

6.

Einige Bemerkungen über die Entstehung des Hagels.

---

Wie an einem heißen Sommertage, in einer Wolke, also in einem bloßen Nebel, der oben von der Sonne beschienen, unten einer erwärmten Erde zugekehrt, und von der Seite auch wieder von warmer Luft umgeben ist, eine Menge von Eisstücken entstehen könne, die hinreichend ist, ganze Quadratmeilen einige Fuß hoch damit zu überschütten, ist unstreitig eins der schwersten Probleme der Meteorologie, so wie das Phänomen selbst eins der größten und merkwürdigsten der ganzen Naturlehre? Was die Auflösung dieses Problems

dem Naturforscher vorzüglich erschwert, ist der fast gänzliche Mangel an eigentlichen bestimmten Beobachtungen. Die, welche man hat, enthalten gewöhnlich bloß das Hauptfactum, Nachrichten von der Größe der Hagelkörner und dem Schaden, den er angerichtet hat u. s. w. Das ist aber Alles gerade so viel, wie nichts. Die gewöhnlichen meteorologischen Beobachtungen sind hierzu bey weiten noch nicht allgemein, und die, die man anstellt, noch immer nicht variirt genug. Man vermißt bey den meisten noch den Gebrauch des Manometers und Eudiometers, und was vor Allem Aufmerksamkeit verdiente, Bestimmungen der Grade der Durchsichtigkeit der Luft und der Farbe des Himmels. Hr. v. Saussüre hat zu diesem Zwecke zwey Instrumente angegeben, davon er das zu der ersten Absicht dienende Diaphano-

meter, und daß zur letztern Cyanometer nannte. Allein ich glaube, es läßt sich recht gut ohne sie fort kommen. Wer die Sprache in seiner Gewalt hat, und wem es ein Ernst ist, sich verständlich zu machen, wird sich leicht über die Farbe des Himmels in verschiedenen Höhen zweckmäßig ausdrücken können. Bestimmungen, die oft wiederholt werden müssen, können alsdann, wenn sie einmal erklärt sind, mit einem Zeichen angedeutet werden. Zur Diaphanometrie dienen die Ansichten entfernter Gegenstände vortrefflich, z. B. angeklebte Druckbogen mit Buchstaben von mannigfaltiger Größe durch ein Fernrohr, zumahl wenn der Gegenstände mehrere sind, so, daß man bey heiterer Witterung immer einen so wohl im Schatten, als in der Sonne vor sich hat. Der Landmann kennt den

Nutzen dieser Beobachtungen sehr gut, und es ist Pflicht des Philosophen, solche Winke zu verfolgen, die Beobachtungen zu verbielfältigen und schärfer zu bestimmen. Den französischen Chemisten, die die schönen Versuche mit dem Lschirnhausischen und Trudainischen Brennglase angestellt haben, begegnete es zuweilen, daß strengflüssige Körper, die im Brennpunkte derselben schon geschmolzen waren, plötzlich wieder zum Stehen kamen. Am Himmel gegen die Sonne zu, konnte man keine Veränderung bemerken. Sahen sie aber mit dem Fernrohr nach einem Gegenstand, den sie sich zu dieser Absicht ausgewählt hatten, so war die Veränderung sehr groß, und es verlohnte sich nicht der Mühe, die beschwerliche Operation wieder anzufangen, so lange dieses Warnungszeichen fort dauerte. Ich glaube,

daß diese Beobachtungen von sehr großem Nutzen seyn würden, für die ganze Meteorologie so wohl, als besonders für den Theil, von welchem hier vorzüglich die Rede seyn wird. Kein Mensch zweifelt mehr daran, daß die Donner- und Hagelwetter u. dergl. chemische Proceße in dem Welmeere der Luft sind: Zersetzungen, denen Zusammensetzungen wiederum folgen müssen, in steter Abwechselung. Vor den Orkanen in Westindien gehen gewöhnlich Windstillen her, der Himmel verliert seine lebhafteste Farbe und die Sonne scheint röthlich durch. An manchen Orten scheint die See zu kochen, das ist, es werden Luftarten entwickelt, wodurch wahrscheinlich der große Proceß in der Luft eingeleitet wird. Das geübte Auge erkennt dieses sehr früh. Ferner weiß man, daß die Tage, an denen die Sonne bey südlicher

