

Ueber den Aether
und dessen Beziehungen zur ponderablen
Materie, sowie über die davon abhängigen
Erscheinungen.

Von

Med. Dr. JOHANN HAMMERSCHMIED.

Vortrag, gehalten am 5. April 1871.

I.

Bevor ich auf das Wesen des Aethers und auf seine Beziehungen zur ponderablen Materie, sowie auf die davon abhängigen Erscheinungen eingehe, erscheint es nothwendig, den Begriff von Atom und Molekül festzustellen.

Das Atom ist die kleinste, chemisch und mechanisch nicht weiter theilbare Menge der ponderablen oder wägbaren Materie, d. i. der Elementar- oder Grundstoffe.

Das Molekül ist die kleinste Menge eines Elementes oder einer chemischen Verbindung, welche im freien Zustande vorkommt. Ein Molekül besteht also wenigstens aus zwei Atomen, z. B. das Molekül Salzsäure aus 1 Atom Wasserstoff und 1 Atom Chlor. Diese fast vor 50 Jahren von Avogadro aufgestellte Hypothese findet bei den Chemikern in neuester Zeit wieder Anerkennung.

Der Aether, als hypothetischer Stoff, wurde von dem englischen Mathematiker und Physiker Young (geb. 1773) in die Physik eingeführt. Young war der erste entschiedene Gegner gegen die von Newton (geb. 1642)

aufgestellte und in der Beugung vor Newton's Autorität von allen damaligen Physikern als Dogma angenommenen Lichttheorie, wornach das Licht ein vom leuchtenden Körper fortgestossener Stoff, Lichtstoff, war, und welche Theorie die Emanations- oder Emissionstheorie genannt wurde. Nur ein Zeitgenosse Newton's, der Mathematiker und Astronom Huyghen's (geb. in Haag 1629) hegte Zweifel an der Richtigkeit dieser Lichttheorie und meinte, dass das Licht in einer Schwingungsbewegung der einzelnen Theilchen des leuchtenden Körpers bestehe, eine Ansicht, auf welche einige Physiker der Jetztzeit wieder zurückgreifen. Joung schloss nach der Analogie der Entstehung des Schalles und der Töne durch Luftwellen, dass auch den Lichtempfindungen die Schwingung und wellenförmige Bewegung eines Mediums zu Grunde liege, welches Medium aber viel zarter, viel feiner und viel elastischer sein müsse, als die Luft, und welches die unendlichen Himmelsräume, aus denen Lichtstrahlen von den Himmelskörpern zu uns dringen, ausfüllt. Und dieses Medium, dieses Fluidum, diesen Stoff nannte man Aether; die auf die Wellenbewegung desselben gegründete Lichttheorie nannte man die Undulations- oder Schwingungstheorie. Man verglich nach dieser Theorie die Farben mit den musikalischen Tönen; dem Roth entsprächen die längsten Wellen und die langsamsten Schwingungen, dem Violett die kürzesten Wellen und die schnellsten Schwingungen des Aethers. Zwischen beiden Farben liegen die anderen 5 Hauptfarben, vom Rothen gerechnet nämlich:

Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo. Der Unterschied zwischen Schallwellen und Lichtwellen ist jedoch ein mehrfacher. Die Schallwelle besteht aus einer verdichteten und aus einer verdünnten Luftpartie. Die Verdichtung wird erzeugt durch den Hergang oder den Stoss des schwingenden und Ton erzeugenden Körpers, z. B. einer Saite; die Verdünnung entsteht bei dem Hingange oder Rückgange desselben Schallerregers. Die so auf einander folgenden Luftwellen schreiten, eine nach der anderen, im Raume fort. Die Schwingungen der Lufttheilchen geschehen hier in der Fortpflanzungsrichtung der Wellen. Man bezeichnet sie als Längsschwingungen oder Longitudinalschwingungen.

Die Undulationstheorie vom Lichte verlangt aber, dass die Aethertheilchen oder Aetheratome, die in Bewegung einen Lichtstrahl bilden, nicht longitudinal, sondern in allen möglichen, durch die Richtungslinie des Lichtstrahles gelegten Ebenen (Schwingungsebenen) in geradlinigen Richtungen schwingen, welche senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung des Lichtstrahles sind, also wenn man nur eine einzige Schwingungsebene in's Auge fasst, ungefähr so sich bewegen, wie die Theile eines gespannten Seiles, wenn man auf das eine Ende desselben einen kräftigen Schlag führt; oder beiläufig wie Wasserwellen. Die Aetherwelle oder Lichtwelle besteht demnach aus einem Wellenberge und einem Wellenthale. Solche Schwingungen heissen Transversalschwingungen. Dann sind die Grössenverhältnisse und die Fortpflanzungsgeschwindig-

keiten der beiden Wellengattungen sehr verschieden von einander.

Für den tiefsten musikalischen Ton, das tiefe C, beträgt die Zahl der Schwingungen in der Secunde 16, die Länge einer solchen Schall- oder Luftwelle 63 Wiener Fuss, für den höchsten musikalischen Ton, das sechsmal gestrichene C, beträgt die Anzahl der Schwingungen in der Secunde 8192, und die Wellenlänge $1\frac{1}{2}$ Linien. Das menschliche Ohr kann aber noch Töne wahrnehmen, welche nach unten durch 7-, nach oben durch 24.000 Luftwellen in der Secunde erzeugt werden. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles beträgt bekanntlich 1050 Wr. Fuss in der Secunde.

Für das rothe Licht berechnete man, dass ungefähr 50.000 Wellen auf einen Zoll gehen, während vom violetten Lichte diese Zahl gegen 60.000 beträgt. Und damit der Sehnerv die Empfindung von Roth erhalte, muss er von 474,439.680,000.000, also rund von 474 Billionen Aether-Wellen oder Stößen in der Secunde getroffen werden, beim violetten Lichte gar von 699 Bill. solcher Wellen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in der Secunde berechnete man auf 42.100 deutsche Meilen. Ferner weiss man, dass sich der Schall durch einen luftleeren Raum nicht fortpflanzt, während es das Licht thut, ein Beweis, dass im luftleeren Raume Aether vorhanden ist, und dass es einen absolut leeren, nämlich sowohl von ponderabler Materie, als von Aether ganz freien Raum nicht gibt und nach der jetzigen An-

schauung von der Constitution der Materie auch nicht geben kann.

Die Undulationstheorie stellt an den Aether, wie man sieht, ganz ungeheuerliche Anforderungen, erstens dass er wieder aus Atomen zusammengesetzt sei, zweitens dass er elastisch, also verdicht- und verdünnbar sei, und drittens dass die höchst complicirte wellenförmige Bewegung der Aetheratome in der bezeichneten Weise von den unzähligen Himmelskörpern aus Entfernungen von Hunderten von Billionen Meilen unbeirrt und ungestört auch noch durch unser Luftmeer, dann bei den unzähligen Lichtreflexionen und beim Durchdringen durch die durchsichtigen irdischen Körper vor sich gehe. Diese ganze Theorie wurde von Fresnel vorzüglich nur erdacht und auch von anderen Physikern mit dem Aufgebote des grössten mathematischen Scharfsinnes weiter ausgebildet, um die Interferenz- und Polarisationserscheinungen des Lichtes zu erklären, obwohl schon damals Poisson einwendete, dass der Aether eine continuirliche, nicht wieder in Atome getheilte Materie sei.

Diese letztere Ansicht ist nach dem, was jetzt über die Constitution der Materie bekannt ist, und wovon ich gleich sprechen werde, entschieden die richtigere. Und da die Interferenz- und Polarisationserscheinungen aus der Construction der Materie selbst sich sehr einfach erklären lassen, so sind die Tage der Herrschaft der Undulationstheorie vom Lichte jedenfalls gezählt.

Beinahe ein volles Jahrhundert verstrich, bis man sich, ungefähr vor 20 Jahren, des Aethers wieder auf

einem andern Gebiete der Physik erinnerte, nämlich auf dem Gebiete der Wärme. Bis dahin betrachtete man die Wärme, wie zur Zeit Newton's und ein volles Jahrhundert nach ihm, das Licht, als einen ganz besonderen Stoff. Der berühmte englische Chemiker Davy (gest. 1829) gab von der Wärme ungefähr folgende Definition: „Die besonderen Aggregatzustände der Körper, also der feste, flüssige und der luft- oder gasförmige, hängen von der Menge des Wärmefluidums ab, welches in die Zusammensetzung der Körper eingeht. Diese Substanz, welche zwischen die Körperatome eindringt, sie von einander trennt und an der unmittelbaren gegenseitigen Berührung hindert, sei auch als die Ursache der Abstossung zu betrachten, welche die Körperatome bei der Erwärmung auf einander ausüben. Die Wärme wirke sonach der materiellen Anziehung, welche die Körperatome, gleichwie die Himmelskörper, auf einander ausüben, entgegen, und dehne die Körper aus, das heisst, trete zwischen die Körperatome und fülle den dadurch frei gewordenen Raum aus. Man nannte, da die erwärmten Körper bei einer solchen Volumsvergrößerung nicht schwerer werden, die Wärme ein Imponderabil, wie es jetzt noch die elektrischen und magnetischen Fluida sind, die aber auch in nicht mehr ferner Zeit ihres besonderen stofflichen Charakters werden entkleidet werden, wozu diese Abhandlung mitwirken soll. Diesen Ansichten über den Wärmestoff fügte der deutsche Chemiker Gmelin hinzu, dass das Wärmefluidum, wenn es in unsern Körper einströmt, die Empfindung

von Wärme, wenn es aus demselben ausströmt, die Empfindung von Kälte oder das Kältegefühl erzeuge. Diese Annahme eines besonderen Wärmestoffes fand bald auch ihre Anfechtungen, besonders durch Rumford, Mayer, Joule, Redtenbacher, Clausius, Faraday, Tyndall u. A.

Mehrere hervorragende Physiker der Neuzeit kamen endlich überein, statt des Wärmestoffes den Aether zu setzen, und die Wärme selbst auf die Bewegung der kleinsten Theilchen eines Körpers zurückzuführen, welche Bewegung durch Massenbewegung auf rein mechanischem Wege, wie durch Reibung, Stoss, Druck, oder aber durch die verschiedenen chemischen Verbindungen und durch die Verdichtungen der Körper, die natürlich ohne Bewegung der Atome nicht vor sich gehen können, hervorgerufen werden kann.

Zur Uebertragung der Bewegung, und zwar der Abstossung, von Atom auf Atom habe der Aether zu fungiren oder einzutreten, und man stellt sich zu diesem Behufe vor, dass die Körperatome von einer Aetherhülle oder Aetheratmosphäre umgeben sind, die mit jener der Nachbaratome zusammenfliesst. Man hat sich also die Körperatome in den Aether eingebettet zu denken und in gegenseitigen Abständen, die selbst im dichtesten und festesten Körper noch gross genug sind, damit die Körperatome noch kleine Bewegungen um ihren Schwerpunkt, also Drehungen und Wälzungen, oder Bewegungen von- und zueinander, also Schwingungen oder Oscillationen vornehmen können. Mit zunehmender

Ausdehnung oder, was dasselbe sagt, mit abnehmender Dichte eines Körpers müssen natürlich die gegenseitigen Entfernungen seiner Atome und Moleküle grösser werden und muss die Beweglichkeit der Körperatome zunehmen. Den Aether zwischen den Körperatomen und Molekülen nennt man den intramolecularen Aether zum Unterschiede von dem die freien Himmelsräume continuirlich ausfüllenden Welt- oder Himmelsäther, durch welchen alle Himmelskörper materiell mit einander verbunden und zu einem Naturganzen vereinigt werden. Wie man sich die Aetherhüllen der Körperatome, damit diese selbst auf einander anziehend oder abstossend wirken können, unter einander im Zusammenhange stehend vorzustellen hat, ebenso hat man sich den intramolecularen Aether eines Himmelskörpers durch den Himmelsäther mit dem intramolecularen Aether eines anderen Himmelskörpers in Verbindung und in Zusammenhang zu denken: denn nur dann kann die gegenseitige Anziehung dieser Himmelskörper im Verhältnisse zu ihren Massen stattfinden, wie es das Newton'sche Gravitations-Gesetz verlangt. Ein sichtbarer Beleg hiefür ist die Erzeugung der Fluth durch den Mond, die nur dadurch entstehen kann, dass der Mond mit seiner ganzen Masse, also mit allen seinen Molekülen an den Molekülen des ihm gegenüberbefindlichen Wassers ziehend angreift, welcher Zug nur mittelst des zwischen den ponderablen Massen und Molekülen liegenden Aethers ausgeübt werden kann.

Und wie die Körperatome durch den intramolecularen Aether abstossend auf einander einwirken, so thun es auch die Himmelskörper, indem sie sich um ihre Axe drehen. Solche Rotationen, wie sie an allen Himmelskörpern und an unserem Planeten-Systeme mit seiner Sonne in demselben Sinne, nämlich von West nach Ost vor sich gehen, müssen Stösse auf den Himmelsäther ausüben, die auf die in der Stossrichtung liegenden Himmelskörper verschiebend und entfernend einwirken müssen. Diese centrifugul wirkende Abstossung im Verein mit der centripetal wirkenden Anziehung sind es nach meiner Meinung, welche den kleinen Himmelskörpern (Planeten) die Bahnen um ihren Centralkörper oder um ihre Sonne vorschreiben.

