VIII *Ueber den Hagel;*
von Julius Ludwig Ideler.

Es ist wohl kein Gegenstand der menschlichen Forschung, welcher seit dem Entstehen der Wissenschaften zu so vielen und mannigfaltigen Vermuthungen Anlaß gegeben hätte, als die Atmosphäre und die durch sie bedingten Erscheinungen. Um so erfreulicher und willkommener muß daher dem Meteorologen jede Erklärung seyn, welche von der rein conjecturalen Deutungsweise entfernt auf einzelnen physikalisch erwiesenen That- sachen fußt, wenn gleich noch nicht aus dem Umstande, daß sie ihre Begründung in sicheren durch Versuche nach- weisbaren Erscheinungen findet, die unumgängliche Noth- wendigkeit hervorgeht, daß sie die einzig richtige sey. Eine solche schien Leop. v. Buch (Abhändl. der Berl. Akadem. 1814—1815, physik. Klasse, S. 73. folg.) vom Hagel gegeben zu haben, die den Physikern um so an- nehmlicher erschien, als sie bis dahin nur rein hypothe- tische, durchaus auf keinen Erfahrungssatz gegründete Er- klärungen des Hagels vorgefunden hatten. Denn die früher- hin allgemein angenommene Weise, auf die man sich den Hagel zu deuten suchte, daß nämlich die in den Wol- ken angehäuften Elektrizität die Verdunstung der nieder- geschlagenen Wassermassen befördere, Kälte hervorbringe und so das Gefrieren der Regentropfen bewerkstellige, ist aus mehr als einer Ursache als ungenügend verworfen worden. Denn eines Theils ist nachgewiesen, daß die Elektrizität durchaus kein Reagens für die Verdunstung ist, daß nichtelektrisiertes Wasser eben so, wie elektris- irtes, Dunst in gleicher Menge und von gleicher Expan- sionskraft unter übrigens gleichen Umständen erzeugt, und namentlich haben dies Erman (s. v. Buch a. a. O.

S. 75. Abhandl. der Berl. Akad. 1814—1815. S. 151.) und Muncke (Gehler's phys. Wörterbuch, neue Ausg. Bd. III. S. 289.) überzeugend gegen Cavallo (Versuche über Theorie und Anwendung der medicinischen Elektrizität, §. 65., 2. Uebers.), und Hermbstädt (Gehlen's neues allg. Journ. der Chem. II. S. 339.) darge-
 than; anderer Seits ist die Ansicht, welche man dieser Erklärung zufolge von atmosphärischer Elektrizität hegen
 muß, durchaus unstatthaft. Wir haben es also nach Ver-
 werfung dieser Hageltheorie nur noch mit zwei anderen
 zu thun, der von Volta und der von Leop. v. Buch
 gegebenen. Erstere (s. Arago's Abhandl. im *Annuaire
 du Bureau des longitudes*, 1828, p. 100. folg.; und dar-
 aus in Poggendorff's Annal. Bd. XIII. S. 344.) be-
 ruht, wie die vorhergehende, auf der Verdunstung. Volta
 nämlich glaubt, daß die Sonnenwärme eine Verdunstung
 der sogenannten *vapeurs vésiculaires*, aus welchen die
 Wolke bestehe, oder wenigstens der Oberfläche des sie
 umgebenden Häutchens bedinge, und auf diese Weise den
 zur Bildung des Hagels erforderlichen Kältegrad hervor-
 bringe *). Eine ähnliche Ansicht hatte schon früher Gay-
 Lussac gehegt, wenn er die Hagelerzeugung der durch
 die Wärmestrahlung der oberen Fläche der Wolken er-
 zeugten Kälte zuschrieb (s. v. Humboldt *voyage aux
 rég. équinox. T. VI. p. 352.*). Wenn man diese in der
 That etwas vag ausgedrückte Erklärung genauer analysirt
 und dabei berücksichtigt, daß man durchaus nicht von
 einer Oberfläche der Wolken sprechen könne, so sieht
 man leicht, wie die Erklärung Gay-Lussac's sich auf
 die von Volta gegebene zurückführen läßt. Bedenke
 man aber, wie viel solcher Blasen es bedürfte — die
 Dicke der Wasserhaut beträgt nach Kratzenstein (Saus-

*) Ueber die Volta'sche Erklärung von der Vergrößerung der
 Hagelkörner durch längeres Verweilen in der Luft, welches durch
 elektrische Anziehungen und Abstosungen bedingt würde; vergl.
 Prechtl in Gehlen's Journal, Bd. VII. S. 223.

