und den Schacht bis zu einer gröfseren oder geringeren Höhe anfüllt. (*L'Institut*, No. 149 p. 87.)

Dergleichen Erfahrungen, die sich bei längerer Beachtung der artesischen Brunnen gewifs noch vermehren werden, sprechen doch zu deutlich für die Herkunft der erbohrten Wässer von der Erdoberfläche, als dafs man gegenwärtig schon gezwungen seyn sollte zu einer neuen weniger natürlichen Hypothese seine Zuflucht zu nehmen.

V *Einige Beobachtungen über die Bildung des Hagels; von Lecoc, Professor der Naturgeschichte zu Clermont-Ferrand.*

(*Compt. rend.* 1836, pt. I. p. 324.)

Am 28. Juli 1835 verwüstete die Umgegenden von Clermont ein heftiges Gewitter, über dessen Gang Hr. Lecoc sich officiële Nachrichten verschaffte, ähnlich, wie es vom ehrwürdigen Hrn. Tessier in Bezug auf das

ist, Luftschächte zu machen] *Montmorency, St. Deuze, Pierrefite, St. Ouen, Pantin* (sämmlich in der Umgegend von Paris). Aus mehreren dieser Brunnen geschieht der Austritt des Gases mit grosser Heftigkeit und einem eigenthümlichen Geräusch, dort *Ronflement* oder *Hocquet* genannt. Das Gas findet sich besonders da, wo die wasserführenden Schichten klüftig (*caverneuses* ou *chambrées*) sind. Diese Klüfte, aus welchen das Gas durch das aufsteigende Wasser verdrängt wird, sind übrigens für die Springkraft desselben, wenn die Bohrlöcher nicht gut mit Röhren ausgesetzt, sehr nachtheilig, und müssen daher, wo möglich, vermieden werden. Der Brunnen zu Cormeille zeigte übrigens, in 65 Meter Tiefe, die auch an andern Orten beobachtete Merkwürdigkeit eines wahren unterirdischen Stromes, der von Norden nach Süden mit solcher Heftigkeit floss, dafs der Hohlbohrer stark erschüttert ward, niemals Erdreich mit herauf brachte, sondern stets ganz rein abgespült oben anlangte.

schreckliche Gewitter von 1788 geschah ¹⁾). Das vom 28. Juli 1835, sagt Hr. L., »bildete sich um 10 Uhr Morgens über dem Ocean. Der Hagel begann einen Theil der Insel Oléron zu verheeren, besonders die Gemeinden von St. Pierre und St. George. Darauf ging die Wolke von West nach Ost, über dem Departement Charente-Inferieure, wo besonders das Arrondissement Marcnnes viel ausstand. In den Gemeinden St. Aynant, St. Jean d'Angle, St. Simphorien, St. Sornin, St. Just, Arvers etc. fiel Hagel, der an Gröfse von einer Haselnufs bis zu einer Wallnufs schwankte.«

»Die Wolke überschritt die Charente ohne Hagel auszuspenden; wenigstens habe ich keine Nachricht von der Präfectur dieses Departements erhalten. Allein im Dep. Haute-Vienne und gerade an den Gränzen des Dep. Charente hagelte es an mehren Orten des Arrondissements Rochechouart. Von da zog das Gewitter in vollkommen gerader Linie von West nach Ost über dem Dep. Haute-Vienne hinweg. Mittags traf es im Arrondissement Bourgneuf, Dep. Creuse, ein. Die Gemeinden Faux-Mazuras, Manzac, Soubrebord, Marterolle, Viddillac, St. Hilaire, La Pouge, St. Georges wurden mehr oder weniger davon getroffen. Das Gewitter, seinen Weg in gleicher Richtung verfolgend, erreichte das Arrondissement Aubusson und richtete dort große Verwüstungen an. Vom Mittage bis 2 Uhr fielen ungeheure Schlossen auf die Gemeinden St. Amand, Lupersat-Ars, St. Avi-le-Pauvre, St. Sulpice-les-Champs, La Rochelle, St. Maixant, St. Ulpinien, Maynat, Beissat, Alleyrat, St. Silvain-Letruet, St. Aynat, La Chaussade, St. Michel-de-Vesse, Chavanat, Malleret und Banise. Um 1½ Uhr überschritt das Gewitter die Ostgränze des Departements Puy-de-Dôme; eine Viertelstunde darauf schüttete es

1) Einen kurzen Abrifs von dem Bericht des Hrn. Tessier findet man in Hrn. Arago's Aufsatz über den Hagel. (Ann. Bd. XIII S. 349.)

