Vorwort.

Herr Arago zu Paris, einer der gelehrtesten und scharfsinnigsten Physiker unserer Zeit, hat in seiner „Notice sur le Tonnerre“ (abgedruckt in dem Annuaire pour l'an 1838, présenté au Roi par le Bureau des Longitudes), welche freilich nicht im Originale, wohl aber in einer von einem tüchtigen Sachkenner abgefaßten Übersetzung (Weimar, im Verlage des Landes-Industrie-Comtoirs, 1839) mir vorlag, eine große Menge meistens aus den ursprünglichen Quellen selbst geschöpfter und gehörig bestätigter Thatsachen über den Blitz bekannt gemacht, von denen ich manche in nachstehender Theorie der elektrischen Erscheinungen als Belege für gewisse Behauptungen benutzt habe. Einige den Hagel betreffende Erfahrungen sind aus den „Vorlesungen über Meteorologie“ von dem berühmten Meteorologen, Herrn Professor Kämtz, entlehnt. Herr Arago betrachtet sich als „ängstlich genauen Geschichtschreiber des Blitzes“, und diese Bemerkung ist sehr bezeichnend für den Charakter seines vortrefflichen Werkes. Um die nachfolgenden Zeilen in der Kürze zu charakterisiren, erlaube ich mir die Bemerkung, daß ich mich als Ausleger der Geschichte jenes Meteors ansehe, indem ich neben der Mittheilung mancher seit 26 Jahren von mir über den Blitz gemachten Erfahrungen, vorzüglich eine der heutigen Kenntniß der Elektricität angepaßte, möglichst gründlich und populär gehaltene Theorie des Gewitters und der davon abhängigen Lufterscheinungen zu geben versuche.

Als ich im Jahre 1824 mit den elektrischen Lufterscheinungen mich genauer zu beschäftigen anfing, hielt ich diesen Gegenstand von Seiten der Wissenschaft für erledigt und glaubte daher, die nach meiner damaligen Ansicht vollständig bekannte Theorie jener Erscheinungen in den physikalischen Hand- und Lehrbüchern genügend entwickelt zu finden; allein ich fand manche nicht befriedigende Erklärung, und gerade die wichtigsten Fragen über den eigentlichen Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung bei den erwähnten Erscheinungen waren entweder gar nicht, oder nur ganz im Allgemeinen beantwortet. Daher war ich oft genöthigt, zur Ausfüllung der Lücken neue Erklärungsversuche zu machen. Im Jahre 1828 (Programm des Gymnasiums zu Quedlinburg) gab ich eine neue Erklärung theils vom Donner (ich hatte erkannt, daß fast jede Blitzerscheinung aus vielen einzelnen Blitzen besteht), theils von dem eigentlichen Hergange bei dem Einschlagen des Blitzes. Im Jahre 1832 versuchte ich in einer Schrift (das Wissenswürdigste von der Natur des Erdkörpers) eine Erklärung über die Entstehung der Elektricität in den Wolken (bloß durch starke Zersetzung des Wasserdampfs, also durch schnelle Wolkenbildung), über Land- und Wasserhosen (durch die Annahme einer leitenden Verbindung zwischen der Erde und den Wolken, mittels welcher ein elektrischer Strom von beiden Seiten möglich wird), ferner über Tornados, Typhone und Orkane (ich betrachtete dieselben als elektrische Wirbelwinde, als Land- und Wasserhosen von sehr großer Basis) zu geben. Diese Erklärungen habe ich in einzelnen neueren physikalischen Handbüchern wiedergefunden, und da sich dieselben durch alle meine später angestellten Beobachtungen vollständig bestätigt haben, so wiederhole ich sie in der hier zu entwickelnden Theorie, welcher ich indeß noch einige andere, meines Wissens neue Erklärungen, namentlich über den Gewitterwind, den Ursprung der Elektricität in den vulkanischen Aschenwolken, die Kälte bei den Hagelwettern, das Hagelgeräusch, die Rotation mancher Hagelkörner und die Abrundung derselben an ihrer untern Seite beizufügen mir erlaube. Ob es mir gelungen sei, einige in der Theorie der elektrischen Lufterscheinungen noch vorhandene Lücken dadurch auszufüllen, mögen die Leser entscheiden, deren Nachsicht ich übrigens meinen Erklärungsversuch um so dringender empfehlen muß, je deutlicher ich die Schwierigkeit erkannt habe, für alle von demselben berücksichtigten Erscheinungen genügende Erklärungen zu geben.

Quedlinburg, am 15. Februar 1848.

G. A. Schumann.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Von dem Gewitter

und

den damit verbundenen Erscheinungen.

Eine der erhabensten und furchtbarsten Erscheinungen in der Natur ist das Gewitter, ein Kampf der Elemente, welcher indeß nach kurzem Toben einer beglückenden Ruhe zu weichen pflegt. Auch im wildesten Kampfe folgen die entfesselten Kräfte der Natur den ewigen, unwandelbaren Gesetzen, welche der Allmächtige ihnen vorgeschrieben hat. Diese zu erforschen ist eine würdige Aufgabe für den Menschengeist, welcher Gott erkennt in der Frische erquickter Fruchtgefilde und in dem verheerenden Hagelwetter. Es ist eine würdige Aufgabe, einen Bezirk der göttlichen Wirksamkeit zu überschauen, und dem Höchsten in's Innere seiner großen Werkstätte zu folgen. Mögen wir nicht zurückschrecken vor diesem Versuche! — Zwar bleiben wir Menschen, aber der göttliche Funke in uns, welcher uns eben zu Menschen macht, ist zu einem Lichte erglühet, welches viele Stellen der einst so dunkeln Natur für alle die Augen, welche zum Sehen geneigt und fähig sind, jetzt genügend erhellet. Zu solch einer Stelle will ich den Leser jetzt führen, indem ich versuche, den Ursprung und Zusammenhang der wesentlichsten bei dem Gewitter hervortretenden Erscheinungen deutlich zu machen. Dahin rechne ich die Wolken, den Regen, den Blitz mit seinen verwandten Erscheinungen, den Donner, das Hagelwetter und die Land- und Wasserhosen.

I. Wolken- und Regenbildung.

Entstehung und Zersetzung des Wasserdampfes.

§. 1. Wenn das Wasser bei 28″ Barometer-Höhe bis 100 Centimeter oder 80° Réaumur erhitzt wird, so verwandelt es sich in eine gasförmige, klare und durchsichtige Flüssigkeit, welche Wasserdampf heißt, und sich von den eigentlichen Gasen oder Luftarten auch dadurch unterscheidet, daß sie durch äußern Druck, oder durch Abkühlung wieder zersetzt, d. h. in Wasser verwandelt wird. Diese Eigenschaft des Wasserdampfes in Verbindung mit seiner Expansivkraft macht ihn fähig, der Technik wichtige Dienste zu leisten. Auch die Natur bedient sich seiner zur Förderungen wichtiger Zwecke. Die Verwandlung des Wassers in Wasserdampf muß bei einer Wärme von 80° Réaumur und bei dem durch 28° Barometer-Höhe angezeigten Luftdrucke nothwendig erfolgen; allein in kleinerem Maße geht dieser Prozeß auch bei jedem geringeren Wärmegrade vor sich. In der Natur bezeichnet man denselben mit dem Namen der Verdunstung, welche als eine Folge der Verbindung des Wassers mit einer ausreichenden Wärmemenge angesehen wird. Setzt man Wasser in einem Gefäße der Luft aus, so wird es allmählig weniger und verschwindet endlich ganz, d. h. es lös't sich in unsichtbaren Wasserdampf auf, welcher sich mit der vorüberziehenden Luft vereinigt und entfernt. Dasselbe geschieht auch bei dem Trocknen der Wäsche. Diese Auflösung des Wassers geht in der Natur bei Tage und bei Nacht, in allen Zonen und bei jedem Wärmegrade vor sich (auch das Eis des Polarmeeres verdunstet beständig); nur leuchtet wohl von selbst ein, daß dieselbe in wärmerer Luft schneller, als in kälterer fortschreitet. Alle Flüsse, See'n und Meere, geben täglich eine ungeheure Menge Wasserdampf, d. h. Wasser in Gasform an die atmosphärische Luft ab, mit welcher derselbe indeß keine eigentlich chemische Verbindung eingeht, sondern sich nur so verbindet, wie aufgelös'te Stoffe mit dem auflösenden Mittel gereinigt zu werden pflegen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Bei jeder Auflösung tritt bald eine Grenze ein, über welche hinaus nichts mehr aufgelös't wird. Ist diese erreicht, so heißt die Flüssigkeit gesättigt. Ist z. B. Wasser mit Salz gesättigt, so fällt das Salz, welches noch hinzugethan wird, unaufgelös't auf den Boden des Gefäßes nieder. Je wärmer eine Flüssigkeit ist, desto mehr kann sie auflösen und aufnehmen; aber je kälter dieselbe ist, desto weniger kann sie von einem fremden Stoffe auflösen, desto eher wird sie gesättigt.

Kühlt sich eine mit einem aufgelös'ten Stoffe gesättigte Flüssigkeit ab, so wird sie übersättigt und es scheidet sich ein Theil des aufgelös'ten Stoffes im Verhältnisse zur Abkühlung der Masse wieder aus. Wird z. B. heißer Kaffee mit Zucker gesättigt, so setzt sich ein Theil des Zuckers auf den Boden der Tasse ab, wenn sich der Kaffee abkühlt. Aehnlich verhält es sich mit der Luft und dem Wasserdampfe. Auch sie kann mit Wasserdampf gesättigt und übersättigt werden. Letzteres geschieht, wenn die damit gesättigte Luft durch Druck oder Abkühlung ein kleineres Volumen erhält; dann giebt dieselbe einen Theil ihres Wasserdampfes ab, welcher in den kleinsten Theilchen ausscheidet und als Nebel eine Zeit lang in der Luft schwebt. Die feuchte, über siedendem Wasser sich erhebende Nebelsäule ist durch Abkühlung zersetzter oder in feuchten Nebel verwandelter Wasserdampf. In denjenigen Tags- (Morgens und Abends) und Jahreszeiten (Frühling und Herbst), auch in den Gegenden, (unter hoher geographischer Breite), wo bei geringer Wärme der Temperaturwechsel am stärksten ist, entstehen daher die meisten Nebel. Unter übrigens gleichen Umständen wird dessen Bildung natürlich auch durch die Größe der Verdunstung bedingt, weßhalb über Quellen, Bächen, Flüssen, See'n und Sümpfen am häufigsten Nebel lagern; besonders über Waldgebirgen, welche feucht und kühl zu sein pflegen, stehen häufig dichte Nebel, weil dort die Ursachen, welche die Uebersättigung der Luft leicht herbeiführen, nämlich Feuchtigkeit und Abkühlung der Luft, zusammen wirken.

Schweben diese Nebel in beträchtlicher Höhe über der Erdfläche, so nennt man sie Wolken, welche sich also von dem Nebel nur durch ihre geringere Schwere unterscheiden.

Bei der Verdunstung des Wassers wird viel Wärme verbraucht, welche nachher in dem Wasserdampfe gebunden, d. h. so vorhanden ist, daß sie weder auf unser Gefühl, noch auf ein Thermometer wirkt. Soll ein Loth Wasser in Wasserdampf verwandelt werden, so wird eben so viel Wärme erfordert und in dem entstehenden Wasserdampfe gebunden, als nöthig wäre, um 5,6 Loth Wasser von 0° Wärme zum Sieden zu bringen. Bei dem entgegengesetzten Prozesse, nämlich der Zersetzung des Wasserdampfes, wird die darin gebundene Wärme wieder frei oder wirksam. Das wechselvolle Spiel der Verdunstung des Wassers und der Zersetzung des Wasserdampfes hört in dem großen Laboratorio der Atmosphäre niemals auf; beide Veränderungen schreiten auch in den Wolken beständig neben einander fort, und es hängt nur von der vorherrschenden Thätigkeit des einen oder andern Prozesses ab, ob die Luft immer heiterer oder trüber werden soll.

Vergrößerung der Wärme hat stärkere Verdunstung, also Abkühlung zur Folge; Verminderung der Luftwärme bewirkt Niederschlag des Wasserdampfes, also Nebel oder Wolken, wobei viel Wärme frei, also die Lufttemperatur wieder erhöhet wird. Daraus erhellet, daß die Weisheit Gottes in der abwechselnden Verdunstung und Niederschlagung des Wassers in der Atmosphäre einen großartigen, niemals stockenden Wärmeregulator aufgestellt hat, welcher ganz geeignet ist, die Extreme der Temperatur zu verhüten und selbst den mäßigen Wechsel derselben durch sanfte Uebergänge einzuleiten.

Bildung der Wolken.

An der Erdfläche macht der Wasserdampf etwa den hundertsten Theil der Luftmasse aus, wiegt nur 0,6231 der atmosphärischen Luft, steigt mit der an der Erdfläche erwärmten, also leichter gewordenen Luft in eine höhere Gegend der Atmosphäre empor und übersättigt dort die Luft um so leichter, je kälter dieselbe ist. Geschieht dies nun wirklich, so wird dort ein Theil des Wasserdampfes aus der Luft ausgeschieden, d. h. es bildet sich eine Wolke. Weil nun die Luft im Sommer bis zu einer größeren Höhe der Atmosphäre erwärmt ist, als im Winter, so entstehen die Wolken im Sommer in einer

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Gegend, welche höher zu liegen pflegt, als diejenige, worin sich dieselben im Winter bilden. Aus demselben Grunde erklärt es sich, warum die untere Grenze der Wolkenregion in der heißen Zone entfernter von der Erdfläche ist, als bei uns, und weßhalb dieselbe sich, vom Aequator angerechnet, nach Norden und Süden immer mehr zur Erdfläche herabsenkt.

Die Wolkengegend hat eine große Ausdehnung. Auf den höchsten Bergen, dem Montblanc, Pichincha, Chimborasso hat man den Cirrus, die zarte langstreifige oder gekräuselte Feder- oder Lockenwolke, scheinbar eben so hoch über sich am blauen Himmel schweben gesehen, als man von der Ebene aus dieselbe zu sehen glaubte. Diese Wolken nehmen unter allen die höchsten Stellen ein und möchten wohl die Höhe von 2 bis 3 Meilen erreichen. Auch die sogenannten Schäfchenwolken (Cirrocumulus) pflegen sehr hoch zu stehen. Die haufenwolke (Cumulus) von rundlicher Form, unten eben, oben halbkugelig erhaben, scheint im Allgemeinen die mittlere Gegend der Wolkenregion einzunehmen, jedoch kann dieselbe auch sehr tief einsinken, wenn sie schwer wird. Die Schichtwolke (stratus), eine ausgedehnte Nebelschicht von geringer Dicke, schwebt hoch, wenn sie sehr zart ist und den Himmel wie ein halbdurchsichtiger Schleier bedeckt; allein sie geht auch oft sehr tief, ja sie ruhet nicht selten als Nebel auf dem Rücken der Berge und selbst auf der Ebene. Die einzelnen Wolken steigen empor, wenn sie durch Verdunstung dünner werden, und sinken herab, wenn sie durch Niederschlag des Wasserdampfes sich verdichten.

Ein feuchter, warmer Luftstrom, welcher in eine kältere Gegend streicht, setzt so lange dichte Wolken ab, bis die ganze Gegend mit einer warmen Luft erfüllt ist; dann wird selbst bei der Fortdauer dieses Luftstromes der Himmel heiter werden. Deßhalb erzeugt der Südwestwind, welcher aus der heißen Zone kommt und über große Meere streicht, also warm und feucht ist, bei uns viel Wolken, bis bei steigender Wärme der Himmel sich aufklärt. Der plötzlich entstehende Nordostwind ist zwar trocken und lös't bei längerer Dauer die Wolken auf; allein wegen seiner oft geringen Temperatur erzeugt er bei seinem Bescheinen nicht selten Nebel und Wolken, welche erst nach mehreren Stunden oder Tagen durch den heranwehenden trockenen Wind ganz aufgelös't werden.

Gewitterwolken.

§. 3. Im Sommer bei ruhigem, heiterem Wetter bilden sich oft in den Morgenstunden am klaren Himmel rundliche Wölkchen, die bald größer und dichter werden, unten horizontal abgeschnitten, oben aber halbkugelig abgerundet, oder klippenförmig aufgethürmt sind. Sie wachsen meistens bis Nachmittags gegen 2 Uhr, nehmen dann ab und sind gegen Abend in der Regel ganz aufgelös't. Sobald nämlich Vormittags durch die heißen Sonnenstrahlen die unterste Luftschicht sehr erwärmt, also verdünnt wird, steigt sie empor und wird in einiger Höhe abgekühlt, setzt deßhalb einen Theil ihres Wasserdampfes ab und bildet eine Wolke, welche die in ihrer Nähe entstehenden Wölkchen anzieht und sich auch durch den aufsteigenden warmen Luftstrom, welcher derselben viel Wasserdampf zuführt, sichtbar vergrößert, bis gegen Nachmittag die nun in bedeutender Höhe erwärmte Luft dieselbe wieder auflös't.

Enthält aber die warme aufsteigende Luft verhältnißmäßig viel Wasserdampf, so wächst jene felsartige Wolke auch gegen Nachmittag noch fort; es thürmen sich viele solcher Wolken auf einander und gewähren, von der Seite gesehen, den Anblick eines wilden Felsengebirges von beträchtlicher Höhe und mit verschiedenen klippenartig-aufgehäuften Gruppen. Wird nun der untere Rand dieser Wolkenmasse mehr und mehr dunstig, füllen sich die Felsthäler derselben stellenweise mit dichten Nebeln aus, nimmt die Wolke dann rasch an Ausdehnung und Dichte zu, so bildet sich solche gehäufte Wolkenmasse oft ziemlich schnell zu einer Gewitterwolke aus. Ist diese ihrer Vollendung nahe, so wird dieselbe dunkel, oft schwarzgrau; es entstehen unter derselben fortwährend weißliche Wolken, welche sich zu niedrig schwebenden Wolkenschichten ausbilden; viele seitwärts entstehende Wolkenflocken werden von der Hauptwolkenmasse angezogen; stellenweise ist der Rand der letzteren verwischt und fransig, an andern Stellen scharf abgegrenzt. Befindet sich die Wolkenmasse noch ziemlich tief am Horizonte, so daß man, zumal wenn

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

man auf einem Berge steht, von der Seite hineinsehen kann, so erblickt man an den nicht verwaschenen Stellen eine große Menge felsartig gestalteter Wolken über Wolken aufgehäuft, man unterscheidet deutlich in der ganzen Wolkenmasse einige dichter gedrängte Gruppen, bis sich unter beständiger Anhäufung von Außen und bei steter Formveränderung einzelne Partien der Wolken zu einer dunkeln, in starker innerer Bewegung begriffenen Masse, oft mit auswachsenden Zacken und Aesten ausbilden. Meistens steht das ganze sich noch ausbildende Gewölk mehrere Stunden wie fest gebannt an einem Orte; es hat nicht selten eine über tausend Fuß betragende Dicke, und nach der Aussage einiger französischer Officiere, welche in den Pyrenäen Messungen anstellten und sich oft über Gewittern befanden, an der obern Seite viele Hervorragungen und Vertiefungen, wenn gleich die untere Fläche völlig schlicht und eben erscheint. Bisweilen geht indeß dieser Prozeß der Bildung von Gewitterwolken erstaunlich schnell und mit großer intensiver Kraft vor sich; ja ein Mal habe ich beobachtet, daß gerade über mir, wo ich eben noch den klaren Himmel gesehen hatte, sich binnen 20 Minuten ein starkes Gewitter ausbildete, welches einen gewaltigen Platzregen herabschüttete.

Die Achsendrehung der Erde erzeugt zwei in den gemäßigten und kalten Zonen sich beständig entgegenwehende Winde, nämlich in unserer nördlichen Halbkugel einen trockenen, meistens kalten und daher schweren Nordost und einen feuchten, warmen und leichten Südwestwind, welche beständig um die Herrschaft kämpfen, sich zur Seite drängen und sich dadurch nöthigen, bald hier bald dort Nebenrichtungen zu verfolgen, auch wohl über einander in entgegengesetzten Richtungen sich zu bewegen und, wenn sie sich das Gleichgewicht halten, eine Windstille von kurzer Dauer erzeugen. Sehr oft habe ich bemerkt, daß da, wo diese beiden Winde in der heißen Jahreszeit sich treffen, eine ungemein schnelle Wolken- und Gewitterbildung eintritt, weil der kalte Nordost einen Theil des von dem warmen und feuchten Südwestwind herbeigeführten Wasserdampfes schnell niederschlägt. Dies mag auch wohl die Ursache sein, aus welcher in Gegenden, wo die Gebiete beider Winde sich abzugrenzen pflegen, also oft Windstillen erzeugt werden, sehr häufig starke Gewitter entstehen. Die Gegend des atlantischen Meeres zwischen dem 4ten und 10ten Grade nördlicher Breite und dem 330sten und 340sten Grade der Länge ist in dieser Hinsicht berüchtigt und wird von den Schiffern gemieden, weil dort Windstille und furchtbare Gewitter fast täglich abwechseln. Sie führt daher den bezeichnenden Namen »Donnersee.«

Es befremdet mich, daß ich noch nie eine die Wolkenbildung betreffende Erscheinung erwähnt gefunden habe, welche sehr auffallend und auch in gewisser Hinsicht merkwürdig ist. So oft ich nämlich im Freien von einem Orte aus, wo ich einen weiten Horizont hatte, der Bildung eines Gewitters zusah, und dies ist sehr oft geschehen, weil mich diese mächtige Naturerscheinung von jeher sehr angezogen hat, machte ich ohne Ausnahme die Bemerkung, daß nie ein einziges Gewitter allein entstand, daß sich vielmehr in Zwischenräumen von 2 bis 3 Meilen rings um das erste herum immer neue Gewitter gestalteten, so daß ich oft 4 Gewitter hinter einander sah, welche durch unbewölkte Zwischenräume von einander getrennt waren und sich mit verschiedener Stärke ziemlich gleichzeitig ausbildeten. Von einem Berge aus habe ich nicht selten 6 verschiedene Gewittergruppen auf ein Mal bemerkt, und so weit das Auge reichte, sah ich noch Spuren sich bildender Gewitter. Bei weiterer Ausbildung füllen sich oft die Zwischenräume zwischen diesen Gewittergruppen mit Wolken aus, so daß einige zusammenfließen, allein dennoch bleibt die Erzeugung der Blitze gewöhnlich auf die Hauptgruppen beschränkt, wenn gleich die zwischen denselben befindlichen Wolken ebenfalls Regen herabschütten. Früher suchte ich die Ursache dieser gleichzeitigen und vielfachen Gewitterbildung in der durch das erste Gewitter veranlaßten Vertheilung der Erdelektricität in den neben einander liegenden Räumen; allein ich vermag diese Ansicht in keinen innern Zusammenhang mit der Theorie des Gewitters und mit meiner sonstigen Erfahrung zu bringen und glaube daher jetzt, daß jene vielen Gewitter bloß deßhalb gleichzeitig entstehen, weil die Ursache zur Gewitterbildung gewöhnlich in einem großen Raume wirksam ist. Die zwischen den Gewittergruppen liegenden unbewölkten Räume erklären sich aus dem in §. 5. beschriebenen, durch starke Wolkenbildung veranlaßten Luftzuge,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

welcher von der Seite her auf das Gewittergewölk zustreicht, also aus den Zwischenräumen jeden Niederschlag als zarte Wolkenflocke dem nächsten Gewitter zuführt, bis die Wolkenbildung durch Abkühlung der Luft sich endlich so verstärkt, daß auch die Lücken mit Wolken ausgefüllt werden.