sure's *Essai sur l'hygrométrie*, §. 202. p. 288. ed. 8.) 0",000002, und der Durchmesser des ganzen Bläschens ist nach Saussure im Maximo nur 0",00036 — um die zur erforderlichen Kälteerzeugung nöthige gasförmige Dunstmasse zu erzeugen und wie viele um ein Hagelstück auch nur von 1" Durchmesser hervorzubringen! Aus diesen einfachen Angaben erhellt sogleich, daß die Wolke, welche Hagel hervorbringen soll, eben so nothwendig aus dampfförmigem, d. h. concretem Wasser bestehen müsse, wie dies bei Bildung des Regenbogens der Fall ist; daß aber auch bei einer solchen Beschaffenheit der Wolke die Sonnenwärme nicht im Stande sey, durch Verdunstung einen Kältegrad hervorzubringen, welcher die Hagelbildung bedingen könne, ist wohl nach Anführung des einen schon von Arago (s. Poggendorff's Annal. a. a. O. p. 348.) gegebenen Beispiels klar, daß sich im Jahre 1788 ein Hagelwetter vom südlichen Frankreich über die ganze Breite des Königreichs bis nach Holland erstreckt hat *). Dieselbe Erscheinung widerlegt die von L. v. Buch, eigentlich schon von du Carla, aufgestellte Meinung, daß der Hagel ein bloßs locales, kein allgemein meteorisches Phänomen sey. v. Buch gründet seine Theorie auf das Princip des aufsteigenden Luftstroms. An Tagen, wo der Boden und die unteren Luftschichten bedeutend viel Wärme absorbiren, werden letztere, theils unmittelbar durch diese Wärmeverschluckung, welche eine Folge der Lichtextinction ist, theils durch die Wärmestrahlung des Bodens **), theils durch Mittheilung ***) erwärmt, und bilden auf diese Weise einen aufsteigenden Luftstrom, welcher die mehr oder weniger

*) Man vergleiche auch Brandes Beitr. zur Witterungsk. S. 357.

**) Diese scheint am Tage der Sonnenhöhe proportional fortzuschreiten. (Baumgartner und v. Ettinghausen, Zeitschr. Bd. II. S. 219.

***) Diese Wärmeleitung von der Erdoberfläche nach den höheren Regionen der Atmosphäre ist nach Rumford's, Dalton's u. a.

mit Feuchtigkeit gesättigte, dünnere Luft bis zu einer beträchtlichen Höhe führt, in welcher sie sich mit der umgebenden Luft in Gleichgewicht zu setzen vermag. Hier nun wird, und vielleicht schon früher in den niederen Regionen, eine Masse des in Dunstform vorhandenen Wassers niedergeschlagen, welche in Tropfen herabstürzt, die, indem sie durch wärmere Luftschichten hindurchfallen, verdunsten, gefrieren, neuen Dunst anziehen, wieder gefrieren, und so das Hagelkorn, einen halb aus Eis, halb aus Schnee bestehenden kleinen Gletscher, bilden. Diefs ist im Wesentlichen v. Buch's Theorie. Der erste und gewifs nicht unerhebliche Einwurf ist der, dafs es fast nie in den Aequatorialgegenden an Orten unter 350 Toisen Höhe hagelt*), wo doch der aufsteigende Luftstrom fast immer dem Sättigungspunkte von Feuchtigkeit nahe ist. Der Hagel ist zwischen den Tropen so selten, dafs Al. v. Humboldt (s. *Voyage aux rég. équ. T. IV. p. 196.*) erzählt, ein Hagelfall mache daselbst einen gröfseren Eindruck auf das Volk, als bei uns das Herabstürzen von Meteorsteinen. Beispiele lassen sich zählen; man findet eins bei Humboldt (*Voyage aux rég. équ. T. VI. p. 350.*), ein zweites bei Thibaut de Chanvallon (*Voyage à la Martinique, p. 135.*), einige andere bei Moreau de Jonnés (*sur le clim. des Antilles, p. 49.*). Man sieht hieraus, dafs Hagel zwischen den Tropen eine eben so anomale Erscheinung sey, wie Schnee in Apulien (s. Gilb. Annal. Bd. XXIV. S. 244.), in Neapel, Lissabon, Malaga, dem

Physiker Versuchen zweifelhaft geworden. (S. v. Humboldt in Gilb. Ann. XXIV. S. 13. — Veil's, über den Thau, übers. von Horner, Zürich 1821, S. 59.) Im Grunde ist sie auch von keinem Einflusse auf die meteorologischen Phänomene, mit Ausnahme des speciellen Falles, wo die wärmere Luftschicht über der kälteren liegt, und diese durch Contact jener erwärmt werden könnte.