über die Gemeinden Gelles, Proudines, St. Pierre-le-Chastel, St. Oure und Roure ungeheure Schlössen aus, welche in wenigen Augenblicken den Boden drei Zoll hoch bedeckten. Um zwei Uhr fielen wahre Eisstücke (*glaçons*) auf die hinter dem Puy-de-Dôme sich ausbreitende Lava, und zerschellten an den Ecken des vulkanischen Gesteins. Bald hernach ging die Wolke an dem Puy-de-Dôme hinweg, verwüstete die Gemeinde Arcines, und zwischen $2\frac{1}{4}$ und $2\frac{1}{2}$ Uhr endigte es seine unglückselige Reise über Clermont und Montferrand. So hatte denn die Gewitterwolke innerhalb vier und einer halben Stunde einen Weg von ungefähr neunzig Lieues zurückgelegt.“

Beimerkenswerth ist, daß die Gröfse des Hagels während der ganzen Dauer des Meteors im Zunehmen begriffen war. Im Dep. Charente-Inferieure fielen wenige und fast kugelförmige Hagelkörner. Im Dep. Haute-Vienne war die Anzahl und das Volum derselben schon beträchtlicher, aber erst bei Aubusson erlangten sie die Gröfse, in welcher man sie bei Clermont auffas.

Die Wolke, aus welcher dieser Hagel herabkam, ging nicht sehr hoch. Man kann sogar ihre Höhe mit einer gewissen Genauigkeit angeben, da man weiß, daß der grofse Puy-de-Dôme keinen Hagel empfing, wohl aber in reichlicher Menge der kleine, der 1200 Meter hoch ist.

Zu Clermont, im botanischen Garten, fanden die HH. Bouillet und Lecoc nach dem Gewitter viele Schlössen unverletzt, grofs wie ein Hühnerei, einige sogar von der Gröfse eines Trutenei. Sie alle hatten eine ellipsoidische Gestalt, und waren, gegen die *beiden Enden* ihrer grofsen Axe hin, mit vielen Nadeln besetzt. Sie hielten 18 Linien und selbst 2 Zoll in Länge. Diejenigen Nadeln, an denen die Schmelzung noch nicht zu weit vorgeschritten war, liefsen noch Spuren von sechsseitigen Prismen mit sechsflächiger Zuspitzung erkennen.

Hr.

Hr. L. glaubt, die *gestachelten* Theile dieser Schlossen seyen die Pole ihrer Rotation gewesen. Einige Schlossen zeigten sogar an ihren Aequatorialregionen Nadeln, doch aber verhältnißmäßig wenig ausgebildete.

Am 2. August wurde die Gegend um Clermont abermals von einem Hagelwetter betroffen. Dieß Mal befand sich Hr. L. in den Wolken selbst, die das Meteor erzeugten. Seine Beobachtungen zielen auf nichts weniger als auf einen gänzlichen Umsturz der berühmten Theorie von Volta ¹⁾. Wir halten uns daher für verpflichtet, sie so zu geben, wie der Verfasser sie an Ort und Stelle niedergeschrieben hat, ohne ein einziges Wort daran zu ändern. Wenn man sich erinnert, daß die Academie ganz neuerlich und zu zweien Malen, die Theorie des Hagels zum Gegenstand ihres großen mathematischen Preises auserwählt hat, und daß sehr geschickte Physiker die Schwierigkeiten des Problems nicht zu überwältigen vermochten, so wird man sich nicht über die Länge dieses Auszugs verwundern.

„Ich ging, sagt Hr. L., um sechs Uhr Morgens fort, und begab mich auf die Hochebene, welche die Stadt im Westen beherrscht. Ich suchte die Gränzen des Hagels vom 28. Juli auf, verfolgte den Umriss des verwüsteten Landes, um zu bestimmen, welche Gestalt die hagelnde Wolke gehabt habe. Um zehn Uhr, bei herrlichem Wetter und dem brennendsten Sonnenschein, langte ich am Fuß des Puy-de-Dôme an.“

„Weiße Wolken breiteten sich über dem Mont-Dore aus, allein der Puy-de-Dôme stand herrlich vor reinem Himmelsblau. Hirten, welche ich über die Wirkungen des Hagels vom 28. befragte, riefen mir, schleunigst auf das Dörfchen la Baraque zu zueilen, wenn ich dem Ungewitter entgehen wolle, daß, ihrer Meinung nach,