Die hier erwähnte Erfahrung scheint mir übrigens ganz geeignet, die oft sonderbaren Nachrichten über den Umfang und die Geschwindigkeit mancher besonders heftiger Gewitter, z. B. des Gewitters vom 9. bis 10. Juli 1845, welches sich in kurzen Zwischenzeiten an einem und demselben Orte wohl 5 bis 6 Mal mit immer neuer Wuth wiederholte und sich über Frankreich und Deutschland ausgedehnt hat, genügend zu erklären. Im Jahre 1827 habe ich ein Gewitter beobachtet, welches von 10 Uhr Abends bis 3 Uhr Morgens dauerte, aber eigentlich aus 6 bis 8 einzelnen Gewittern bestand, welche sich nach kurzer Zwischenzeit der Ruhe einander folgten.

Auch die Gewitterwolken haben eine sehr verschiedene Höhe. Im Winter pflegen dieselben sehr tief, bisweilen vielleicht kaum 1500 bis 2000 Fuß hoch zu schweben; weßhalb die eigentlichen Wintergewitter sehr oft einschlagen und besonders häufig die Kirchthürme beschädigen, was unten näher erklärt wird.

In hochliegenden Gegenden pflegen auch die Gewitter hoch zu gehen, in der heißen Zone überhaupt höher als bei uns. La Condamine wurde auf dem Pichincha in 14604 Fuß Höhe von einem Gewitter überrascht; Saussure sah am 5. Juli 1788 auf dem Col du Géant in einer Höhe von 10413 Fuß ein Gewitter über sich; derselbe beobachtete über dem Montblanc Gewitter, welche etwa 15500 Fuß hoch sein mochten. Die Herren Peytier und Hossard sahen auf den Pyrenäen am Pik de Troumouse im August 1826 ein Gewitter in der Höhe von 9000 Fuß; ein anderes schwebte in einer Höhe von 9600 Fuß. In unserer Gegend erheben sich die Gewitter wohl bis zu einer Höhe von 8000 Fuß, sinken aber auch selbst im Sommer noch weit unter den Gipfel des Brockens herab, welcher 3540 Fuß über den Spiegel der Ostsee emporragt. Die Höhe eines Gewitters im Zenith läßt sich leicht aus der Zeit erkennen, welche zwischen dem Blitze und dem davon abhängigen Donner verfließt. Der Schall pflanzt sich nämlich in 1 Secunde 1040 Pr. Fuß fort. Verfließen nun z. B. zwischen Blitz und Donner 4 Secunden, so ist die blitzende Wolke 4160 Fuß hoch. Steht dieselbe aber nicht im Zenith, so muß man den Winkel messen, um welchen sie vom Zenith entfernt ist, wenn man aus der Verzögerung des Donners einen Schluß auf die Höhe des Gewitters machen will.

Vom Regen.

§. 4. Hat sich der Wolkennebel gehörig verdichtet, so fließen einzelne Wassertheilchen zusammen, werden dadurch so schwer, daß sie sinken, und nehmen bei ihrem Falle durch dichte Wolken immer mehr Wassertheilchen an, so daß sie sich zu fallenden Tropfen gestalten. Je dicker und dichter die Wolken sind, desto größer werden die Tropfen. Die fallenden Tropfen sind in der Regel sehr kalt, weil sie aus hoher Luftgegend kommen; darum schlagen sie den Wasserdampf nieder, mit welchem sie auf ihrem Wege in Berührung treten und wachsen also auch noch bei ihrem Fallen durch die wolkenleere Luft. Dies ist eine ganz allgemeine Erfahrung, welche sich schon dadurch als richtig erweist, daß die zur Auffangung des Regens aufgestellten Gefäße um so mehr Regenwasser erhalten, je tiefer sie stehen. Ja die Höhe eines Hauses macht hierbei schon einen merklichen Unterschied, indem ein Gefäß, am dritten Stockwerke aufgestellt, mit wenigen Ausnahmen, nicht so viel Regenwasser empfängt, als ein anderes, welches im untern Stocke oder auf dem Erdboden angebracht ist. Aus diesem Grunde werden die Regentropfen um so größer, je länger ihre Bahn ist und je mehr Wasserdampf die Luft enthält. Im Sommer wirken beide Ursachen zusammen; denn in dieser Jahreszeit schweben die Wolken, was oben erklärt ist, meistens hoch, und die heiße Luft enthält oft viel mehr Wasserdampf, als die Luft in andern Jahreszeiten aufnehmen kann. Daher werden die Regentropfen im Sommer und besonders an heißen Gewittertagen meistens sehr groß. Im Gewitterregen erreichen sie bisweilen die Größe von Kugeln, die $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser haben, denn Dichte und Dicke der Wolken, große Entfernung derselben von der Erde und Anhäu-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

fung des Wasserdampfes in der Luft wirken hier zur Vergrößerung der Tropfen zusammen. In der heißen Zone, wo die Wolken beträchtlich höher schweben, als bei uns, und wo die heiße Luft weit mehr Wasserdampf aufnimmt, erreichen die Regentropfen überhaupt eine beträchtlichere Größe, und man sieht dort einzelne Tropfen fallen, deren Durchmesser einen Zoll beträgt.

Der Gewitterregen ist gewöhnlich ein dichter, großtropfiger Regen, welcher nicht selten Ueberschwemmungen erzeugt, aber meistens nur einen schmalen Landstrich trifft, weil die Gewitterwolken selten eine große Ausdehnung haben. Ein Wolkenbruch ist nicht die Folge von dem Zerreißen einer Wolke, welche das Wasser gleichsam wie ein Schlauch in sich enthielte; denn die Wolken sind nur aus Nebel zusammengesetzt; der Wolkenbruch ist nichts weiter, als ein besonders starker Regen. Der ganze Begriff ist so ungenau, daß man gar nicht bestimmen kann, wo ein Regen anfange den Namen eines Wolkenbruchs zu verdienen, und man ist in dieser Beziehung nur in so fern einig, daß man einen Regen, welcher so stark fällt, daß er in kurzer Zeit merkliche Ueberschwemmungen erzeugt, einen Wolkenbruch nennt. Genauer möchte man verfahren, wenn man, wie es auch zu geschehen pflegt, den Regen einen Wolkenbruch nennt, dessen Tropfen so schnell hinter einander fallen, daß sie sich dem Auge wie fallende Wasserstrahlen darstellen.

Ursache und Wirkung des Gewitterwindes.

§. 5. Sehr auffallend ist es, daß manche Gewitter mehrere Stunden lang einen Alles überschwemmenden Regen herabschütten, ohne daß die Wolken an Ausdehnung und Dichte verlieren; ja man hat Beispiele, daß Gewitter dabei Stunden lang an einem Orte stehen blieben, ohne durch den ausgegossenen Platzregen an Dichte abgenommen zu haben.

Es wäre eine offenbare Thorheit, annehmen zu wollen, die Wassermasse, welche große Gegenden überschwemmt, sei in den Gewitterwolken schon längere Zeit enthalten gewesen. Wäre dies aber auch möglich, so müßte das Gewölk doch im Verhältniß zum fallenden Regen abnehmen und könnte in keinem Falle während des Regens an Dichte sich gleich bleiben, wenn es nicht an Wasserdampf immer neuen Zufluß erhielte, dessen Entstehung sich übrigens auch leicht erklärt. An heißen, gewitter-schwülen Tagen steigt nämlich die untere, stark erhitzte, also leichte Luft aufwärts, und die kalte schwere Luft sinkt aus dem höheren Theile der Atmosphäre herab. Indem nun die aufsteigende Luft mit der kalten herabsinkenden Luftmasse in Berührung kommt, zersetzt sich ein bedeutender Theil ihres Wasserdampfes; es bildet sich dichtes Gewölk, wodurch an dem Orte seiner Entstehung, besonders wenn es nun zu regnen beginnt, eine Luftverdünnung bewirkt wird, denn das Wasser nimmt einen viel kleineren Raum ein, als der Wasserdampf, aus welchem dasselbe entstand. Dies hat zur Folge, daß die Luft von allen Seiten, auch aus großer Höhe der Atmosphäre, wo beträchtliche Kälte herrscht, auf die Gegend der schnell fortschreitenden Wolkenbildung zuströmt, also die in jener Höhe herrschende Dichte der Luft wieder herstellt. Da nun aber der Wasserdampf viel leichter ist, als die Luft, so wird diese, weil ihre Dichte sich gleich bleibt, durch das Ausscheiden des Wasserdampfes schwerer, sinkt deßhalb von den Wolken zur Erdfläche herab und wird durch die von den Seiten und von oben auf die Gegend der Wolkenbildung zuströmende Luft (die Wetterfahnen sind in der Regel rings um das herannahende Gewitter auf dasselbe zugerichtet) wieder ersetzt. So entsteht unter dem Gewitter ein Strom der trocknen und kalten Luft von oben nach unten, welcher durch den Zug des fallenden Regens noch bedeutend verstärkt wird. Je mehr Luft aber nach unten herabströmt, desto mehr fließt von den Seiten und von oben auf das Gewitter zu, und indem nun die herabfallende Luft unten zur Seite ausweicht, wodurch sich dieselbe als kalter Wind bemerklich macht, so entsteht ein Kreislauf der Luft, welcher, einmal gebildet, in dem Maße sich verstärkt, in welchem der Regen aus der dem Gewölk zuströmenden Luft abgesetzt wird. Es entsteht also in diesen Veränderungen eine sich immer ergänzende Wechselwirkung; denn die Regenbildung erzeugt eine Luftverdünnung und zieht Luftmassen von der Seite, aber auch kalte Luft von oben herbei; die Kälte aber vermehrt den Niederschlag des Wasserdampfes aus der heranziehenden Luft, also auch den Regen, welcher seinerseits

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

wieder den Luftstrom von oben nach der Erdfläche verstärkt. Es wird also hiernach aus einem sehr großen Raume so viel Wasserdampf an dem beschränkten Orte der Regenbildung zusammengeführt, als hier zum Regen verwendet wird. Je länger nun die Bildung des Regens dauert, desto größer wird der Raum, aus welchem die Luftmasse auf das Gewitter zuströmt, welche demselben immer neue Nahrung an Wasser und Elektricität zuführt.

Hieraus erklärt sich zugleich der kalte, bisweilen in einen heftigen Windsturm übergehende Luftzug, welcher im Bereiche des Gewitters zu herrschen pflegt, obwohl die Luft in größerer Entfernung rings um das Gewitter meistens sich in ziemlicher Ruhe befindet. Mag die partielle Verdunstung der Wolken auch einigen Antheil an jenem kalten Gewitterwinde haben, die Hauptursache desselben kann sie nicht sein, denn der fallende Regen beweis't, daß mehr Wasserdampf zersetzt, als erzeugt, daß also die luftförmige Masse in der Gegend des Gewitters durch Wasserbildung in größerm Maße vermindert, als sie durch Auflösung des Wassers dort vermehrt wird, weßhalb mehr davon dem Gewitter zuströmen muß, als von demselben abfließen kann. Eben so leicht hebt sich dadurch auch der Schein, als ob das Gewitter gegen den Wind zöge, was wirklich von Vielen geglaubt wird. Ist ein Gewitter im Anzuge, so pflegt wegen des beschriebenen Kreislaufes der Luft in der Nähe des Gewitters der herrschende Wind nachzulassen; es entsteht bald eine förmliche Windstille und endlich beginnt ein schwacher Wind auch von vorn nach dem herannahenden Gewitter hin zu wehen. Hinter dem Gewitter verstärkt sich aus demselben Grunde der herrschende Wind, welcher das Gewitter forttreibt, in eben dem Maße, in welchem derselbe vor dem Gewitter geschwächt wird, woher es kommt, daß noch einige Zeit, nachdem das Gewitter vorüber ist, ein starker Wind hinter demselben herwehet. Der irrige Glaube, daß die Gewitter gegen den Wind ziehen, wird übrigens noch durch den bemerkenswerthen Umstand befördert, daß die Gewitter an dem Orte zu entstehen pflegen, wo zwei entgegengesetzte Winde, besonders wenn der eine kalt und der andere warm und feucht ist, sich treffen. Wehete z. B. bei uns Nordostwind, welcher einige Meilen westlich den schon herannahenden Südwestwind träfe und in demselben einen sehr starken Niederschlag des Wasserdampfs erzeugte, in dessen Folge dort ein Gewitter entstände, so würde dasselbe, wenn der Südwest über den Nordost siegte, durch den ersteren zu uns hergetrieben werden, obwohl bei uns der Nordostwind noch herrschte, aber hinter dem Gewitter würden wir den Südwestwind wahrnehmen. Will man sich durch die Erfahrung überzeugen, ob die Gewitter gegen den Wind ziehen, so muß man natürlich den hinter dem Gewitter her wehenden Wind beobachten, welcher immer die Richtung des Gewitterzuges haben wird. Dem gesunden Menschenverstande leuchtet übrigens von selbst ein, daß eine in dem Luftstrome schwimmende Wolkenmasse eben so wenig gegen den herrschenden Wind, als ein Stück Holz im Flusse stromauf gehen kann; indeß läßt sich derselbe durch den Schein leicht täuschen, zumal in unserm Falle, wo nach einem dunkeln Begriffe von elektrischer Anziehung der erdichtete unnatürliche Lauf der Gewitter gegen den Wind dem Unkundigen erklärlich scheint.

II. Von der Elektricität.

§. 6. Schon im Alterthume hat man die Bemerkung gemacht, daß Bernstein, im Griechischen Elektron genannt, durch Reibung die Kraft erhält, leichte Gegenstände, z. B. Federn, Stückchen Stroh, oder Faden, anzuziehen; allein bei dem großen Mangel an physikalischen Kenntnissen konnte man damals aus dieser einzelnen Erfahrung keine die Wissenschaft bereichernde Folgerungen ziehen. Erst nach der Wiederbelebung der Wissenschaften im 17. Jahrhundert spürte man jener anziehenden Kraft, welche man auch an andern Harzen und am Schwefel wahrgenommen hatte, weiter nach, und gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts waren die Versuche so weit gediehen, daß man eine vernünftige Ansicht über jene anziehende Kraft fassen und dieselbe für wichtig genug halten konnte, um derselben mit allem Fleiße nachzuforschen. Große Verdienste um die genaue Kenntniß dieser Kraft, welche von dem Elektron (Bernstein) den Namen Elektricität erhalten hatte, erwarben sich damals der deutsche Professor Winkler, und

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

besonders der berühmte Amerikaner Franklin. Seitdem hat sich das Feld der Untersuchung über Elektricität so stark ausgedehnt, daß ein Menschenleben kaum hinreicht, um dieselbe in allen Theilen genau kennen zu lernen, und demnach läßt sich nach den Erfahrungen der letzten Jahrzehnte vermuthen, daß noch viele und einflußreiche Entdeckungen in diesem Gebiete gemacht werden. Es kann meine Absicht nicht sein, hier vollständige Auskunft über die Elektricität überhaupt zu geben, sondern ich will nur so viel darüber sagen, als zum Verständniß der Erscheinungen nöthig ist, welche bei dem Gewitter hervortreten. Die Elektricität ist ein zarter, unwägbarer Stoff, den man wohl eine Flüssigkeit (Fluidum) nennen könnte, wenn dieser Ausdruck richtig verstanden wird, und läßt sich durch Reibung des Glases, der Seide, aller Harze, des Schwefels, der Wolle und mancher anderer Körper erzeugen, oder vielmehr nur erregen und bemerkbar machen. Sie äußert sich merklich durch Anziehung leichter Körper, die aber schnell wieder abgestoßen werden, und durch knisternde Funken und Erschütterung des animalischen Körpers, den sie durchströmt. An den genannten Gegenständen, an welchen man sie durch Reibung erwecken kann, läßt sich dieselbe nicht gut fortleiten, weßhalb man diese schlechte Leiter nennt. An andern Körpern, den guten Leitern, wozu besonders die Metalle gehören, wird dieselbe ungehindert und fast ohne merklichen Zeitverlust fortgeleitet, und zwischen diesen liegen die Halbleiter, wozu man alle Körper rechnet, die weder gute noch schlechte Leiter sind. Außer den schon genannten schlechten Leitern ist besonders noch die trockene Luft zu erwähnen, welche es durch ihre schlechte Leitungsfähigkeit möglich macht, Elektricität in Körpern zu sammeln, obwohl sie von der Luft umgeben sind. Wasserdämpfe leiten gut, das Wasser selbst besitzt eine ziemlich gute Leitungsfähigkeit, weßhalb alle feuchten Körper, z. B. Bäume und feuchte Luft, ebenfalls mehr oder minder gut leiten. Federn und nicht ausgeglühete Kohlen leiten schlecht, stark ausgeglühete Kohlen dagegen sind gute Leiter. Einen Körper so mit schlechten Leitern umgeben, daß seine Elektricität nicht abgeleitet wird, heißt ihn isoliren. Wenn ein Körper in trockener Luft auf Glasfüßen stehet, oder frei an seidenen Schnüren hängt, so ist er isolirt.

Franklin nahm an, jeder Körper enthalte eine gewisse Menge Elektricität, welche so lange ohne Wirkung bleibe, als sie in einer der Natur des Körpers angemessenen Menge vorhanden sei. Erhalte aber ein Körper durch Natur oder Kunst einen Ueberschuß von Elektricität, eine + E, oder werde ihm etwas von seiner ihm von Natur eigenen Elektricität entzogen, so daß in ihm ein Mangel an Elektricität, also eine — E erzeugt werde, so entstehe eine elektrische Strömung, eine bemerkbare Bewegung, im ersten Falle von der + E ab, im andern Falle nach der — E hin, und diese Strömung veranlasse eine elektrische Erscheinung. Wenn nun gleich nach dieser Annahme die meisten Erscheinungen sich recht deutlich erklären lassen, so hält man jetzt doch allgemein die von dem Engländer Symmer aufgestellte Hypothese für die richtige. Dieser sagt nämlich: Es giebt 2 Arten von Elektricität, welche sich stark anziehen und an jedem Körper, an welchem man keine Elektricität bemerkt, vereinigt sind und eben deßhalb keine Wirkung äußern. Werden sie aber von einander getrennt, so äußern sie ein Streben, sich wieder zu vereinigen, ziehen sich wechselseitig an und erzeugen, indem sie einander entgegen strömen, eine elektrische Erscheinung. Er behielt die Franklinische Bezeichnung + E und — E bei, versteht aber darunter weder Ueberfluß noch Mangel, sondern nur jene beiden entgegengesetzten Kräfte. Das von ihm aufgestellte Hauptgesetz: »Gleichnamige Elektricitäten, also + E und + E oder — E und — E stoßen sich ab, ungleichnamige also + E und — E ziehen sich an,« ist bei allen Versuchen ohne Ausnahme vollkommen bestätigt. Hiernach ist die sogenannte Erzeugung der Elektricität eigentlich nur eine Trennung beider Arten und das passendste Instrument dazu ist die bekannte Elektrisirmaschine, die aus einem schlechten Leiter (gewöhnlich einer Glasscheibe), einem Reibzeuge und einem isolirten Leiter oder Conductor besteht, welchem die gedrehete und geriebene Glasscheibe so genähert wird, daß er die eine Art der durch Reiben getrennten Elektricitäten aufnimmt, bevor sie sich mit der andern Art wieder vereinigen kann. Bei den Glas-Scheiben oder Cylindermaschinen sammelt der Conductor + E und das Reibzeug — E, wenn es ebenfalls isolirt ist; bei dem nicht isolirten Reibzeuge vereinigt sich die getrennte — E immer wieder mit

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

+E, welche aus der Umgebung zuströmt, so daß in demselben eine ±E entsteht, deren Wirkung immer =0 ist, d. h. sie kann gar nicht bemerkt werden. Geriebene Harze geben —E, weßhalb man +E Glaselektricität, —E Harzelektricität genannt hat; jedoch sind beide Namen nicht recht passend gewählt, weil eigentlich immer beide E erzeugt werden und nach der Verschiedenheit des Verfahrens gesammelt werden können.