Eine besondere Schwungkraft nach Art der an physischen Körpern, z. B. an einem Kreisel durch eine mechanische Kraft (Zug, Drehung ihrer Axe etc.), erzeugten, die, ein einziges Mal einem Himmelskörper mitgetheilt, für ewige Zeiten der stetig wirkenden Centripetalkraft das Gleichgewicht halten soll, eine solche Centrifugalkraft gibt es an Himmelskörpern nicht und ihre Annahme ist eine reine Fiction.

Es lässt sich ferner recht gut denken, dass die bei der rapiden Umdrehung so grossen Körper, wie es die selbstleuchtenden Himmelskörper sind, auf den Himmelsäther und weiter auf den intramolecularen Aether anderer Himmelskörper, z. B. der Erde, ausgeübten zahllosen und rasch wechselnden Stösse das Wesen des Lichtes und der Wärme bilden, das uns jene Körper zusenden.

Der Aether ist demnach das unsichtbare Band, welches die gesammte sichtbare Körperwelt umschlingt und zu einem einheitlichen Naturganzen vereinigt.

II.

Der intramoleculare Aether besteht nach den neuesten Untersuchungen von Ficeau aus einem mehr freien, daher von den Körperatomen trennbaren, und aus einem mit dem Körperatom eng verbundenen, von ihm untrennbaren Theile. Oder mit anderen Worten: Der unmittelbar am Körperatom liegende Aether wird von diesem Körperatome am stärksten, der entfernter liegende Aether wird im Verhältnisse zu dieser Entfernung schwächer angezogen. In dem Verhältnisse nun, in welchem sich ein Körper verdichtet oder auf ein kleineres Volum zusammenzieht oder durch Druck dahin gebracht wird, muss der trennbare Theil aus den Aetherhüllen der Körperatome verdrängt, entfernt und nach aussen abgeschieden werden, wo er von einem zweiten Körper aufgenommen oder angezogen wird. Und in demselben Verhältnisse, in welchem sich ein Körper ausdehnt, müssen sich die Aetherhüllen seiner Atome vergrössern, muss Aether von aussen, von einem zweiten oder dritten Körper etc. herbeigezogen werden. Hierin hat der Fundamental-Satz der jetzigen Wärmetheorie, welche man die mechanische nennt, seine Begründung: nämlich, dass bei der Verdichtung eines Körpers dieselbe Wärmemenge frei wird, welche bei der Aus-

dehnung desselben Körpers verbraucht oder latent wurde. Das die Temperatur-Differenzen einzelner Körper ausgleichende Medium ist schliesslich immer die atmosphärische Luft.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass mit der Verdichtung eines Körpers sein spezifisches Gewicht zunimmt, weil dabei die ponderablen Körperatome näher aneinander zu liegen kommen, mithin in einem gewissen Raume mehr solcher Atome vereinigt sind, als in demselben Raume, wenn sich der Körper ausdehnt, seine Atome also mehr von einander sich entfernen. — Einen Beleg hiervon haben wir an der flüssigen Salpetersäure, die beiläufig 1060 mal schwerer ist, als die atmosphärische Luft, obwohl sie aus denselben Stoffen, wie diese, nämlich aus Stickstoff und Sauerstoff, zusammengesetzt ist. Diese beiden Stoffe kommen in der Luft im ungebundenen oder freiem Zustande d. i. gemengt als Gase, und zwar im Verhältnisse der Volumina wie 79 Stickst. und 21 Sauerst. In der Salpetersäure dagegen ist ein Gewichtstheil Stickstoff mit 5 Gewichtstheilen Sauerstoff, oder den Atomen nach, 1 At. Stickstoff mit 5 At. Sauerstoff chemisch mit einander verbunden.

Das Wasser ist ein ähnliches Beispiel. Es ist 760 mal schwerer als die Luft, obwohl es aus den Atomen des allerleichtesten Gases, des Wasserstoffgases, das 16 mal leichter als Sauerstoff und 14 mal leichter als Stickstoff ist, und aus den Atomen des Sauerstoffgases zusammengesetzt ist. Daraus erklärt sich auch die unge-

heure Wärmeentwicklung, die grösste Hitze, die man erzielen kann, wenn sich der freie gasförmige Wasserstoff mit dem freien gasförmigen Sauerstoffe im Verhältnisse wie 2 zu 1 (sogenanntes Knallgas) zu Wasser verbinden. Indem diese beiden gasförmigen Körper bei ihrer näheren Vereinigung zu Wasser auf einen viel kleineren Raum sich zurückziehen, kommt eine entsprechend grosse Menge Aether zur Ausscheidung und zwar mit einer momentanen Schnelligkeit, wie es eben die Verpuffung des genannten Gasgemenges mit sich bringt.

Aus dem verschiedenen Verhalten der Körper gegen die Wärme, nämlich aus ihrer verschiedenen Ausdehnung durch die Wärme, d. i. Aetherzufuhr, geht ferner hervor, dass die Körperatome nach der Verschiedenheit der Grundstoffe oder Elemente eine verschiedene Stärke in der Anziehung des Aethers besitzen, und es scheint, wie auch Zernikow meint, dass dieses Anziehungsvermögen von dem Umfange des ponderablen Körperatoms abhängt. Die Atome der permanenten Gase: Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff stehen in dieser Beziehung unbedingt oben an; denn diese Gase dehnen sich, wenn sie hinlänglich Raum dazu haben, bei der Erwärmung oder bei der Entfernung eines auf ihnen lastenden Druckes und Widerstandes ins Unbestimmte aus, und noch durch keinen, wie immer starken Druck vermochte man die Atome dieser Gase so einander zu nähern, dass sie, wenn auch nur für kurze Zeit, die flüssige oder gar die feste Aggregatform angenommen hätten. Diese

eminente Anziehung auf den Aether bewahren sich diese Atome auch dann, wenn sie bei gewissen chemischen Vorgängen oder Operationen in die festere Verbindung mit den Atomen anderer Körper gebracht werden. Ein schlagendes Beispiel hiervon geben die sogenannten explosiven Stoffe und speciell die Nitrokörper, die alle den Stickstoff, viele davon auch Wasserstoff und Sauerstoff enthalten und wozu in entferntem Grade selbst die Proteinkörper oder Eiweissstoffe gehören, die alle vermöge ihres Stickstoffgehaltes so leicht den verschiedenartigsten Metamorphosen unterliegen, daher im Zustande eines sehr labilen Gleichgewichtes sich befinden.

Das Nitroglycerin oder der Dynamit, dieser mächtigste Explosivkörper, ist bekanntlich aus Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt, hat also drei Stoffe gasartigen Ursprungs in seinem Baue. Daher auch die Hinfälligkeit dieses, auf so schwachen Grundlagen aufgeführten Baues. Daher das ungeheure Ausdehnungsbestreben und die keine Schranken kennende Gewalt, welche dieser Körper entwickelt, wenn die genannten Gasatome, namentlich die des Stickstoffes, durch irgend eine äussere Gewalt, Reibung, Stoss oder durch die Zufuhr von Wärme d. i. Aether, in die Lage und in die Möglichkeit versetzt werden, sich aus den ihnen aufgezwungenen Banden und Fesseln der gegenseitigen Anziehung zu befreien und sich ihr eigentliches Lebens- element, den Aether, in genügender Menge aus der Um-

gebung zu verschaffen, wohin sie dann mit unaufhalt-samer Gewalt stürzen, Alles vor sich niederwerfend. Dieses sind die verkappten Riesen, wie Tyndall die Atome nennt.

Aehnlich verhält es sich mit den Atomen der Gase Wasserstoff und Sauerstoff, welche im Wasser zu einer engeren Verbindung 2 H. O. zusammengetreten sind. Auch sie, diese Wassermoleküle, bewahren sich, trotz ihrer gegenseitigen, wenn auch nicht starken Anziehung, doch ihre gasartige Natur und geben sie dadurch zu erkennen, dass sie einen ihnen dargebotenen Aether (Wärme) mit Begierde an sich ziehen, oder sich diesen Aether aus der Umgebung zu verschaffen streben, wenn sie z. B. durch Reibung, Schütteln, durch Wärmezufuhr und durch den Sonnenstrahl, der nach meiner Ansicht nichts Anderes als ein Aetherstoss ist, aus ihrem gegenseitigen Verbande gerissen und dadurch zu freien Molekülen werden. Das Wasser verdampft infolge dessen leicht und die dabei zur Entwicklung kommende Kraft (Spannkraft) ist auf jenes Streben der Gasmoleküle, nämlich Aether an sich zu ziehen und sich auszudehnen, zurückzuführen, nicht aber, wie man annimmt, auf das Anprallen und Loshämmern der Wassermoleküle auf die Wände des Dampfeylinders und dessen Kolben. — Das Wasser wird sogar zu einem explodirenden Körper, wenn man es luftfrei macht. Ein solches luftfreies Wasser ist ein fester Körper, klingt wie ein solcher (Wasserhammer), kocht und siedet nicht, wenn

man es erwärmt, sondern explodirt mit Heftigkeit. Tyndall glaubt, dass sich solches luftfreies Wasser in Locomotiven bilden könne, in denen das Wasser lange genug gekocht hat, um alle Luft daraus zu entfernen. Wenn nun ein solcher Dampfkessel vor der Abfahrt einige Zeit ruhig steht und dann plötzlich der Dampf hahn aufgedreht wird, so werde dem luftfreien Wasser Gelegenheit gegeben, sich auszudehnen und zu explodiren. Thatsache ist es, dass eine grosse Anzahl von Locomotiven in dem Augenblicke explodirt sind, wo sie den Schupfen, unter dem sie einige Zeit ruhig gestanden hatten, verliessen.

Um die verschiedene Ausdehnung der Körper von nahezu gleichem specifischen oder Atomgewichte zu erklären, ist man auch auf die verschiedene Gestalt ihrer Atome angewiesen. So lässt sich die leichte Ausdehnung des specifisch so schweren Quecksilbers nur dadurch begreifen, dass man annimmt, seine Atome haben eine sternförmige oder stark gezackte Gestalt, wodurch sie dem Aether (der Wärme) eine grössere Anziehungsfläche darbieten, und auch gegen die den Wärmestrahlen zu Grunde liegenden Aetherstösse leichter nachgeben.

Die Kenntniss dieser in Kürze geschilderten Beziehung des Aethers zu den ponderablen Körperatomen ist von der allergrössten Wichtigkeit für ein richtiges Verständniss aller, an der ponderablen Materie ablaufenden physikalischen und chemischen Vorgänge

und Erscheinungen; in dieser Beziehung liegt der Schlüssel zur Erklärung aller Naturerscheinungen.

III.

Ich habe das durch Ficeau festgestellte Verhältniss zwischen dem intramolecularen Aether und den Körperatomen ganz in demselben Sinne, nur noch viel bestimmter, schon im Jahre 1862 in meiner Arbeit: „Rundschau im Gebiete der Naturwissenschaften“ (2. Auflage 1870 bei Czermak in Wien) im §. 15 und an vielen andern Stellen dahin präcisirt: dass erstens der Aether nicht wieder aus Atomen bestehen könne, sondern eine continuirliche Materie sei; zweitens, dass der Aether weder verdichtbar, noch verdünnbar sei; drittens, dass bei der Verdichtung oder Comprimirung eines Körpers Aether ausgeschieden werden müsse, und zwar zunächst der von dem ponderablen Körperatome am entferntesten liegende, weil am schwächsten angezogene Theil; viertens, dass sich aus diesen Eigenschaften und aus diesem Verhalten des Aethers alle Erscheinungen der Wärme, der Elektricität und des Magnetismus erklären lassen.

Wir wollen nun auf Grund der geschilderten Beziehung des Aethers vor Allem den Verbrennungsprocess einer näheren Betrachtung unterziehen; denn was von diesem gilt, das gilt, höchstens nur mit Gradunterschieden, von allen chemischen Verbindungen, die, wie bekannt, immer mit Wärme- und Elektricitätserscheinungen verbunden sind, und gilt von den ein-

fachen Verdichtungen oder Volumsverminderungen der Körper, die ebenfalls alle mit Wärmeentwicklung verbunden sind. Auch die Reibung, der Druck, der Stoss von Körpern gehören zu den Vorgängen, durch welche Wärme erzeugt wird. Und da alle diese aufgezählten Veränderungen an der ponderablen Materie nothwendigerweise mit Verdrängung und Ausscheidung von intramolecularem Aether verbunden sind, so ist es klar, dass das Auftreten von Wärme immer mit einer Ausscheidung und der Freiwerdung von Aether verbunden ist, eigentlich davon abhängt.

Wenn Leuchtgas, d. i. Kohlenwasserstoffgas, verbrennt, so verbinden sich die Wasserstoffatome dieses Gases mit den Sauerstoffatomen der atmosphärischen Luft zu Wasser und der Kohlenstoff desselben Gases ebenfalls mit dem Sauerstoffe der Luft zu Kohlensäure. Auch beim Brennen des Holzes und der Kohle geschieht etwas ganz Aehnliches. Indem sich die genannten Atome mit einander verbinden, stürzen und fallen sie mit einer der Kleinheit und Beweglichkeit dieser Atome entsprechenden Schnelligkeit und Heftigkeit aufeinander, und zwar von Augenblick zu Augenblick in einer nach Billionen zählenden Menge, wie aus den neuesten Berechnungen des englischen Physikers William Thomson hervorgeht, nach welchen Berechnungen in einem Regentropfen nicht weniger als 6000 Trillionen Atome enthalten sein sollen.