Windstille im Sommer durch dünnes Gewölke, oder gleichsam, wie durch gedichtetes Papier scheint, dem Wachsthum der Pflanzen am günstigsten sind, weit mehr als die reinen, heiteren Tage, wo der Himmel dunkelblau erscheint. Ingenhousz schreibt daher den üppigen Wuchs der meisten Pflanzen, und überhaupt die Fruchtbarkeit des Jahrs 1783, dem berühmtesten Nebel zu. Auch weiß man, daß sich die dephlogistisirte Luft aus den Pflanzen, in gemäßigtem Sonnenlichte häufiger entwickelt, als in der vollen Sonne. Es sey nun dieses das gemäßigte Licht selbst, oder der Körper, der es mäßigt, so sieht man, daß von dem Grade der Durchsichtigkeit der Atmosphäre bey übrigens wolkenfreyem Himmel große Effekte abhängen, oder doch damit in Verbindung stehen. Ich mache hier auf dies

fen Umstand aufmerksam, weil ich mich am Ende noch einmahl darauf beziehen werde. Nächst dem müßte, um die Natur der Hagelwetter näher kennen zu lernen, nothwendig mehr auf die Form der Gewitterwolken, auf ihre seltsamen Züge, ihre plötzliche Entstehung und Ausbreitung geachtet werden. Diese Forderungen werden freylich die Sache nicht besser machen, es wird Alles noch lange so bleiben, wie es ist. Indessen wirken doch solche Erinnerungen oft hier und da in der Stille, und auf alle Fälle haben sie den Nutzen, daß sie schon begreiflich machen, warum man noch so wenig über diese Dinge weiß. Es ist wenigstens, wie man sieht, nicht die absolute Dunkelheit der Sache allein, sondern auch der Mangel an Anstalten deutlichere Erkenntnisse darin zu suchen, was unsere Fortschritte aufhält.

Dieses ist doch ein Trost, wiewohl freylich ein sehr leidiger. Bey dieser Lage der Sache hat man größten Theils Alles von dem Zufall zu erwarten. Ich rechne hier viel auf die schweizerischen Naturforscher und die Männer, die jene Gegenden mit den nöthigen Kenntnissen versehen, bereisen. Vielleicht ereignet es sich dort einmahl, daß Jemand mit oder wider Willen, gleich viel, entweder in eine Hagelwolke zu stehen kommt, oder wenigstens in eine solche Lage gegen sie geräth, wodurch auf einmahl das Geheimniß kund wird. Herr de Lüc befand sich einmahl in den savoyischen Gebirgen über einem fürchterlichen Hagelwetter \*). Schade, daß es nicht näher war, sonst datirte sich vermuthlich von dem Tage dieser großen Zusammenkunft, die völlige Erlä-

\*) *Idees sur la Météorologie.* T. II. §. 642.

rung des Räthfels. Doch ohne Nutzen war auch selbst diese Beobachtung nicht. Herr de Lüc sah dadurch einen Gedanken von der Entstehung des Hagels widerlegt, den er selbst zuerst geäußert hatte \*), nämlich, daß Schneeflocken, die aus einer viel höhern Wolke herab in die eigentliche niedrige Hagelwolke fielen, dort durch ihre große Kälte Eis um sich anlegten und so den Hagel formirten. Er fand nichts von dem allen, sondern wenn Schneeflocken, woran wohl kaum zu zweifeln ist, der Samen des Hagels sind, so entstehen sie selbst bey der Wolke, oder in derselben, durch einen chemischen Proceß, wie er hier ausdrücklich erinnert. Da ich von dem Mangel an Anstalten zur Beförderung wahrer Meteorologie rede, so kann

\*) Recherches sur les modif. de l'Atmosph.  
S. 714.

ich hier den Wunsch nicht unterdrücken, daß bey Versendung von Naturgeschichtschreibern nach entfernten Ländern, doch etwas mehr für Meteorologie gesorgt werden möchte, die ohnehin mit ihrem Hauptgeschäfte in so enger Verbindung steht. Wie oft wird es nicht noch von solchen Männern angemerkt werden, daß es hier und da nie regne, daß die Fixsterne an manchem Orte nie blinkern, sondern mit blendend weißem und stillem Lichte an dem schwarzen Firmamente prangen; daß manche Erdstriche, wo es nie regnet, gleichsam unmittelbar an andere gränzen, wo es fast nie zu regnen aufhört, wie z. B. auf der Küste von Peru; daß es Winde gibt, die dem Menschen zugleich mit Sengen und Ersticken drohen? Sie werden noch oft von früher und heftiger Kälte reden, die independent von Polhöhe