*) In gröfseren Höhen ist Hagel nicht seltner als in den gemäfsigten Climates. S. Humb. *Voyage aux rég. équ. T. IV. p. 212.* Schweigger's Journal, Bd. XLIV. p. 106.

amerikanischen Valladolid, Mexico (s. Humboldt, *Rel. historiq.* Vol. I. p. 110.), Jamaica (Froriep's Notizen, Bd. IV. S. 72.). Nach Leop. v. Buch's Theorie müßte es gar nicht oder nur höchst selten des Nachts hageln. Beispiele davon sind aber eben nicht selten. So erwähnt v. Buch selbst einen Hagel, welchen Hasselquist auf seiner Reise nach Palästina auf dem Meere beobachtete; auch Delcrofs (*Bibliothèq. univers.* T. XIII. p. 154.) erzählt ein Beispiel eines nächtlichen Hagels, und eine ganze Reihe davon hat Arago (s. Poggendorff's Annalen, Bd. XIII. S. 344.) gesammelt, denen sich gewiß noch mehrere hinzufügen lassen würden, wie der zu Montpellier den 30. Jan. 1741 Nachts beobachtete (s. *Mémoires de l'acad. de Paris* 1741, S. 218.). v. Buch erwähnt die Thatsache, daß es äußerst selten auf Bergen hagele, obgleich auch diese Erscheinung, selbst in gemäßigten Climates nicht ganz abzuläugnen ist. Dies kann keinen anderen Grund haben, als den, daß die Hagelwolken äußerst niedrig ziehen, was Arago durch das Zeitintervall, welches zwischen Blitz und Donner bei ihrer Entladung verfließt, bestätigt hat; und wenn denn die Hagelwolken eine so geringe Höhe haben, wie kann der Hagel eine Folge des aufsteigenden Luftstroms seyn? Je niedriger nun die Hagelwolken schweben, von desto geringerer Dauer wird das Zeitintervall seyn, welches zwischen dem Augenblicke, in welchem sich der Tropfen von der Wolke losreißt, und dem, in welchem er auf den Boden niederfällt, verfließt *). Aber wie kann in einer Minute Fall, und größer ist das erwähnte Zeitintervall gewiß nicht, sich eine Hagelmasse von vielen Unzen Gewicht, wie sie doch gar nicht selten ist, durch Verdunstung erzeugen! Dies Alles hat mir die, gewiß sonst äußerst sinnreiche Hageltheorie

*) Brandes (Beitr. zur Witterungskunde, S. 359.) setzt die Höhe der Hagelwolken auf 3000', woraus nach Benzenberg's Versuchen (Ueber die Umdrehung der Erde, S. 203.) näßige Regentropfen nur 100 Secund. zum Herabfallen gebrauchen.

Leop. v. Buch's unwahrscheinlich gemacht, und ich ward auf eine andere geführt, welche ich bisher noch nirgends ausgesprochen gefunden habe. Zwar hat Dove noch neuerdings, und ich weiß, daß er in dieser Beziehung nur das Organ der jetzt unter den Physikern herrschenden Meinung ist, gegen die vielen Einmischungen der Elektrizität in die Meteorologie geeifert (s. Poggen-dorff's Annal. Bd. XIII. p. 419.); man muß ferner in der That zugestehen, daß die elektrischen Erscheinungen unserer Atmosphäre nur secundärer Art sind; aber auch diese können ihre Folgen und Wirkungen haben, und eine solche ist der Hagel. Ich will zuvörderst zwei Sätze hier aufstellen, deren ich bei weiterer Auseinandersetzung bedarf, und welche von anerkannten Physikern bestätigt worden sind.