Bei diesem Aufeinanderstürzen der Atome, das der englische Physiker Tyndall in seiner vor Kurzem er-

schienenen Wärmelehre so anschaulich beschreibt, wird ein grosser Theil des Aethers aus den Aetherhüllen dieser Atome gedrängt und in unzähligen Aetherfäden nach allen Seiten in der heftigsten Weise fortgestossen. Viele dieser Aetherstösse werden sich zwischen den Atomen der umgebenden Luft Bahn brechen, und treffen sie z. B. auf ein Thermometer, so werden sie augenblicklich ein Ausdehnen des Quecksilbers, ein Steigen des Thermometers hervorrufen, indem die Quecksilberatome den zwischen sie hineingeschobenen oder gestossenen Aether festhalten und dadurch ihre Aetherhüllen vergrössern, so lange als eben diese Aetherzufuhr dauert. Es ist das, was man unter Wärmestrahlung zu verstehen hat. Eines grossen Theiles des ausgeschiedenen, verdrängten Aethers werden sich aber die Sauerstoffatome der Luft vermöge ihrer starken Anziehung auf den Aether mit grosser Hast zu bemächtigen suchen, sie werden zu diesem Zwecke herbeistürzen. Dasselbe thun aber auch die Wasserstoffatome des Leuchtgases und die Kohlenstoffatome dieses Gases. Bei diesem concentrischen Hinstürzen der genannten Atome auf den freigewordenen Aether gerathen dieselben so nahe aneinander, dass sie sich gegenseitig anziehen und sich zu Wasser und Kohlensäure chemisch verbinden. Der übrige Theil des ausgeschiedenen Aethers tritt an die entfernteren Atome der Luft, welche sich dadurch ausdehnt, specifisch leichter wird und mit den Verbrennungsproducten, dem Wasserdampfe und der Kohlensäure, nach aufwärts steigt, also die Wärme, d. i.

den Aether, fortträgt und fortführt, während die dichtere, kältere Luft von unten und der Seite zur Flamme herbeiströmt, um ebenfalls an dem ausgeschiedenen Aether zu participiren, wodurch zugleich das Verbrennen in der geschilderten Weise an der äussern Umgrenzung, dem sogenannten Brennmantel der Flamme, erhalten wird.

Das Leuchten der Flamme im sogenannten Leuchtmantel gegen das Innere der Flamme hat seinen Grund in den lebhaften, schnellen Schwingungen oder Vibrationen der herbeieilenden und sich herbeidrängenden, dabei einander vielfach stossenden Leuchtgasmoleküle. Diese Schwingungen werden nämlich dadurch erzeugt, dass die dem Brennmantel zunächst liegenden Gasmoleküle einen Theil des von daher aufgenommenen Aethers an ihre Nachbarn oder Hintermänner abgeben, welche dasselbe auch in Bezug auf die rückwärts von ihnen liegenden Gasmoleküle thun. Dieses wechselweise Aetheraufnehmen und Aetherabgeben muss die Schwingungen oder Hin- und Herbewegungen der Gasmoleküle zur Folge haben, welche das Leuchten begründen. Das Innere der Flamme ist, wie bekannt, dunkel, weil hier die Schwingungen der Gasmoleküle minder schnell und lebhaft sind.

Mischt man, wie es im Bunsen'schen Brenner geschieht, das Leuchtgas mit atmosphärischer Luft und zündet es dann an, so verbrennt das Leuchtgas viel rascher, die Hitze wird viel intensiver, dafür leuchtet aber eine solche Flamme gar nicht, weil eben hier die Ver-

brennung durch das ganze Gasgemenge stattfindet und die Gasatome keine Zeit zu Schwingungen haben, wie in einer gewöhnlichen Leuchtgasflamme. Diese Flamme ist für einen Körper, der nur ihren Strahlen ausgesetzt wird, nicht heisser, ja nicht einmal so heiss als eine gewöhnliche Flamme; aber sie ist viel heisser als eine solche für einen Körper, der in die Flamme, also mitten in den ausgeschiedenen Aether, eingetaucht wird und concentrisch von allen Seiten von den Aetherstössen angegriffen wird.

Das Glühen oder Leuchten fester Körper, z. B. eines stark geheizten eisernen Ofens beruht nach der jetzigen Wärmetheorie, die man die mechanische Wärmetheorie nennt, ebenfalls auf einer Schwingung der Atome und Moleküle des Eisens. Aufnehmen von Aether vom Heizraume her, Leiten desselben von Atom zu Atom durch die Substanz des Eisens, Schwingen und Leuchten dieser Atome, Abgeben des Aethers an die äussere Luft, Ausdehnen derselben und Fortführung des aufgenommenen Aethers oder der Wärme durch Aufsteigen der Luft, dieses sind auch hier die mit einander im Zusammenhange stehenden molekularen Vorgänge.

Körper, deren Atome vermöge ihrer Kleinheit nur eine geringere Anziehung auf den Aether ausüben, daher auch nur kleine Aetherhüllen besitzen, können ihrer gegenseitigen Anziehung mehr Folge leisten, sich einander mehr nähern und unter einander in eine festere, nicht so leicht zu trennende Verbindung treten, worauf eben der Grad der Festigkeit solcher Körper beruht.

Solche Körper dehnen sich auch bei der Erwärmung, d. i. bei Aetherzufuhr, verhältnissmässig wenig aus. Die Atome dieser Körper übernehmen einfach den ihnen von der Wärmequelle dargebotenen Aether und geben ihn, da sie ihn nicht selbst festzuhalten vermögen und da sie unter der Herrschaft ihrer gegenseitigen Anziehung sich den Raum zur Vergrösserung ihrer Aether-Atmosphäre nicht zu schaffen im Stande sind, an ihre Nachbaratome ab, die es ihren Vorgängern nachmachen. Hierin besteht nach unserer Vorstellung die Wärmeleitung zum Unterschiede von der Wärmeleitung, wo die Atome des Wärme empfangenden Körpers ihre Aetherhüllen vergrössern und dadurch specifisch leichter werden, und wenn es sonst der Raum gestattet, sich entfernen, sich erheben, wie es die Gase, die atmosphärische Luft und alle Flüssigkeiten thun, welche letztere die Dampfform annehmen. Die Metalle, und unter diesen Gold, Silber, Kupfer obenan, sind die besten Wärmeleiter und leiten in demselben Verhältnisse auch die Elektrizität. Es deutet dieses wohl schon darauf hin, dass Wärme und Elektrizität in ihrer Wesenheit identisch und nur in der Form der Bewegung von einander verschieden sind. Schon vor 20 Jahren äusserte sich Redtenbacher in diesem Sinne.

Indem in wärmeleitenden Körpern die Atome wechselweise Wärme oder Aether aufnehmen und an ihre Nachbarn abgeben, machen sie, wie schon bemerkt wurde, schwingende oder pendelartige Hin-

und Herbewegungen. Je stärker die Wärme oder Aetherzufuhr ist, desto mehr müssen sich diese Atome in diesem Geschäfte der Aetheraufnahme und Abgabe beeilen, desto schneller schwingen sie und desto wärmer wird dabei der Körper selbst. — Wird einem erwärmten Körper plötzlich die Wärmezufuhr abgeschnitten, indem man z. B. ein Stück Eisen vom Feuer entfernt, so dauert es noch eine, von der inneren molecularen Construction abhängige kürzere und längere Zeit, bis die Atome wieder in ihre frühere relative Ruhe vor der zuvor stattgefundenen Erwärmung zurückkehren, mit anderen Worten: die Abkühlung eines solchen Körpers erfolgt nur allmählich. Der Körper, in welchem die Atome in vollkommener Ruhe sind, wäre ein absolut kalter, seine Temperatur die des absoluten Nullpunktes.

So lange unsere Erde noch in der Sonne ihre Wärmequelle hat, wird es einen solchen Nullpunkt der Temperatur, welcher mit dem Tode in der gesammten Natur gleichbedeutend wäre, nicht geben. Als den absoluten Nullpunkt der Temperatur fand man durch die Rechnung 273° C. oder 206° R. Der tiefste Thermometerstand, den man im nördlichsten Sibirien beobachtete, betrug aber nur -48° R. Die bemerkten Schwingungen können endlich bei noch verstärkter Wärmezufuhr so schnell werden, dass sie in unseren Sehnerven die Empfindung oder Wahrnehmung von Licht hervorrufen. Alsdann glüht der Körper.

Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, dass das Medium oder der Stoff, welcher diese Schwingungsbewegung der Atome des glühenden Körpers bis in den Grund unseres Auges zur Sehnervenausbreitung (Retina) fortpflanzt, der intramoleculare Aether der Luft und der intramoleculare Aether der durchsichtigen Substanzen unseres Augapfels ist, welcher Aether durch jene Schwingungen in eine entsprechend stossende Bewegung versetzt wird. Dagegen ist zur Erklärung der Empfindung von Wärme die Zufuhr von Aether in unser Hautorgan und in die daselbst sich verästelnden Nerven, zur Empfindung der Kälte aber das Ausströmen von Aether auf eben diesem Wege nothwendig, und insofern war Gmelin auf der richtigen Fährte.

Ueberhaupt erhalten wir durch unsere Sinnesapparate nur die Mittheilung von Bewegungszuständen der Materie ausser uns oder in uns selbst. Damit man sieht, müssen materielle Theilchen schwingen; damit man Wärme empfindet, müssen die Moleküle des Hautgewebes und der darin sich verästelnden Nerven durch Aetherstösse in Bewegung versetzt und zur Volumsvergrößerung oder Ausdehnung angeregt werden; damit man riecht, muss die mit dem Riechstoffe geschwängerte Luft durch die Nase gezogen werden, wobei die Moleküle dieser Stoffe Gelegenheit erhalten, in grösserer Menge chemisch auf unsere Geruchsnerve einzuwirken und Erschütterungen im intermolekularen Aether dieser Nerven hervorzubringen, die zum Gehirne fortpflanzt

in die Empfindung des Riechens umgesetzt werden. Aehnlich verhält es sich mit dem Geschmacke, mit dem Kitzel durch Reibung, mit dem Tasten durch Andrücken und Gleiten der mit den Tastnerven versehenen Hand etc. auf irgend einen Gegenstand u. s. w. Es findet also bei allen Sinneseindrücken Umsetzung von Bewegung in Empfindung statt.

Geht die Wärmezufuhr zu dem bereits glühenden Körper noch in einem grösseren Maasse vor sich, so werden seine Atome durch die Heftigkeit und Stärke und durch die Weite ihrer Schwingungen aus der Anziehungssphäre ihrer Nachbaratome gerissen, sie verlieren jeden gegenseitigen Halt an einander, sie kollern und wälzen sich wirr durcheinander: der Körper schmilzt und nimmt die flüssige Form an.

Nun sind die Atome schon näher dem Zustande freier Atome und eine noch weitere Wärme- oder Aetherzufuhr setzt sie in die Lage, ihre Anziehung auf diesen Aether nun ungehindert zu entfalten und sich mit dem ihnen gerade zusagenden Theil davon zu umgeben: der geschmolzene Körper nimmt die Dampfform an. Dieses sind die successiven Aggregatveränderungen eines festen Körpers bis zur Dampf- oder Gasform.

Eine noch weit grössere Hitze als beim Verbrennen des mit atmosphärischer Luft gemengten Leuchtgases im Bunsen'schen Brenner wird beim Verbrennen des Knallgases erzeugt, welches ein Gemenge von 2 Volumina Wasserstoffgas und 1

Volum Sauerstoffgas ist, also gerade in dem Verhältnisse, in welchem die beiden Stoffe Wasser bilden. Die hier mit grosser Schnelligkeit und gleich durch das ganze ausströmende Gemenge sich verbindenden Atome nehmen nach ihrer Verbindung zu Wasserdampf einen viel kleineren Raum ein, als derjenige war, den sie beide vor ihrer Verbindung angenommen hatten, daher auch die Aetherausscheidung eine um so massenhaftere, die Aetherstösse um so zahlreicher und heftiger, die Hitze daher eine umso intensivere, die selbst Platin zum schmelzen bringt, also 2000° beträgt.

Eine solche Knallgasflamme leuchtet auch nicht, aus dem einfachen Grunde, weil bei der Schnelligkeit der Verbrennung die Atome keine Zeit zu Schwingungen haben. Das Brennen ist hier eigentlich ein rasch aufeinander folgendes Verpuffen. Hierbei hat der Sauerstoff der atmosphärischen Luft und diese selbst keine andere Aufgabe, als den ausgeschiedenen Aether aufzunehmen und fortzuführen. Das Verbrennen oder Verpuffen des Knallgases braucht nur durch die Zufuhr von Aether von Seite irgend eines brennenden Körpers angeregt zu werden, auf welchen Aether die Wasserstoff- und Sauerstoffatome mit Hast hinstürzen, sich in denselben förmlich vergraben, um sich dessen zu bemächtigen. Hierbei gerathen sie aber so nahe aneinander, dass sie sich vermöge der nun zur Wirksamkeit kommenden Anziehung der Körperatome mit einander inniger verbinden. Bei dieser Verbindung oder Verpuffung wird nun successive der Aether geliefert, welcher die Verpuffung des aus der

Ausströmungsöffnung nachrückenden Knallgases in der so eben bezeichneten Weise einleitet.