ist, von der Unruhe, die manche Thiere äußern, lange ehe das Erdbeben eintritt; von der Stille, die vor dem Sturm und Wirbelwind hergeht, ohne daß sie uns ein Wort von dem elektrischen, manometrischen, eudiometrischen und hygrometrischen Gehalt der Luft, in solchen Ländern, zu solchen Zeiten sagen. Was für Aufschlüsse müßten nicht solche Beobachtungen der reinen, ungestörten Phänomene im Großen geben, aus denen der Wirwar von Bitterung in unseren Graden der Breite, bloß zusammen gestückelt zu seyn scheint. Vieles würde endlich die Aeronautik hierin leisten, wenn die Luftbälle nur erst einmahl völlig permanent gemacht werden könnten, oder wenigstens doch zu dem Grade, daß ein solches einmahl angeschafftes Fahrzeug des Jahrs zu unterhalten nicht mehr kostete, als etwa ein Pferd.

Wäre Blanchard nicht selbst ein solcher Luftball, der, wie ich höre, viel schwerer zu einem gewissen Ziele hinzusteuern seyn soll, als der, an dem er sich so oft für Geld aufgeknüpft hat, so hätte er wenigstens sehr nützliche Commissionen übernehmen können. Denn ob er gleich schwerlich je so hoch gestiegen ist, als die Spitze einiger von Naturforschern noch ziemlich häufig besuchten Alpen, so zeichnete sich seine Lage doch schon dadurch aus, daß er weder auf Erde, noch Felsen, noch Eis, noch Schnee stand, und außer aller Verbindung mit der soliden Masse der Erde war: ein Umstand, der die Beschaffenheit der anliegenden Atmosphäre, nothwendig sehr ändern muß. Es war daher sehr zu beklagen, daß gerade diejenige unter seinen Lustreisen (es war die zu Prag, der Zahl nach die 37ste), wo ein sehr ein-

sichtsvoller Naturforscher, nämlich der kaiserl. Cammerherr, Graf von Sternberg, mit ihm aufstieg, so unglücklich, für diesen Zweck wenigstens, ausfiel. Der Graf hatte eine Menge meteorologischer Instrumente bey sich, und sie stiegen bey der schönsten Windstille auf, allein sie trafen in einer Höhe von 800 Klaftern einen heftigen Wirbelsturm an, der ohne den Ball selbst sonderlich aus seiner Lage zu bringen, dem daran hängenden Both, zuweilen eine fast verticale Lage gab, wodurch die Luftschiffer genöthigt wurden, ihre Hände bloß zu ihrer eigenen Erhaltung zu gebrauchen. Alle Instrumente, bis auf ein kleines Thermometer, fielen daher heraus, und die ganze Absicht des Hrn Grafen wurde dadurch größten Theils vereitelt. —

Da es also mit der physischen Kenntniß unserer Atmosphäre noch so steht, da

VIII. G

ferner die Hagelwetter zum Glück für unsere Saaten und Fensterscheiben immer selten sind, und sich die Gelegenheiten, sie gehörig zu beobachten, nicht suchen lassen, so kann der Naturforscher unter der Hand, auf seinem Zimmer wenigstens, nichts Nützlicheres unternehmen, als etwa bey jedem Fortschritte in seiner Wissenschaft, den Einfluß zu schätzen, den er auf irgend einen solchen noch sehr problematischen Theil derselben haben mag. Zeigt sich eine Spur von Zusammenhang, so ist allemahl Vorthail zu hoffen. Der Blick des Beobachters wird durch solche Hinweisungen geschärft, und findet sich auch am Ende nichts, so wird wenigstens durch eine vermehrte Kenntniß der Gegenden, wo die Wahrheit zwar zu liegen schien, aber nicht lag, endlich diejenige, wo sie wirklich liegt, immer zwischen engere

und engere Grenzen eingeschlossen. Einen solchen Versuch will ich hier einmahl mit einem wahrhaft großen Gedanken des Herrn de Lüc machen: einen Satz, der meines Erachtens, wo nicht völig unwiderleglich, bis jetzt wenigstens, trotz Allem, was man dagegen vorgebracht hat, unwiderlegt ist, und dieser Satz heißt so: "Der Regen ist nicht der unmittelbar umgekehrte Proceß der Evaporation, sondern das aufgestiegene Wasser ist, ehe es als Regen niederfiel, in einen Zustand übergegangen, worin es kein Gegenstand mehr für das Hygrometer, und vermuthlich also atmosphärische Luft selbst war." Vorläufig aber muß ich meine Leser an einige ausgemachte Wahrheiten der Naturlehre erinnern, deren ernstliche Erwägung der Entstehung des Hagels mitten in erwärmter Luft sogleich vieles