Der Raum, in welchem ein elektrischer Körper, d. h. ein Körper, worin die eine E vorherrscht, eine Wirkung äußert, heißt sein Wirkungskreis, welcher natürlich um so größer wird, je mehr Elektricität der Körper enthält. Der Conductor unserer Maschine wirkt wohl 10 bis 20 Fuß weit anziehend auf zarte Fäden; aber gewiß reicht der Wirkungskreis viel weiter, als man bemerken kann.

Die elektrische Anziehung erklärt sich also: Die in einem Körper vorherrschende Elektricität der einen Art strebt die entgegengesetzte E aus den Körpern in der Nähe an sich zu reißen, um sich damit zu vereinigen. Sind die Körper nun leicht und beweglich, so folgen sie diesem Zuge, bis sie den Körper berühren und ihre frei gewordene entgegengesetzte E mitgetheilt haben; dann werden sie wieder abgestoßen, weil in ihnen nur noch die gleichartige E des Körpers vorherrscht. Das Anziehen und Abstoßen läßt sich an einem Korkkügelchen zeigen, welches an einem seidenen Faden hängt und dem Conductor einer Elektrisirmaschine genähert wird. Hängt es aber an einem flächsenen Faden, welcher die Elektricität leitet, so wird es zwar angezogen, allein nicht wieder abgestoßen, weil aus der den Faden haltenden Hand fortwährend entgegengesetzte E zuströmt, die ununterbrochen angezogen wird und daher das Korkkügelchen zum Conductor ohne Unterbrechung hinreißt. Jeder elektrische Körper erzeugt hiernach an den in seinem Wirkungskreise befindlichen Körpern eine elektrische Vertheilung, d. h. seine Einwirkung trennet darin die +E und —E in höherem oder geringerm Grade, welcher theils von der Stärke der elektrischen Anziehung, theils auch von der Leitungsfähigkeit der unelektrischen Körper abhängt.

Da jede Erzeugung der Elektricität eigentlich nur eine Trennung beider Arten der E ist, so kann auch diese Vertheilung der E durch die Nähe eines elektrischen Körpers als eine zweite Art der Elektricitätserzeugung angesehen werden, welche in der Natur besonders häufig vorkommt. Nähert man einen metallenen, an seidenen Schnüren hangenden Cylinder einem Körper mit vorherrschender Elektricität der einen Art, so trennen sich die natürlichen Elektricitäten des Cylinders, es entsteht in dem zugekehrten Ende die andere Art, und in dem abgekehrten Ende die gleichnamige, weil erstere angezogen, letztere abgestoßen wird. An den Enden des Cylinders sind diese Kräfte am stärksten und nehmen gegen die Mitte, wo gar keine Elektricität bemerkt wird, allmählig ab. Entfernt man den Cylinder, ohne ihn berührt zu haben, aus dem elektrischen Wirkungskreise, so vereinigen sich beide Arten der E, und die Kraft ist wieder = Null. Berührt man aber das eine Ende desselben, während er noch im elektrischen Wirkungskreise ist, mit der Hand, so bleibt nach der Entfernung des elektrischen Körpers die E des nicht berührten Endes vorherrschend, weil die andere E schon durch die Berührung sich mit ihrem Gegensatze gesättigt hat. Auch an schlechten Leitern, die sich im elektrischen Wirkungskreise eines Körpers befinden, vertheilt sich die Elektricität, aber nur unvollständig und in kleinen Räumen, welche hinter einander liegen, in der Art ihrer Elektricität mehrmals wechseln und nach der abgekehrten Seite zu eine schwächere Wirkung äußern.

Bringt man einen leitenden Körper einem andern, worin die eine Art der Elektricität vorherrscht, nahe genug, so entsteht zwischen beiden ein knisternder Funke und der elektrische Körper hat seine Elektricität verloren. Der Hergang dabei ist folgender: In dem zugekehrten Ende des genäherten Körpers entsteht durch Vertheilung diejenige E, welche der E des elektrischen Körpers entgegengesetzt ist. Beide E streben sich zu vereinigen, werden aber durch die dazwischen liegende nicht leitende Luft so lange davon abgehalten, bis sie stark genug werden, diese zu durchbrechen und zu einander überzuströmen. Durch die Gewalt, womit sie auf einander zu fliegen, entsteht in der durchbrochenen Luft theils eine Lichterscheinung, theils eine Erschütterung, welche einen Knall veranlaßt. An sich leuchtet die Elektricität nicht,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

denn an guten Leitern geht der die beiden Arten vereinigende Strom ganz ohne merkliche Wirkung vor sich; ist der Leiter aber so schwach, daß er den Strom nicht gut fassen kann, z. B. ein zarter Drath, so wird derselbe durch die mechanische Gewalt, welche der Strom auf ihn ausübt, heiß, glühend, ja durch Schmelzung zerstört. Ist ein Körper mit der einen E stark angefüllt, so strömt dieselbe unter knisterndem Geräusch, besonders aus den Ecken und Spitzen des Körpers aus, um sich mit der aus der benachbarten Luft herbeiströmenden entgegengesetzten E zu vereinigen. Dabei entsteht eine Lichterscheinung, nämlich ein leuchtender Strahlenbüschel, wenn + E, und ein strahliger Punkt, wenn — E dem Körper entströmt. Dies spricht für die Wahrheit des Symmerschen Dualismus, welcher sich übrigens durch andere zahlreiche Versuche vollkommen darthun läßt.

Bestreut man einen Harzkuchen mit Bärlappsamen, nachdem man elektrische Funken hat darauf schlagen lassen, so gestaltet sich das Pulver durch elektrische Anziehung zu dendritisch sich verästelnden Figuren, wenn man den Kuchen + E, und zu kreiswellenförmigen Figuren, wenn man — E denselben mittheilte. Dies sind die nach ihrem Entdecker benannten Lichtenberg'schen Figuren. Ein sehr belehrender und überzeugender Versuch ist von dem schwedischen Physiker Lars Ekmark zuerst bekannt gemacht. Läßt man nämlich einen elektrischen Funken auf dem Harzkuchen in darauf gestreutem Staube entlang schlagen, so wird seine Bahn vom Staube frei, zeigt an einer Stelle, die der angesammelten — E näher liegt, als der + E, eine kreisförmige Erweiterung, bis dahin aber auf der positiven Seite die Figuren der + E und auf der andern die der — E. Hiernach ist es gar nicht zu bezweifeln, daß 2 Ströme sich entgegenstürzen und bei ihrem Zusammentreffen eine Erschütterung bewirken, welcher auch der den Funken begleitende Knall zugeschrieben werden muß. Läßt man einen elektrischen Funken durch ein Kartenblatt schlagen, so wird dasselbe wie von einem Nadelstiche durchbohrt, aber der Rand der Oeffnung ist nach beiden Seiten aufgeworfen, weil von beiden Seiten ein elektrischer Strom dieselbe durcheilte. Reibt man Glas und nähert dann dasselbe einem Bohnenbergerschen Elektroskop, so schlägt das Goldblättchen an den Kupferpol, geriebenes Siegellack aber läßt dasselbe an den Zinkpol der trocknen zambonischen Säulen schlagen. Auch bei vielen chemischen Versuchen zeigen sich die beiden entgegengesetzten elektrischen Ströme ganz deutlich, und zwar entgegengesetzt in ihren Wirkungen; der eine Strom oxydirt, und der andere desoxydirt gewisse Stoffe; mit dem positiven Drathe verbindet sich die Säure, mit dem negativen das Metall aus einer metallischen Auflösung. Läßt man einen elektrischen Strom durch einen mit Seide übersponnenen Kupferdrath gehen, welcher um ein Stück Eisen spiralförmig gewunden ist, so wird das Eisen magnetisch und ändert seine Pole, wenn man die Dräthe verwechselt, welche die beiden E zuführen. Die Entfernung, bis zu welcher ein Funke von einem elektrischen Körper zu einem andern überspringt, heißt dessen Schlagweite, welche um so größer ist, je mehr Elektricität der Körper enthält. Bei Gewittern reicht die Schlagweite der Wolken oft bis zur Erde. Der elektrische Wirkungskreis ist natürlich immer weit größer, als die Schlagweite.

Galvani, Arzt zu Bologna, machte am Ende des vorigen Jahrhunderts zufällig die Entdeckung, daß durch Berührung zweier verschiedenartiger Metalle ein dauernder elektrischer Strom erzeugt werde, und nachdem der berühmte Volta diese Entdeckung weiter verfolgt hatte, fand man, daß bei allen chemischen Veränderungen die Elektricität sehr thätig sei, wodurch die neuere Chemie eine ganz andere Grundlage erhielt.

Mehrere Physiker betrachten den Galvanismus als Wirkung einer chemischen Veränderung; andere leiten denselben bloß von der Berührung der Metalle ab und nennen denselben daher Contactelektricität. Der Ansicht der erstern glaube ich beipflichten zu müssen. So wie nach Oerstedt's Entdeckung Elektricität den Magnetismus hervorruft, so erweckt die magnetische Kraft auch einen elektrischen Strom, der dem galvanischen ganz ähnlich ist. Auch durch ungleiche Erwärmung zweier verschiedenartiger, zu einem Ringe verbundener Metalle läßt sich ein elektrischer Strom erzeugen, so daß man jetzt Elektricität zu erregen vermag, 1) durch Reibung, 2) durch Vertheilung, 3) durch chemische Veränderung, 4) durch

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Magnetismus, 5) durch Erwärmung. Die bei dem Gewitter wirksame Elektricität wird vorzugsweise theils durch chemische Veränderung, theils aber besonders durch Vertheilung erzeugt.

Die Kleist'sche oder Leidener Flasche ist besonders geeignet, das Verhalten der Elektricität bei dem Gewitter deutlich zu machen. Ein hohes Trinkglas, äußerlich und innerlich bis zur Hälfte seiner Höhe mit Zinnfolie belegt, mit einem darauf gekitteten Pappdeckel versehen, durch dessen Mitte ein über dem Deckel in einen Knopf sich endigender Metalldrath bis zur innern Belegung hinabgeführt ist, bildet eine Leidener Flasche. Verbindet man das über die Flasche hervortretende Ende des Drathes mit dem Conductor einer Elektrisirmaschine, so kann man diese mit Elektricität anfüllen oder laden, d. h. sehr viel Elektricität der einen Art in derselben ansammeln.

Stellt man nun, wenn dies geschehen ist, durch einen Drath, dessen eines Ende an die äußere Belegung gehalten, dessen anderes Ende dem Knopfe der Flasche genähert wird, eine leitende Verbindung zwischen der äußern und innern Belegung her, so erzeugt sich zwischen dem Drathe und dem Knopfe ein starker, hell knallender Funke, ein Blitz im Kleinen. Indem man nämlich die Maschine drehet, fließt Elektricität einer Art zur innern Belegung der Flasche hinab und erweckt durch Anziehung, also eigentlich durch Vertheilung, in der äußern Belegung eine ebenmäßige Menge entgegengesetzter E, welche sich mit der E der innern Belegung bindet, so daß nun keine Art entweicht. Je mehr Elektricität nach Innen geleitet wird, desto mehr sammelt sich auch an der Außenfläche, und desto stärker wird das Streben der beiden E sich zu vereinigen, was aber durch das dazwischen befindliche Glas verhindert wird, bis endlich die Kraft sich so verstärkt, daß sie das Glas durchbricht und zusammenströmt. Bei dem beschriebenen Entladen der Flasche baut man den beiden getrennten Elektricitäten eigentlich eine Brücke, auf welcher sie, wenn auch durch einen Umweg, zu einander gelangen. Das Laden der Flasche wird also nur dadurch möglich, daß sich die beiden E durch Anziehung binden und so fesseln, daß sie nach andern Punkten hin keine Kraft mehr äußern.

Nähert man dem Knopfe a einer geladenen Leidener Flasche den isolirten Metallcylinder b, ohne ihn in Schlagweite zu bringen, diesem wieder den Cylinder c, u. s. w., wobei man auch zur Seite in den mannichfaltigsten Lagen Cylinder anbringt, so entsteht in allen eine zusammengesetzte Vertheilung der Elektricität, indem die + E und — E in denselben nach mehreren Richtungen hin gebunden werden. Berührt man einen der Cylinder z. B. an seinem negativen Ende mit dem Finger, so entsteht ein Funke, seine E ist durch die aus der Hand hinzugekommene + E gesättigt und seine ursprüngliche + E nun noch frei; diese vereinigt sich daher mit der — E des nächsten Cylinders u. s. w., so daß bei geeigneter Stellung der Cylinder zwischen einigen oder allen in demselben Augenblicke ein Funke entsteht, worin die ganze Spannung in dem zusammengesetzten Apparate verändert wird. Brächte man noch mehrere geladene Flaschen in passenden Stellungen an, so würde die elektrische Vertheilung noch mehr zusammengesetzt und die Entladung noch mannichfaltiger werden.

Ein eben so anziehender, als hinsichtlich der Entstehung des Hagels belehrender Versuch, ist der elektrische Puppen- oder Kugeltanz. Man hänge eine Metallscheibe mit einer Drathkette in horizontaler Lage an dem Conductor einer Elektrisirmaschine auf. In passender Entfernung unter derselben (die Entfernung muß sich nach der Stärke der Maschine richten) bringe man eine ähnliche, nicht isolirte Scheibe an und lege Kügelchen von Hollundermark darauf. Sobald man nun die Maschine in Bewegung setzt, springen die Kugeln zwischen den Scheiben auf und ab, geben bei der Berührung jeder Scheibe einen kleinen Funken und erregen dadurch ein knisterndes Geräusch. Dieser Versuch wird vollständiger gelingen, wenn man einen Glascylinder auf der untern Scheibe anbringt, der die Kugeln vor dem Herabfallen schützt. Nimmt man statt der Kugeln kleine Papierfiguren, so stellt das Experiment den bekannten Puppentanz dar. Der Hergang dabei ist folgender: In den auf der untern Scheibe liegenden Kugeln wird die der Scheiben-Elektricität entgegengesetzte E erweckt und angezogen; sie werden deßhalb nach der obern Scheibe durch Anziehung gehoben, geben ihre entgegengesetzte E an die obere Scheibe ab und

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

werden nun wieder abgestoßen, weil sie bloß noch die Maschinen-Elektricität enthalten. Indem sie nun die untere Scheibe berühren, geben sie ihren Ueberschuß der Maschinen-Elektricität ab, bekommen durch Einwirkung der obern Scheibe aufs neue das entgegengesetzte E, und müssen daher abermals angezogen werden. So setzt sich das Spiel fort, so lange man die Maschine dreht. Wichtig für die Erklärung des Hagels ist die Bemerkung, daß die hüpfenden Puppen während ihres Tanzes in eine starke Rotation oder Drehung gerathen.

Fassen wir nun aus dem Vorhergehenden in der Kürze zusammen, was zur Erklärung der einzelnen bei dem Gewitter hervortretenden Erscheinungen besonders wichtig erscheint.

1) Die Elektricität besteht aus zwei entgegengesetzten Stoffen, die sich stark anziehen, während die gleichartigen sich abstoßen.
2) Wo diese Stoffe in rechtem Maße vereinigt sind, äußern sie keine Wirkung mehr. In ihrem natürlichen Zustande enthalten alle Körper die beiden vereinigten Elektricitäten.
3) Wo die eine Art der E irgend wie vorherrschend wird, erweckt sie in den benachbarten Körpern durch Anziehung die ihr entgegengesetzte Art, elektrisirt also die Körper durch Vertheilung.
4) Können sich dann die beiden E nicht vereinigen, weil sie durch einen Nichtleiter gehemmt werden, so binden sie sich wechselseitig; wenn sie aber stark genug werden, so durchbrechen sie den Nichtleiter, stürzen auf einander zu, erregen dabei in der Luft durch die Heftigkeit ihrer Bewegung ein Leuchten, wo sie sich treffen, einen kugelförmigen Funken und durch das starke Zusammentreffen eine Lufterschütterung, die uns als Knall wahrnehmbar wird. Bei vielfachem Zusammenströmen kleiner Massen entsteht ein Knistern.
5) An guten Leitern vereinigen sich die beiden E auf unmerkliche Weise; sie erhitzen aber den Leiter, machen ihn glühend oder schmelzen denselben, wenn er zu schwach ist, um den Strom ganz fassen und fortleiten zu können. Dies Alles ist eine Wirkung der mechanischen Gewalt; denn an sich ist die Elektricität weder warm, noch leuchtend.

III. Von dem Gewitter.

Entstehung der Elektricität in den Gewitterwolken.

§. 7. Ein langer, isolirter, horizontal ausgespannter Draht zeigt häufig Spuren von freier Elektricität, oft sogar Funken, wenn eine mäßig starke Wolke darüber hinzieht; ein deutlicher Beweis, daß in der Wolke sich freie Elektricität befindet, welche in dem Drathe eine Vertheilung der Elektricität erzeugt. Bei Gewittern giebt der Drath häufige und oft so starke Funken, daß man, um sich vor Gefahr zu sichern, in der Nähe desselben eine Ableitung zur Erde anbringen muß, wodurch die zu große Anhäufung der Elektricität verhütet wird. Der berühmte Physiker Beccaria brachte an zwei von einander entfernten Stellen des Palastes Valentino lange isolirte Dräthe in verticaler Lage an und ließ in der Nähe zwei an der Mauer befestigte Dräthe zur Erde gehen. Bei Gewittern sprangen unaufhörlich Funken von den isolirten Dräthen zu den nicht isolirten über, und zwar in solcher Schnelligkeit, daß man einen fast ununterbrochenen Feuerstrom, welcher von beständigem Geräusch begleitet wurde, zu sehen glaubte. Wenn in einem Blitzableiter sich eine Lücke befindet, welche 1 bis 1½ Linie breit ist, so geht während eines Gewitters ein Lichtstrom unter zischendem Geräusch über die Lücke hinweg aus dem einen Theile des Ableiters in den andern. Bei größerer Entfernung desselben springt von Zeit zu Zeit ein Funke von dem oberen zu dem untern Theile über. Die Gewitterwolken erregen also in der Luft, an der Erdfläche und in den Gegenständen an derselben viel Elektricität und müssen daher selbst freie Elektricität enthalten. Ueber die Quelle der Wolken-Elektricität ist man lange zweifelhaft gewesen. Man erkannte zwar schon längst, daß bei allen wässerigen Lufterscheinungen, selbst bei der Thaubildung, sich Elektricität äußere; allein man sah dieselbe dabei als wirkende Ursache an und ließ die Frage über ihre Erzeugung aus der Acht. Schon vor 16 Jahren habe ich in einer Schrift: »Das Wissenswürdigste von der Natur

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

des Erdkörpers, die Behauptung ausgesprochen, daß die Elektricität bei allen wässerigen Niederschlägen nicht Ursache, sondern Wirkung sei, und langjährige Beobachtungen haben diese Ansicht vollkommen bestätigt. Bei aller Wolkenbildung äußert sich freie Elektricität, und zwar ganz in dem Maße, in welchem die Wolkenbildung rasch und mächtig vor sich geht, weßhalb die Stärke des Gewitterregens gewöhnlich mit der Kraft und Ausdehnung der elektrischen Entladungen in richtigem Verhältnisse steht. Oft verstärkt sich der Regen unmittelbar nach einem starken Blitze, woraus man schließen wollte, daß der Blitz vielleicht durch Zersetzung des Wasser- und Sauerstoffes in der Atmosphäre Wasser erzeugend sei; allein Knallluft, durch deren Entzündung Wasser entstehen könnte, giebt es in der Atmosphäre nicht. Dies vom Blitz erzeugte Wasser könnte erst 20 bis 30 Secunden nach der Erscheinung des Blitzes zur Erde gelangen, und die Erfahrung lehrt, daß der Regen sich meistens unmittelbar nach dem starken Blitze mehrt, ja sehr oft geschieht dies kurze Zeit vor dessen Erscheinen, so daß man wohl einsieht, es seien auch hier Ursache und Wirkung verwechselt, indem starke Zersetzung des Wasserdampfes, die den Regen verdichtet, viel Elektricität und also einen heftigen Blitz erzeugt, nicht aber umgekehrt, Niederschlag des Wasserdampfes durch den Blitz bewirkt wird. Den Kratern thätiger Vulkane entströmen glühende Wasserdämpfe in großer Menge und schlagen sich über dem Krater zu dichten Wolken nieder, aus denen sehr häufig Blitze hervorbrechen, die oft in den Krater zurückfliegen. Auch hierbei ist die Ursache mit der Wirkung verwechselt; denn man hat aus diesen Blitzen geschlossen, daß der vulkanische Ausbruch durch Elektricität veranlaßt werde; allein dieser Annahme widersprechen unwiderlegbare Gründe, während jene Erscheinung sich uns der aufgestellten Ansicht eben so leicht erklärt, wie die Aeußerung der Elektricität in den Wolken jedes andern Gewitters. Nachdem man erfahren hat, daß aus isolirten Dampfkesseln häufig mehrere Zoll lange elektrische Funken hervorbrechen, wenn der Dampf sich niederschlägt, kann die oben aufgestellte Meinung, durch Dampfzersetzung werde Elektricität frei, nicht länger in Zweifel gezogen werden. Ja diese Ansicht läßt sich noch weiter ausdehnen und selbst auf metallische Dämpfe beziehen, welche aus den Kratern der Vulkane aufsteigen, und sich als die feinsten Aschentheilchen niederschlagen, wodurch die Entstehung der Blitze, welche oft auch aus vulkanischen Aschenwolken hervorbrechen, erklärlich wird.