Dasselbe thut auch ein elektrischer Funke, überhaupt der elektrische Strom, den man durch das besprochene Gasgemenge leitet, worin ebenfalls ein Beweis für die Identität des elektrischen Funkens und Stromes, überhaupt der Elektrizität, mit dem Aether liegt, der in einem wie in dem andern Falle die Verbindung des Wasserstoffes mit dem Sauerstoffe in der bezeichneten Weise einleitet. Und wenn der elektrische Strom Platin zum Glühen bringt und selbst schmilzt, gleichwie dieses vom brennenden Knallgase geschmolzen wird, so geschieht eben in diesen beiden Fällen nichts anderes, als dass in dem ersten Falle der Aetherstrom (elektrische Strom) wegen der schlechten Leitung desselben durch das Platin längere Zeit in dessen Atombau verweilen und die Wärmewirkungen hervorbringen kann, wie sie bei der Verpuffung des Knallgases durch die massenhafte, von den heftigsten Aetherstößen begleitete Ausscheidung des Aethers hervorgebracht werden, nämlich: heftige und schnelle Oscillationen der Platinatome in Folge mechanischer Erschütterungen, d. i. Glühen, endlich Auseinanderreißen derselben und Verwandlung derselben in Dampfform, wo sie sich zugleich unter Funkensprühen mit dem Sauerstoffe der Luft verbinden, d. i. zu Platinoxid umwandeln.

Im luftleeren Raume ist eine solche Oxydation unmöglich, daher auch das Funkensprühen

fehlt und der Platindraht bei seiner Verwandlung in Dampf einfach zu glühen aufhört, erlischt.

Aus demselben Grunde gibt auch der auf Eisen gestossene Kiesel im luftleeren Raume keine Funken.

IV.

Schaltet man in eine galvanische Kette eine Glasröhre ein, die mit irgend einem verdünnten Gase oder Gasgemenge, z. B. mit verdünnter atmosphärischer Luft gefüllt ist, eine sogenannte Geisler'sche Röhre, so übernehmen die Atome dieser Gase die Fortleitung des elektrischen Stromes (Aetherstromes) in einer ganz ähnlichen Weise, wie es durch die enger und fester mit einander verbundenen Atome der Metalle bei der Fortleitung der Wärme geschieht. Die an der Eintrittsstelle des elektrischen Stromes in die Röhre unmittelbar befindlichen Gasatome übernehmen den ihnen dargebotenen Aether, geben ihn an ihre nächsten Nachbarn u. s. f. ab, übernehmen wieder, geben wieder ab, u. s. f. durch die ganze Röhre bis zum anderen Ende derselben, wo der elektrische Strom wieder in den Leitungsdraht tritt, um zurück zum Zinkpole zu strömen.

Dieses Aether aufnehmen und Aether abgeben seitens der Gasatome ist bei ihrer grossen Beweglichkeit nothwendigerweise mit einem lebhaften Hin- und Hergehen derselben, mit einem schnellen Schwingen oder Oscilliren oder Vibriren verbunden. Zu diesem Behufe und zur besseren Lösung dieser ihrer Aufgabe ordnen sich die Gasatome in bestimmten Reihen oder Schichten

aneinander, was man an den Farbentönen der schwingenden Gasatome bemerkt, durch welche Farben-Nuancen eben nichts anderes angezeigt wird, als dass die Gasatome in verschiedenen Amplituden oder Elongationen und mit verschiedener Geschwindigkeit oscilliren.

Dass einzig und allein hierauf auch bei festen Körpern die verschiedenen Färbungen beruhen, und dass alle Lichterscheinungen in der Schwingung von Stofftheilchen, z. B. die Sternschnuppen und der Blitz im Schwingen der rasch verdrängten und wieder auf ihre frühere Stelle zurückstürzenden Luftmoleküle, der Regenbogen, das Morgen- und Abendroth im Schwingen der von den Sonnenstrahlen getroffenen Wasserdampfmoleküle ihren Grund haben, dieses kann schon hier, ohne in das Detail näher einzugehen, als bestimmt ausgesprochen werden, so zwar, dass der rothen Farbe die weitesten und langsamsten Schwingungen, der blauen und violetten Farbe die engsten oder kleinsten und die schnellsten Schwingungen der Oberflächenatome oder Moleküle der in diesen genannten Farben erscheinenden Körper zu Grunde liegen, während für die übrigen fünf Hauptfarben im Sonnenspectrum: Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo oder Dunkelblau die Schwingungsweite gegen das Violett abnimmt und die Schwingungsgeschwindigkeit der Stofftheilchen zunimmt. Auch ist es begreiflich, dass bei einem und demselben Körper die Schwingungsgeschwindigkeit der Theilchen (Molekül-

Gruppen) mit der Kleinheit derselben zunimmt, woher es kommt, dass der in den höchsten Luftregionen befindliche, sehr expandirte oder verdünnte Wasserdampf uns in blauer Färbung, der mehr verdichtete, schon zu Tröpfchen vereinigte Wasserdampf der unteren Luftschichten beim Sonnenauf- und Untergang, wo die Luft schief und von unten her beleuchtet wird, in rother Farbe erscheint.

Nach besonderen Wellengattungen zu suchen, wie es die Undulations- oder Oscillationstheorie vom Lichte thut, ist durchaus nicht nothwendig; sondern es werden hiezu genügend rasch aufeinanderfolgende Aetherstösse hinreichen, wie sie von einem brennenden Körper ausgesendet werden, und wie sie uns die Sonne zusendet, indem sie bei ihrer enormen Rotationsgeschwindigkeit um ihre Axe unzählige und in der raschesten Weise aufeinanderfolgende excentrische Stösse und Verschiebungen auf den Himmelsäther ausübt, die beim Durchdringen unserer Erdatmosphäre in der mannigfachsten Weise abgeändert, nämlich in feinere Zweigen gespalten und auf diese Weise zu Aetherstrahlen werden, die wir Sonnenstrahlen nennen. Die mächtigsten oder stärksten davon (dem Querschnitte nach), die rothen Strahlen, werden natürlicherweise an den Atomen der davon getroffenen Körper die stärksten Verschiebungen, d. i. die weitesten Schwingungen und somit auch die stärksten Wärme-

wirkungen hervorbringen, welche letztere eben auf nichts Anderem beruhen, als auf stossweisen Aetherverdrängungen, erzeugt durch die Schwingungen derselben Atome in dem intramolecularen Aether, sowohl gegen das Innere des Körpers als auch nach Aussen. Solche mächtige Aetherstösse werden es auch sein, welche die stärksten chemischen Wirkungen hervorbringen, wie z. B. die Spaltung der Kohlensäure-Moleküle, die vom Chlorophyll (grüner Farbestoff in den Blattorganen der Pflanzen) festgehalten d. i. auf eine feste Grund- oder Unterlage gebracht werden, in die Atome Kohlenstoff und Sauerstoff.

Zu Trennungen (mit consecutiven oder secundären neuen Verbindungen) weniger fest miteinander verbundener Atomcomplexe chemisch zusammengesetzter Körper werden sich vorzüglich die feineren und schneller schwingenden Aetherstrahlen eignen, welche sich leichter den Weg zwischen den Atomen solcher Verbindungen bahnen können; daher die vorzüglichen chemischen Wirkungen der violetten Strahlen.

Sobald in einem Atomcomplexe oder in einem Systeme von Atomen, wie es jeder feste Körper ist, eine Schwingung in einem Sinne eingeleitet ist, muss diese von allen Nachbaratomen angenommen werden, mit andern Worten: die Schwingungen dieser Atome werden in einer durch die Richtung der einfallenden Strahlen (Aetherstösse) vorgezeichneten Ebene stattfinden. Und das ist es, was man unter Polarisation des Lichtes zu verstehen hat.

Verständlich ist es ferner von selbst, dass die Körperatome für die Aetherstrahlen oder Lichtstrahlen absolut undurchdringlich sind, daher die auf sie fallenden Strahlen durch Rückstoss, wobei der intramoleculare Aether als elastisches Kissen fungirt, zurückwerfen — reflectiren, — welches ein Spiegeln sein wird, wenn die reflectirten Aetherstrahlen in allen Beziehungen genau den einfallenden entsprechen, oder wenn die Reflexion eine regelmässige ist.

Die unmittelbar an den Körperatomen vorbeidringenden Strahlen werden zu diesen hin, vermöge deren Anziehung auf den Aether des Strahles, eine kleine Ablenkung oder Brechung erfahren.

Viele Strahlen, welche durch ein System von Atomen dringen, werden durch Reflexionen im Innern des Körpers und durch Ablenkung endlich ganz als solche zum Verschwinden gebracht, oder absorbirt werden, worauf natürlich die Atomenlagerung oder Gruppierung der Körper selbst den allergrössten Einfluss hat. Selbst im durchsichtigsten Körper, in unserer atmosphärischen Luft mit dem darin nie fehlenden Wasserdampfe kommt es auf diese Weise zu vielfachen Absorptionen, und zwar desto mehr, je dicker oder ausgedehnter die von den Sonnenstrahlen durchwanderte Luftmasse und je reicher sie an Wasserdampf ist.

Ferner müssen die Körperatome in festeren Körpern, und selbst im durchsichtigsten, im Glase, wegen der Undurchdringlichkeit dieser Körperatome für die Aether-

strahlen auch Schatten hinter sich erzeugen, sowie anderseits die auf die Oberfläche eines Körpers zwischen die daselbst lagernden Körperatome einfallenden Strahlen nicht als solche reflectirt werden, daher auch nicht im Polarisations-Spiegel erscheinen können. Und diese Arten der Auslöschung oder des Verschwindens von Strahlen einerseits im durchgelassenen, anderseits im reflectirten Lichte, ist das, was nach unserer Theorie von der Constitution der Materie, das Wesen der sogenannten Interferenz des Lichtes ist, und diese bedingt, und was die dunkeln Linien im Sonnenspectrum erzeugt.

Sonnenstrahlen oder Lichtstrahlen sind demnach als Aetherstösse aufzufassen.

Richten wir vorläufig unser Augenmerk nur auf einen einzigen Sonnenstrahl, denn was von einem Sonnenstrahle gilt, dasselbe gilt von einer beliebigen Anzahl von Sonnenstrahlen, wenn sie nur mit der gehörigen Schnelligkeit auf einander folgen, was ja gerade vorzugsweise bei den Sonnenstrahlen im Vergleiche zu anderen irdischen Lichtquellen der Fall ist. Man hat sich jeden festen Körper als ein System von Atomen (bei einfachen Körpern) oder von Molekülen (bei chemisch zusammengesetzten Körpern) vorzustellen. Man denke sich in einem solchen Systeme die Atome und somit auch den intramolecularen Aether vollkommen ruhig. Auf den im vollkommenen Ruhestand gedachten Körper falle nun ein Sonnenstrahl, der als ein geradliniger Aetherstoss aufzufassen ist.

Die unmittelbare Wirkung des von dem Sonnenstrahle auf irgend ein Atom dieses Körpers ausgeübten Stosses wird die Verschiebung des so getroffenen Atoms und zwar in der Richtung des Aetherstosses oder des einfallenden Lichtstrahles sein. Man kann diese Bewegung der Atome als einen Hingang bezeichnen, diese Bewegung des einen Atoms wird sich mittels des intramolecularen Aethers nach und nach auf alle Atome des ganzen Systems und nach aussen auf die Atome eines anderen Nachbarkörpers fortpflanzen, natürlich mit abnehmender Stärke im Verhältniss der zunehmenden Entfernung der Atome von dem zuerst bewegten Atome oder von der Erregungsstelle.

Durch den Stoss der ponderablen Atome nach vorwärts auf ihre Nachbarn, muss intramolecularer Aether verdrängt und fortgestossen werden. Diese Aetherstösse haben wir schon früher beim Verbrennungsprocesse als Wärmestrahlen kennen gelernt.

Nun ist das Verhalten des vom Aether verschobenen Atoms nach dem Stosse in das Auge zu fassen. Es wird, wie gesagt, durch den Aetherstoss, den wir uns beispielweise schief auf das Atom einfallend denken wollen, dieses Atom von dem hinter ihm liegenden Nachbaratome entfernt und gegen das vor ihm liegende Atom hingetrieben. Da in der Natur ein absolut leerer, nämlich von aller ponderablen Materie und vom Aether gänzlich freier Raum nicht existirt und nicht bestehen kann, so muss zur Ausfüllung des Raumes,

der durch die bemerkte Entfernung des einen Atoms von seinem Nachbar entsteht, Aether herbeigezogen werden und zwar von Aussen, also in unserem Falle vom intramolecularen Aether der umgebenden Luft. Mit Aufhören des Aetherstosses wird das in der bezeichneten Weise aus seiner vor dem Stosse eingenommenen Gleichgewichtslage getriebene Atom wieder in diese Gleichgewichtslage zurückzukehren streben, was nur dadurch geschehen kann, dass es sich wieder mit seiner früheren, sein ursprüngliches Verhältniss zu den Nachbaratomen herstellenden Aetherhülle umgibt. Zu diesem Behufe wird also auf derjenigen Seite des Atoms, wo bei seinem Hingange in Folge des Aetherstosses der Aether verdrängt wurde, Aether von der Luft herbeigezogen werden, wodurch der Druck in der entgegengesetzten Richtung nämlich nach der Seite des früheren Stosses, wo während desselben Aetheraufnahme stattfand, ausgeübt wird. Dieser Druck bewirkt die Rückbewegung oder den Hergang des Atoms.