I. In jedem Körper, welcher isolirt von der Fläche des Bodens bis zu einer beträchtlichen Höhe gehoben wird, entsteht, bloß durch die Entrückung aus dem Wirkungskreise der unendlich großen Erdmasse, eine beträchtliche elektrische Spannung, weil die Elektrizität in der niederen Station durch Einwirkung der Erde in ihm gebunden war, in der höheren Station sich nothwendig expandirt, und zwar um so mehr, je weiter er aus der bindenden Atmosphäre des Bodens entrückt wird. Durch diesen Ladungsproceß entstehen Blitz und Donner bei dem verticalen Dampfströme, der vom Krater eines Vulcans aufsteigt. Diesen Satz verdanken wir Erman (s. Gilb. Ann. Bd. XV. p. 385. Bd. XXVI. p. 9.)*). Daher werden, sobald ein Luftstrom an einem Orte zu irgend einer Zeit besteht, die höheren Regionen der über ihm liegenden Luftsäule elektrisch seyn und zwar — *E*

*) Allgemein könnte man den Satz so aussprechen: Wenn ein Körper sich von einer Oberfläche losreißt, deren Elektrizität neutralisirt war, und in die Höhe steigt, so erlangt er die *E*, welche der des umgebenden Mediums entgegengesetzt ist. In dieser seiner Allgemeinheit läßt sich der Satz aus Erman's Beispielen deduciren.

haben, und im Allgemeinen wird die Intensität der atmosphärischen Elektrizität zunehmen, je höher wir uns in den Luftkreis erheben. Ferner wird hiernach der Dunst, welcher von einer Wasseroberfläche oder anderen feuchten Körpern ausgeht und sich der atmosphärischen Luft beimengt, $-E$ erhalten, und eben so der aus ihm hervorgehende Niederschlag. Dies ist die Ursache des *Schwebens* der Wolken, welche oft schwerer sind, als das Medium, in welchem sie sich erhalten; sie werden nämlich von der Erdoberfläche eben so abgestoßen, wie von der zunächst über ihnen liegenden Luft.

II. Das Wasser, sobald es aus dem tropfbarflüssigen Zustande in den gasförmigen übergeht, bindet bekanntlich eine Quantität Wärme und macht sie wiederum frei, sobald es in die flüssige Form zurücktritt. Beides ist auch mit der Elektrizität der Fall (siehe Davy in Gilb. Annal. XXVIII. p. 192.). Ein zweiter Grund, weshalb die Wolken $-E$ haben, während die sie umgebende Luft $+E$ zeigt. Dafs aber keine Neutralisation beider Elektrizitäten statt findet, sobald sich die blasenförmigen Dünste erzeugen, davon ist das auferordentlich geringe Leitungsvermögen für die $-E$ Ursache, was Trémery (*Journal de physique*, T. LIV. p. 357. — Gilb. Annal. XXIII. p. 426.) durch den bekannten Versuch mit der Lullin'schen Charte für die atmosphärische Luft, Grotthufs und andere Physiker (s. Schweigger's Journal, IX. S. 330. — Gilbert's Annal. XXXII. S. 31. XLIII. S. 218. — *Annales générales de Physique*, VIII. p. 111. — Voigt's Magazin, X. St. 3. S. 55.) für alle übrigen Gasarten nachgewiesen haben. Hiernach erklären sich Erscheinungen, wie die von Huth in Charkow beobachtete (s. Gilb. Ann. Bd. XXX. S. 239.). Der Himmel war nämlich mit leichten Wolken bedeckt, als plötzlich eine auferordentliche Helligkeit sich über den ganzen Himmel verbreitete, eine Entbindung nämlich von Elektrizität, welche von dem Uebergange des gasförmigen

gen Dunstes in den tropfbarflüssigen Zustand herrührte. Sobald diese Lichtperiode vorüber war, erschien der Himmel »*durchaus mit dunklen Wolken in weit größerm Maafse, als zuvor, bedeckt*« *). — »Der Blitz erscheint nicht vor der Wolke, sondern ganz bestimmt erst nachher; nicht vor der Aenderung der Form, sondern nachdem sie geschehen ist. Ein sehr neues Beispiel hievon war das Westgewitter und der Hagel, die man am 15ten November 1813 in Berlin sahe. Der Himmel war heiter im Zenith, trübe umher. Plötzlich weht schneller der warme Wind aus Westen, die Wolke bildet sich schnell, und es schien mit einem Male Nacht geworden zu seyn. Blitz und Donner, die man sogleich erwartete, erschienen auch eine halbe Minute darauf.« (Leop. v. Buch, über den Hagel, a. a. O. S. 85.)