1) Bei dieser Gelegenheit sey hier bemerkt, daß es, nach einer Angabe des Hrn. Rüppel, in Abessinien oft hagelt, aber *nie* bei Gewittern. (*Compt. rend.* 1836, *pt. I* p. 29.)

unfehlbar bald über uns hereinbrechen werde. Die Hoffnung aber, eine dieser prachtvollen Scenen, deren Schauplatz die Atmosphäre ist, im Detail zu sehen, bestimmte mich im Gegentheil, möglichst rasch den Gipfel des Puy-de-Dôme zu ersteigen, und so saß ich bereits vor Mittag auf dieser ungeheuren Pyramide, einen unermesslichen Horizont überschauend. Der seit dem Morgen herrschende Westwind hatte bald einige Wolken herbeigeführt, die einige Meter hoch über meinem Kopfe fortzogen; allein die Sonne erschien nochmals wieder. Hierauf sah ich andere Wolken vom Mont Dore sich ablösen und auf mich zukommen, getrieben von einem ziemlich heftigen Südwind, den ich indeß erst gegen ein Uhr empfand. Als ich sonach voluminöse Wolken in zwei Richtungen schiffen sah, zweifelte ich keinen Augenblick länger, daß sich Hagel bilden würde, und meine Vermuthungen gingen bald in Wirklichkeit über.“

»So lange die beiden Wolkenschichten nicht übereinander schwebten, zeigte sich keine Spur von Hagel; die aus Süden heranziehenden, welche die niedrigeren waren, vereinigten sich zu kleinen Gruppen, die sich auf einander zu stürzen schienen, und dicke, schwarze, schwere Wolken bildeten, welche die Winde nur mit Mühe fortschoben. Indefs rückten sie gegen Norden vor. Unterhalb verlängerte sich die Wolke zu einem ungeheuren Sack (*protuberance*); darauf schossen Ströme Regens aus ihr nieder, die sehr scharf begränzte Flächen überschwemmten. Nachdem die Wolke sich einer großen Masse Wassers entledigt hatte, und dadurch leichter geworden, wurde sie abermals vom Winde weiter geführt, bis sie am Horizont verschwand. Diese Erscheinung wiederholte sich mehrmals im Laufe einer Stunde; allein dann häufte der Westwind eine große Masse Wolken an, welche sich zu einem weiten Vorhang unter dem Himmelsgewölbe ausdehnten. Unter dieser Dampfschicht trieb der Südwind abermals weiße Wolken mit Schnelligkeit heran. Auf

dem Gipfel des Puy-de-Dôme ward der Wind heftig und sehr kalt. Die untere Wolkenschicht war nicht gleichförmig wie die obere, sondern zusammengesetzt aus ungeheuren farbigen Flocken, welche in gleicher Richtung, aber in ungleichen Abständen und mit verschiedener Geschwindigkeit fortzogen. Von Zeit zu Zeit wurden sie durch Blitze sehr lebhaft beleuchtet, welche in Gestalt von Lichtfurchen von einer Flocke zur andern übersprangen. Zuweilen schien sogar ein langer Blitz in demselben Augenblick den ganzen Raum zwischen dem Puy-de-Dôme und dem Mont Dore zu durchzucken. Alles dieses trug sich in der unteren Dampfschicht zu. Niemals erblickte ich elektrische Funken in der Luftschicht zwischen den beiden Wolkenschichten. Weiterhin sah ich Hagel aus den unteren Wolken auf den Boden fallen; ich sah ihn deutlich funfzig Meter vom Gipfel des Puy-de-Dôme und mir gerade gegenüber. Die Wolke, welche ihn ausschüttete, war an ihren Rändern gezähnt, und zeigte daselbst eine schwer zu beschreibende Wirbelbewegung. Es schien, als würde jedes Hagelkorn durch eine elektrische Abstossung fortgetrieben; die einen *entwichen nach unten*, die andern *nach oben*. Endlich flogen sie in allen Richtungen fort, und unzweifelhaft würden sie in unzählig vielen Richtungen den Boden erreicht haben, wenn der Südwind, unterhalb des Westwindes, sie nicht alle nach Norden getrieben hätte. Nachdem diese ungewöhnliche Bewegung, an der blofs die vorderen Ränder der Wolken Theil zu nehmen schienen, fünf bis sechs Minuten gedauert hatte, hörte der Hagel auf, die Ordnung stellte sich wieder her, und die Hagelwolke, welche nicht aufgehört hatte sehr rasch vorzurücken, setzte ihren Weg nach Norden fort, dabei in der Ferne einige Striche Regen zeigend, welche kaum den Boden erreichten, sondern sich in der unteren Schicht der Atmosphäre aufzulösen schienen.