Man hat auf diese Weise die Schwingung, nämlich einen Hin- und einen Hergang des Atoms. Dass mit dem Hergange oder Rückgange des Atoms abermals ein Stoss auf den intramolecularen Aether und eine stossweise Veränderung desselben, analog wie beim Hingange, verbunden ist, also ebenfalls ein Wärmestrahle erzeugt wird, versteht sich von selbst. Eben so einleuchtend ist es, dass die einmal in

Schwingung versetzten Atome eines Körpers nicht momentan wieder in ihre frühere Lage vor der Bestrahlung oder Erwärmung zurückkehren, sondern dieses unter gewöhnlichen Umständen nur allmählig thun, daher auch nur allmählig wieder ihre frühere Temperatur annehmen.

Die Wirkung des Sonnenstrahles ist also die Schwingung des bestrahlten Atoms und die Ueberführung des Aethers aus dem Zustande der Ruhe in jenen der stossweisen Bewegung. Durch die Schwingung des Körperatoms selbst ist das Element oder die erste Anlage für einen neuen und zwar reflectirten Licht- und Farbstrahl, durch den secundären Aetherstoss seitens des verdrängten intramolecularen Aethers aber ist das Element eines Wärmestrahles gegeben.

Wir haben uns somit überzeugt, dass durch die mechanischen Stösse, durch die lebhafteste Bewegung der kleinsten ponderablen Theilchen, der Atome und Moleküle, die Erscheinungen von Licht, Farbe und Wärme hervorgebracht werden, und man wird durchaus nicht nöthig haben, die lichtspendende Sonne und die selbst leuchtenden Fixsterne für feurig flüssige Körper zu halten, wie es jetzt noch allgemein geschieht, nach der für diese Körper und ihr Licht durchaus nicht massgebenden Analogie der Licht- und Wärmeerzeugung durch den irdischen Verbrennungsprocess.

V.

Nach dieser Excursion auf das Gebiet der Lehre vom Lichte wollen wir zur Elektricität zurückkehren und da zunächst nach dem Ursprunge des elektrischen Stromes in der galvanischen Batterie forschen.

Es liegt auf der Hand, dass nur die Oxydation des Zinks, d. i. seine Verbindung mit dem Sauerstoffe des Wassers zu Zinkoxyd, die Quelle der in der galvanischen Kette circulirenden Elektricität ist. Diese Verbindung ist eben so gut eine Verbrennung, wie die Verbindung des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft mit dem Wasserstoffe und Kohlenstoffe des Leuchtgases; und es wäre eine arge Selbsttäuschung, nach dem, was man von den Vorgängen bei dem Verbrennungsprocesse weiss, zu glauben, dass bei der Verbrennung des Zinkes etwas anderes, nämlich ein anderer Stoff ausgeschieden und frei werde, als bei der Verbrennung des Leuchtgases, nämlich eine eigene Materie, die elektrische. Eine solche aparte Materie muss gegenwärtig als eine reine, fernerhin nicht mehr haltbare Fiction betrachtet und schlechterdings aufgegeben werden.

Aether ist es, der bei der Oxydation des Zinks ausgeschieden und vom negativen Pole angezogen wird, von hier aber durch den Verbindungs- oder Leitungsdraht zum Zinke oder positiven Pole zurückströmen muss, um daselbst den Abzug oder Entgang desjenigen Theiles vom intramolecularen Aether zu decken oder

zu ersetzen, den die Zinkatome bei ihrem Losreißen von der festen Zinkplatte, von ihrem Mutterboden, und bei ihrer Flucht zum Sauerstoff des Wassers mitgenommen haben.

Solcher Beispiele des Mitführens von intramolecularem Aether durch sich von der Oberfläche eines Körpers lostrennende Atome und Moleküle gibt es in der Physik unzählige, es seien daher nur einige, mehr in die Augen springende davon erwähnt, wie: die Abkühlung, also die Verdichtung des Wassers bis zum Gefrieren beim Verdampfen dieses Wassers, namentlich beim raschen Verdampfen im luftleeren Raume; das Gefrieren der flüssigen Kohlensäure durch die Umwandlung eines Theiles derselben in die Gasform; endlich der sehr sinnreiche Versuch von Tyndall, womit er nachweist: 1. wie eine massive Eisenstange von 2 Fuss Länge selbst nur auf das Anhauchen derselben, freilich nur um ein sehr Geringes sich ausdehnt, etwas stärker durch das Erwärmen mit einer Spiritusflamme; 2. dass das Eisen besonders schnell sich auf sein früheres Volumen zusammenzieht, wenn man etwas Alkohol auf die in Folge der Erwärmung etwas ausgedehnte Eisenstange spritzt. — Nun geschieht aber beim Anhauchen nichts Anderes, als dass man dem Eisen warme, mit Wasserdampf reichlich beladene Luft zuführt. Am kälteren Eisen schlägt sich der Wasserdampf nieder oder condensirt sich in Folge der vom Eisen auf ihn ausgeübten Anziehung und der hierbei ausgeschiedene Aether tritt an die Eisenmoleküle, d. i. wird von ihnen

angezogen und vermehrt so den intramolecularen Aether des Eisens, und somit dessen Volum. (Wärme dehnte das Eisen aus.) Dagegen wird beim Verdunsten des ohnehin sehr flüchtigen Alkohols wieder derselbe Aether, und selbst noch mehr, vom intramolecularen Aether des Eisens fortgeführt, indem sich die verdampfenden Alkohol-Moleküle mit grösseren Aetherhüllen (wie die Wassermoleküle beim Wasserdampfe) umgeben, in Folge dessen das Eisen wieder auf sein Volum vor der Erwärmung zurückgehen muss.

Bei dem Hinüberströmen des am positiven Zinkpole ausgeschiedenen Aethers zum negativen Pole spielt die Anziehung der Substanz oder des Körpers, der den negativen Pol vorstellt, auf den ausgeschiedenen oder freigewordenen Aether die allerwichtigste Rolle.

Der negative Pol ist bei der Daniell'schen Batterie oder Kette: Kupfer, eingetaucht in eine concentrirte Lösung von Kupfervitriol; bei der Grove'schen Batterie: Platin, eingetaucht in concentrirte Salpetersäure; bei der Smee'schen: platinirtes Silber; bei der Bunsen'schen Säule: Kohle.

| | | |
|----------------------------|-----|-------------------|
| Die Dichtigkeit des Zinkes | ist | 7.00 |
| „ | „ | „ Kupfers „ 8.88 |
| „ | „ | „ Silbers „ 10.47 |
| „ | „ | „ Platins „ 22.00 |

Die Anziehungskraft muss nach der Grundeigenschaft der ponderablen Materie im Verhältnisse stehen zu der in einem gewissen Raume zusammengedrängten

(ponderablen) Materie, wie es durch das *specifische Gewicht* oder die *specifische Dichte* eines Körpers angezeigt wird und ziffermässig bestimmt worden ist. Und wenn die poröse Kohle mit ihrem geringen specifischen Gewichte das Platin noch an Anziehungskraft, die sie auf den ausgeschiedenen Aether ausübt, übertrifft; so liegt der Grund hiervon in der grossen Anziehungsfläche, die eine solche Kohle vermöge ihrer Poren in einem verhältnissmässig engen Raume dem Aether darbietet, worauf überhaupt die Kraft der Kohle, der stark porösen Körper dass des Platinmohns überhaupt beruht, womitsolche Körper die Gase in ihren Poren verdichten oder condensiren. Aber eben bei diesem Verdichten wird Aether frei. Bekanntlich wandert vom Zinkpole das bei der Zerlegung des Wassers frei gewordene Wasserstoffgas hinüber zum negativen Pole, also in unserem Falle zur Kohle, die nun dieses Gas verdichtet. Der hierbei ausgeschiedene Aether ist es nun, welcher, ebenfalls zum Zinkpole hinströmend, so wesentlich zur Stärke oder Kraft der Bunsen'schen Batterie beiträgt. Dass aber der Wasserstoff hinüber zum negativen Pole wandert, ist wieder nur eine Wirkung des Zuges, den das Zink zur Wiederherstellung seines intramolecularen Gleichgewichtes auf den intramolecularen Aether des mit ihm verbundenen Leitungsdrahtes und durch diesen auf den intramolecularen Aether des Körpers des negativen Poles und weiterhin bis auf den intramolecularen Aether der Flüssigkeit ausübt, in der die leicht beweglichen Wasserstoffmoleküle sich befinden, die jenem Zuge nach-

geben und ihm folgen. Dieses ist eine complete, nirgends stofflich oder materiell unterbrochene Kette!

Im Allgemeinen besteht das Verhältniss der ponderablen Materie zum Aether darin, dass der dichtere von einem zweiten weniger dichten Körper her den Aether, sei es nun intramoleculärer Aether, oder an seiner Oberfläche abnorm angehäufter Aether, an sich zu reissen strebt, — was man als elektrische Spannung oder als elektrischen Gegensatz (elektromotorische Kraft) zwischen diesen beiden Körpern bezeichnet, — oder wirklich an sich reisst, was das Wesen des elektrischen Funkens und des elektrischen Stromes ausmacht. In Uebereinstimmung damit steht, was Davy sagt, nämlich: dass unter den Stoffen, welche sich chemisch verbinden, jene, welche die grösste chemische Verwandtschaft zu einander haben, bei ihrer Berührung auch die stärksten entgegengesetzt elektrischen Zustände zeigen.

Wie in einem Systeme von Atomen, d. i. in irgend einem physischen Körper, die einzelnen Atome im Zustande ihres gegenseitigen Gleichgewichtes eine ganz bestimmte Menge Aether an sich gebunden haben oder die Menge des intramoleculären Aethers in einem solchen Körper bei einem gewissen Volum eine ganz bestimmte ist, ebenso ist auch die Menge des Aethers, welchen die an der Oberfläche eines Körpers liegenden Atome an sich gebunden haben oder festhalten, man könnte ihn den extramoleculären oder den Oberflächen-Aether nennen, — für den Fall des Gleichgewichtes

dieses Körpers mit seinen Nachbarkörpern, und wäre es auch nur die atmosphärische Luft, eine ganz bestimmte. Jedes Mehr oder Weniger von Oberflächenäther ist ein ausnahmsweiser und insofern unnatürlicher Zustand des Körpers, das Plus dieses Aethers wird an den unmittelbar angränzenden zweiten Körper abzufließen geneigt sein und wirklich abfließen, d. i. wird von diesem Körper angezogen werden, wobei, wenn die Grössenverhältnisse dieser beiden Körper sehr verschieden sind, der kleinere sich zu dem grösseren hinbegeben oder bewegen wird. Die auf eine solche Berührung (behufs Aetheraufnahme) folgende Abstossung, vielmehr Rückbewegung des kleinen Körpers beruht eben nur wieder darauf, dass sich derselbe mit seinen übrigen Nachbarkörpern in's Gleichgewicht zu setzen sucht. Am allermeisten ist in dieser Beziehung die umgebende Luft mit dem Wasserdampfe in Betracht zu ziehen; denn sie und ihr Wassergehalt spielen, wie bei der Fortführung der Wärme, so auch bei der Fortführung der Elektrizität (Oberflächenäthers) die grösste Rolle, und sind die auf die Ausgleichung von Temperaturdifferenzen und von elektrischen Gegensätzen oder Spannungen am mächtigsten hinstrebenden Agentien. Bei dem bekannten Experimente mit den elektrisch gemachten zwei Collodiumballons ist ganz gewiss nur die Luft die Ursache ihrer Abstossung, indem die Luftatome den Oberflächenäther dieser Ballons an sich

reissen, dabei von einem Ballon zum andern gewissermassen hin und her fahren oder tanzen und neue Luftatome von unten und den Seiten sich zwischen die Ballons, sie auseinander stossend oder schiebend, hineindrängen, gerade so, wie es bei einer Leuchtgasflamme von Seite der im Leuchtmantel liegenden Gasmoleküle gegen den im Brennmantel ausgeschiedenen Aether geschieht. Anderseits müssten diese Ballons, wenn ihnen der Oberflächenäther oder die Elektrizitätsmenge, die eben ihre Gleichgewichtslage gegenüber andern Körpern, einschliesslich der umgebenden Luft bedingte, entzogen würde, diesen Aetherentgang von der Umgebung, also z. B. von der Luft her decken; diese Ballons würden zu diesem Behufe Luftatome herbeiziehen, und diese würden, indem sie zwischen die Ballons eindringen, sie auseinanderdrängen oder abstossen.

Das Auseinanderrücken der Goldplättchen im Elektroskop oder Elektrometer findet ebenfalls hierin seine Erklärung. Ueberdies wirken hier die gegenüberstehenden Glaswände, besonders wenn sie noch mit Staniol belegt sind, anziehend auf den abnorm angehäuften Oberflächenäther der Goldplättchen, und bewegen diese zu sich hin. Das Zusammenfallen derselben geschieht dann, wenn dieser Aether durch die Luftmoleküle ganz an die Glaswände und durch diese nach aussen abgesetzt oder übertragen worden ist.

Im luftverdünnten Raume dauert dieses natürlich längere Zeit als in gewöhnlicher Luft, weil hier weni-

ger Luftmoleküle vorhanden sind, die das bemerkte Geschäft besorgen. Dass das Glas für Aether, respective mitgetheilte Elektrizität, allerdings in einem verhältnissmässig geringen Grade, durchlässig ist, kann nach der Theorie vom intramolecularen Aether keinem Zweifel unterliegen und ist in den Geissler'schen Röhren, die durch die gläsernen Zwischenwände in mehrere Abtheilungen gebracht sind, bewiesen, durch welche Abtheilungen, trotz ihrer gegenseitigen Isolirung, der elektrische Strom (Aetherstrom) fortgepflanzt wird.