Anhäufung der Elektricität in den Wolken.

§. 8. Der Wolkennebel leitet die Elektricität, und zwar um so besser, je dichter derselbe ist; daher sollte die durch Dampfzersetzung erzeugte Elektricität in ihren entgegengesetzten Arten sich gleich nach ihrer Entstehung vereinigen und ganz ohne Wirkung bleiben; denn eine wahrnehmbare Wirkung derselben kann nur eintreten, wenn + E und — E getrennt sind und durch Anziehung ein Streben äußern, sich zu vereinigen. Die dauernde Trennung der beiden E in den Wolken wird erst dadurch möglich, daß die unter den Wolken befindliche Erdfläche an der Gewittererscheinung Theil nimmt. In dem Augenblicke nämlich, wo durch Dampfzersetzung sich Elektricität in den Wolken erzeugt, wirkt dieselbe auf die Erd-Elektricität, und wenn in irgend einem Theile der Wolken die eine E einen Augenblick vorherrscht, erweckt dieselbe durch Vertheilung die andere E an der darunter befindlichen Erdfläche, und da die nicht leitende Luft zwischen den beiden Elektricitäten ist, so binden sie sich durch Anziehung, wie die Elektricitäten der innern und äußern Belegung der Leidener Flasche sich binden. Wäre die Gewitterwolke einfach, so würde sich die darunter befindliche Erdfläche mit der äußern, die untere Seite der Wolke mit der innern Belegung einer Leidener Flasche, und die dazwischen befindliche Luft mit dem Glase der Flasche vergleichen lassen. So wie nun die Leidener Flasche durch Vermehrung der Elektricität an der innern Belegung immer stärker geladen wird, so verstärkt sich auch die Vertheilung der E zwischen Wolken und Erde um so mehr, je mehr Elektricität in den Wolken entsteht, d. h. je schneller und stärker die Wolkenbildung fortschreitet. Ist aber dieser Anfang der Elektricität-Vertheilung einmal gemacht, so verbreitet sich dieselbe theils in der Erde, theils auch in den Wolken immer weiter; denn da das Gewittergewölk aus vielen über und neben einander schwebenden Wolken besteht, so wird die Elektricitäts-Vertheilung nicht so einfach, wie bei der Leidener Fasche, sondern zusammengesetzt, wie in der oben beschriebenen Ver-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

bindung vieler Cylinder. Es entsteht an vielen Orten eine + E, die in der Nähe eine — E hervorruft und bindet, und umgekehrt, so daß in dem ganzen Gewittergewölk eine vielfache Vertheilung und Bindung der Elektricitäten, also eine mehrfache elektrische Spannung erzeugt wird, welche ihrerseits wieder vertheilend auf die Erdfläche wirkt.

Zieht ein Gewitter über einem an der Erde ausgespannten langen, isolirten Drahte ab hin, so erweckt sie in dem einen Ende die eine E, und in dem andern zeigt sich sogleich die entgegengesetzte E. Anfangs möge z. B. in a, welcher Punkt zuerst in den Wirkungskreis einer Wolke tritt, + E entstehen, so zeigt sich in b am Ende des Drahtes — E; indem aber die Wolke über ab fortrückt, tritt ein Zeitpunkt ein, in welchem sich die + E des Punktes a nun in — E verwandelt, während dem die — E von b in + E übergeht, so daß bei dem Abzuge der Wolken in dem Drahte sich Elektricitäten befinden, welche den ersten entgegengesetzt sind. Die in dem Gewittergewölk herrschende, sehr zusammengesetzte, durch wechselseitige Anziehung erzeugte Spannung der Elektricitäten wird durch jeden Zufluß der Elektricität und durch jede Ortsveränderung der Wolken auf die verschiedenste Weise verändert.

Fassen wir das Gesagte nun zur Uebersicht nochmals kurz zusammen. Die Wolken entstehen durch Zersetzung des Wasserdampfs, welcher zur Erzeugung der Gewitterwolken aus einem großen Raume zugleich mit der zuströmenden Luft zusammenfließt. Bei dieser Zersetzung wird Elektricität frei, welche anziehend auf die Erde wirkt, dort ihren Gegensatz hervorruft und durch Rückwirkung der Elektricität gebunden wird. Diese Bindung und Vertheilung der Elektricität setzt sich nach den verschiedensten Richtungen durch die ganze Masse der Gewitterwolken fort und verbreitet sich auch über einen beträchtlichen Theil der Erdfläche, welche überhaupt die eine Hälfte des Gewitters enthält.

Der Blitz.

§. 9. Bei der durch das ganze Gewitter sich hinziehenden Vertheilung der Elektricität und der darin herrschenden Spannung kann sich, wie in einer Leidner Flasche, immer mehr Elektricität unter Trennung beider Arten anhäufen, bis endlich entweder durch Annäherung der Wolken, oder durch zu große Häufung der Elektricität irgend wo eine Schlagweite erzeugt wird; dann stürzen beide E einander entgegen und erzeugen dadurch einen Blitz. Weil nun aber hierdurch die benachbarte E in mehreren Punkten frei wird, so brechen auch von diesen noch andere Blitze aus, und so verbreitet sich das Blitzen durch die ganze Wolkenmasse, wodurch die Spannung gänzlich verändert und für den Augenblick sehr geschwächt wird. Dies aber geschieht im Nu und die einzelnen Blitze, deren wohl an 10 bis 20 hervorbrechen mögen, folgen sich so schnell, daß das wenig geübte Auge dies ganze Blitzphänomen für einen einzigen Blitz hält. Wer aber genau Acht giebt, kann oft 3 bis 6, ja noch mehr einzelne Blitze unterscheiden. Steht ein Gewitter in der Abenddämmerung noch ziemlich nahe am Horizonte, so sieht man zwar selten wirkliche Blitze, allein an dem Wolkensaume bemerkt man bei jeder Blitzerscheinung ein schimmerndes Leuchten, das in unmerklicher Zeitdauer wohl 6 bis 8mal schnell hinter einander auflodert. Bräche dort nur ein einziger Blitz hervor, was in seltenen Fällen wirklich geschieht, so würde auch der Lichtschein urplötzlich verschwinden und sich nicht auflodernd mehrmals wiederholen. Es ist auffallend, daß dies den Naturforschern so lange entgangen ist. Als ich im Jahre 1828 eine Abhandlung über die Entstehung des Donners schrieb, glaubte ich auf diese Zusammensetzung der Blitzerscheinungen zuerst aufmerksam zu machen. Ich fand nämlich alle bis zu jener Zeit mir bekannt gewordenen Erklärungen des Donners völlig unzureichend und suchte daher durch häufige Beobachtung der Gewitter näheren Aufschluß über das merkwürdige Donnergeräusch zu erhalten, was mir auch dadurch gelang, daß ich fast jede Blitzerscheinung als zusammengesetzt aus vielen Blitzen erkannte. Als ich aber, veranlaßt durch die Absicht, eine Abhandlung über das Gewitter zu schreiben, vor einiger Zeit die Schrift von dem berühmten Herrn Arago: »über das Gewitter« nachsah, fand ich folgende Bemerkung: »Einer der scharfsinnigsten Schriftsteller Englands, der Dr. Robert Hooke, hat meines Wissens zuerst einen von den meisten neuern Physikern mit Unrecht lange vernachlässigten Umstand zur Erklärung des Donners zu Hülfe ge-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nommen. Seite 424 seiner nachgelassenen Schriften, welche im Jahre 1705 erschienen, macht er die wesentliche Verschiedenheit der einfachen und zusammengesetzten Blitze geltend ꝛc.« Wenn ich nun gleich daraus sehe, daß mir das Verdienst, zuerst auf die Zusammensetzung der Blitzerscheinungen aufmerksam gemacht zu haben, nicht gebührt, so habe ich dieselbe doch 18 Jahre früher, als mir jene Bemerkung bekannt wurde, und ganz unabhängig davon erkannt und in einer Abhandlung über die Entstehung des Donners beschrieben und aus der neuern Elektricitätstheorie erklärt.

Rückschlag.

§. 10. Trifft ein Blitz, der aus den Wolken kommt, den Punkt a der Erde, so wird in dem Punkte b der Erdfläche, welcher 1000 und mehrere Schritte von a entfernt sein kann, die vorher von der Elektricität in a gebundene entgegengesetzte E frei und kann so stark sein, daß sie als Blitz zu den benachbarten Gegenständen ausfährt. Noch leichter geschieht es aber, daß die Elektricität in der Wolke über b, durch den ersten Blitz frei geworden, einen zweiten zur Erde gehenden Blitz bildet, welcher den Punkt b trifft. Der zweite Blitz, welcher schwächer zu sein pflegt, als der erste, heißt Rückschlag, entsteht in Folge des ersten und ist schon öfter beobachtet, obwohl er im Ganzen nur selten vorkommt, weil der Raum zwischen den Wolken und der Erde zu groß ist, als daß die durch einen Blitz frei gewordene Elektricität ebenfalls eine Schlagweite erhalten könne. In den Wolken dagegen folgen fast jedem Blitze viele Rückschläge, weil die frei werdende E dort leicht eine Schlagweite erhält, und das eben ist der Grund, weßhalb fast jede Blitzerscheinung zusammengesetzt ist oder aus vielen Blitzen besteht.

Der Donner.

§. 11. Dem Blitze folgt der Donner, welcher theils in gleichmäßigem Geräusch über den ganzen Himmel fortrollt, theils aber auch in abwechselnd stärkern und schwächern Explosionen, mit immer erneuertem Gekrach aus vielen Richtungen her vom Himmel herabdröhnt. Längst schon hat man den Blitz als elektrischen Funken im Großen erkannt; aber dies merkwürdige anhaltende Donnergeräusch haben die meisten Physiker bis auf die jüngste Zeit nur mangelhaft zu erklären gewußt. Zur Erklärung desselben hat man vielerlei Hypothesen ersonnen, welche im Allgemeinen in 2 Klassen getheilt werden können. Nach der einen Grundansicht schreibt man der mit jedem elektrischen Funken verbundenen Explosion theils wenig, theils gar keinen Antheil an der Erzeugung des Donners zu und leitet denselben von der Ausfüllung luftleerer Räume ab, die entweder durch Wolkenbildung, oder durch Zersetzung der vom Blitze erzeugten Wasserdämpfe, oder unmittelbar durch die Trennung der Luft von dem Blitzstrahle entstehen; allein die Annahme luftleerer Räume, die in der freien Atmosphäre, wo der Wasserdampf mit verhältnißmäßig vieler Luft vermengt ist, durch Zersetzung desselben erzeugt werden sollen, beruhet auf keiner Erfahrung, ist gesucht und an sich unstatthaft. Das Vacuum aber, welches der Blitz selbst erzeugen soll, hat noch Niemand kennen gelernt und würde auch durchaus unzureichend sein, das nach Stärke und Schwäche, Höhe und Tiefe so verschiedenartige, bisweilen ganz unterbrochene, bald ruhig fortrollende, bald mit der größten Heftigkeit in wiederholten Stößen erdröhnende Donnergeräusch zu erklären. Wo sollte dabei auch der Knall bleiben, welcher doch offenbar mit jeder starken elektrischen Entladung verbunden ist. Es scheint überflüssig, durch andere nahe liegende Gründe diese Ansichten zu widerlegen, und ich will lieber die zweite Grundansicht prüfen. Diese erklärt den Donner für eine Folge des mit jedem elektrischen Funken verbundenen Knalles und leitet die Dauer desselben, also das $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Minuten fortgehende Rollen oder wiederholte Gekrach von dem Wiederhalle ab. In gebirgigen Gegenden kann der Wiederhall den Donner wohl mannigfaltiger und dauernder machen, allein da die Seeleute versichern, auf dem Meere rolle der Donner eben so lange, als auf dem Lande, so zerfällt diese Ansicht von selbst, es sei denn, daß man den Wolken eine den Schall zurückwerfende Kraft zutrauete. Die meisten Physiker läugnen diese. Muschenbroek aber bemerkt, daß von derselben Stelle, wo ein Kanonenschuß bei heiterm Himmel nur einen Knall erzeuge, dieser sich bei bewölktem Himmel öfter wiederhole. Herr Arago sagt: er habe zu Ville-juif viermal erfahren, daß man in Zwischenräumen von 2 Secunden den Knall

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

der zu Montthery abgefeuerten Kanonen zweimal hörte, und in 2 andern Fällen war derselbe von einem langen Rollen begleitet. Dies habe aber nur stattgefunden, wenn Gewölk am Himmel aufzog. Bei heiterem Himmel höre man immer nur einen Knall von nur augenblicklicher Dauer. Aus diesen zuverlässigen Thatsachen würde man aber gewiß eine falsche Folgerung ziehen, wenn man die Wiederholung des Schalles dem Wiederhalle durch die Wolken zuschriebe. Die Luftbeschaffenheit ist nicht ohne Einfluß auf Fortpflanzung des Schalles. Diese aber ist bei bewölktem Himmel oft ganz anders, als bei klarem, in einer mit Wasserdampf fast gesättigten Luft anders, als in trockner Luft, wie sie bei heiterm Himmel zu sein pflegt. Es ließe sich wohl manche Möglichkeit zur Erklärung jener Thatsachen auffinden, ohne daß man dieselbe von der Zurückwerfung des Schalls durch die Wolken ableitete; allein ich will dabei hier nicht verweilen, sondern nur bemerken, daß meiner Erfahrung gemäß, weder Nebel noch Wolken den Schall zurückwerfen. Daß aber das Rollen des Donners nicht durch Wiederhall von den Wolken entsteht, erhellet zuverlässig aus der mehrmals von mir gemachten Erfahrung, daß der Donner bisweilen als ein einziger Knall, ähnlich einem Kanonenschusse, sich hören läßt, obwohl sich Gewölk am Himmel befindet. Auch Herr Arago bezeugt dies und fügt die Frage hinzu: Wie ließe sich dieser große Unterschied (in der Dauer des Donners) erklären, wenn man annimmt, daß die Nebenerscheinungen bloß von dem Echo herrühren?

Man sieht also, daß alle diese Donner-Hypothesen nicht genügen, während aus der oben aufgestellten und auf zuverlässiger Erfahrung gegründeten Ansicht von der Zusammensetzung der Blitze die Erklärung des Donners auf ganz einfache Weise folgt.

Man denke, eine Blitzerscheinung bestehe aus 10 einzelnen Blitzen, welche in verschiedenen Entfernungen von dem Beobachter die Wolken nach mehreren Richtungen hin durcheilen. Jeder einzelne Blitz erregt, wie jeder elektrische Funke, bei der Entladung einen starken Knall. Daher wird der Beobachter, weil der Schall zu seiner Fortpflanzung Zeit gebraucht (in einer Secunde legt derselbe 1040 par. Fuß zurück), die 10 Explosionen nicht zugleich, sondern im Verhältniß der verschiedenen Entfernungen der einzelnen Blitze nach einander hören, also ein Donnergeräusch vernehmen, welches mehrere Secunden anhält.

Diese Explosionen sind aber durch ein gleichmäßiges Rollen verbunden, welches bei manchen nicht sehr heftigen Gewittern, auch ohne von jenen starken Explosionen begleitet zu sein, über den ganzen Himmel gleichmäßig fortgeht.

Dies Rollen erklärt sich also: der oft Meilen weit an den Wolken hinfahrende Blitz erweckt in jedem Punkte seiner Bahn entgegengesetzte E, die ununterbrochen auf ihn zueilt und unter zahllosen schwachen, aber gleichmäßigen Explosionen, die einander so schnell folgen, daß sie dem Ohre des Beobachters zusammenfließen, sich mit ihm vereinigt, bis er damit gesättigt ist. Diese Ansicht über die Entstehung des Donners folgt aus der Theorie über das gegenseitige Verhalten beider Elektricitäten und erklärt nicht nur die Dauer des Donners, so wie die einzelnen starken Stöße und das gleichmäßige Rollen desselben, sondern auch alle Nebenerscheinungen leicht und genügend. Die Erklärung der merkwürdigsten möge hier folgen:

1) Das Rollen des Donners besteht gewöhnlich aus einzelnen, unter sich gleichartigen, nur an Stärke verschiedenen Stößen, weil es die Wirkung ist von mehreren nur an Stärke verschiedenen Lufterschütterungen durch einzelne Blitze.

2) Das Rollen ist eine Zeitlang anhaltend, weil die Punkte, wo die Explosionen waren, nicht gleich weit von dem Beobachter entfernt sind, weßhalb die eine früher, die andere später nach Verhältniß ihrer Entfernungen Eindruck auf sein Ohr macht.

3) Die ersten Stöße des Donners sind oft schwächer, als die nachfolgenden, weil die starken Entladungen oft entfernter von dem Beobachter geschehen, als die schwächeren.

4) Es findet zuweilen eine kurze Unterbrechung des Donners statt, weil die Punkte, wo zwei

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

auf einander folgende Explosionen entstanden, zuweilen so weit von einander entfernt sind, daß der Ton der einen früher verhallt, als der Schall der andern zum Ohre des Beobachters dringen kann.

5) Das Rollen verbreitet sich nach mehreren Seiten am Himmel, wenn der Beobachter den mittleren Erschütterungspunkten näher steht, als den äußern.

6) Einige Stöße folgen schnell, andere in längeren Zwischenzeiten auf einander, weil einige Erschütterungspunkte ziemlich gleichweit von dem Beobachter entfernt sind, andere ihm aber merklich weiter oder näher liegen.

7) Wenn der Donner unmittelbar auf den Blitz folgt, so ist dies ein Beweis, daß der Vereinigungspunkt beider Elektricitäten dem Beobachter ganz nahe liegt, weßhalb man daraus meistens ganz richtig schließt, daß der Blitz eingeschlagen habe.

8) Das hell schmetternde Donnergeräusch, womit der Donner zu beginnen pflegt, wenn der Blitz eingeschlagen hat, rührt von den vielen und schwachen Zuflüssen der entgegengesetzten Elektricität her, welche aus den Gegenständen auf den Blitz zustürzen, denen sich derselbe nähert. Der nahende Blitz erweckt nämlich in allen die entgegengesetzte E, theilt sich wohl in 3, 4 oder mehrere Strahlen, um dieselbe von verschiedenen Orten aufzunehmen, oder eilt so lange von einem Orte zum andern, bis er mit entgegengesetzter E gesättigt ist. Dann verschwindet derselbe. Auch die Blitze in den Wolken theilen sich nicht selten in 2 oder 3 Strahlen, was ein Beweis ist, daß sie nach 2 oder 3 Punkten zugleich eine Schlagweite erhalten.

9) Einige Mal habe ich den Donner als einen einzigen, einem Kanonenschusse ähnlichen Knall gehört und mich dabei überzeugt, daß dieser jedes Mal von einem einzigen, also von einem einfachen Blitze herrührte, der folglich keinen Rückschlag in den Wolken erzeugte. Wenn ein Blitz aus einer kleinen isolirten Wolke zur Erde fährt und hier augenblicklich gesättigt wird, ist solche Erscheinung möglich.

Zeit und Ort der Gewitter.

§. 12. Die meisten Gewitter entstehen in den späten Nachmittagsstunden, in welchen die untere Luft sehr viel Wasserdampf aufgenommen hat und noch heiß und leicht genug ist, um rasch zu dem oberen Theile der Atmosphäre aufzusteigen, wo ein großer Theil ihres Wasserdampfs durch Abkühlung zersetzt und in Wolkennebel umgebildet wird. In der Nacht hat sich die Luft an der Erdfläche meistens so stark abgekühlt, daß sie nicht mehr in großer Menge emporsteigt, weßhalb denn die Zersetzung des Wasserdampfs nur selten stark genug ist, um dichte Wolken und deren elektrische Ladung, also ein Gewitter, zu veranlassen, außer in den heißesten Monaten, besonders im Juli, wo die Luft öfters bis tief in die Nacht so warm bleibt, daß sie viel Wasserdampf fassen und bei eintretender Abkühlung als dichten Wolkennebel ausscheiden kann, weßhalb alsdann die nächtlichen Gewitter nicht selten sind und oft eine große Kraft entwickeln, wie das Gewitter vom 24. Juni 1844 und vom 9. Juli 1845. Es erhellet aus dem Gesagten von selbst, warum in den Vormittagsstunden sich nur selten Gewitter bilden können.

Die kalte Luft des Winters kann nicht so viel Wasserdampf aufnehmen, als die heiße Luft des Sommers, auch ist der zwischen der untern und obern Luft herrschende Temperaturunterschied im Winter gewöhnlich nicht so stark als im Sommer, und aus beiden Ursachen ist eine bedeutende und rasch fortschreitende Wolkenbildung in ersterer Jahreszeit seltener möglich, als in letzterer; folglich werden die Gewitter im Winter auch im Allgemeinen seltener sein müssen, als im Sommer; allein ganz fehlen bei uns die Wintergewitter nicht. In einem Zeitraume von 120 Jahren sind bei Berlin im Januar 14, im Februar 18, im März 26, im April 132, im Mai 293, im Juni 453, im Juli 496, im August 413, im September 160, im October 22, im November 12 und im December 13 Gewitter beobachtet, wonach dort die Gewitter im Juli am häufigsten und im November am seltensten sind.