Ich erwartete eine zweite Scene, wie die, welcher

ich eben mit beigewohnt hatte, als die ganze untere Wolkenschicht, die mit einem ihrer Ränder den Gipfel des Puy-de-Dôme berührte, von einem ungeheuren Blitz erleuchtet ward. Ich glaubte mich auf ein Mal in ein lebhaftes Licht versetzt, und spürte ein allgemeines Unwohlseyn, welches vielleicht keine andere Ursache hatte, als den Schreck, welcher mich befiel. Ich stieg den Puy-de-Dôme mit großer Schnelligkeit hinab, und, fürchtend, daß ich vom Hagelwetter oder wenigstens vom Regenschauer betroffen werden möchte, suchte ich einen Zufluchtsort in einer Grotte am Fuß des Puy-de-Côme, die mir wohl ehemals Schutz gewährt hatte. Da der Gipfel des Puy-de-Dôme in die Gewitterwolke eingehüllt worden, so würde ein längeres Verweilen daselbst unvorsichtig gewesen seyn.«

„Nachdem ich mir die Richtung des Gewitters gemerkt, und mich einen Augenblick von meiner Ermüdung und meinem Schrecken erholt hatte, erstieg ich den Puy-de-Côme, ein vortreffliches Observatorium, welches mich wieder den Wolken näher brachte. Es war zwei Uhr, und der Zustand des Himmels ließ abermalige Regengüsse besorgen, welchen ich entgehen wollte. Ich begab mich also zu dem Puy des Goules, eine kleine Lieue vom Puy-de-Côme, und stieg um drei Uhr an einem seiner Abhänge hinauf. Der Himmel befand sich fast in demselben Zustand; die beiden Wolkenschichten waren noch vorhanden, und sehr kalter Südwind wehte noch auf den Abhängen des Berges. Er führte eine neue anscheinend sehr beladene Hagelwolke herbei, von welcher ich innerhalb fünf Minuten umgeben ward. Der Hagel fiel dicht und die größten Körner erreichten kaum das Volum einer Haselnuß; sie bestanden aus concentrischen, mehr oder weniger durchsichtigen, runden oder schwach ovalen Schichten; sie besaßen eine große horizontale Geschwindigkeit; allein die Anziehung des Berges schien sie etwas abzulenken (? — *P.*), und mehrere fielen auf

dessen Abbängen nieder. Sehr viele trafen auch mich, ohne mir indeß das geringste Leid zuzufügen, und sogleich, wie sie mich berührt hatten, fielen sie nieder. Der größte Theil der Wolke ging über meinem Kopfe weg, und ich hörte deutlich das Pfeifen (*sifflement*) der Hagelkörner oder vielmehr ein verworrenes Geräusch, entstehend aus einer Unzahl partieller Geräusche, welche ich nur dem Reiben der einzelnen Hagelkörner an der Luft zuschreiben konnte. Die Wolke, welche über meinem Kopfe fortzog, und in welcher der Hagel fertig gebildet vorhanden war, liefs diesen erst eine halbe Lieue jenseits meines Standpunkts niederfallen. Eine kleine Portion davon fiel indeß auf den Nord-Abhang des Berges welcher den Gang der Wolke aufhielt, und ich konnte eine gewisse Anzahl Hagelkörner in einer Flasche sammeln. Bei Prüfung des daraus entstandenen Wassers erhielt ich eine sehr merkliche Trübung mit salpetersaurem Silber und salpetersaurem Baryt.“

»Alle Hagelkörner besaßen eine sehr rasche Rotationsbewegung, aber in verschiedenem Sinne, so weit ich dieß aus der Bewegung bei ihrem Fall auf den möglichst horizontal gehaltenen Deckel meines Huths beurtheilen konnte. Es kamen noch mehr andere mit Hagel beladene Wolken aus Süd, und es hagelte noch ununterbrochen eine Stunde lang bis vier Uhr, bald hie, bald da, auf dem ganzen Landstrich vom Mont Dore bis jenseits Riom und Volvic.«

»Zwischen 4 und 5 Uhr hörte der Hagel auf, die Wolken bildeten nun nicht mehr als eine einzige Schicht; allein sie zeigten noch oft die von mir am Morgen beobachteten Erscheinungen, d. h. sie gruppirten sich und schütteten bei Blitzesschein eine ungeheure Menge Wasser aus. Der Südwind hatte aufgehört, der West bliefs allein und verjagte diese furchtbaren Tromben.«