Sobald nun in der Luft ein Niederschlag erfolgt — und dies kann auf mannigfache Weise geschehen — so wird eine Quantität Wärme frei und zugleich — E . Letztere neutralisirt die $+E$ der atmosphärischen Luft und es entstehen die gewöhnlichen elektrischen Erscheinungen, welche, wie man hieraus sieht, dem Regen *folgen*, was schon Reimarus, Pfaff und Dove (s. Poggendorffs Annal. Bd. XIII. S. 423.) beobachtet haben. Ferner geht aus dieser Auseinandersetzung hervor, dafs freie Elektrizität nur dann in den Wolken vorhanden sey, wenn das Wasser nicht mehr Dunst ist, sondern schon Dampf-*form***) angenommen hat, und es bestätigt sich somit die

*) Sollte sich nicht auf diese Weise das sogenannte *Wetterleuchten* (bei den Franzosen *éclairs de chaleur*) erklären lassen, das nicht blofs am Horizonte erscheint, also kein entferntes Gewitter ist, sondern welches Al. v. Humboldt (s. *Voyage aux rég. équinox. Tom. VII. p. 9.*, vergl. Brandes Beitr. zur Witterungskunde, S. 355.) auch im Zenith beobachtete bei Wolken, welche eben keine bedeutende Höhe hatten?

**) Ich nehme den Unterschied zwischen *Dunst* und *Dampf* an, welchen Fischer (Kritik der Verdunstungslehre, S. 7.) vorgeschlagen hat und der von manchen Physikern befolgt worden ist.

Richtigkeit der von de Luc und Saussure nachgewiesenen Thatsache, daß Wolken selbst nicht Magazine der Elektricität seyen (s. Dove a. a. O. S. 419. — Buch a. a. O. S. 85.). Die durch den Niederschlag frei werdende Wärme muß eine Quantität des schon niedergeschlagenen Wassers zur Verdunstung bestimmen. Ist aber nicht genug Wärme vorhanden, so entzieht ein Theil der verdunstenden Wassermenge einer andern ihre Wärme und es entsteht *Hagel*. Der erzeugte Dunst erhält nun $+E$, da alle Elektricität neutralisirt ist, und das umgebende Medium $-E$ hat, steigt in die Höhe, bildet eine neue Wolke und wird hier von Neuem niedergeschlagen*). Hieraus läßt sich die schon oben erwähnte, von Leop. v. Buch angeführte Erscheinung erklären, daß die am Abhange belegenen Weinpflanzungen am Neufchateller See verhageln, während die über ihnen liegenden Gegenden bloß vom Regen getroffen werden. Hieraus folgt unmittelbar ferner, daß es zwischen den Tropen gar nicht oder nur höchst selten hageln werde, da stets genug freie Wärme in der Atmosphäre vorhanden ist, um den Verdunstungsproceß der niedergeschlagenen Wassermasse zu bewerkstelligen. Hieraus geht die gletscherähnliche Bildung der Hagelkörner hervor, da der Regentropfen, welcher nun $-E$ erhielt, bei einem plötzlichen Gefrieren nicht ganz in Eis verwandelt werden konnte, und indem er sich, vermöge seiner $-E$, trotz seiner Schwere oscillirend in der Luft erhielt, nach und nach denselben Proceß erlitt, welcher ihn, nach Leop. v. Buch, beim Herabstürzen durch die wärmeren Luftschichten in ein Hagelkorn verwandeln sollte. Hieraus erklärt sich denn auch der Uebergang von $+E$ zu $-E$ durch $0E$, hindurch, der während des Hagels und überhaupt während jedes Regens in der Atmosphäre wahrgenommen wird und den Physikern viel zu schaffen gemacht hat, dessen aber v. Buch in

*) Die Beobachtungen von Blitzen, welche in die Höhe schlagen, bestätigen es, daß die obere Wolke $+E$ hat.

seiner Abhandlung gar keine Erwähnung thut *). Auch v. Humboldt hat ihn während der Regenzeit unter dem Aequator wahrgenommen (s. *Voyage aux rég. éq. Tom. VI. p. 176.*), wo die elektrische Ladung der Atmosphäre viel stärker ist, als in der temperirten Zone; denn, während er in Europa die Korkkugeln des Elektrometers nur um 1^m divergiren sah (s. *Journal de physique, Tom XLVIII. p. 193.*), so betrug dagegen in America die Divergenz oft 3^m—4^m (s. *Voyage, Tom. VI. p. 178.*). Auch er hat von dem Elektricitätswechsel keine Erklärung angeführt. Man sieht endlich, nach dem Gesagten, keinen Grund ein, weshalb die Hagelerzeugung nicht unmittelbar erfolgen sollte, sobald der Proceß der concreten Wasserbildung seinen Anfang genommen hat, und auch an solchen Beispielen fehlt es nicht (s. Froriep's Notizen, Bd. VI. p. 201.) *).