Jenseits des 70sten Grades der Breite scheint kein Gewitter mehr zu entstehen, wenigstens ist mir nicht bekannt, daß Seefahrer dort eins beobachtet hätten; zwischen 65° und 70° Br. sind dieselben schon sehr selten, allein sie fehlen dort nicht ganz. Auch in der heißen Zone gewittert es im Ganzen weniger,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

als in den gemäßigten Erdstrichen, wo dieselben bei weitem am häufigsten entstehen. In Lima und Peru soll es gar nicht, auf hohem Meere selten, an den Meeresküsten verhältnißmäßig oft gewittern; gewiß ist wenigstens, daß Schiffe in der Nähe der Küsten viel öfter vom Blitze getroffen werden, als auf hohem Meere. Wo die Temperatur stark wechselt, bilden sich viel Wolken, also auch viel Gewitter, und besonders werden die Gegenden, selbst im weiten Oceane viel Gewitter haben, wo die Gebiete der beiden Hauptwinde, nämlich des Nordost- und Südwestwindes in der nördlichen, des Südost- und Nordwestwindes in der südlichen Erdhalbkugel sich oft abgrenzen und in einander eingreifen, wie es im Bereiche der §. 3. erwähnten Donnersee zu geschehen pflegt. Im Allgemeinen wechseln aber auf hohem Meere kalte und warme Winde weit seltener mit einander ab, als auf dem Lande oder in Küstengegenden, wo schon die Temperaturverschiedenheit der Land- und Seeluft einen häufigen Wechsel des Windes, folglich auch starke Wolken- und Gewitterbildung erzeugt. Wo in der heißen Jahreszeit der warme und feuchte Südwest mit dem kälteren Nordostwinde zusammentrifft, entsteht fast ohne Ausnahme ein Gewitter, welches bisweilen Tage lang an demselben Orte bleibt, wenn nämlich die beiden sich treffenden Winde ungefähr gleiche Stärke haben.

V. Nähere Betrachtung der Elektricitätsäußerung in Folge eines Gewitters.

Das Einschlagen des Blitzes.

§. 13. Der Ort, wohin ein Blitz treffen soll, wird durch die Anziehung der entgegengesetzten E bedingt, ist daher in dem Augenblicke schon bestimmt, in welchem der Blitz aus den Wolken hervorbrechen will, und steht mit einem Punkte der Wolken in Schlagweite, welche erzeugt wird durch Verkleinerung des Zwischenraums, oder durch Vermehrung der Elektricität oder durch beides zugleich. Hätten alle Gegenstände gleiche Leitungsfähigkeit, so würden immer die höchsten vom Blitze getroffen werden, weil sie die Schlagweite am meisten verkürzen. Nicht selten aber wird ein niederer Gegenstand neben einem höhern getroffen, und dies ist immer ein Beweis, daß er bessere Leitungsfähigkeit hat, als jener. Am 18. April 1803 schlug hier der Blitz in ein kleines, neben dem hoch darüber hinwegragenden Schlosse gelegenes Haus, tödtete 2 Kinder, welche neben andern unversehrt gebliebenen Personen in einem Zimmer waren und steckte das Haus in Brand. Das Schloß ist von Quadersandstein auf trockenem, wenig leitendem Sandfelsen erbauet; das getroffene Haus dagegen lag in der Nähe des Mühlgrabens, auf ziemlich feuchtem und daher besser leitendem Boden. Im Jahre 1845 am 18. Juli traf hier ein ziemlich schwacher Blitzstrahl eine Scheune, die unweit höherer Gebäude, aber ganz in der Nähe des Bodeflusses liegt. Der Blitz traf zuerst die Wetterfahne, ging an den Dachsparren etwas abwärts, dann an einer Seite der Giebelwand herab, verletzte einige Balken, durchbohrte eine Säule am Giebel, und ging an der Außenseite derselben zur Erde herab, wo er spurlos verschwand. Dies mußte man wenigstens aus dem an der durchbohrten Säule abwärts führenden, einen Finger breiten Streifen schließen, in welchem die Säule etwas verletzt und mit Holzsplittern bedeckt war. Der Blitz hatte aber nicht gezündet, ja nicht einmal Brandspuren hinterlassen. Am 9. Juli 1828, Morgens gegen 7 Uhr, schlug der Blitz hier etwa 100 Schritte von der mit einem Blitzableiter versehenen Wohnung des verstorbenen Herrn Commercienraths Krage in einen Zeugrahmen, verletzte 2 Quersäulen und 2 vertikal stehende Säulen aus Eichenholz, deren eine gespalten war. Dicht an derselben war eine daumenstarke Oeffnung in der Erde, an deren Rande die lockere Gartenerde aufgeworfen war, als ob die Elektricität hier dem Boden entströmt sei. Einige Leute behaupteten, sie hätten den Blitz an dem Ableiter des Fabrikgebäudes niederfahren sehen, und die Umstände machten es wahrscheinlich, daß der Zeugrahmen von einem Rückschlage verletzt war.

Man darf als sichere Regel annehmen, daß der Blitz dahin trifft, wo die meiste Elektricität entgegengesetzter Art in der größten Nähe vorhanden ist. Es kommt hierbei sowohl auf die Leitungsfähigkeit des hervorragenden Gegenstandes, als besonders auf die des Bodens an. Feuchtigkeit leitet den

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Blitz gut. Selbst Bäume, die doch im Allgemeinen sehr häufig vom Blitze getroffen werden, bleiben bisweilen verschont, während in ihrer Nähe niedrige Gegenstände vom Blitze beschädigt werden. Am 2. Sept. 1826 traf der Blitz zu Conway im Staate Massachusetts das Wohnhaus des Herrn John Williams und beschädigte dasselbe, obwohl das Haus von hohen italienischen Pappeln umgeben war; die Bäume blieben unversehrt. Herr Arago bemerkt in dieser Hinsicht, daß sich viele Fälle anführen ließen, wo Landleute in der Nähe von Heuschobern oder Garbenhaufen erschlagen wurden, die 3 bis 4mal höher waren, als ein Mensch und dennoch vom Blitze verschont blieben.

Der einschlagende Blitz fährt wie ein Feuerball in gerader Linie zur Erde. Einige Mal schien mir seine Bahn schwach wellenförmig gebogen, als ob er in schraubenförmiger Bahn zur Erde stürzte. In den Wolken, wo derselbe die entgegengesetzte E in sehr verschiedenen Punkten findet, die ihn bald hier-, bald dorthin anzieht, ist seine Bahn sehr unregelmäßig, bald bogen-, bald schlangenförmig, bald im Zickzack, wobei aber die Winkel selten spitz sind, weil er nur selten nach der Gegend hin, wo er schon war, eine zweite Anziehung erhält. In einem Gebäude, das meistens nicht gut leitet, weckt er bald hier, bald dort die entgegengesetzte E und sucht dieselbe so lange auf, bis er damit gesättigt ist. Diese E stürzt aber auch aus den verschiedensten Orten auf ihn zu und selbst dem Menschen entströmt dieselbe, welche in seiner Nähe sind, weßhalb dieselben oft betäubt, ja getödtet werden, ohne von Blitzfunken getroffen zu sein. Dies Alles erhellet aus der Theorie, aber ich kenne auch mehrere Fälle, wo Menschen in der Nähe des Blitzes sich befanden, welche versicherten, das Feuer sei aus allen Gegenständen herausgesprungen. Daraus erklären sich die so merkwürdigen Bahnen, welche der Blitz, wie man aus den hinterlassenen Spuren sieht, bisweilen in den Gebäuden, die er nach allen Richtungen durcheilte, eingeschlagen hat. Auch folgender räthselhafte Vorfall findet hierin seine Erklärung: Am 31. Juli 1829 waren in dem Gefängnisse zu Charlestown dreihundert Leute mit Eisenarbeiten beschäftigt, während ein Blitz an dem guten Ableiter des Gefängnisses herabfuhr. Die 300 Arbeiter erhielten dabei eine starke Erschütterung, die eine mehrstündige Abspannung der Muskelkräfte zur Folge hatte, ohne daß das Gebäude irgend wie beschädigt wurde. Die Arbeiter befanden sich in dem Wirkungskreise des Blitzfunkens und die ihren Körpern zur Sättigung desselben entströmende E entgegengesetzter Art brachte die Erschütterung hervor.

§. 14. Der Blitz sucht vorzugsweise Metalle auf. Daß diese ganze Vorstellung von dem Verhalten des Blitzes bei dem Einschlagen richtig sei, erhellet auch aus der ganz zuverlässigen Erfahrung, daß der Blitz vorzugsweise die Metalle (Klingelzüge, Kronleuchter, Klammern, Nagel, Oefen, an der Wand hängende Schießgewehre) aufsucht, weil diese als die besten Leiter ihm die meiste entgegengesetzte E darbieten.

Herr Arago giebt dazu unter andern auch folgende Belege:

In der Nacht vom 17. bis 18. Juli 1767 schlug der Blitz in ein Haus der Straße Plumet in Paris, durchdrang alle Theile desselben, traf unter mehreren Bilderrahmen nur einen einzigen, welcher vergoldet war, schmolz theilweise eine Blechkanne, welche neben Glasflaschen stand, die ganz unversehrt blieben, zerschlug in einem Zimmer, ohne etwas Anderes zu beschädigen, einen eisernen Ofen, zertrümmerte eine Kiste mit Eisenwaaren, schmolz das Eisen zum Theil und ließ ein in der Kiste befindliches offenes Gefäß mit Schießpulver ganz unberührt. Auch riß er das Gesimms unter dem Dache ganz ab, und legte sämmtliche Eisenstäbe bloß, welche unter dem Gesimse gelegen hatten und hier offenbar die Ursache der Zerstörung waren.

Am 15. März 1773 schlug der Blitz in das Haus des Lord Tylney in Neapel, worin sich eine Gesellschaft von 500 Personen befand. Niemand wurde verletzt, aber in der Reihe von 9 Zimmern waren alle Vergoldungen, die Karniese der Decken, die um die Tapeten laufenden Stäbe, die vergoldeten Theile der Sophas und Lehnstühle, die vergoldeten Thüreinfassungen und Klingelzüge, theils geschmolzen, theils geschwärzt oder abgeschuppt.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Der Blitz wählt auch gewöhnlich die größten Metallstücke und läßt sich dadurch wohl gar von kleinen Metallmassen ableiten.

Ein Herr Raven in Carolina (Nordamerika) hatte auf seinem Hause eine Eisenstange, von welcher ein Messingdraht am Hause herab bis auf die Erde ging. Ein Blitz lief an dem Drahte herab und schmolz denselben, ohne die Wand zu verletzen, bis zum untersten Geschosse; dort schlug derselbe ein starkes Loch durch die Wand gerade an der Stelle, wo innerhalb der Küche ein Flintenlauf mit der Mündung an der Wand lehnte; der Lauf blieb unversehrt, der Kolben aber wurde zerschmettert und auch der Fußboden beschädigt. Am untern Geschosse war der Draht nicht geschmolzen, weil ihn der Blitz nicht mehr berührt hatte.

Wo die metallische Leitung aufhört, pflegt der Blitz große Zerstörung anzurichten, wie an dem Thurme von Saint Brides in London, wo derselbe am 10. Juni 1764 zuerst die Wetterfahne traf, dann an einer 20 Fuß langen Eisenstange ohne Schaden anzurichten entlang ging, nun aber da, wo die Stange zu Ende war, die Steine zerschmetterte, ein Loch durch die dicke Mauer schlug und an der Außenseite von einer Klammer zur andern sprang.

Selbst die kleinen Stücke Metalle, welche Menschen an sich tragen, ziehen den Blitz an, wenn er einmal in der Nähe ist.

Am 21. Juli 1819 schlug der Blitz zu Biberach in Schwaben in das Gefängniß und tödtete unter 20 Gefangenen nur einen Räuberhauptmann, welcher schon zum Tode verurtheilt und durch einen eisernen Ring um den Leib angeschlossen war.

Im Jahre 1749 wurde eine Dame vom Blitze getroffen, welcher sie selbst nur unbedeutend verletzte, aber ihr goldenes Armband so völlig zerstörte, daß sich keine Spur davon wiederfand.

Nach Brydone's Erzählung sah eine Dame während eines Gewitters zum Fenster hinaus und ein Blitz verwandelte ihren Hut in Asche, ohne sie zu beschädigen. Der Blitz scheint in diesem Falle durch den dünnen Metalldraht, welcher dem Hute die Form gab, angezogen zu sein.

§. 15. Der Blitz wirkt bei seinem Eintritte in einen Gegenstand und bei seiner Entfernung von demselben am heftigsten und richtet dort die größten Zerstörungen an, was sich durch viele Erfahrungen nachweisen läßt.

Es ist schon oben bemerkt, daß der Blitz bei guter Leitung des getroffenen Gegenstandes kaum eine bemerkbare Wirkung macht, daß er aber da, wo er wegen Mangels an Leitung Widerstand findet, zerstörende Wirkungen ausübe; denn Metallstücke, welche ihn nicht ganz fassen, macht er durch mechanische Gewalt glühend und schmilzt dieselben auch wohl. Hieraus aber wird die oben erwähnte Erfahrung nicht erklärlich. Da ich einmal überzeugt bin, daß der elektrische Funke, daher auch der Blitz, durch einen Doppelstrom der beiden Elektricitäten entsteht, so muß ich annehmen, daß bei dem Eintritte eines Blitzes in einen Körper und bei dem Austritte aus demselben das Zusammentreffen der beiden E am heftigsten ist und erkläre dadurch die stärkere Zerstörung in jenen beiden Punkten. Dies scheint auch aus folgendem von Herrn Arago erzählten Vorfalle zu erhellen:

Im Jahre 1781 wurde Herr von Aussac zugleich mit dem Pferde, auf welchem er ritt, von einem Blitze getödtet. An der Glocke des silbernen Degengefäßes fand man über und unter derselben 2 kleine geschmolzene Stellen. Einen Fuß abwärts vom Gefäße war die obere Schneide des Degens in 3 Linien Länge und 1½ Linie Breite geschmolzen und dieser Stelle gegenüber war die lederne Degenscheide durchbohrt. Das Loch hatte eine Linie im Durchmesser. Auch an der Spitze des Degens bemerkte man eine Schmelzung in der Ausdehnung von 1 Zoll Länge, und auch das eiserne Ende der Scheide war oberflächlich geschmolzen.

Neben Herrn von Aussac ritt Herr von Gontran, dessen Pferd ebenfalls getödtet wurde. Wahrscheinlich traf der Blitz zuerst das Gefäß des Degens an den geschmolzenen Stellen, erhielt in der Mitte

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

des Degens Zufluß an entgegengesetzter E aus dem benachbarten Pferde, und an der Degenspitze von der Erde aus.

Sehr merkwürdig ist es, daß sich jene Erscheinung auch dann zeigt, wenn der Blitz mehrere durch kleine Zwischenräume getrennte Gegenstände, z. B. Thiere oder Menschen trifft, die in einer Reihe stehen.

Zu Rambouillet wurden am 2. August 1785 zweiunddreißig in einer Reihe stehender Pferde vom Blitze getroffen, die sämmtlich zu Boden stürzten. Das äußerste an der einen Seite wurde getödtet, das an dem andern Ende der Reihe starb nach einigen Tagen, und die übrigen kamen mit der bloßen Erschütterung davon.

Von 5 Kindern, welche zu Knonau, in der Schweiz, am 22. August 1808 in dem untern Geschosse eines Hauses in der Reihe saßen, wurde das erste und letzte getödtet, die übrigen 3 erhielten nur eine starke Erschütterung.

§. 16. Der Blitz schleudert oft Stücke der getroffenen Gegenstände nach allen Seiten, auch nach oben 100 und mehrere Fuß fort.

In der Nacht vom 14. auf den 15. April 1718 stürzte der Blitz das Dach und die Seitenmauern der Kirche von Gouesnon, bei Brest, nieder, wobei nach allen Richtungen hin Steine an 150 Fuß fortgeschleudert wurden.

Zu Funzie in Schottland riß ein Blitz einen Glimmerschieferblock, welcher 105 englische Fuß lang, 10 Fuß breit, und 4 bis 5 Fuß dick war, aus dem Boden, schleuderte viel kleine Bruchstücke umher, und zersprengte den Block in 3 große Stücke. Das eine davon, 26′ lang, 10′ breit und 4′ dick, hatte sich gewendet; das zweite, 28′ lang, 7 breit und 5′ dick, war über einen Hügel hinweg 135′ geschleudert, das dritte 40′ lange Stück war noch weiter nach derselben Richtung hin in das Meer getrieben.

Nicht selten werden einzelne Gegenstände geradezu nach oben durch den Blitz fortgerissen.

Bei dem Dorfe Tacon, in Beaujolais, war das Haar zweier unter einem Baume vom Blitze erschlagener Leute zum Theil in dem Baume hoch emporgeschleudert. An einem sehr hohen Aste fand man den eisernen Ring, welcher den Holzschuh des Einen der Verunglückten zusammengehalten hatte.

In einem Pavillon hinter dem Hospital la Salpétrière zu Paris wurde am 29. August 1808 ein Mann erschlagen, von dessen Hute man einige Fetzen fest an der Decke klebend fand.

Vor mehreren Jahren wurde in der Nähe der Victorshöhe, im Harze, eine Eiche vom Blitze getroffen, der Wipfel ward abgeschlagen, der starke Stamm aus der Erde gerissen und an dem Orte, wo der Baum gestanden hatte, umgekehrt aufgestellt, so daß die Wurzeln nach oben gerichtet waren.

Bei dem schon erwähnten Einschlagen des Blitzes in den Zeugrahmen, neben der Fabrik des verstorbenen Herrn Krage, waren bedeutende Holzsplitter bis auf 50 Fuß weit fortgeschleudert.

Diese Fortbewegung schwerer Gegenstände durch den Blitz ist Herrn Arago und andern Physikern sehr befremdend gewesen, und ersterer ist geneigt, die Erscheinung den erhitzten Wasserdämpfen zuzuschreiben, welche der Blitz an den getroffenen Körpern erzeugt, aber er giebt auch zu, daß nicht alle hierher gehörige Erscheinungen daraus erklärlich werden.

Daß der Blitz erhitzte Wasserdämpfe erzeuge, ist oft vermuthet, aber niemals erwiesen; am wenigsten könnte er dieselben in ganz trocknem Holzwerk erzeugen, dessen Splitter vom Blitze doch oft weit weggeschleudert werden.

Nach der oben aufgestellten Grundansicht vom elektrischen Funken und vom Blitze bedarf es auch gar der Wasserdämpfe nicht, um diese Erscheinung zu erklären. Dem nahenden Blitze stürzt das entgegengesetzte E aus dem getroffenen Körper entgegen, wie aus dem oben beschriebenen Versuche des Herrn Lars Eckmark und aus mehreren beim Einschlagen des Blitzes gemachten Erfahrungen erhellet, und wenn dieser Körper nur unvollkommen, oder gar schlecht leitet, so wird derselbe, oder ein Theil davon, durch die Gewalt des Stromes in dessen Richtung mit fortgerissen und, einmal in Bewegung gesetzt,

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

den Orte geschleudert, wohin der Blitz nicht gelangte. Hiernach erklären sich alle jene Vorfälle genügend. Wenn z. B. der elektrische Gegenstrom von unten nach oben stürzt, so kann es nicht befremden, daß derselbe Gegenstände in dieser Richtung mit fortreißt.

Aber auch manche vom Blitze gemachten Veränderungen zeigen ganz deutlich das Dasein eines elektrischen Doppelstroms von entgegengesetzten Richtungen.

Zu Cremona wurde im August 1777 der Thurm der Pfarrkirche zum heiligen Grabe vom Blitze getroffen, das eiserne Kreuz auf der Spitze des Thurms wurde zerschlagen und die darunter befindliche Wetterfahne von verzinntem Kupferbleche, welche mit Oelfarbe überstrichen war, weit fortgeschleudert. Man fand die Wetterfahne mit 18 Löchern durchbohrt, von denen 9 nach der einen, und die übrigen 9 nach der andern Seite aufgeworfen waren. Hier sind die entgegengesetzten Ströme nicht durch dieselben Oeffnungen gegangen, und dies möchte wohl nicht leicht zu erklären sein, aber daß der vorausgesetzte Doppelstrom der Elektricität hier stattfand, leidet gar keinen Zweifel. Ich möchte glauben, der Strom der + E, welcher immer zuerst ausbricht, was auch der (§. 6.) erwähnte Versuch des Herrn Lars Eckmark beweist, habe die Fahne zuerst getroffen und plötzlich etwas gedrehet, bevor der Strom der — E dieselbe erreicht hatte. Indem nun dieser auf die + E zueilte, traf er die Fahne in veränderter Richtung und mußte dieselbe daher durchbohren, um zu dem entsprechenden Strome der + E, welche ihn erregt hatte, zu gelangen. In der Spur, welche der Blitz (§. 13.) an einer Säule hinterlassen hatte, waren die daran befindlichen Holzsplitter nach unten in viele Fasern zertheilt, außer am untersten Theile der getroffenen Säule, wo dieselben bis zu 6 Fuß Höhe, vom Boden angerechnet, an ihren oberen Enden faserig waren. In diesem Theile scheint also der Strom der E von der Erde nach oben, in dem übrigen von oben nach unten gegangen zu sein.

Von den Blitzröhren.