von dem Wunderbaren benehmen wird, daß sie dem ersten Anscheine nach hat. Man erstaunt nämlich, wenn man mitten im Sommer eine Quadratmeile Landes mehrere Fuß hoch mit Eiskugeln überdeckt sieht, und fragt: wo ist bey der Hitze die Kälte hergekommen? Wenn hingegen bey der strengsten Kälte eine Stadt oder ein Wald in Kohlen und glühende Asche zerfällt, so fragt Niemand: wo mag die Hitze bey der Kälte hergekommen seyn? Wenigstens würde jeder, der dieses fragte, sich leicht beruhigt finden, wenn man ihm sagte, es wäre Jemand mit dem Lichte unvorsichtig gewesen, oder habe den Wald mit einem Schwefelhdzchen angezündet. Wir erstaunen über den Hagel im Sommer, und sehen der Dauer unsrer Lichtflamme ruhig zu, an der man in der stärksten Kälte Metall schmelzen

kann. Welches, frage ich hier, ist wunderbarer, die plötzliche Entstehung und Fortdauer einer Hitze, wobey Metalle schmelzen, mitten in der kältesten Luft, oder die von der Entstehung und Fortdauer einer Kälte, wobey das Wasser gefriert, mitten im Sommer? Entweder sind beyde Phänomene gleich wunderbar, oder keines ist es. Da beyde Effekte, so viel wir wissen, nur differiren, wie + und -, positiv und negativ; so kann Jemand, der das Anstecken, Anzünden, Erwecken, etwa von + sehr natürlich findet, unmöglich, wenn er anders consequent denkt, das Anstecken, Anzünden und Erwecken von - unnatürlich finden. Ja, nach einem genauern Ueberschlag wird man fast geneigt, die Entstehung jener Hitze bey der Lichtflamme in strenger Kälte für merkwürdiger zu hal-

ten, als die von einer Kälte, woben das Wasser frieret, in warmer Sommerluft. Eine Kälte von 45 Fahrenh. Graden unter dem Gefrierpunkte, ist bey uns nichts weniger als unerhört, das sind 13 Grade unter dem Fahrenh. 0. In einer Luft von dieser Kälte, brennen unsere Talglichter vorzüglich, und an diesen kann man Bley schmelzen, nicht bloß dünne Bleche, sondern selbst Flintenkugeln in Papier. Nun schmelzt nach Newton das Bley bey 540 Fahrenh. Graden, oder bey 328 über dem Siedpunkt des Wassers. Also entsteht bey jenem Proceß in einer sehr kalten Luft bey kaltem Talg und Docht, so bald nur der Proceß selbst mit einem brennenden Schwefelstückerlein eingeleitet ist, eine Hitze von  $540 + 13$  oder 553 Fahrenheitischen Graden. Setzen wir hingegen die Temperatur der Luft unter

der Donnerwolke auf + 60 Fahrenh., das ist schon viel, so dürfte nur eine Erkältung von 28 Graden entstehen, so würde schon das Wasser gefrieren. Nehmen wir aber an, daß etwa am obern Theil der Wolken eine Kälte von 100 Fahrenheitischen Graden unter 0 erzeugt wurde; so begreift man leicht, daß dort ein Schnee fallen könnte, der bey seiner Reise durch die Wasserwolken eine Eisrinde von großer Dicke, um sich hervorzubringen im Stande wäre; und doch verhielte sich hier die Menge von Graden verschluckter Wärme zu der beym Licht entwickelten ungefähr nur wie 2 : 7. Allein wer sieht nicht, daß es eine gar leidige Schätzung der Hitze der Lichtflamme ist, die Temperatur des fließenden Bleies zum Maß derselben anzunehmen. Ich hätte ohne Gefahr zu irren,