Das wirksamste Mittel, Körper in ihrem gegenseitigen Gleichgewichte zu stören, oder sie in den unnatürlichen Zustand der elektrischen Spannung zu versetzen, ist die Reibung, sowie diese auch ein sehr ausgiebiges Mittel ihrer Erwärmung ist. Bei der Reibung kommen nämlich die an der Oberfläche der geriebenen Körper unmittelbar liegenden Atome in directe Beziehung mit einander, und können einen, durch den Druck bei der Reibung begünstigten Aetheraustausch, nach ihrer verschiedenen Anziehung auf den Aether, eingehen. Der daraus mit Gewinn oder Zuwachs von Aether hervorgehende ist gegenüber einem dritten (neutralen) Körper der positiv elektrische, der zweite geriebene Körper, der einen Aetherverlust erlitt, ist gegenüber demselben dritten Körper der negativ elektrische, und beide geriebene Körper sind dann im Zustande des sogenannten elektrischen Gegensatzes.

Positiv- und negativelektrisch sind daher nur relative Begriffe.

Bei der chemischen Verbindung des Zinkes mit dem Sauerstoffe des Wassers ist die Freiwerdung oder Ausscheidung von Elektrizität, d. i. Aether, leicht einzusehen; bei der Elektrizitätsentwicklung durch Reibung in der Elektrisirmaschine wird man an die Aetherverdrängung und Aetherauscheidung denken müssen, welche an den unmittelbar geriebenen Flächen stattfindet. Dieses verdrängten Aethers wird sich schliesslich der mit grösserer attractorischer Kraft ausgerüstete Körper, also der metallene Conductor bemächtigen und an seiner Oberfläche festhalten.

Findet dieser Aetherabfluss durch das Ueberschlagen von Funken oder durch eine Ableitung in den Boden etc. etc. statt und geht die Reibung noch weiter vor sich, so kann es nur die von der Umgebung herbeigeströmte Luft sein, die zwischen die geriebenen Flächen eindringt, und nun, so eingekeilt zwischen beide Glasscheiben, durch den bei der Drehung einer derselben auf sie ausgeübten Druck (Reibung) eines Theiles ihres Aethers beraubt wird, der nun zum Conductor strömt.

In dem durch das Schlagen mit einem Fuchsschwanz elektrisch gemachten Harzkuchen geht derselbe Process vor sich: es wird ein Theil des Aethers der Luftmoleküle, welche im Fuchsschwanz enthalten sind, durch das Schlagen mechanisch weggedrängt, dieser Aether tritt an den Harzkuchen und von da auf den aufgelegten isolirten Metalldeckel, dem man nun einen elektrischen Funken entlocken kann. Und wenn man beim Auftreten auf einen Zimmerteppich aus dem

Körper des Auftretenden ebenfalls elektrische Funken ziehen kann, wie ein neuester Versuch zeigte, so geschieht ganz etwas Aehnliches: die durch das Auftreten zusammengepresste Luft im Teppich gab einen Theil ihres intramolecularen Aethers an die Stiefelsohlen und weiter an den Körper ab, welcher Aether als elektrischer Funken wieder plötzlich abströmt.

Das bei der Entwicklung der Elektrizität durch Reibung mittelst der Elektrisirmaschine entstehende Ozon ist Sauerstoff mit verstärkten Eigenschaften, der z. B. explosive Stoffe plötzlich zur Explosion bringt.

Die Bildung dieses Ozons kommt nach unserer Meinung in der Weise zu Stande, dass die Sauerstoffatome der Luft auf den freigewordenen und von einer Hervorragung des Conductors einer Elektrisirmaschine oder im Funken eines Rühmkorff'schen Apparates abströmenden Aether herbeistürzen, um sich desselben zu bemächtigen, sich um ihn gleichsam raufen und dabei so nahe an einander gerathen, dass sie vorübergehend eine engere, dreiatomige Verbindung eingehen, wie sie Claudius und Soret für das Ozon annehmen. In ganz ähnlicher Weise erklärt sich die Bildung von Salpetersäure durch den Blitz mit oder ohne vorausgehende Entstehung von Ozon.

Die ganz gleiche Entstehung hat die Ozonbildung in dem Augenblicke, wo die Luft mit der äusseren Flamme (Brennmantel) in Berührung kommt, wo ebenfalls nach der vorne entwickelten Theorie vom Verbrennungsprocesse die Sauerstoffatome der Luft auf den

bei dem Verbrennungsprocesse freigewordenen Aether herbeistürzen, um sich dessen zu bemächtigen. Dieses Ozon hat jedoch nur eine sehr kurze Existenz, denn es wird allsogleich wieder zerlegt und zwar zunächst durch die übrigen, in ihrem natürlichen Zustande befindlichen Sauerstoffatome, dann auch durch die anderen Nachbarkörper, namentlich die Kohlenwasserstoffmoleküle im Leuchtmantel der Flamme. Hierher gehört auch die Bildung von salpetrig-saurem Ammoniak aus freiem Stickstoff und Wasser bei Verdunstungs- und manchen Verbrennungserscheinungen.

Die Thermo-Elektricität ist im Grund nichts anderes als Contact-Elektricität (in Folge Berührung zweier ungleichartiger Körper); nur wird durch die ungleiche Erwärmung zweier sich berührender Körper deren Spannungsdifferenz vergrößert, indem der erwärmten Stelle des einen Körpers Aether zugeführt wird, der nun vom zweiten kälteren Körper an sich gezogen wird. Die diesfällige Spannungsreihe ist bekanntlich: Antimon, Eisen, Zink, Silber, Gold, Platin, Kupfer, endlich Wismuth. Demnach ist die elektromotorische Kraft in Folge einer ungleichen Erwärmung zwischen Antimon und Wismuth am grössten und geht der positive Strom von der erwärmten Löthstelle beider Metalle vom Wismuth zum Antimon, im Verbindungsdrahte zwischen den freien Enden der beiden Metallstäbe aber vom Antimon zum Wismuth. Diese Reihe ist nahezu übereinstimmend mit jener der Contact-Elektricität, wo auch Antimon und Wismuth die letzten

Glieder bilden, also beim Reiben Antimon am stärksten positiv, d. i. Electricität aussendend, und Wismuth am stärksten negativ, d. i. Electricität anziehend wird.

Dabei ist in Betracht zu ziehen, dass in der Richtung oder in dem Metalle, von welchem die Wärme am leichtesten fortgepflanzt oder fortgeleitet wird, auch die Electricität oder der Aetherstrom am besten sich vorwärts bewegt. Selbst beim Contacte von kaltem mit warmem Wasser entsteht von letzterem zu ersterem, d. i. zu dem dichteren, specifisch schwereren, also mit mehr attractorischer (ponderablen) Materie ausgestattetem Wasser ein elektrischer Strom.

Es hat also auch hier das Gesetz seine Giltigkeit, dass bei zwei ungleich warmen Körpern die Wärme stets von dem wärmeren auf den kälteren Körper, namentlich wenn beide Körper von derselben chemischen Zusammensetzung sind, übergeht oder sich fortpflanzt. Ist die Erwärmung, d. i. Aetherzufuhr eine genügend starke, so werden der Aetherströmung auch die Wassermoleküle vermöge ihrer leichteren Beweglichkeit folgen, und wird, dem entsprechend, eine Strömung vom warmen Wasser zum kalten stattfinden; anderseits wird das kältere Wasser sich zum wärmeren Wasser begeben, um sich des Aetherüberschusses daselbst zu bemächtigen. In erhöhtem Maasse wird derselbe Vorgang bei gas- oder luftförmigen Körpern, deren Atome noch viel beweglicher sind, stattfinden, wenn ihre Erwärmung eine ungleichförmige ist. Und auf diesen

Ursachen, auf diesem Verhalten des Wassers und der Luft beruhen alle Wasser- und Luftströmungen im Meere und in unserer Atmosphäre. Auf diese Weise wirken die kalten Pole attractorisch auf die warmen Gewässer und Luftmassen des Aequators; wirkt das Festland von Asien, Afrika, Europa und Nordamerika durch Anziehung auf die Verschiebung der Zone des fortwährenden Regens oder der Calmen gegen Norden hin; wirken die Gebirge und hohen Bergesspitzen attractorisch und condensirend auf den Wasserdunst der Luft; zieht die dichtere Wolke die dünnere und den ringsum zerstreut lagernden Wasserdampf an (Ballen der Wolken); mischen sich kaltes und warmes Wasser, kalte und warme Luft, wobei es nur von dem Grade der Vehemenz oder der Heftigkeit abhängt, ob ein sanfter Luftzug oder ein brausender Sturm damit im Gefolge geht.

Trifft es sich, dass ein trockener kalter Nord- oder Nordostluftstrom mit einem warmen, mit Wasserdämpfen reich beladenen Süd- oder Südweststrome an einander gerathen, so wird die Condensirung dieses Wasserdampfes in einer sehr rapiden Weise erfolgen, indem die dichtere kältere, trockene Luft den Aether (die Wärme) von diesen Wasserdämpfen an sich reisst, und es kann hiebei die Condensirung und Abkühlung des Wasserdampfes soweit gehen, dass dieser zu Eis oder Schnee erstarrt. Die Hagelbildung dürfte nur auf diesen Vorgang zurückzuführen sein. Der strichweise Hagelfall zeigt schon

auf das Nebeneinandergehen der zwei in ihrer inneren Constitution so wesentlich verschiedenen Luftmassen und auf den Eisbildungsprocess an ihren gegenseitigen Grenzen oder Berührungsstellen. Begünstigt wird dieser Verdichtungs- oder Erstarrungsprocess, wenn bei einem höheren Stande der Sonne im Sommer die intensiver wirkenden Sonnenstrahlen das rasche Aufsteigen der in Folge dieser Wasserdampfverdichtung ausgedehnten, d. i. erwärmten Luftmassen ermöglichen. Dieser ganze Vorgang ist nicht unähnlich jenem beim Gefrieren des Wassers in Folge einer raschen Verdunstung desselben im luftleeren Raume, und ähnlich dem Gefrieren der Kohlensäure beim Uebergange aus dem flüssigen in den gasförmigen Zustand.

In einem besonderen Grade interessiren die Luftströmungen, die man *Passate* nennt, und die Entstehung der *Luftelektricität*. Hierüber lässt sich auf Grund der bisher entwickelten Theorie von der Beziehung des *Aethers* zur ponderablen *Materie* folgende Ansicht aufstellen und vertreten :

In der Zone der *Calmen* geht unter dem Einflusse der Sonnenstrahlen und vermöge der ausgedehnten Wasserfläche in jener Zone die relativ stärkste Wasserverdunstung das ganze Jahr hindurch, am stärksten aber in den Monaten April und September vor sich, in welchen Monaten die Sonne ihren höchsten Mittagsstand ober den *Calmen* einnimmt. Ein grosser Theil des dort aufgestiegenen Wasserdampfes kommt schon über den

Calmen zur Verdichtung oder Condensirung. Hierbei wird eine entsprechende Menge Wärme, d. i. Aether, frei, dessen sich die mit dem Wasserdampfe vermengten Luftatome bemächtigen, wodurch sie specifisch leichter werden, so dass sie sich mit grosser Schnelligkeit in die höchsten Regionen der Atmosphäre, deren Höhe man auf 20—25 Meilen anschlägt, erheben können, dabei von dem Wasserdampfe unterstützt, der sich auch eines Theiles jenes freigewordenen Aethers bemächtigen konnte und nun die Eigenschaft eines veritablen Gases annimmt, das bekanntlich noch specifisch leichter ist als atmosphärische Luft. In dieser Weise kann man sich die atmosphärische Luft, wie sie uns als Himmelsblau erscheint, zusammengesetzt vorstellen. Der andere Theil des in den Calmen und weiter hin vom Meere aufgestiegenen Wasserdampfes wird von den tiefer streichenden, gegen das Festland und weiter gegen Norden ziehenden Winden fortgetragen und kommt auf diesem Wege allmählig in Form von Nebel, Regen, Schnee, Hagel zur Condensirung, dabei zur ausgiebigsten Wärmequelle der nördlichen Gegenden werdend, und weiteres Material für die höheren Luftregionen bildend oder abgebend. Die grosse Entfernung des in diesen Regionen als perfectes Gas enthaltenen Wasserdampfes von dem attractorischen und condensirenden Festlande macht es, dass es daselbst zu einer Verdichtung desselben, zur Wolkenbildung, nicht kommt. Die höchste Region, in welcher noch eine Wolkenbildung, die der Cirri (Federwolken) vor sich geht, dürfte kaum über 2 Meilen von der Erdoberfläche betra-

gen. In jenen höheren und höchsten Regionen kann aber die Luft und der Wasserdampf nicht stehen bleiben, erstens weil beständig neue Luftmassen von unten nachrücken und zweitens weil an den Polen (Nord und Süd) die Luft ersetzt werden muss, welche von ihnen gegen den Aequator hin fortwährend, nur dem Grade nach verschieden, nämlich nach der Stärke der Wasserverdunstung, abströmen muss, und, wie die Nordwest- und Südostpassate in den Wendekreisen zeigen, auch fortwährend zum Aequator hinstromt.