§. 17. In die Erde schlägt der Blitz kleine Oeffnungen (§. 13.), die bisweilen an 30 Fuß tief eindringen, und sich in mehrere, immer dünner werdende Zweige theilen, bis ihre Spur ganz allmählich aufhört. Hierbei verändert der Blitz die mineralischen Stoffe, welche er trifft. In sandigem Boden erzeugt er inwendig verglas'te Röhren von 1 bis 7 Linien im Durchmesser, welche man ihres, jetzt zuverlässig erforschten Ursprunges wegen Blitzröhren nennt. Die innere Wand derselben ist dem glasartigen Opale sehr ähnlich, ritzt das Glas und giebt Funken am Stahle. Die äußere Wand besteht aus mehr oder minder geschmolzenen Quarzkörnern, welche zusammengekittet erscheinen und die ganze Außenfläche rauh und sandig machen. Die Farbe der äußerlich halbgeschmolzenen Fläche hängt von der Beschaffenheit der verglas'ten Stoffe ab. Ist der Sand mit Dammerde gemischt, so wird sie schwärzlich; weiter unten, wo sich mehr Sand findet, gelblich oder auch ganz weiß, wenn der Sand rein weiß ist, die Röhren sind leicht zerbrechlich und wegen der zahlreichen davon ablaufenden, sich in der Tiefe immer mehr verdünnenden Seitenzweige lassen sich dieselben niemals ganz aus der Erde graben. Indem man losen Sand einer von Sauerstoffgase stark erhitzten Flamme der Weingeistlampe aussetzte, nahm derselbe bei unvollkommner Schmelzung eine der innern Masse der Blitzröhren ganz ähnliche Beschaffenheit an. Die röthliche Farbe an der Außenseite läßt sich durch Salzsäure in eine weiße verwandeln, und wenn dies geschehen ist, so zeigt sich in der Säure ein Theil Eisen. Im glühenden Platinatiegel nimmt der gewöhnliche Sand ebenfalls diese röthliche Farbe an und zeigt bei gleicher Behandlung mit Salzsäure ebenfalls Spuren von Eisen. Die künstliche Behandlung giebt also Stoffe, welche denen gleichen, deren Erzeugung man dem Blitze zuschreibt.

Bei Pillau in Ostpreußen hat man mehrere Blitzröhren gefunden; auch bei Nietleben, in der Nähe von Halle a. d. Saale; bei Drigg in Cumberland und in der Sandebene unter dem Regensteine bei Blankenburg hat man Blitzröhren ausgegraben; ja man hat die Natur bei deren Erzeugung belauscht, wie aus Folgendem erhellet: Bei Friedrichsdorf wurden zwei Menschen vom Blitze erschlagen, und man fand an der Stelle, wo dies geschehen war, 2 Löcher im Boden, welche sich beim Nachgraben als die

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Oeffnungen von Blitzröhren herausstellten. Als am 17. Juni 1823 bei dem Dorfe Rauschen, in Samland an der Ostsee, der Blitz in eine Birke geschlagen hatte, fand man am Fuße derselben 2 Löcher; der Rand des einen schien eine hohe Temperatur zu haben. Bei dem Nachgraben zeigte sich in diesem nichts Erwähnenswerthes, aber das andere gestaltete sich in der Tiefe eines Fußes zu einer sehr zerbrechlichen Blitzröhre.

Man hat diese Röhren früher für Incrustationen von Wurzeln, die später verwest seien, für Stalaktiten, oder Polypenarme des Urmeeres gehalten; allein jetzt ist über ihren Ursprung kein Zweifel mehr möglich. Sie erscheinen mir für die Wissenschaft besonders deßhalb wichtig, weil sie eine vielfache Theilung des Blitzes beweisen, welche von manchen Physikern noch als räthselhaft betrachtet wird, obwohl dieselbe aus der Theorie beider Elektricitäten nothwendig folgt und von mir auch an Wolkenblitzen mehrmals beobachtet ist.

§. 18. Sieht der Mensch den Blitz, von welchem er getroffen wird?

Die Frage, ob Menschen, welche von dem Blitze getödtet werden, denselben noch mit Bewußtsein wahrnehmen, läßt sich zwar im Voraus verneinend beantworten, weil der 68000 Meilen in einer Secunde zurücklegende Blitz seinem Opfer nicht die zur Wahrnehmung nöthige Zeit gestattet; allein bei dem Studium der Naturwissenschaften ist es sehr zu rathen, eine Ansicht auf bestimmte Thatsachen zu stützen. Für die ausgesprochene Meinung theilt Herr Arago mehrere Belege mit, von denen ich hier nur einige beibringen will.

Als der Blitz am 11. Juli 1819 die Kirche von Châteauneuf-les-Moutiers, im Departement der niedern Alpen, traf, wurden 9 Personen getödtet und 82 verletzt. Der Pfarrer, dessen Chorhemde brannte, wurde für todt aufgehoben, und als er nach 2 Stunden seine Besinnung wieder erhielt, erklärte er, nichts gesehen zu haben; er wisse nicht, wie ihm geschehen.

Zu Manchester wurden 1807 zwei Gärtner vom Blitze zu Boden geworfen, von denen der eine todt blieb, der andere aber wieder zu sich kam und aussagte, er habe weder den Blitz gesehen, noch den Donner gehört.

§. 19. Gehen Blitze von der Erde zu den Wolken?

Aus mehreren Erfahrungen weiß man, daß die Gipfel hoher Berge, welche über ein Gewittergewölk emporragen, öfter von Blitzen, die von dem unten schwebenden Gewölk ausfuhren, getroffen werden, was in dem Falle geschehen muß, wenn die Elektricität in den Wolken mit der entgegengesetzten am Berggipfel in Schlagweite kommt. Daß bei dem Einschlagen des Blitzes der elektrische Gegenstrom auch nach oben fährt, ist durch einige schon erwähnte Vorfälle bewiesen. Ob aber Blitze zu den Wolken gehen, ist weniger ausgemacht. Nach der aufgestellten Theorie ist dies nicht unmöglich, kann aber nur da vorkommen, wo die Erdfläche mit + E erfüllt ist und eine gute Leitungsfähigkeit besitzt, weil nur diese eine starke Anhäufung der Elektricität und ein plötzliches Entladen derselben möglich macht. Da dieser durch die Oertlichkeit sehr bedingte Fall gewiß selten ist, so müssen Blitze, die von der Erde zuerst ausbrechen, überaus seltene Erscheinungen sein.

Ich habe dieselben niemals wahrgenommen; allein der verstorbene Herr Commercienrath Krage, ein Mann, welcher mit Sachkenntniß und vieler Besonnenheit beobachtete, hat mir versichert, er habe bei einem starken Gewitter in der Gegend des Dorfes Rieder, bei Ballenstedt, mehrere Blitze von einem Berge nach den Wolken hinaufsteigen sehen. Nach Maffey, Echappe und andern Physikern fährt der Blitz immer aus der Erde zu den Wolken empor, allein dies ist unwahr; denn ich habe viele Male mit vollkommener Sicherheit Blitze zur Erde fahren sehen, welche als Feuerstrahlen mit den Wolken noch in Verbindung waren und die Erde noch nicht erreicht hatten. Nach dem oft erwähnten Versuche des Herrn Lars Eckmark muß man glauben, der positive Strom breche immer zuerst hervor, und dies scheint meiner Erklärung, daß der Strom da zuerst ausbreche, wo die bessere Leitungsfähigkeit sei, nicht entgegenzutreten, weil sowohl in der Erde, als in den Wolken eine durch Vertheilung erweckte + E und — E

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

vorhanden ist. Da nun die Wolken in der Regel besser leiten als die Erde, so wird auch wohl der Blitz der zwischen der Erde und den Wolken erscheint, gewöhnlich aus letzteren zuerst hervortreten.

Blitzflammen, die eine Zeitlang dauern.

§. 19. Daß sich aus der Erde Blitze entladen können, erhellet auch aus manchen blitzähnlichen Erscheinungen, die durch eine auf dem Erdboden sich zeigende Flamme angekündigt werden. Maffey erzählt, er habe im Schlosse Fosdinovo, zu ebener Erde auf dem steinernen Fußboden, während eines Gewitters eine bläulich-weiße, flackernde Flamme wahrgenommen, die nach einiger Zeit sich plötzlich ausdehnte und verschwand. Dabei hörte er ein Krachen und bemerkte, daß Kalk von der Decke fiel.

Sehr merkwürdig ist folgender von Herrn Arago erzählte Vorfall. Am 4. November 1794 befand sich das englische Schiff Montague unter 42° 48′ nördlicher Breite und $11\frac{1}{3}$° westlicher Länge von Paris. Einige Minuten vor Mittag, bei heiterem Himmel, bewegte sich eine bläuliche Flamme von der Form und Größe eines Mühlsteins auf das Schiff los. Als sie nahe herangekommen war, stieg sie empor und traf einen der Maste mit einem Getöse, als ob mehrere hundert Kanonen abgefeuert würden. Die große Marsstange war zersplittert und der Hauptmast seiner ganzen Länge nach gespalten, 5 Matrosen wurden auf dem Verdecke besinnungslos niedergeworfen. Diese Erscheinungen rühren wahrscheinlich von einer starken Anhäufung der einen E her, welche ausströmend sich mit der entgegengesetzten E vereinigt und dadurch leuchtend wird. Durch Vertheilung erweckt sie indeß in den benachbarten Gegenständen die andere E, und kann, durch Wechselwirkung verstärkt, eine Schlagweite erhalten; dann entsteht ein Blitz, dessen Stärke von der Menge der Elektricität abhängt. Nach Gewittern ist diese Erscheinung im freien Felde öfters beobachtet. Wenn die durch das Gewitter in der Erde erweckte Elektricität in der schlecht leitenden Erde sich nicht schnell genug mit der andern E ins Gleichgewicht zu setzen vermag, so muß sie nach der beschriebenen Weise in die Luft ausströmen.

St. Elmsfeuer.

§. 20. Für dieselbe Erscheinung, aber von geringerer Kraft, halte ich die sogenannten St. Elmsfeuer.

An einer metallenen Spitze auf dem Conductor einer in Thätigkeit gesetzten Elektrisirmaschine bemerkt man im Dunkeln einen leuchtenden Strahlenbüschel, welcher sich auch dem Ohre durch schwaches Knistern wahrnehmbar macht. Bei dem Laden der Leidener Flasche sind an der leitenden Kette oft mehrere solcher Lichtbüschel sichtbar. Die Anhäufung der einen E veranlaßt ein Ausströmen derselben, und die dabei vorgehende Vereinigung mit der andern E erzeugt das Licht. Während eines Gewitters, und besonders gegen das Ende desselben, zeigen sich solche Lichtbüschel nicht selten an den spitzen Stangen der Blitzableiter, an Dachrinnen und Wetterfahnen, ja sie sind schon an den Lanzen und Helmen der Krieger gesehen; besonders oft werden sie an den Spitzen der Mastbäume wahrgenommen, wo bisweilen 2 Flämmchen sichtbar sind. Zwei solcher Büschel, die zugleich erschienen, nannte man im Alterthume Castor und Pollux, und sah dieselben als Vorzeichen einer glücklichen Fahrt an; zeigte sich aber nur ein Licht, so nannte man es Helena, und dies bedeutete Unglück. Jetzt nennt man dies Licht »St. Elmsfeuer« (wohl verderbt aus St. Helenens-Feuer), sieht es nicht mehr als wunderbare Vorbedeutung an, glaubt aber, daß bei einem Gewittersturme die Gefahr vorüber sei, wenn es erscheint, und dies ist im Ganzen richtig, weil es sich meistens erst zeigt, wenn das Gewitter vorüber ist. Auf dem Meere sieht man es öfter, als auf dem Lande, weil dort ein Schiff oft der einzige Gegenstand ist, an welchem die Elektricität zu ihrer Ausgleichung ausströmen kann, während auf dem Lande jeder Baum, jede Kornähre und jeder Grashalm durch unmerkliche Ausströmung das elektrische Gleichgewicht, welches durch die Einwirkung der Gewitterwolken in der Erde gestört wurde, wiederherstellen hilft.

Nach Livius soll der Speer, womit Lucius Atreus seinen Sohn bewaffnete, 2 Stunden gebrannt haben, ohne daß es ihm etwas schadete. An den Speeren der Soldaten, welche des Nachts die Mauer bewachten, hat Plinius dies Leuchten gesehen.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Nach Forbin's Erzählung erschienen in einer dunkeln Gewitternacht des Jahres 1676 auf einem Schiffe, in der Gegend der Balearen, 30 St. Elmsfeuer, von denen eins, welches sich auf der Wetterfahne des Hauptmastes zeigte, 1½ Fuß hoch war. Ein Matrose, welcher dasselbe herunterholen sollte, vernahm, oben angekommen, ein Geräusch, wie wenn feuchtes Schießpulver brennt. Es wurde ihm befohlen, die Wetterfahne abzunehmen, und als dies geschehen war, blieb das Licht auf der Spitze des Mastes sichtbar und verschwand dann allmählich.

In der Nacht vom 9. bis 10. Juli 1745, wo ein Theil Frankreichs und fast ganz Deutschland von heftigen Gewittern heimgesucht wurde, hat sich an dem Knopfe des einen Thurmes der hiesigen Nicolaikirche ein großes St. Elmsfeuer gezeigt.

Der Pfarrer Binon zu Plauzet hat in 27jähriger Beobachtung bei starken Gewittern die drei Spitzen des Thurmkreuzes wie von Flammen umgeben gesehen. In Göttingen, Avignon, Rouen und an vielen andern Orten ist dies St. Elmsfeuer beobachtet; und es zeigt sich überall besonders an Blitzableitern gar nicht selten. Daß man doch selten davon hört, möchte wohl nur daher kommen, daß in Gewitternächten wenig Leute beobachten.

Eine hierher gehörige, von Herrn Arago mitgetheilte Erfahrung scheint mir besonders deßhalb wichtig, weil sie die oben aufgestellte Theorie von der Erzeugung der Elektricität in der Erdfläche durch Vertheilung oder durch Einwirkung der Wolkenelektricität vollkommen bestätigt.

Am 14. Januar 1824, nach einem Gewitter, sah Jemand, daß auf einem mit Stroh beladenen Wagen in der Gegend von Köthen, so lange derselbe unter einer schwarzen Wolke war, sich alle Halme aufrichteten und nebst der Peitsche des Fuhrmannes zu brennen schienen. Nach 10 Minuten war die Wolke fortgegangen, und nun hörte die Erscheinung auf.

Am 23. December 1601 haben auf dem Schlosse Kingsale, wie Fynes Moryson berichtet, die wachthabenden Ritter an den Spitzen ihrer Lanzen und Schwerter während eines Gewitters Lampen brennen sehen, und am 8. Mai 1831 zeigten sich zu Algier an dem gesträubten Haare einiger Officiere Lichtbüschel, die auch an den Fingerspitzen sichtbar wurden, wenn sie die Finger in die Höhe hielten.

Arten der Blitze.

§. 21. Herr Arago theilt die Blitze in 3 Klassen und behauptet, die Blitze der ersten Classe erscheinen als scharf begrenzte Lichtstreifen, bewegen sich in geschlängelter Bahn sehr schnell fort, gehen oft von einer Wolke zur andern, meistens aber fahren sie zur Erde. Diese Blitze zerspalten sich bisweilen in 2 oder 3 Theile in ziemlich großen Winkeln. Herr Arago hält die Theilung der Blitze in mehrere Strahlen für eine seltene Erscheinung; allein ich kann versichern, daß ich wohl zwanzig Mal die Theilung eines Blitzes in 2 Strahlen, und 5 Mal die Zerspaltung desselben in 3 Strahlen ganz deutlich gesehen habe. Die Blitze der zweiten Klasse, meint Herr Arago, scheinen zuweilen nur den Umkreis der Wolken zu erhellen, aus denen sie herrühren; zuweilen aber erhelle ihr lebhaftes Feuer auch die ganze Oberfläche der Wolken, so daß man alsdann wirklich sagen möchte, die Wolken öffneten sich. Dies seien die am häufigsten erscheinenden Blitze; viele Leute hätten nie andere Blitze gesehen, und auf einen Blitz der ersten Klasse könne man wohl tausend der zweiten Klasse rechnen. Einerseits möchte ich Anstand nehmen, das Zeugniß eines solchen Mannes anzugreifen, andererseits fordert mich der Ernst der Wissenschaft auf, von jeder Autorität abzusehen und das Ergebniß meiner Erfahrung ohne Scheu mitzutheilen, nach welcher diese beiden Klassen der Blitze völlig in eine zusammenfallen. Die allermeisten Blitze bleiben nämlich in den Wolken, häufig in den mittlern und obern Schichten, so daß man von der Erde aus, also von unten, wo man doch nur die untere Fläche der niedrigsten Wolkenschicht sieht, den eigentlichen Blitzstrahl gar nicht wahrnimmt, sondern nur bemerkt, daß das Gewölk von einem Lichtschein durchzuckt wird, welcher natürlich an den Wolkenrändern, wo die Wolkenschichten sich öffnen, am meisten wahrnehmbar ist. Bei meiner oft wiederholten Beobachtung habe ich mich vollkommen überzeugt, daß dieser allgemeine, die Wolken durchzuckende Lichtschimmer nur eine Wirkung, ein Wiederschein von eigentlichen Blitzstrahlen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

ist; denn oft habe ich gesehen, daß an einzelnen Stellen, wo dies Gewölk zerrissen war, d. h. Oeffnungen hatte, bei diesem allgemeinen Lichtscheine sich kurze Stücke von Blitzstrahlen zeigten, deren übriger Theil durch das benachbarte Gewölk ganz verdeckt wurde. Uebrigens möchte das angegebene Zahlenverhältniß über die Häufigkeit beider Arten der Blitze in jedem Falle ganz unrichtig sein; denn wer in der Abenddämmerung, wo dies Licht der Blitze weder zu blendend, noch zu schwach ist, ein Gewitter beobachtet, kann sich leicht überzeugen, daß die Blitzstrahlen gar nicht selten sind; ja bei manchen Gewittern sieht man fast keine andere Blitze, als solche, die an der untern Fläche der Wolken, oder an dem Saume hinfahren, und diese erscheinen jedes Mal als glänzende, sich fortschlängelnde Strahlen. Die Eintheilung der Blitze in jene zwei Klassen ist bloß von dem zufälligen äußeren Scheine hergenommen, welcher durchaus keinen wesentlichen Unterschied begründet. Von den Blitzen dritter Klasse sagt Herr Arago: »Die Räume, welche sie einnehmen, sind scharf begrenzt, von geringem Umfange und sphäroidisch, indem sie von Weitem kugelförmig erscheinen. Die Blitze der beiden ersten Klassen sind nur von augenblicklicher Dauer, aber die der dritten Klasse bleiben eine, zwei bis zehn Secunden sichtbar und legen den Weg von den Wolken so langsam zurück, daß das Auge ihnen bequem folgen und ihre Geschwindigkeit abschätzen kann.« Herr Arago bemerkt hierbei, gegenwärtig seien diese Feuerkugeln für die ehrlichen Meteorologen ein Stein des Anstoßes geworden, und führt nun mehrere Beobachtungen an, nach welchen Blitze in Gestalt von Feuerkugeln, die sich bisweilen in der Nähe der Erde in mehrere kleinere Kugeln zertheilten, einschlugen und beträchtlichen Schaden anrichteten. Aber unter den 21 aufgeführten Beobachtungen ist nur eine einzige, welche eine langsame Bewegung der Kugel andeutet. Am 20. Juni 1772 sah man, während sich ein Gewitter über dem Kirchspiel Steeple-Aston in Wiltshire entlud, eine Feuerkugel ziemlich lange über dem Dorfe schweben und sich dann senkrecht in dasselbe stürzen, wo sie an den Häusern viel Schaden anrichtete. Aber hier ist kein Augenzeuge genannt; man weiß, wie sehr sich Leute ohne gründliche Sachkenntniß in der Beobachtung so auffallender und furchtbarer Naturerscheinungen irren; man weiß, wie leicht sie ihre vorgefaßte Meinung in die Auffassung der Erscheinung eintragen, und wie sehr die Beschreibung einer Erscheinung im dritten oder vierten Munde entstellt wird. Daher läßt sich auf die Bemerkung, die Kugel habe eine Zeitlang über dem Dorfe geschwebt, sehr wenig Gewicht legen. Oder wäre die Beobachtung richtig, so fragt es sich noch, ob die Kugel nicht ein wirkliches Meteor gewesen sei, das sich in gleichem Tempo mit der Erde bewegte, daher eine Zeitlang zu ruhen schien, dann zerplatzte und Häuser beschädigte, oder in Brand steckte, wie dies öfter vorgekommen ist. Am 14. Juli, Morgens um drei Viertel auf 4 Uhr, wurden die Bewohner der Stadt und Umgegend von Braunau in Böhmen durch zwei auf einander folgende Explosionen von Kanonenschußstärke, und zwar in dem Zeitraume, der zum Abfeuern einer Doppelflinte nöthig ist, aus dem Schlafe geweckt und in Schrecken gesetzt. Aus einer kleinen schwarzen Wolke, welche am heitern Himmel über Hauptmannsdorf, bei Braunau, schwebte und plötzlich wie von zuckenden Blitzen erglühete, waren gleichzeitig zwei Feuerstreifen zur Erde gefahren. Der kaiserliche Oberförster, Herr Pollack, vermuthete, es seien Meteorsteine gefallen, aber die übrigen Augenzeugen meinten, der Blitz habe eingeschlagen. Diese letztere Ansicht wurde durch die nun verbreitete Nachricht bestätigt, daß der Blitz 100 Schritte von Hausmannsdorf in die Erde geschlagen habe. Allein Herr Pollack fand dort ein 3 Fuß tiefes Loch in der Erde und in demselben eine Meteoreisenmasse, welche noch um 10 Uhr so heiß war, daß Niemand dieselbe anfassen konnte. Dann ging die Nachricht ein, der Blitz habe eine Viertelstunde von Hauptmannsdorf in ein Haus geschlagen. Herr Pollack fand dort in dem Dache des Hauses ein kopfgroßes Loch, einen Sparren und den Lehmstrich durchschlagen, und in der südöstlichen Wand der Schlafkammer von 3 Kindern, die indeß unbeschädigt geblieben waren, eine große Zertrümmerung. Erst am 15. Juli, nach langem, mit vielem Fleiße durchgesetztem Suchen fand Herr Pollack unter den Trümmern eine zweite 20 Pfd. 16 Lth. schwere Meteoreisenmasse. Der wohl unterrichtete Herr Oberförster Pollack war also der Einzige, welcher diese Erscheinung richtig erkannte, und alle übrigen Bewohner der Gegend waren überzeugt, daß der Blitz eingeschlagen

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

habe. Dieser Irrthum konnte sich im Jahre 1847, also zu einer Zeit verbreiten, wo man den Fall der Meteormassen schon öfters beobachtet und genau kennen gelernt hat; daher konnte im Jahre 1772, wo selbst die Gelehrten den Fall der Meteorsteine in das Gebiet der Mährchen versetzten, noch viel leichter ein glänzendes Meteor für einen Blitzstrahl gehalten werden. Bei einer Erscheinung, die so ganz unverträglich mit dem Charakter aller übrigen elektrischen Erscheinungen ist, welche der jetzt von allen Seiten durchgearbeiteten Theorie so gänzlich widerspricht, hat man wohl Ursache, mißtrauisch zu sein und erst mehr Erfahrungen zu sammeln, welche mit Sicherheit erkannt sind, bevor man dieselbe für wahr hält.