die Hitze jener Flamme statt 540 auf 1000 setzen, oder gleich statt des Talglichts den Schmelzofen zum Beyspiel wählen können. Es ist Alles einerley. Wer dieses bedenkt, dem muß wohl bald der Gedanke aufsteigen: sollte jene Erkältung bey dem Hagel nicht etwa der gerade umgekehrte Proceß dieser Erhitzung seyn? Denn wenn ein Körper bey seiner Zersetzung (und bey dem Verbrennen werden Luft und Brennmaterialien gänzlich zersezt,) Feuer hergibt, so muß er dieses bey seiner Zusammensetzung (Entziehung) irgendwo hergenommen haben. Der Schwamm, der mit der Hand gedrückt, naß macht, hat vielleicht kurz vorher einen nassen Körper dadurch trocken gemacht, daß er dieses Wasser auffog. Nun ist aber nach der fast einstimrigen Meinung aller Naturforscher und Chemis-

ker, selbst übrigens entgegengesetzter Parteyen, die atmosphärische Luft, oder eigentlich ein Hauptbestandtheil derselben, derjenige Körper, der beym Verbrennen die Hitze, von der wir geredet haben, vorzüglich hergibt. Feuerwesen nämlich, das frey und ungebunden, in uns die Empfindung von Wärme, Hitze, Brand u. s. w. verursacht, macht einen Bestandtheil jener Luft aus, wo er wahrscheinlich auf Flüssigkeit und permanente Elasticität verwandt, nicht mehr frey ist, das ist, auf unsere Sinne nicht mehr als Wärme wirkt. Gerade so, wie zum Beispiel die starke Vitriolsäure im Selenit und Schwerspath für unsere Zunge verloren ist. Was man warme Luft nennt, ist durch den Beytritt von freyer Wärme warm, so wie gepülverter Selenit und Schwerspath durch freye Vitriol-

säure angefeuchtet, wieder sauer schmecken würden. Ganz independent von jenem gebundenen Feuerwesen und von dieser gebundenen Säure, ist dort die Luft warm, und hier das erdige Mittelsalz sauer. Soll hier die gebundene Wärme, und dort die gebundene Säure frey werden, so kann dieses nicht anders geschehen, als durch eine Zerstörung hier der Luft und dort der Mittelsalze, nach den Gesetzen der chemischen Verwandtschaften. Ein solcher Zersetzungsproceß für die reine Luft, ist nun die gewöhnliche Wärmeerzeugung, in unserm Körper, beym Feuer schlagen, bey unseren Lichtern und in unseren Schmelzöfen. Wir leben mitten in dem Feuer, das unsere Schmelzöfen heizt, so unverletzt, als wir auf einer Mine stehen, ehe der Zersetzungsproceß für das Schießpulver eingeleitet wird.

Wird aber beym Verbrennen alles Feuer aus der Luft entwickelt, so muß, wo Luft erzeugt wird, dieses Feuer aus den Körpern, in denen es frey hing, eingesammelt werden; das heißt, es muß in ihnen Kälte entstehen, die immer desto größer seyn wird, je schneller jener Proceß vor sich geht, gerade wie beym Verbrennen. Fände also in unserer Atmosphäre ein solcher Proceß Statt, durch den z. B. Wasserdampf durch noch unbekanntes Aneigungsmittel in Luft überginge, bald langsam, bald schnell; so würde auf einmahl begreiflich, wie bald Kühlung, bald fürchterliche Kälte mitten im Sommer an einer Stelle der Atmosphäre eintreten könnte. Es wäre das umgekehrte vom Verbrennen; es würde hier bloß das geraubt, was dort verschwendet wird. Daß aber in unserer Atmosphäre wirklich ein solcher

Proceß Statt finde, ist der de Lücſche Satz, von dem ich anfangs ausging, und um deſſen Beweis ich mich hier weiter nicht bekümmere. Entsteht also an einem Sommertage eine ausgebreitete und dabey sehr dicke Wetterwolke: so ist ein Fall denkbar, da, während am untern Rande sich Luft in Wasser verwandelt, oben, wo sie von der Sonne beschienen wird, oder mit Aneigungsmitteln in Verbindung ist, die zur Zusammensetzung der Luft nöthig sind, der entgegengesetzte Proceß von Verwandlung von Wasserdampf in Luft eintritt, wodurch denn jene Kälte in einem großen Theil der Wolke hervorgebracht wird, die zur Erzeugung des Schnees und des damit verbundenen Hagels, nöthig ist; dieses wäre der wahre Unriß meines Gedankens, der, ich gestehe es, noch manches Zuges bedarf, um ihn der

Aufmerksamkeit des Kenners einiger Maßen würdig zu machen.

Die stärksten Einwürfe, die gegen diese Hypothese gemacht werden können, sind folgende beyde, wovon der erste die Theorie des Hrn. de Lüc überhaupt, der zweyte aber meine Ausdehnung derselben auf die Entstehung des Hagels ins besondere trifft.