Jene hohen Luftmassen müssen demnach continuirlich, nur bald in langsamerem, bald in schnellerem Zug oder Tempo, je nach ihrem Bedarfe an den beiden Polen, dahin abströmen. Diese Luftströme bilden den oberen Passat, und der Hinsturz der Luftmoleküle und der Wasserdampfmoleküle zu den Polen die Polarlichter. Es erklärt sich hieraus das häufigste Erscheinen des Nordlichtes in den Monaten April und September wegen der stärksten Verdunstung und Luftabfuhr im Calmngürtel; das Fallen des Barometers zur Zeit der Nordlichter in Folge des Abzuges grösserer Luftmassen gegen die Pole; das Auftreten der Wolkenform Cirrostratus (federige Schichtwolke) in unmittelbarem Gefolge des Nordlichtes, welche Wolken, sowie der Nebel, den man in den nördlichsten Gegenden beständig gegen Norden erblickt, der sich aber besonders stark mit dem Auftreten des Nordlichtes entwickelt und dann das untere, licht gefärbte Kriessegment des Nordlichtes bildet, auf der Condensirung des mit den Luftmolekülen

herabgezogenen Wasserdampfes beruhen; es erklären sich endlich die Witterungsveränderungen, die nach Aussage der wissenschaftlichen Beobachter und nach der im hohen Norden herrschenden Volksmeinung mit den stärker ausgeprägten Nordlichtern einhergehen.

Die Luftelektricität kann nach unserer Theorie nichts Anderes sein, als der bei der Verdichtung des atmosphärischen Wasserdampfes frei gewordene, zum Abströmen in eine zweite Wolke oder in die Erde geneigte Aether — sogenannte elektrische Spannung — und nichts anderes als der wirklich abströmende Aether, als sogenannte sichtbare und unsichtbare elektrische Entladung, wie Beides an der Elektrisirmaschine zur Beobachtung kommt. Hierüber habe ich mich schon in meiner vorerwähnten Arbeit: „Rundschau im Gebiete der Naturwissenschaften“ umständlich ausgesprochen.

VI.

Ein in's Feuer geworfener Turmalin zieht die Asche an, und zeigt an dem einen Ende positive, an dem anderen Ende negative Elektricität. Die Erwärmung hat also hier eine ungleiche Vertheilung des Aethers (nach unserer Vorstellung) an der Oberfläche des Turmelins und zwar nach der einen Seite hin eine Anhäufung — positive — auf der anderen Seite einen Abgang — negative — erzeugt. Diese verschiedene Aethervertheilung konnte nur geschehen in Folge einer durch die Erwärmung hervorgerufenen oder bewirkten

ungleichen Vertheilung und Anordnung der ponderablen Masse, d. i. der ponderablen Moleküle des Turmalins, die das Attractorische für den Aether sind. Und somit wären wir beim Magnet angelangt.

Von einer besonderen magnetischen Kraft oder von einem besonderen magnetischen Fluidum entgegengesetzter, nämlich feindlicher und freundlicher Art, wie es die Physik nach ihrem bisherigen Stande verlangt, kann nunmehr nach dem, was wir jetzt von der Constitution der Materie wissen, nimmermehr die Rede sein; sondern wir müssen das Wesen des Magnetismus in eben dieser Materie selbst, in ihrer molekularen Constitution suchen. Da wir in der Materie aber nur ponderable Atome und die Aetherhüllen um dieselbe oder den intramolekularen Aether kennen, so müssen wir den Grund besonderer physikalischer Eigenschaften gewisser Körper, z. B. der Durchsichtigkeit, der Wärme- und Elektrizitätsleitung und ebenso auch der magnetischen Kraft nur in der Anordnung der ponderablen Körperatome, dann in der Grösse, in der Schwere und in der Gestalt dieser Körperatome suchen.

So leiten durchsichtige Körper, z. B. Glas, schlecht die Wärme und die Elektrizität, d. i. strömenden Aether, weil in diesen Körpern die ponderablen Atome die grösste Stabilität in ihrer gegenseitigen Lage besitzen müssen, damit eben die von Aether

erfüllten Zwischenräume möglichst unverändert und gleichförmig erhalten werden, wie es eben der möglichst ungehinderte Durchtritt des Licht- oder Aetherstrahles (Aetherstoffes) bedingt. Vermöge dieser grossen Stabilität sind aber diese Körperatome auch nicht in der Lage, jene Bewegungen oder Oscillationen vorzunehmen, wie es nach dem oben Gesagten behufs der Wärmefortpflanzung oder Wärmeleitung nothwendig ist.

Auch können dieselben Atome der durchsichtigen Körper eben wegen ihres festen Verharren in ihrer gegenseitigen, dabei äusserst gleichförmigen Anordnung nicht jene Lage annehmen, dass zwischen ihnen eine Reihe von parallelen Beeten oder Kanälen sich bilden kann, wie es der elektrische Strom oder der Aetherstrom zu seiner möglichst freien Fortpflanzung oder Leitung erfordert, und wie es thatsächlich z. B. in dem sehr gut leitenden Kupferdrahte geschieht, dessen innere Molecularconstruction oder Textur beim längeren Gebrauche zum Telegraphiren nachweisbare, merkliche Veränderungen erleidet.

Bei allem dem ist auch der schlechteste Wärme- und Elektrizitätsleiter kein absoluter Nichtleiter.

Welche Gestalt und Anordnung müssen nun wohl die Atome in einem Magnete, z. B. in einer Magnetnadel haben, damit sich ein Nord- und ein Südpol in ihrem Gegensatze herausbilde.

Diese Frage dürfte sich in nachstehender Weise beantworten lassen: Die Eisenmoleküle besitzen, so nehmen wir an, die Gestalt einer dreiseitigen Pyra-

mide oder eines Tetraëders und sind im Magnete alle in gleichem Sinne gerichtet und zwar mit der Basis der Pyramide gegen den Südpol und mit der Spitze gegen den Nordpol. Aus dieser molecularen Anordnung würde sich das entgegengesetzte Verhalten des Südpoles und des Nordpoles gegenüber dem intramolecularen Aether des Magnetes selbst und gegenüber dem intramolecularen Aether eines Nachbarkörpers leicht erklären. Vermöge jener Anordnung müssen nämlich die am Nordpole nach aussen gekehrten Spitzen der Eisenmoleküle als ebenso viele Elektrizitäts-Ableiter wirken, während am Südpole, wo die Basen der Molekülpyramiden nach Aussen gerichtet sind, diese als ebenso viele Elektrizitäts-Condensatoren oder Aethersammler fungiren. Und hiemit ist auch der magnetische, eigentlich aber elektrische Gegensatz zwischen — und †, zwischen feindlich und freundlich hergestellt. Bringt man nämlich in die Nähe des Südpoles eines Magnetes den Nordpol eines anderen, so wird der Südpol des einen Magnetes einen Theil des am Nordpole des anderen Magnetes abströmenden Aethers an sich zu ziehen streben, in Folge dessen dieser Nordpol zu jenem Südpole sich hinbewegt, beide Pole sich also anziehen. Dagegen wird zwischen den Nordpolen zweier Magnete die Abstossung genau in derselben Weise und aus demselben Grunde erfolgen, wie zwischen den vorne besprochenen, elektrisch gemachten Collodium-Ballons (S. 443), nämlich durch die zwischen beide Nordpole sich hinein und an sie herandrängenden

und von einem zum andern oscillirenden Luftmoleküle, die den von beiden Nordpolen abströmenden oder doch zum Abströmen geneigten Aether an sich reissen und forttragen. Nur wird hier die Abstossung eine bleibende sein, weil der durch die Luftmoleküle fortgeführte Aether alsogleich wieder von den Basen der Eisenmoleküle am Südpole aus der umgebenden Luft herbeigezogen wird, der den Aetherabzug am Nordpole augenblicklich ersetzt oder deckt.

Die Neigung des Nordpales gegen die Erde oder die Inclination der Magnetnadel erklärt sich ebenfalls durch das Anziehungsbestreben der Erde auf den am Nordpole der Magnetnadel fortwährend abströmenden Aether. Je näher man mit der Magnetnadel dem sogenannten magnetischen Pole der Erde, der nichts anderes als die kälteste Region unserer Erde zu sein scheint, kommt, desto stärker neigt sich die Magnetnadel, bis sie sich endlich, mit dem Nordpole voraus, vertical stellt. Diese Stellung entspricht auch genau jenen Aetherströmungen, welche wir bei der Besprechung des Nordlichtes kennen lernen werden, und welche darin bestehen, dass mit dem, von einem lebhaften Drängen, Stossen und Schwingen der Luftmoleküle unzertrennlichen, daher, analog wie in den Geissler'schen Röhren, zu Lichterscheinungen Veranlassung gebenden Hinsturze der Luftmoleküle aus den vom Aequator her in den oberen Passaten gegen die Pole hinziehenden Luftmassen zu diesen Polen Aetherströme einhergehen, deren Richtungen die Magnetnadel an-

zeigt, welche Aetherströme in das Erdinnere gehen, um den intramolecularen Aether zu ersetzen, der beim Verdunsten des Wassers an der Erdoberfläche fortgetragen wurde, mit der Verdichtung desselben und der atmosphärischen Luft aber wieder zur Ausscheidung kommt oder frei wird und in der bemerkten Weise wieder der Erde zurückgegeben wird, gleichwie es in einer galvanischen Kette geschieht. — Schwankungen der Magnetnadel, sowohl bezüglich der Declination als auch der Inclination müssen sich ergeben, so oft in jenen Aetherströmungen Aenderungen in der Richtung und in der Intensität auftreten und so oft die Anziehungsverhältnisse zwischen der Erde, dem nahen Monde, der Sonne und anderen Himmelskörpern nach ihrem jeweiligen Stande zur Erde sich ändern; da, wie schon vorne nachgewiesen worden ist, diese Weltkörper nur vermittelt des Aethers auf einander wirken, wobei die Magnetnadel stets in Mitleidenschaft gezogen ist, eben weil sie ein Körper ist, der vermöge seiner eigenthümlichen Molecular-Construction nie in einem stabilen, sondern immer nur in einem höchst labilen Gleichgewichte sich befindet.

Einem Stücke weichen Eisens gegenüber wirkt der Magnet anziehend, indem er in Aetheraustausch mit dem Eisen tritt und die Moleküle desselben, wenn auch nur vorübergehend, im Sinne seiner eigenen Molecular-Construction ordnet, wodurch der Magnet mit dem Eisenstücke förmlich zu einem einzigen Molecularsysteme sich gestaltet, daher eine entsprechend starke gegensei-

tige moleculare Anziehung zwischen beiden so mit einander materiell verbundenen Körpern eintreten muss.

Von den vielen, einen Eisenstab magnetisirenden Verfahrensarten sei hier nur die erwähnt, wornach ein glühender Eisenstab, mit einem Ende in Wasser getaucht, an diesem Ende den Nordpol erhält. Im Momente der Berührung des glühenden Eisenstabes wird von den unmittelbar berührten Wassermolekülen ein Theil des intramolecularen Aethers des glühenden, daher ausgedehnten Eisens an sich gezogen und die Moleküle im Eisen selbst erhalten, indem sie ihren Aether festzuhalten suchen, durch die stärker ziehenden Wassermoleküle die Anordnung, wie wir sie eben für den magnetischen Zustand des Eisens voraussetzen, nämlich die den Aetherabzug aus dem Eisen begünstigende Zukehrung der Spitzen der kleinen Eisenpyramiden gegen das Wasser, wodurch eben der Nordpol des Eisenstückes und secundär auch dessen Südpol hergestellt ist.

Die Magnet-Elektricität erklärt sich aus der molecularen Construction des Magnetes in der Weise, dass z. B. durch das Herumführen der Inductionsrollen (Eisenkerne, umschlossen von mit Seide übersponnenem Kupferdrahte nach Stöhrer) über den Polen hufeisenförmiger Magnete vom Nordpole dieser Magnete Aether in den Kupferdraht geschickt und zwar förmlich gestossen oder getrieben wird, also ein elektrischer Strom, wie man sich ausdrückt, in diesem kupfernen Leiter inducirt wird, während bei der Annäherung des Südpoles der

Magnete Aether aus demselben Leiter abgezogen oder abgeleitet wird, in diesem Leiter also eine Aetherströmung entsteht, welche der früheren durch den Nordpol erzeugten entgegengesetzt gerichtet ist.

Dagegen hat der Elektro-Magnetismus seinen Grund darin, dass der von einem elektrischen Strome durchflossene Kupferdraht, von demselben Strome eines Theiles seines intramolecularen Aethers durch Fortführung oder Mitreissung beraubt wird, dieser Draht daher anziehend auf den Aether des nächsten Körpers, selbst auch der Luft, daher durch diese auf den intramolecularen Aether des nahegebrachten Eisens anziehend wirkt, wovon das Resultat ganz wie das beim Eintauchen eines glühenden Eisenstabes in Wasser beschaffen ist, nämlich wie dort: Magnetisirung. Hierin findet zugleich die Ablenkung der Magnethadel durch einen elektrischen Strom im sogenannten Multiplicator oder Galvanometer etc. ihre Erklärung.

Die elektrische Induction besteht bekanntlich darin, durch einen im Schliessungsdrahte einer Volta'schen Batterie circulirenden elektrischen Strom in einem nahen, in sich geschlossenen Leiter beim Schliessen und Oeffnen der Batterie (Kette) ebenfalls einen elektrischen Strom (den inducirten oder secundären oder Nebenstrom) zu erzeugen, wovon der beim Schliessen der Kette erzeugte Strom entgegengesetzt gerichtet ist dem inducirenden (Hauptstrom), während der beim Oeffnen der Kette inducirte Strom mit

dem inducirenden Strom eine gleiche Richtung hat. Die Erklärung dieser Induction ergibt sich, wenn erwogen wird, dass der Aetherstrom beim Vorwärtsstürzen im Momente der Schliessung der Kette an den wie Schlagbäume sich entgegenstimmenden Körperatomen (Tyndall) eine Reflexion, eine Zurückstauung erfährt, die sich sowohl im Hauptdrahte als auch im Nebendrahte als rückfliessender secundärer Strom äussert. Ganz ännlich verhält es sich beim Oeffnen der Kette, wo eine Aetherstauung im entgegengesetzten Sinne erfolgt.