Ein zweites von den aufgeführten Beispielen beweist noch weniger für die langsam gehenden Blitzkugeln. Im Jahre 1809 fuhr der Blitz durch einen Rauchfang in das Haus des Herrn David Sutton zu Newcastle — upon Tyne. Nach der Explosion sahen mehrere Personen auf dem Fußboden hart an der Thür des Gesellschaftszimmers, in welchem sie sich befanden, eine Feuerkugel unbeweglich liegen; dieselbe kam dann bis in die Mitte des Zimmers und platzte in mehrere Stücke, welche wieder wie Leuchtkugeln in große Funken zerstoben.

Es ist offenbar, daß diese kugelförmige Lichtflamme mit dem Blitze, welcher das Haus getroffen hatte, in gar keiner Verbindung stand und daß dies ganz dieselbe Erscheinung war, welche Maffey (siehe oben) im Schlosse Fosdinovo, und welche man zu Parthenai und auf dem Schiffe Montague beobachtete. Diese ist oben beschrieben und erklärt, und zeugt nicht für die Langsamkeit kugelförmiger Blitze.

Herr Arago sagt ferner über dies Phänomen: »Die kugelförmigen Blitze, die durch ihre Langsamkeit und Unbestimmtheit ihrer Bewegung, so wie durch die bedeutenden Verheerungen, die sie beim Explodiren veranlassen, so merkwürdig sind, scheinen mir zu den physikalischen Phänomenen zu gehören, deren Natur bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft ungemein schwer zu erklären ist.

Diese Feuerkugeln müssen uns als Aggregate wägbarer Stoffe gelten, die mit dem Blitze geschwängert sind. Wie bilden sie sich aber? In welchen Regionen entstehen sie? Woher kommen ihre Bestandtheile? Wie sind diese beschaffen? Warum erhalten sie sich bisweilen ziemlich lange ruhig, während sie später mit großer Geschwindigkeit vorwärts stürzen? Alle diese Fragen läßt die Wissenschaft unbeantwortet.

Ohne gerade die veraltete Meinung rücksichtlich der Donnerkeile wieder ins Leben rufen zu wollen, muß ich doch bemerken, daß man nicht alle Berichte über Fälle, wo Blitzschläge den Fall von Stoffen veranlaßt haben sollten, geradezu für lügenhaft erklären darf. Ein solcher Einwurf scheint z. B. bei folgendem in Boyle's Werken enthaltenen Beispiele völlig unstatthaft.

Im Juli 1681 richtete der Blitz in der Nachbarschaft des Caps Cod am Schiffe Albemarle viel Schaden an. Der Blitz war bei dem Herabfallen von einer bitumineusen, brennenden Substanz begleitet, welche einen Geruch, wie explodirendes Schießpulver, verbreitete. Sie fiel in die an dem Hintertheile des Schiffes hangende Schaluppe und verbrannte darin vollständig, ohne daß es gelang, sie durch Wasser zu löschen, oder mit Stangen aus der Schaluppe zu werfen.

Ist diese Erzählung im Allgemeinen wahr, so scheint die beschriebene Erscheinung in die von Maffey beobachtete Klasse von St. Elmsfeuern zu gehören, welche stark genug werden, um kleine Blitze zu bilden. Daher der erwähnte Geruch, daher konnte man die Flamme nicht löschen oder mit Stangen fortbringen. Die bitumineuse Substanz ist wahrscheinlich erst in der Schaluppe mit der elektrischen Flamme in Verbindung getreten. Die Beobachtung von Steeple-Aston, welche allein ein Zeugniß für das Dasein der langsam sich bewegenden, kugelförmigen Blitze enthält, ist vor 76 Jahren angestellt und ist auch an sich wenig zuverlässig; daß die Flamme auf der Schaluppe des Albemarle von einem kugelförmigen Blitz herrührte, ist gar nicht gesagt, sondern bloß von Herrn Arago gefolgert, welcher es für möglich hält, daß jene Blitze eine Verbindung von zufällig in der Luft befindlichen Stoffen veranlassen, weßhalb er sie als Aggregate wägbarer Stoffe betrachtet, die mit dem Blitzstoffe geschwängert seien. Als Beweis dafür wird eine Beobachtung vom Jahre 1681 angeführt, also aus einer Zeit, wo man noch

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

gar keine Kenntniß des Blitzes besaß, und wo die Seeleute so sehr geneigt waren, über Gefahren und wunderbare Erscheinungen, welche sie gesehen haben wollten, falsche, oder wenigstens übertriebene Berichte abzustatten. Wer diesen unbedingten Glauben schenken wollte, würde Gefahr laufen, eine Menge Mirakel als Naturerscheinungen zu betrachten, welche die Natur nie gezeigt hat. Die neueren Beobachter nahmen zwar oft kugelförmige Blitze wahr, denen ein dünnerer Feuerstrahl folgte, aber Niemand berichtet über einen langsam fahrenden Blitz.

Ich kann versichern, daß ich seit 26 Jahren einige tausend Blitze beobachtet, aber niemals einen Blitz langsam fortziehen, wohl aber gar nicht selten kugelförmige Blitze vom Himmel zur Erde habe stürzen gesehen. Die Blitze, welche von den Wolken zur Erde fahren, sind alle kugelförmig, Funken im Großen, die bisweilen wie große Feuerklumpen vom Himmel stürzen, aber jederzeit einen Feuerstreifen hinter sich zurücklassen. Finden sie unten eine Schlagweite nach mehreren Punkten zugleich, so theilen sie sich in mehrere kleine Kugeln oder Funken, die zuweilen innerhalb eines Gebäudes sehr zahlreich entstehen. Das Licht ist der elektrischen Materie nicht eigenthümlich, sondern entsteht erst durch die Gewalt, womit der heftige elektrische Strom die Luft durchdringt, ist daher am vordern Theile des Stroms, wo die Luft am stärksten getroffen wird und das Zusammentreffen der beiden elektrischen Ströme sehr heftig ist, am auffallendsten und erscheint dort kugelförmig, wie jeder Funke, der eine Leydener Flasche entladet. Auch bei Blitzen in den Wolken sieht man den vordern Theil oft am stärksten leuchten; jedoch ist dies dort weniger merklich, theils weil die feuchte Luft der Wolkenregion besser leitet (an einem guten Leiter zeigt der elektrische Strom gar kein Licht), theils weil die zur Erde fahrenden Blitze unverhältnißmäßig stärker zu sein pflegen, als die Wolkenblitze; denn je größer die Schlagweite ist, desto größer muß der Funke sein, welcher dieselbe zu durchdringen vermag. Hiernach sind also auch die kugelförmigen Blitze von den übrigen nicht wesentlich unterschieden, so daß es nicht, wie Herr Arago annimmt, 3 Klassen, sondern nur eine einzige Klasse der Blitze giebt.

Entzündung durch den Blitz.

§. 22. Ob ein Blitz beim Einschlagen zünden soll oder nicht, scheint von seiner Stärke und von der Beschaffenheit der getroffenen Gegenstände abzuhangen. Die darüber gemachten Erfahrungen sind außerordentlich verschieden, denn oft zerschmettert derselbe Bäume, ja trockene Säulen eines Gebäudes, ohne zu zünden, ja nicht selten ohne nur Brandspuren zu hinterlassen, während er doch ein anderes Mal grünende Bäume in Brand steckt. Zu Brescia schlug der Blitz am 18. August 1796 in den St. Nazaretthurm, entzündete 2,096000 Pfd. Pulver, welches in dessen Kellern aufbewahrt wurde und richtete dadurch mittelbar einen Schaden an, der auf 2 Millionen Ducaten geschätzt wurde, denn der 6te Theil der großen Stadt wurde in Trümmer verwandelt, und die meisten der Häuser wurden stark beschädigt. Auch verloren dabei 3000 Menschen das Leben. Ein ähnliches Unglück traf am 26. Juni 1807 die Stadt Luxemburg. Dagegen schmetterte am 5. Nov. 1755 der Blitz bei Rouen im Pulvermagazin von Moromme, wo an 800 Fässer Pulver lagen, die Dauben eines mit Pulver gefüllten Fasses, ohne zu zünden. Am 11. Juni 1775 warf ein Blitz in Venedig die Pulverkisten in einem Magazine durch einander und zündete nicht. Solche Erfahrungen haben wohl den Glauben veranlaßt, daß es kalte und heiße Blitze gebe; allein an sich sind alle Blitze kalt. An einem hinlänglich starken Leiter würden sie nicht einmal sichtbar werden; ist aber der Leiter zu schwach, um den Blitz ganz zu fassen und fortzuleiten, so erhitzt er denselben bis zum Glühen und versetzt ihn auch wohl in Schmelzung, wovon man sich theils durch die Erfahrung an Blitzableitern überzeugt hat, theils auch durch die Versuche mit dem galvanischen Strome, welchen man durch stärkere und schwächere Uhrfedern und dünne Drähte gehen läßt, sehr leicht überzeugen kann. Wenn es dem Blitze an Leitung fehlt, zündet er am leichtesten, also besonders an trockenen Gegenständen, zumal wenn sie leicht entzündbar sind. Mit Stroh gefüllte Scheunen und Ställe, das Holzwerk im Innern der Gebäude, das durch den Regen nicht feucht geworden ist, wurde durch den Blitz oft in Flammen gesetzt. Je stärker der Blitz ist, desto leichter zündet er; denn

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

er scheint nur durch die mechanische Gewalt, welche er bei seiner ungeheuren Geschwindigkeit auf die ergriffenen Gegenstände ausübt, dieselben bis zur Entzündung zu erhitzen. Von dieser mechanischen Gewalt zeigt die Zerstörung, welche er ausübt. Einst traf derselbe eine hohe, mit vielen verwachsenen Aesten bedeckte Pappel und zersprengte dieselbe von oben bis unten in 4 Theile, welche nach vier verschiedenen Richtungen aus einander fielen.

Es ist ein sehr verbreiteter und schädlicher Irrthum, daß man ein vom Blitze entzündetes Feuer nicht mit Wasser löschen könne. Kann man schnell genug an den Ort der Entzündung gelangen, so läßt sich dieselbe in der Regel sehr leicht löschen, weil sich die Entzündung zuerst in der schmalen Blitzbahn, einem Streifen, der kaum die Breite eines Fingers hat, zu zeigen pflegt. Schon oft ist dies Feuer durch nasse Tücher erstickt. Einst schlug der Blitz während des Gottesdienstes in eine Kirche (ich glaube zu Züllichau), drang vom Thurme nach der unter demselben befindlichen Orgel, zerschmolz einige Orgelpfeifen, ging im ganzen Schiff durch die hölzernen Scheidewände der Kirchenstühle und drang in den Taufstein, wo er verschwand. Niemand wurde durch denselben beschädigt, aber man sah auf seiner ganzen Bahn aus den Kirchstühlen Rauch aufsteigen und drückte die Gluth in dem Rande der kleinen Oeffnung, welche er durch die Bretter geschlagen hatte, mit leichter Mühe aus.

Donner ohne Blitz.

§. 23. Es giebt manche sehr gut beglaubigte Zeugnisse, nach welchen man Donner ohne Blitz beobachtet haben will. So wird z. B. von Martinique gemeldet, daß im Jahre 1751 unter 8 Gewittertagen 2 waren, wo es donnerte, aber nicht blitzte. Es ist leicht erklärlich, weßhalb man am Tage während eines Gewitters oft den Donner hört, ohne den Blitz wahrzunehmen. Daß in vulkanischen Gegenden unterirdische Donner entstehen, welche in einiger Entfernung von oben zu kommen scheinen, ist bekannt. Auch giebt es außer dem Vulkanismus noch andere Ursachen, z. B. Meteore, welche ein dem Donner ähnliches Geräusch erzeugen können; allein wenn man unter dem Donner das Geräusch versteht, welches, dem Blitze folgend, eben so von dem Blitze erzeugt wird, wie der Knall vom elektrischen Funken, so wird die Frage, ob es donnere ohne zu blitzen, widersinnig und bedarf also wohl keiner Erörterung.

Blitze ohne Donner.

§. 24. Für deren Wirklichkeit scheinen ebenfalls beglaubigte Thatsachen zu sprechen; sogar de Luc hat dieselben beobachtet, und dennoch glaube ich, behaupten zu dürfen, daß es niemals Blitze ohne Donner giebt; denn der Blitz ist ein elektrischer Funke im Großen, und da man nie einen elektrischen Funken hervorlocken kann, welcher geräuschlos verschwände, so kann auch nie ein Blitz entstehen, welcher nicht vom Donner begleitet wäre. Wenn nun dennoch Thatsachen das Gegentheil beweisen sollen, so liegt die Vermuthung nahe, daß die Beobachtung derselben auf einem Irrthume beruhe, welcher in diesem Falle auch sehr leicht entstehen kann, weil ja der Blitz viel weiter sichtbar, als der Donner hörbar ist. Man sieht es oft Nächte hindurch in der Ferne blitzen, ohne daß man den Donner vernimmt; aber wenn das Gewitter allmählig näher kommt, so vernimmt man auch den Donner, der anfangs kaum hörbar ist, sich aber mit der Annäherung des Gewitters verstärkt. Als Herr von Zach im Jahre 1803 auf dem Brocken behufs geographischer Längenbestimmungen Feuersignale gab und einige Unzen Pulver zu diesem Zwecke aufblitzen ließ, sah man den Lichtschein davon auf dem über 60 Stunden vom Brocken entfernten Keulenberge, obwohl der Brocken wegen der Krümmung der Erdfläche dort nicht mehr sichtbar ist. Der weit stärkere Blitz wird also durch Wiederschein oder durch Zurückwerfung des Lichts in der Atmosphäre wenigstens eben so weit sichtbar sein, und den Donner hört man selbst in stiller Nacht höchstens 10 Meilen, am geräuschvollen Tage oft kaum 2 Stunden weit. Daß man einen Kanonenschuß, welcher wohl nicht stärker ist, als ein Donner, in viel größerer Entfernung selbst am Tage hören kann, erklärt sich aus den Umständen. Durch dichten Wolkennebel wird die Fortpflanzung des Schalles bedeutend verhindert, wovon ich erst neulich auf dem Brocken einen deutlichen Beweis erhielt, indem dort der

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Schall der menschlichen Stimme in einer sehr dichten Wolke kaum 50 Schritte weit vernehmlich war. Außerdem ist ja bekannt, daß sich der Schall in dünner Luft, worin doch die Gewitter zu sein pflegen, weit weniger gut fortpflanzt, als in der dichtern Luft an der Erdfläche, wo man die Kanonen abschießt. Wenn man also einen Blitz sieht, ohne den Donner zu vernehmen, so darf man überzeugt sein, daß äußere Umstände die Wahrnehmung der Lufterschütterung verhindern, welche den Schall veranlaßt, nicht aber glauben, daß dabei überhaupt keine Lufterschütterung stattfände, sonst würde man die von der Theorie bewiesene und durch Erfahrung bestätigte Grundansicht: »der Blitz ist ein elektrischer Funke«, läugnen und bei Naturgesetzen Ausnahmen anerkennen müssen, was doch völlig unstatthaft wäre.

Von dem Wetterleuchten.

§. 25. Wenn am Abend durch blitzartig auflodernde Lichtschimmer die Dunkelheit auf Augenblicke verscheucht wird, ohne daß man dabei Donner hört, so sagt man, das Wetter kühle sich ab, oder es sei Wetterleuchten. Sehr oft lehrt den, welcher sich im Freien umsieht, der Augenschein, daß dieser auflodernde Lichtglanz von entfernten Gewitterwolken ausgeht, bei deren Annäherung die Blitze heller und auch Donner vernehmbar werden. Oft aber sieht man am heitern Himmel, zuweilen in ziemlicher Höhe, meistens jedoch in der Nähe des Horizontes, Lichtschimmer auflodern, und diese Erscheinung nennt man vorzugsweise Wetterleuchten. Manche Physiker betrachten dieselbe als Wirkung entfernter Blitze, welche unter dem Horizonte aus Gewitterwolken hervorbrechen und ihren Lichtschein durch Zurückwerfung in der Atmosphäre hoch am Himmel, zuweilen bis zum Zenith emporwerfen, und man darf an der Wahrheit dieser Ansicht nicht länger zweifeln, da keine Theorie eine andere auch nur einigermaßen vernünftige Erklärung jener Erscheinung zu geben vermag und viele Beobachtungen dieselben als vollkommen richtig erweisen. Daß die Atmosphäre Licht zurückwerfen kann, ergiebt sich theils aus der Dämmerung, theils aus manchen andern genau beobachteten Erscheinungen. Die erwähnten Feuersignale des Herrn von Zach konnten sich nur durch Zurückwerfung des Lichtes in der Atmosphäre an 60 Stunden weit fortpflanzen; unstreitig aber wird sich der gewaltige Lichtglanz eines wirklichen Blitzes viel weiter verbreiten, als das Feuer, erzeugt durch einige Unzen Pulver.

Zeigt sich das Wetterleuchten Abends in der Gegend des Horizontes, woher der Wind kommt, so kann man, da die Gewitter immer mit dem Hauptwinde ziehen, sicher darauf rechnen, daß der Lichtschein immer heller wird und daß bald Gewölk über den Horizont emporsteigt, welches als wirkliches Gewitter Blitze aussendet. Dies habe ich recht oft beobachtet, und in vielen Fällen, wo der Lichtschein nicht mit dem Winde aus einer Gegend kam, habe ich durch Zeitungsnachrichten erfahren, daß nach der Gegend hin, wo ich das Wetterleuchten bemerkte, in 20 bis 25 Meilen Entfernung zur Zeit der Beobachtung sich heftige Gewitter entluden.

Im Sommer des Jahres 1831 bemerkte ich bei Südostwind ein starkes Wetterleuchten nach Nordwest, das immer heller wurde, bis endlich ein kleines Segment einer scharfabgeschnittenen Wolke, die mehrere Blitze aussandte, über den Horizont hervortrat und sich eine kurze Strecke über dem Horizonte fortbewegte. In derselben Zeit hatte über der 15 Meilen entfernten Stadt Hannover ein heftiges Gewitter sich entladen. Aehnliche Erfahrungen berichtet Herr Arago.

Im Juli 1813 beobachtete Herr Howard in der Nähe von London bei heiterm Himmel am südöstlichen Horizonte ein schwaches Wetterleuchten; einige Tage später hörte er von seinem zu Hastings an der südöstlichen Küste Englands, 50 Stunden von London, wohnenden Bruder, man habe dort an jenem Abende ein gewaltiges Gewitter erlebt.

Mehrmals habe ich auch Gewitter fortziehen sehen, welche heitern Himmel zurückließen und nachdem sie unter dem Horizonte verschwunden waren, noch längere Zeit durch ein allmählig schwächer werdendes Wetterleuchten ihre fortdauernden Entladungen anzeigten.

Nach solchen Erfahrungen darf man wohl die Untersuchungen über eine Erscheinung für abgeschlossen halten, die schon Seneca (Nat. quaest. II, 26.) richtig erklärt, indem er sagt: Blitzt es nicht

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

auch zuweilen in sternheller Nacht? Aber man darf überzeugt sein, daß an dem Orte, von wo der Lichtschein ausgeht, sich Wolken befinden, welche die Krümmung der Erde nicht zu sehen gestattet.

§. 26. Wodurch wird die Gefahr bei dem Gewitter vermehrt?

Alles, was die Schlagweite verkürzt oder die Anhäufung der durch Vertheilung erweckten Elektricität vermehrt, vergrößert auch die Gefahr bei Gewittern.

Dies leuchtet Demjenigen von selbst ein, welcher mit der Theorie der Elektricität bekannt ist, und läßt sich auch durch Versuche an der Elektrisirmaschine beweisen. Deßhalb schlägt der Blitz verhältnißmäßig oft in Kirchthürme.

In der Nacht vom 14. bis 15. April 1718 schlug derselbe auf einem nicht sehr großen Küstenstriche der Bretagne in 24 Kirchthürme.

Viele andere Erfahrungen bestätigen das Gesagte.

Die Schornsteine werden, als höchste Theile der Häuser, sehr oft vom Blitze getroffen, zumal wenn der daraus aufsteigende Rauch, welcher gut leitet, die Schlagweite noch bedeutend verkürzt. Deßhalb ist es sehr rathsam, während eines Gewitters das Feuer in der Küche auszulöschen und die Küche überhaupt zu vermeiden, denn auch der Ruß wirkt als Leiter anziehend auf den Blitz. Große Versammlungen von Menschen erzeugen eine feuchte Atmosphäre, verringern dadurch die Schlagweite und vermehren also die Gefahr bei einem Gewitter. Am 26. Juli 1709 tödtete der Blitz in dem Theater zu Feltre eine große Menge der Zuschauer und die übrigen wurden sämmtlich verletzt. Am 20. März 1784 wurden in dem Schauspielhause zu Mantua von 400 Zuschauern 2 durch einen Blitz getödtet und zehn andere beschädigt. In der Schenke zu Capelle im Breisgau wurden im Jahre 1808 vier Leute von einem Blitze getödtet und viele andere erhielten größere oder geringere Verletzungen. Selbst die Kirchen werden nicht selten während des Gottesdienstes vom Blitze getroffen. Dies geschah z. B. in Keverne in Cornwallis, am 18. Febr. 1770, und zu Château neuf-les-Moutiers, Departement der niedern Alpen, am 11. Juni 1819. Im ersten Falle wurden alle Anwesenden zu Boden geworfen, ohne daß Jemand getödtet wäre, aber bei dem 2ten Unglücke wurden 9 Personen getödtet und 82 verletzt.