Erstens kann man fragen: wenn der Regen und die schweren Wolken überhaupt durch eine Zersetzung der Luft entstehen, was wird aus dem freyen Feuer, das dadurch entwickelt wird? Warum wird es im Sommer bey einem Gewitter eher kühl als heiß? und heiß, sollte man denken, müßte es doch wohl werden, wo auf einmahl so viel latentes Feuer frey wird.

Zweytens. Wenn die in Wasser verwandelte Luft so viel Feuer absetzen muß,

wie kann der umgekehrte Proceß bey einem Hagelwetter Kälte hervorbringen? Denn, wenn Luft in Wasser, und nahe dabey Wasser in Luft verwandelt wird, so wird der letztere Proceß gerade aufzehren, was der erste hergegeben hat, und die Temperatur der Wolke wird dieselbe bleiben. Ich gestehe, daß diese Einwürfe viel Scheinbares haben, das aber bey einer nähern Prüfung gänzlich verschwindet. Es ist nicht zu läugnen, daß, wenn eine große Menge aus Wasser entstandene Luft plötzlich wieder in Wasser (eigentlich Dampf) verwandelt würde, so würde in der Nähe eine sehr große Hitze entstehen. Es läßt sich dieses durch einen sehr bekannten Versuch erläutern. Wenn man eine Mischung von 3 Theilen inflammabler Luft und 1 Theil dephlogistisirter anzündet, so wird sie in einem Augenblick

in einen Wasserdampf verwandelt, der die Glühhitze hat, und wirklich glüht. Dessen ungeachtet erstreckt sich die dadurch erzeugte Wärme, in einem merklichen Grade, nicht weit, selbst wenn man einen ganzen Cubikfuß dieser Mischung anzündet, und hier geschieht die Zersetzung in einem Punct von Zeit. Würde aber der Proceß nur zu einer Minute ausgedehnt, so würde die Wärme so schnell, zumahl durch eine Kälte immer mit Dämpfen angefüllter Luft, vertheilt werden, daß kaum eine merkliche Veränderung der Temperatur dadurch entstehen würde. Ja, wenn die Zersetzung nicht schneller von Statteninge, als die Ableitung der Wärme, so würde gar keine Erhöhung der Temperatur erfolgen, gerade so, wie das Wasser nicht mehr heißer wird, so bald es kocht. Es verhält sich hier mit der Entwicklung der Wärme

bey Zerfetzung der Luft, wie mit der Ent-  
 wickelung luftartiger Flüssigkeiten bey Zer-  
 fetzung des Schießpulvers. Bey der Pul-  
 vertonne, wo die Zerfetzung in einem Au-  
 genblick geschieht, ist die Wirkung unge-  
 heuer; ist hingegen das Pulver feucht, oder  
 in Staub verwandelt, wodurch der Proceß  
 gedehnt wird, so ist selbst in der Nähe  
 wenig Gefahr. Aber dieses ist bey weitem  
 noch nicht Alles. Daß bey jedem Pro-  
 cesse in der Luft Electricität erzeugt wird,  
 und daß Feuerwesen ein Bestandtheil des  
 elektrischen Fluidums sey, ist beydes mehr  
 als wahrscheinlich. Also, wenn ein Theil  
 jenes gebundenen Feuers abgeleitet, ein  
 anderer auf Electricität verwendet wird, so  
 kann auch selbst in der Nähe wenig zu ver-  
 spüren seyn. Auch ist, was wir Tempe-  
 ratur der Atmosphäre nennen, der Effect  
 gar sehr verschiedener Proceffe in derselben,

und man urtheilt gar einseitig, wenn man nur einen vor Augen hat. Im Winter wird es immer wärmer, wenn es bey großer Kälte trübe wird, auch selbst im Sommer sind die heitersten Tage, alles Uebrige gleich gesetzt, nicht die heißesten. Wird freylich die Wolke dick und anhaltend, so entsteht eine Kühle, weil nun die Einwirkung der Sonne wegfällt, die im Sommer ein so ergiebiger Quell von Wärme ist. Gewährt uns ja schon der Schatten eines einzelnen Baumes im Sommer Schutz gegen die Hitze, obgleich die beschattete Luft jeden Augenblick mit nicht beschatteter gewechselt wird, wie viel mehr muß dieses eine ausgebreitete Wolke bewirken können. Nach dieser Beantwortung des ersten Einwurfs, gibt es sich nun mit dem zweyten von selbst. In unserer Atmosphäre gehen beyde Prozesse, der der