Wir wollen uns nur noch der Elektrizitätsleitung durch die atmosphärische Luft, überhaupt aber durch Gase, wohin ja die Luft gehört, auf einige Augenblicke zuwenden.

Atmosphärische Luft von gewöhnlicher Dichte in einer Geissler'schen Röhre eingeschlossen leitet die Elektrizität nicht nach Art der Metalle, sondern es springt, wenn der elektrische Strom oder die elektrische Spannung gross genug ist, ein elektrischer Funke über. Der Unterschied liegt nur im Unterschiede des Schwingens der leitenden Moleküle der Luft. Schwache elektrische Ströme aber gelangen von der Eintrittsstelle in die Röhre gar nicht zum anderen Ende derselben und folglich nicht zur Leitung hin zum Zinkpole, weil die Anzahl der Luftmoleküle, die beim Eintritte des Aethers (der Elektrizität) in die Röhre auf diesen herbeistürzen, um sich dessen zu bemächtigen, und ihn weiter zu tragen, folglich auch zu den Glaswänden um

ihn da abzugeben, von wo er durch das Glas nach aussen an die äussere Luft übertritt, zu gross ist, als dass noch ein Theil des eingetretenen Aethers zur Uebertragung an den im gegenüberstehenden Ende der Röhre eingeschmolzenen Leitungsdraht der galvanischen Kette zur Ueberführung zum Zinkpole übrig bliebe. Erst wenn die Luft genügend ($\frac{1}{400}$) verdünnt, also die Anzahl der den Aether fortführenden Luftatome geringer ist, tritt dieses Verhältniss ein und wir sehen leuchtende und dunkle Ringe oder Schichten in der Geissler'schen Röhre, die sich an die Glaswände der Röhre stützen, hier gleichsam festgehalten werden und in dieser gegliederten Anordnung das Geschäft der Aetheraufnahme und Aetherabgabe von Atom zu Atom, d. i. die Elektrizitätsleitung besorgen können, wobei sie in Folge der von diesem Geschäfte unzertrennlichen Hin- und Herbewegung oder Schwingung leuchten und zwar in Farben und Ringen, die von der Natur des Gases, von dessen Druck und von dessen Temperatur abhängen, womit sich eben die Schwingungsweiten der Atome und somit die Farbentöne ändern. Im Grunde unterscheidet sich der elektrische Funke in den Geissler'schen Röhren in nichts vom Zickzackblitze und das Leuchten in Schichten in nichts vom Flächenblitze. Im luftleeren Raume unterbleibt jede Leitung sowohl in Funken- als Flächenform, was sich von selbst versteht.

Je grösser das Anziehungsvermögen der Gasatome für den Aether ist, desto mehr

werden sie geeignet sein, den Aether fortzuführen, statt ihn (Elektricität) zuleiten. Das Wasserstoffgas besitzt die stärkste Anziehung auf den Aether, wie sich aus der Grösse seiner Aetherhüllen, nämlich aus seinem geringen specifischen Gewichte schliessen lässt. Die Atome des Wasserstoffgases besitzen wegen ihrer geringsten Schwere auch die grösste Beweglichkeit und die grösste Schnelligkeit bei der Aetheraufnahme und Aetherabgabe, wie es bei der Fortführung der Wärme und der Elektricität (beides Aether) von unserer Theorie verlangt wird: deshalb kommt auch ein Platindraht erst durch einen viel stärkeren elektrischen Strom zum Glühen im Wasserstoffgase als in atmosphärischer Luft oder gar in der noch schwereren Kohlensäure. Die in porösen Körpern, z. B. Holz, Federn, Wolle etc. enthaltene Luft und ihr Wasserdampf sind es auch nebst ihrer Atomlagerung, welche die geringe Leitungsfähigkeit dieser Körper für Wärme und Elektricität bedingen, indem die Luft- und die Wasserdampfmoleküle alsogleich den durch die Erwärmung oder Elektrisirung diesen Körpern zugeführten Aether an sich reissen, und dadurch specifisch leichter sich damit entfernen, ihn forttragen.

Chemische Verbindungen und Zerlegungen durch den elektrischen Strom werden einzig und allein durch das verschiedene Anziehungsvermögen der verschiedenen Atome des zusammengesetzten Körpers oder der neben einander liegenden Stoffe gegenüber dem diesen Atomen dargebotenen Aether eingeleitet,

werde dieser Aether nun in Gestalt des elektrischen Stromes oder des elektrischen Funkens, z. B. bei der eben geschilderten Verpuffung des Knallgases, oder in der Form eines Aetherschubes oder Aetherstosses als Licht- oder Wärmestrahл, überhaupt als Aetherstrahl dargeboten, wie letzteres z. B. beim Verbrennen des Kohlenwasserstoffgases, bei der Zerlegung der Silbersalze in der Photographie etc. geschieht. Nach Allem erscheint der zwischen die Atome eines chemisch zusammengesetzten Körpers mit mechanischer Gewalt oder stossweise getriebene Aether einerseits als Zerstörer bestehender Atombaue, andererseits als Errichter neuer Baue, indem er die aus ihren Fugen gerissenen Bausteine, die Atome, in die Lage versetzt, sich durch Aetheraufnahme entweder aus den ihnen aufgezwungenen Fesseln der gegenseitigen Anziehung zu befreien und die Eigenschaft freier Atome oder Moleküle anzunehmen, oder aber sich in einer ihnen mehr zusagenden neuen Weise mit einander zu verbinden.

Hierin finden auch die in neuester Zeit veröffentlichten Versuche Tyndall's ihre Erklärung, nämlich, dass sich flüchtige Dämpfe von Flüssigkeiten im concentrirten Sonnen- oder elektrischen Lichte förmlich auf diese Lichtstrahlen niederschlagen und dadurch als Wolken sichtbar werden. Dieses Niederschlagen erfolgt eben nur vermöge der Anziehung, welche die Moleküle dieser Dämpfe auf die Aetherstrahlen, oder was dasselbe sagt, umgekehrt diese auf jene ausüben. Die mit der Dichtigkeit oder mit dem

Grade der Condensation, dann mit dem Drucke und der Temperatur dieser Dämpfe sich ändernde Färbung derselben hat ihren Grund in der, mit eben diesen Zuständen sich ändernden Schwingungsweite und Schwingungsgeschwindigkeit der beleuchteten Dampfmoleküle und kleinsten Dampfpartikelchen, die sich ebenfalls unter jenen Verhältnissen, der Grösse nach und ihre gegenseitigen Abstände ändern, wovon eben ihre Schwingungsweite und Schwingungsgeschwindigkeit abhängt. Von gänzlichen Ursachen sahen wir auch das Leuchten in den Geisser-Röhren abhängen. (S. 467.)

VII.

Und nun zum Schlusse noch einige Worte über die thierische Electricität. Dieselbe kann keinen anderen Ursprung haben, als die galvanische Electricität, nämlich ebenfalls nur chemische Processe.

Im menschlichen Körper und analog in jedem anderen nach gleichem Typus organisirten thierischen Körper, ist die vorzüglichste und hauptsächlichste Electricitätsquelle das Blutgefässsystem. Dasselbe lässt sich sehr gut mit dem positiven Pole in einer galvanischen Batterie vergleichen, wo, wie bekannt, der chemische Process, nämlich die Zerlegung des Wassers und die Verbindung des Zinkes mit dem Sauerstoffe des zerlegten Wassers den elektrischen Strom erzeugt, oder wo nach unserer Vorstellung eine Aetherabströmung vom

Heerde dieses chemischen Processes hinüber zum negativen Pole und zurück zum Zinke hervorgerufen wird.

Im menschlichen Blute geht die Zerlegung der mit der Nahrung eingeführten Kohlenhydrate (Fett, Stärkemehl etc.) dann der vorzüglich zum Ersatze der abgenützten oder verbrauchten Muskelsubstanz bestimmten Proteinstoffe oder Eiweisskörper durch den in der eingeathmeten Luft enthaltenen Sauerstoff vor sich, und bekanntlich ist die Verbindung dieses Sauerstoffes mit dem Kohlenstoffe dieser Substanzen, namentlich der Kohlenhydrate — also auch eine Verbrennung — die vorzüglichste Quelle aller thierischen Wärme. Diese Verbrennung des Kohlenstoffes ist aber auch die ausschliessliche Quelle aller Muskelkräfte im menschlichen Körper, der zu diesem Behufe eine der galvanischen Batterie ähnliche Einrichtung hat. Den positiven Pol bildet, wie gesagt, das Blutgefässsystem, den negativen Pol, der die am positiven Pole erzeugte Elektrizität an sich zieht, bildet das Muskelsystem und den Leitungsdraht bilden die Nerven, welche einerseits in den Wänden der Blutcapillaren sich verästeln, anderseits im Rückenmark in den Ganglienzellen zusammenlaufen, aus denen die Bewegungsnerven oder die motorischen Nervenfasern ihren Ursprung nehmen, die sich nun zu den verschiedenen Muskeln begeben. Diese Wege schlägt der Aether oder die Elektrizität ein, welche in den Capillaren vermöge der dort vor sich gehenden Diffusion von Gasen

und Flüssigkeiten und schon früher im Blutstromen bei den daselbst stattfindenden chemischen Processen entwickelt und frei wird. Auf dieser Bahn circulirt fortwährend ein elektrischer Strom, erhält so den sogenannten Muskeltonus und bewirkt, wenn er in Folge eines Willenseinflusses oder eines Reizes auf die Empfindungsnerven oder sensible Fasern, die auch in die bemerkten Ganglien des Rückenmarkes sich einpflanzen, zur stärkeren Entwicklung kommt, die Querlagerung der kleinen Muskelkörperchen oder Muskelcylinder und somit die Verkürzung oder die Contraction des betreffenden Muskels, wodurch Gelenke gebeugt und überhaupt mechanische Kräfte hervorgebracht werden. Der Abzug der auf diese Weise in den Muskeln zur Verwendung kommenden Elektrizität, sowie ein Theil der Körperwärme (beides Aether) geht durch die allgemeine Hautdecke und durch die inneren Abzugskanäle vor sich. Die wunderbare regulatorische Verknüpfung der unzähligen Telegraphendrähte, als was die Nervenfasern anzusehen sind, geschieht, wie gesagt, in den Ganglienzellen des Rückenmarkes und schon weiter oben in den Gehirnzellen, die mit den Rückenmarkszellen in Nervenverbindung stehen. Der Zustand der sogenannten Todtenstarre dürfte den Zustand des Erlöschens alles Lebens signalisiren, wo in jenen Bewegungs- und Empfindungs-Centren, den Gehirn- und Rückenmarkszellen, alle regulirende Thätigkeit aufhört, und die im gesammten Blutgefässsysteme angehäuften Elektrizität sich gewaltsam die Bahn nach aussen bricht und

dabei die der Todtenstarre zu Grunde liegende Muskel-contraction erzeugt. Das Zusammenfallen der Venen mit dem Erlöschen der Lebensthätigkeit, beziehungsweise der Herzthätigkeit, kann ein solches Abströmen der Electricität (d. i. Aether) nur begünstigen.

S c h l u s s b e m e r k u n g .

Durch die ganze grosse Reihe von physikalischen, chemischen und atmosphärischen Erscheinungen, welche wir hier in gedrängter Kürze besprochen haben, schlingt sich der Aether als ein gemeinschaftliches Band hindurch. Und auf was immer für ein Gebiet der Naturerscheinungen wir unser prüfendes Auge werfen, überall werden wir der Mitwirkung oder der Theilnahme des Aethers bei diesen Erscheinungen begegnen. Die wichtige Rolle des Aethers im Leben der gesammten Natur, des ganzen Universums ist sonach unbestreitbar, und es ist sicher, dass der Schlüssel zur Erklärung sämmtlicher Naturerscheinungen gefunden sein wird, sobald man die Beziehungen des Aethers zur ponderablen Materie richtig erkannt haben wird. Ferner leuchtet es schon aus den hiermit besprochenen und auf ihre letzten Ursachen zurückgeführten Erscheinungen hervor, und lässt sich bei der Betrachtung aller übrigen Naturerscheinungen zur Genüge erkennen, dass in letzter Instanz nur eine Ursache, eine einzige Kraft allen Naturerscheinungen zu Grunde liege, nämlich die Anziehungskraft, welche, wie die ponderable Materie, in der Quantität unveränderlich ist, und nur nach

der Verschiedenheit der Vertheilung der ponderablen Materie ihre Wirkungsweise und mit Hilfe des zwischen ihr liegenden und bei der Verrückung der ponderablen Materie oder bei einer Aenderung ihrer Vertheilung ebenfalls seinen Standort ändernden Aethers ihre Erscheinungsweisen ändert.

Der von den Physikern angestrebte Standpunkt, von welchem aus ein Einblick in die gesammten Naturerscheinungen, in das ganze Natursystem möglich ist, wäre sonach um ein Bedeutendes näher gerückt.

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: [Ueber den Aether und dessen Beziehungen zur ponderablen Materie, sowie über die davon abhängigen Erscheinungen. 405-474](#)