Man sieht nach der von mir aufgestellten Theorie ein, weshalb ein aus vielseitiger Erfahrung erprobtes Mit-

*) Vergl. die Abhandl. von Foggo in Baumgartner's und v. Ettinghausen's Zeitschr. Bd. I. S. 296. — *Journal of Science, No. VII. p. 125.*

**) Ich will noch einem Einwurfe begegnen, der mir gemacht werden könnte, daß nämlich meiner Theorie gemäß viel öfter Hagel erzeugt werden müßte, als es wirklich der Fall ist, weil ja im Sommer der herrschenden Meinung gemäß in den meisten Tagen gleichviel freie Wärme in den etwas höheren Luftschichten vorhanden ist, welche das durch Niederschlag erzeugte Wasser von Neuem zur Verdunstung determiniren müßte. Aber schon Brandes (Beitr. S. 363.) hat erwähnt, daß eine große Wärme in den Luftschichten, wo der Proceß der Wolkenbildung vor sich geht, ein gewöhnlicher Vorbote der Gewitter und Stürme, die sich von jenen nur dadurch unterscheiden, daß kein Niederschlag erfolgt, sey, und zugleich angeführt, daß die Luftspiegelungen nach oben, welche bloß dadurch erklärt werden können, daß eine bedeutend wärmere Luftschicht über einer kälteren liegt (Gilb. Annal. XXIII. p. 372.) gemeinlich vor Gewittern beobachtet werden (vergl. auch Gilb. Ann. Bd. III. S. 299.). Auch hat er bemerkt (Gilb. Ann. XVII. S. 176.), daß die Erscheinungen dieser starken Refraction und vorzüglich der doppelten Bilder nicht überall gleich gut sich zeigen, sondern daß die dazu erforderliche Disposition der Luft zuweilen in der einen, zuweilen in der andern Luftschicht entsteht. Beispiele solcher außerordentlichen Wärme in höheren Luftschichten, als Vorboten von Sturm und Gewittern, findet man bei Cook *troisième voyage à l'océan pacif. Paris 1785. 4. Vol. I. p. 151.* — La Pérouse, *Voyage autour du monde rédigé par Milet-Mureau, Vol. III. p. 30. ed. 8.* — Murray's Erklärung dieser Erscheinung (Baumgartner's und v. Etting-

tel, den Hagel abzuwenden, diese Wirkung ausübt. In Frankreich nämlich, auch im südlichen Deutschland, war und ist es zum Theil noch in vielen Gemeinden gebräuchlich, beim Herannahen hageldrohender Wolken, Geschütz abzufeuern, Glocken zu läuten, zu trommeln, Knallpulver detoniren und Raketen in der Luft platzen zu lassen (s. die Abhandlung von Leschevin im *Magazin encyclopédique T. II. p. 1. folg.* — *Gilb. Annal. XXIV. S. 400. folg.*). Wenn nämlich die Luft bei Verminderung des Druckes, unter welchem sie steht, sich ausdehnt, so absorbiert sie Wärme, und umgekehrt, indem sie sich condensirt, entbindet sie dieselbe. Durch die Condensation der Luft, welche die oben erwähnten Bewegungsmittel hervorbringen, wird der Uebertritt des tropfbarflüssigen Wassers in Dunstform unterstützt, sobald die Hagelerzeugung noch nicht ihren Anfang genommen hat, nach dem Beginn derselben aber der Rücktritt des in die starre Aggregatform durch Entziehung von Wärme übergegangenen Wassers in den tropfbaren Zustand begünstigt.

IX. *Ueber das pyrophosphorsaure Natron und ein phosphorsaures Natron mit geringerem Wassergehalt als das gewöhnliche.*

(Freier Auszug aus dem *Edinb. Journ. of science, Vol. VII. p. 298—316.*)

Als Hr. Clark, Lehrer der Chemie und Mechanik an der Glasgow Mechanics Institution, eine Lösung von phosphorsaurem Natron mit einer von salpetersaurem Silberoxyd vermischte, erhielt er zu seinem Erstaunen, nicht wie gewöhnlich einen gelben, sondern einen weissen Niederschlag. Da das angewandte Salz mehrmals umkrystallisirt worden war, so glaubte er anfänglich, das käufliche phosphorsaure Natron möchte nur wegen eines bei-

hausen's Zeitschr. Bd. I. S. 291.) übergehe ich jetzt um weitere Erörterungen zu vermeiden.