Lufsterzeugung aus Dampf, und der der  
Dampferzeugung aus Luft, oder von Auf-  
lösung und Niederschlag, wenn man es so  
nennen will, beständig vor, der eine hier,  
der andere dort, bald neben, bald über  
einander. Nachdem nun der eine den an-  
dern überflügelt, können alle Arten von  
Gewölk, von Regen, Donnerwetter und  
Hagelwetter entstehen. Die Ursachen der  
Heiterkeit, der Bewölkung, des Regens,  
der Donner- und Hagelwetter u. s. w.  
sind immer wirksam, so wie die der Erd-  
beben und der Stürme. Ihre Wirkungen  
erheben sich aber zu diesem Charakter nur  
durch besondere Verbindungen von Umstän-  
den. Monströse Wirkungen in der Natur,  
setzen monströse Zusammenkünfte von Ur-  
sachen voraus, deren nähere Beschaffen-  
heit, wie ich oben erinnert habe, sich da  
am leichtesten würde ausfinden lassen, wo

ste am wenigsten vermischt vorkommen. Wird also an dem obern Theil einer großen Wetterwolke der Erkälungsproceß eingeleitet, durch gemäßigtes Sonnenlicht, worauf ich oben gezielt habe, oder durch Aneignungsmittel zwischen Wasserdampf, Wärme und Electricität, so, daß plötzlich Wasserdampf in Luft überzugehen geüthigt wird, während sich an dem untern Theil der Wolke die Luft langsam zu Wasser zerlegt, und die Electricität hergibt, die zur Erzeugung der Luft von oben üthig ist; so kann dadurch noch, je nachdem sich die Wirksamkeit beyder Proceße gegen einander verhält, bald die größte Kälte entstehen, bald eine bloß mäßige, bald gar keine. Auf diese Art also entstehen Hagelwetter, Donnerwetter, die keine Hagelwetter sind, bloßer Regen, bloße Wolken, die nicht zum regnen

kommen können, und Wolken, die wieder verschwinden. Es mag sich Alles sehr oft auf mancherley Weise balanciren und aufheben. Auch ist der Verdampfungsproceß in der Luft immer im Gange, der ebenfalls vieles zur Modification dieser Phänomene beynimmt. Ist aber die Schneerzeugung einmahl auf eine beträchtliche Strecke und Höhe eingeleitet, so wird er selbst gleichsam eine Schutzwand für den ferneren Fortgang gegen die benachbarte Sommerluft. Denn diesen Schnee zu schmelzen, erfordert einen großen Aufwand, selbst um ihn in eiskaltes Wasser zu verwandeln, wodurch denn, wie bey dem Calorimetre des Herrn Lavoisier, der innere Erkältungsproceß immer mehr gedeckt wird. Daher geben alle Hagelwetter rings umher, oft auf eine sehr große Strecke, bloß Regen; nahe an dem Korn

fällt Regen, mit einzelnen nicht sehr großen Hagelkörnern, und im Korn selbst der reine Hagel, mit etwas wenigem Wasser, das wohl von kleinen Eißplätttern herrühren kann, die erst nahe an der Erde geschmolzen sind. Wer im Sommer Eis oder Schnee transportiren will, muß große Massen davon haben, sonst bringt er nichts an Ort und Stelle. Die große Dunkelheit rührt theils von der beträchtlichen Dicke der Wolke, theils und vorzüglich von ihrer Dichtigkeit, die durch die Kälte bewirkt wird, und dem sich formirenden Eise her, das sich in solchen einzelnen Stücken von so mannigfaltiger Form, und in einer so dicken Schicht über und neben einander befindet, und dem Licht allen Durchgang von oben und von den Seiten versagt. Auch bey dem Hagelwetter, das Herr de Lüc beobachtete, wurde der Tag

in Nacht verwandelt, wie zu Beserungen. Eben diese Erkältung und Zerfetzung der anliegenden Luft, ist auch Ursache von den seltsamen Wolkenzügen, die man bey Hagelwettern bemerkt; dadurch werden der Hauptwolke auch schon formirte Wolken aus der Nähe zugeführt, so, daß nicht alle Wasserwolken sich erst unter der Stelle, wo der Erkältungsproceß vor Statten geht, zu formiren nöthig haben.

Nun zum Beschluß noch ein Paar allgemeine Anmerkungen über die nähere Ursache und Veranlassung zu jenem Erkältungsproceß. Sonnenlicht entweder allein, oder doch dadurch erzeugte Wärmematerie, scheinen zu jenem Proceß in unserer Atmosphäre nothwendig zu seyn. Denn trotz aller Ausnahmen, die es freylich gibt, stehen wohl folgende Sätze als Regeln fest: 1) Die schweren Hagelwetter finden

sich hauptsächlich im hohen Sommer, und vorzüglich bey uns im Julius und August; das zu Beverungen war am 3. September, eine Abweichung, die hier für nichts zu achten ist; selten sind sie im Frühling und Herbst, und am seltensten im Winter. Ereignen sie sich im Winter, so sind sie, wie überhaupt gewöhnlich alle Hagelwetter, Gewitter, und Jedermann, der ein Donnerwetter im Winter erlebt hat, wird wissen, was gewöhnlich für gelinde Witterung vorher ging. 2) Sind sie häufiger am Tage als in der Nacht, nicht bloß, weil es im Sommer überhaupt mehr Tag als Nacht ist, sondern sie sind schon an Abenden selten, und noch seltener des Morgens etwa zwischen 5 und 10 Uhr, wo auch die Gewitter selten sind. Diese Regel hängt offenbar mit der ersten zusammen. Donner- und Hagelwetter,

die des Nachts kommen, sind höchst wahrscheinlich, alle ein Product des vorigen Tages. Wer eine freye Aussicht hat, wird, selbst nach dem heitersten Tage, am Abend, voraus sagen können, ob die Nacht ein Gewitter kommen wird. Man sieht alsdann einige Zeit nach Sonnenuntergang entweder den Vortrab des Wetters schon am Horizont und die Blitze selbst, oder doch ihren Widerschein, da die Wolke noch unter dem Horizont hängt. 3) Alle Hagelwetter sind entweder wahre Donnerwetter, oder doch immer mit starker Electricität verbunden. Ich habe in der neuesten Auflage des Erxleben'schen Compendiums der Physik S. 687 ff. ein Paar merkwürdige Beyspiele von anhaltendem Regen angeführt, die keine Donnerwetter waren, aber so zu reden in demselben Augenblick, da sie endlich in Hagelwetter

übergangen, auch aufzugen zu donnern. Besteht also der Erkältungsproceß in einer Umwandlung von Wasserdunst in Luft, so scheint, als wenn ein gewisser Grad von Sonnenwärme nöthig sey, irgend ein Ausdehnungsmittel aus der Erde häufiger als sonst zu entwickeln, das, mit dem Dunst verbunden, ihm die große Capacität für die Wärme und Electricität gibt, wodurch atmosphärische Luft hergebracht wird. Reicht die bey der Zersetzung erzeugte Electricität nicht zu, jenen Raum zu füllen, so wird die Wolke negativ. Doch sind der Beobachtungen bis jetzt noch zu wenige, um hierüber etwas Gewisses auszumachen. Es mag hier genug seyn, die Naturforscher auf folgende Schlussreihe aufmerksam gemacht zu haben. Alle Veränderungen in unserer Atmosphäre können von Null an zu einer sehr beträchtlichen Größe

anwachsen, theils durch Intension der Ursachen selbst, theils durch Verminderung derer, die ihm entgegen wirken. Das sanfteste Lüftchen, und der Sturm, Können, so wie der leichteste Frühlingschauer, und der Platzregen, ganz einerley Ursachen haben, und nur dem Grade nach unterschieden seyn. Alle Wolken sind in der allgemeinsten Bedeutung des Wortes, Gewitter, ob man gleich im gemeinen Leben nur denen diesen Nahmen gibt, bey denen die Electricität zu einem gewissen Grade steigt, daß sie auch dem Unaufmerksamsten merklich wird. Nun wird nach Hrn. de Lüc's Beobachtungen und Schlüssen in der Atmosphäre Wasserdampf in Luft verwandelt. Dieses kann nicht geschehen, ohne daß freyes Feuer verschluckt und gebunden werde. So lange dieser Proceß nach einem verjüngten Maß-

stas vor sich geht, entstehen dadurch Grade von Kühlung, die uns wenig afficiren; da aber auch dieser Proceß durch eine seltene Zusammenkunft der nächsten Ursachen monströs werden kann, so verdient es wenigstens nähere Untersuchung, ob dieses nicht die Ursache der Kälte bey den Hagelwettern ist.

---