Der oben angegebene Grund erklärt es auch, weßhalb der Blitz sehr häufig Schafheerden trifft und oft 30 bis 50 Schafe erschlägt. Unglücksfälle dieser Art kommen fast alljährlich vor. Der starke, feuchte Dunst, welcher um Schafheerden sich verbreitet und sich oft viertelstundenweit durch einen eigenthümlichen Geruch ankündigt, steigt auch in der Luft empor, verringert dadurch die Schlagweite und lockt so den Blitz zur Erde. Aus demselben Grunde muß man es für gefährlich halten, während eines Gewitters durch Laufen oder schnelles Reiten und Fahren dem Gewitter entgehen zu wollen, denn um den durch starke Bewegung erhitzten animalischen Körper verbreitet sich eine feuchte Atmosphäre, welche unter gewissen Umständen da eine Schlagweite erzeugt, wo ohne dieselbe keine entstanden sein würde. Rinderheerden, welche vor dem nahenden Gewitter schnell von der Weide zurückgetrieben wurden, und erhitzte Pferde sind schon oft vom Blitze getroffen.

Manche Physiker beharren noch bei der allgemein verbreiteten Ansicht, die schnelle Bewegung bei einem Gewitter bringe deßhalb Gefahr, weil dadurch ein Luftzug entstehe, welcher den Blitz von seiner Bahn ableite, entweder auf mechanische Weise oder wegen der dadurch hervorgebrachten Luftverdünnung; allein diese ist unbedeutend, und da sie doch nicht vorzugsweise zur Anhäufung der entgegengesetzten E, wodurch allein der Blitz geleitet werden kann, Veranlassung giebt, so kann sie auch auf die Richtung des Blitzes nicht einwirken. Noch weniger aber läßt sich derselbe durch mechanische Gewalt der Luft aus seiner Bahn treiben, und man darf jeden Luftzug auch bei dem stärksten Gewitter für völlig unschädlich halten. Gesetzt der Luftstrom könne wirklich auf die elektrische Materie durch mechanische Gewalt einwirken, was aber bezweifelt werden muß, und vollende in 1 Secunde 100 Fuß (bei uns durchziehen die stärksten Stürme in diesem Zeittheile höchstens einen Raum von 60 bis 80 Fuß), auch sei derselbe rechtwinklich auf die Bahn eines Blitzes gerichtet, während derselbe z. B. vor einem offenen Fenster von 10

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Fuß Höhe vorbeieilte, so würde der Blitz, welcher 68,000 Meilen in 1 Secunde vollendet, vor dem Fenster in so kurzer Zeit vorbeifahren, daß der Luftstrom während derselben gewiß kaum $\frac{1}{20000}$ einer Linie vollenden würde, eine Größe, die durch kein Mikroskop sichtbar würde; folglich könnte der Blitz im günstigsten Falle auch nur so weit abgelekt werden, und dies wäre durchaus gleichgültig.

Man darf also das Oeffnen der Fenster, oder der Thüren, oder auch wohl der Thüren und der Fenster während eines Gewitters dreist empfehlen, da es einerseits nicht schaden kann, andererseits aber Nutzen bringt; denn theils wird auf diese Weise die schwüle drückende Gewitterluft aus den Wohnzimmern entfernt, theils würde, im Fall der Blitz einschlüge, der ihn begleitende erstickende Dunst unschädlich gemacht.

Es ist mir kein Versuch bekannt, welcher zu dem Schlusse berechtigte, daß der Blitz sich von irgend etwas Anderm als von entgegengesetzter Elektricität leiten ließe; dagegen sprechen alle Versuche dafür, daß derselbe hierdurch unbedingt geleitet werde; deßhalb trifft er unfehlbar die in seiner Nähe befindlichen Metalle, deßhalb folgt er dem feuchten Dunste, deßhalb trifft er häufig Bäume, welche die Schlagweite abkürzen und durch ihre Feuchtigkeit eine ziemlich gute Leitung bilden. Selbst in Deutschland, wo doch die Jugend in den Schulen gewiß auf die Gefahren aufmerksam gemacht wird, welche dem Menschen während eines Gewitters drohen, werden fast alljährlich Leute vom Blitze erschlagen, die sich zum Schutze vor dem Regen unter einen Baum geflüchtet hatten. Auch im Jahre 1847 hat sich dies Unglück einige Mal ereignet. Bei dem Orte Hochstetten (Landamt Karlsruhe) wurden am 19. Juli 1847 eine Frau, ihre erwachsene Tochter und ein dreizehnjähriger Knabe unter einem Nußbaume vom Blitze erschlagen. Der Mann der erschlagenen Frau stürzte ebenfalls besinnungslos zu Boden, gab aber noch Lebenszeichen von sich. Es ist mir nicht bekannt geworden, ob derselbe noch gerettet ist. Am 13. Mai 1847 wurden bei dem Dorfe Hamm nahe bei Düsseldorf 3 junge Mädchen von 13 bis 14 Jahren unter einem Baume vom Blitze getödtet. Unter mehreren benachbarten Bäumen ist natürlich der höchste dem Blitze am meisten ausgesetzt; indeß sind, wie die Erfahrung lehrt, die niedrigen nicht ganz davor geschützt, denn wenn der Boden in ihrer Nähe die meiste Leitungsfähigkeit besitzt, so sammelt sich in ihnen die meiste entgegengesetzte E und dann kommen sie mit der darüber befindlichen Wolke am ersten in Schlagweite. Es läßt sich übrigens vermuthen, daß die Bäume, erfüllt mit Elektricität, welche von der Wolkenelektricität in denselben durch Vertheilung erweckt ist, in der schwülen Gewitterluft zu einer erhöheten Lebensthätigkeit angeregt werden, wodurch eine starke den Blitz leitende Ausdünstung der Bäume hervorgerufen und dadurch die Schlagweite zwischen den Wolken und den Bäumen verkleinert wird. Auch die Art der Bäume ist dabei nicht ohne Einfluß, weil sich nicht annehmen läßt, daß alle Bäume gleich gute Leiter wären. Eichen werden wohl am häufigsten, Pappeln sehr oft vom Blitze getroffen; aber ein Baum, welcher dem Blitzschlage gar nicht ausgesetzt wäre, wie man oft von der Buche behauptet hat, ist mir nicht bekannt. Der Lorbeerbaum, die Fichte, Tanne, die Vogelkirsche, Acazie, Ulme, Esche, Espe und Buche sind, wie sich durch bestimmte Fälle nachweisen läßt, vom Blitze getroffen. Im Jahre 1835 wurde im Forste Villerts-Collerets eine Buche vom Blitze zerstört; dasselbe geschah 1834 auf dem Wilhelmsthaler Forste in der Gegend von Eisenach. In dem zum Gebiete von Weimar gehörigen Waldecker Forste wurde im Jahre 1831 eine 80 Fuß hohe Fichte von einem Blitze so völlig zerschmettert, daß kein Stück des zersplitterten Stammes über $\frac{1}{4}$ Cubikfuß maß.

Aber nicht nur durch hoch emporragende Gegenstände, sondern auch durch ein tiefes Herabsinken der Gewitterwolken wird der die Wolken- und Erdelektricität trennende Raum verringert und deßhalb leicht eine Schlagweite zwischen den Wolken und der Erde erzeugt. Deßhalb sind die im Winter entstehenden Gewitter, deren Wolken sehr tief zu gehen pflegen, meistens gefahrbringend. In der kalten Atmosphäre des Winters erleidet nämlich der Wasserdampf des herannahenden warmen und feuchten Windes zuweilen schon in geringer Höhe eine so starke Zersetzung, daß sich Gewitterwolken bilden, welche

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

dann der Erde viel näher sind, als die Wolken der Sommergewitter und deßhalb verhältnißmäßig viel häufiger Blitze zur Erde entsenden, als die hochschwebenden, sich im Sommer entladenden Gewitterwolken. Besonders werden die Kirchthürme im Winter häufig vom Blitze getroffen, weil sie durch ihre Höhe die alsdann ohnedieß schon kleine Entfernung der Wolken und der Erde verhältnißmäßig bedeutend verkürzen und obenein durch die nasse Winterluft feucht, also leitend werden, so daß dieselben mit den Wolken sehr oft in Schlagweite treten. In unserer Gegend habe ich kaum ein Wintergewitter erlebt, welches nicht in größerer oder geringerer Entfernung irgend einen Kirchthurm durch den Blitz beschädigt hätte, obwohl unsere Stadt von solchem Unglücke lange verschont geblieben ist. Am 28. Febr. 1805 traf ein Blitz den Kirchthurm zu Waltershausen im Gothaischen; in derselben Gegend wurden im Januar und Februar von 1805 bis 1814 drei andere Kirchthürme vom Blitze entzündet. Im Decbr. 1773 traf der Blitz zu London an demselben Tage fast gleichzeitig den Thurm der St. Michaeliskirche, den Obelisken auf St. George-Fields, das Bridewell-Gefängniß, ein Haus in Lambeth-Straße, ein Haus in Vaux-Hall, noch viele andere Häuser unweit des Tower und ein auf der Themse vor Anker liegendes holländisches Schiff. Am 11. Januar 1815 wurden 12 Kirchthürme in dem zwischen der Nordsee und den Rheinprovinzen liegenden Landstriche vom Blitze beschädigt.

Nach Herrn Arago wurden in der nördlichen gemäßigten Zone, so weit ihm die Berichte darüber bekannt geworden sind, im Januar 5, im Februar 4, im März 1, April 5, Mai und Juni keins, Juli 2, August 1, Septbr. 2, October 2, Novbr. 4 und im Decbr. 4 Schiffe vom Blitze getroffen.

Auch das Läuten der Glocken während eines Gewitters scheint gefährlich, mag nun der Blitz durch Erhitzung der Glockenwelle oder durch die Erhitzung der Leute, welche die Glocken in Bewegung setzen, angezogen werden. Die Erfahrung beweist die Wahrheit der ausgesprochenen Ansicht, wenn auch die Theorie den Grund davon nicht genügend anzugeben weiß. Als nämlich noch der Glaube herrschte, daß man die Gefahr bei den Gewittern durch Glockenläuten vermindere, wurden während eines Gewitters in Deutschland und Frankreich fast überall die Glocken geläutet, und dabei wurden so viele Glöckner vom Blitze getödtet, daß die aufgeklärten Regierungen diese Sitte durch mehrmalige Verbote abzustellen suchten, was indeß schwer gelang. In der Nacht vom 14. bis 15. April des Jahres 1718 schlug der Blitz in einem kleinen Landstriche der Bretagne in 24 Kirchen und zwar gerade in solche, in denen man zur Abwendung der Gefahr geläutet hatte. Von 1750 bis 1783 sollen allein in Deutschland 121 Glöckner vom Blitze getödtet sein. In Chabreuil bei Valence tödtete am 31. März 1768 der Blitz zwei Glockenläuter und 9 andere wurden beschädigt. Am 11. Juni 1775 traf der Blitz den Thurm des Dorfes Aubigny und tödtete 3 Glöckner und 4 Kinder. Die meisten Leute werden in freiem Felde erschlagen, wo sie den höchsten Gegenstand bilden.

Die Gefahr, eine an einem Berge lagernde Gewitterwolke zu durchschreiten, stellt man sich in der Regel wohl größer vor, als sie wirklich ist. Die Hauptleute Peytier und Hossard hielten sich Behufs geometrischer Messungen in den Jahren 1826 und 1827 längere Zeit in den Pyrenäen auf und haben sich an verschiedenen Berggipfeln 12mal in Gewittern befunden, von denen einige sehr stark und anhaltend waren. Am 15. Juni 1827 richteten sich dabei die Haare der Beobachter und die Quasten an deren Mützen auf und an hervorragenden Körpertheilen ließ sich ein zischendes Geräusch hören; ein Blitz schlug in ihrer Nähe in eine aufgerichtete Stange; es schien ihr Zelt im Feuer zu stehen, allein sie sind ohne Unfall davon gekommen. Die an dem Berge lagernde Gewitterwolke vereinigt unstreitig in jedem Augenblicke ihre Elektricität mit der entgegengesetzten des Berges, wodurch natürlich die Kraft gerade an dieser Stelle, also an dem Orte, wo Menschen im Gewitter sich aufhalten können, geschwächt und die Gefahr vermindert wird. Als der Physiker Richard im Jahre 1750 sich in einer Gewitterwolke befand, hörte er nicht das gewöhnliche Donnergeräusch, statt dessen aber ein beständiges Poltern, wie wenn Wallnüsse über einen hölzernen Fußboden hingerollt würden; dies rührte wahrscheinlich von den vielfachen kleinen Entladungen der Wolke gegen den Berg her und bestätigt meine Vermuthung in Be-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

treff der Vereinigung der Elektricität der Wolke und des Bergs. In der Nacht vom 9. bis zum 10. Juli 1845 befand sich ein Mann, welcher sich im Walde verirrt hatte, auf dem Harzgebirge mitten in den sehr starken, mehrmals einander folgenden Gewittern. Zahlreiche Blitze schienen ganz in seiner Nähe vorüber zu schießen, aber keiner verletzte ihn, so daß er am andern Morgen zwar ganz durchnäßt, aber unverletzt auf den richtigen Weg gelangte.

§. 27. Unglücksfälle, durch den Blitz erzeugt.

Die Verluste, welche die Menschen durch den Blitz an Gütern erleiden, sind zuweilen im Einzelnen sehr beträchtlich, aber im Ganzen ohne allen Vergleich geringer, als die Nachtheile, welche manche andere Naturkräfte, oder Habsucht, Leichtsinn und Bosheit der Menschen veranlassen. Der Blitz schlägt im Allgemeinen selten ein, höchstens $\frac{1}{10}$ der einschlagenden Blitze zünden, und sehr selten entsteht durch den Blitz eine große Feuersbrunst, weil die Menschen während eines Gewitters meistens aufmerksam und zum Löschen des etwa durch den Blitz entstehenden Feuers bereit sind, das sich überdies beim Beginnen in der Regel sehr leicht bewältigen und wider den Volksglauben auch leicht durch Wasser löschen läßt.

Indeß fehlt es auch nicht an bedeutenden, von dem Blitze erzeugten Unglücksfällen. Die Verheerungen, welche die durch den Blitz entzündeten Pulvermagazine zu Brescia und Luxemburg verursachten sind oben schon erwähnt; Tanger ist im Jahre 1784 und Venedig 1808 von einem ähnlichen Unglück getroffen. Im Jahre 1759 wurde der Münster zu Straßburg 2mal durch den Blitz stark beschädigt; die schöne Kirche Notre-Dame zu Ham ist 1760 durch 3 Blitze in Asche gelegt; eine sehr große Anzahl Kirchthürme wird im Laufe eines Jahrhunderts von dem Blitze beschädigt oder ganz zerstört. Vom Jahre 1750 bis 1783 sollen allein in Deutschland 386 Kirchthürme von dem Blitze getroffen sein. Fast noch größeren Schaden richtet derselbe aber auf dem Meere an. Herr Arago giebt ein Verzeichniß von einer sehr großen Anzahl Schiffen, welche durch den Blitz theils mehr oder minder stark beschädigt, theils auch ganz zerstört wurden. Das Unglück wurde bisweilen dadurch noch vergrößert, daß die Schiffscompasse gänzlich zerstört und in ihrer Polarität verändert wurden, so daß sie nicht mehr als Wegweiser der Schiffe benutzt werden konnten. In 15 Monaten der Jahre 1829 und 1830 sind allein im atlantischen Meere 5 Schiffe der englischen Marine vom Blitze getroffen und an Masten und Takelwerk bedeutend beschädigt. Mehrere große Schiffe sind unter Umständen spurlos verschwunden, die zu dem Schlusse führen, daß die Schiffe durch den Blitz zerstört sind; manche wurden durch den Blitz entzündet und verbrannten bis auf den Wasserspiegel. Da die Schiffe auf dem Meere immer die höchsten Punkte bilden, so kann es nicht befremden, daß sie von dem Blitze sehr oft heimgesucht werden.

Uebrigens ist die Anzahl der durch den Blitz veranlaßten Unglücksfälle nach einzelnen Jahren, Jahreszeiten und selbst nach dem Orte sehr verschieden. Im Jahre 1805 ist in Frankreich Niemand durch den Blitz getödtet; dagegen ist das Jahr 1819 sehr reich an Unglücksfällen gewesen, welche theils Menschen, theils Thiere trafen; denn in diesem Jahre wurden durch den Blitz getödtet: am 28. Juni 3 Pferde, am 11. Juli 9 Personen in einer Kirche, am 26. Juli ein Mann im Felde, an demselben Tage 3 Leute unter dem Portale einer Capelle, am 1. August 44 Schafe, am 2. August ein Mann unter einem Baume, an demselben Tage ein Landmann in seinem Hause und 2 Studenten nebst 2 jungen Damen, am 17. September eine Dienstmagd im Bette. In den vereinigten Staaten von Nordamerika sind vom Juni bis 28. August 1797 vierundachtzig schwere Unglücksfälle durch den Blitz herbeigeführt. In dem Jahre 1846 haben sich die Gewitter, in Deutschland wenigstens, besonders gefahrbringend gezeigt; denn einige haben an mehreren Orten eingeschlagen, und es ist wohl selten ein Gewitter vorüber gegangen, das nicht irgendwo durch den Blitz Schaden angerichtet hätte. Auch bei unserer Stadt Quedlinburg wurde ein im Bau begriffenes Haus durch einen Blitz beschädigt, welcher indeß nicht zündete.

Große Städte werden im Verhältniß ihrer Häuserzahl viel seltener vom Blitze getroffen, als klei-

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

nere Oerter oder gar einzelne Häuser oder Schiffe; denn in großen Städten sind eine Menge Thürme, Wetterfahnen, Blitzableiter, Dachrinnen und andere hervorragende Spitzen, welche die in der Erde erregte Elektricität durch Ausströmung schwächen, also zugleich auch die Kraft des Gewitters verringern. Verhältnißmäßig noch weit seltener werden in größern Städten Menschen vom Blitze getödtet, weil derselbe in der Masse der Gebäude leicht so viel entgegengesetzte E erweckt als er zu seiner Sättigung gebraucht, ohne daß er veranlaßt würde, die Wände der Gebäude zu verlassen und die andere E an den Menschen aufzusuchen. Wenn nun gleich feststeht, daß durch den Blitz weit weniger Menschen verletzt werden, als bei Lustfahrten verunglücken, oder bei dem Betriebe der täglichen Geschäfte sich beschädigen, so ist es doch ausgemacht, daß die Tödtung von Menschen durch den Blitz im Allgemeinen öfter vorkommt, als man glauben sollte.

§. 28. Noch einige auffallende Beispiele von den Wirkungen des Blitzes.

Unter den als Belege für gewisse Behauptungen im Vorhergehenden angemerkten Wirkungen des Blitzes finden sich einige auffallende Erfahrungen, denen ich hier noch einige beifügen will.

Der Blitz schlägt bisweilen in Fensterscheiben und Spiegel runde Löcher von der Stärke eines Fingers, deren Rand bald einige Risse hat, bald aber auch so glatt erscheint, als ob die Oeffnung gebohrt wäre; oft zeigt derselbe auch Spuren von Schmelzung. Solch ein Fall ist 1772 am 17. Septbr. im Prato de la Valle, bei Padua, und im September 1824 zu Milton of Comage vorgekommen. Einst beraubte ein Blitz eine Nachtigall, welche in einen Käfig eingesperrt war, aller Federn; sie starb erst einige Tage nach erhaltener Verletzung. Ein an einer Stange aufgehängtes Rebhuhn verlor durch den Blitz in einem Streifen von der Breite eines Fingers in seiner ganzen Länge alle Federn. In meiner Jugend haben mir glaubhafte alte Leute erzählt, daß ein Grenadier, welcher zu Quedlinburg am Gröperthore Wache stand, auf ganz ähnliche Weise vom Blitze beschädigt ist. Der Blitz war von dem Messingschilde der Mütze an dem ganzen Körper bis zum Fuße herabgegangen und hatte in der ganzen Länge des Körpers einen fingerbreiten Streifen Haut abgeschlagen. Die Verletzung war sehr schmerzhaft, aber der Mann wurde wieder hergestellt. Auf dem Rücken eines Mädchens, welches von einem Blitze umgeworfen, aber nicht getödtet ward, zeigte sich ein brauner winkelförmiger Streifen, welcher die Grenze des auf dem Rücken herabhangenden Tuchzipfels bezeichnete. Im September 1774 wurde zu Swanborow, in Sussex, ein rothbrauner, weißgefleckter Ochse vom Blitze getödtet, welcher an den weißen Stellen alles Haar verloren hatte, aber an dem rothbraunen Haar nicht die geringste Beschädigung zeigte.

An einem 1775 am 20. September, bei Glynd, vom Blitze getödteten weißscheckigen Pferde fiel das Haar an den weißen Stellen fast von selbst aus, während es an dem übrigen Körper noch so fest saß, wie früher. Zu Birdham warf am 2. Juli 1828 der Blitz aus einer Bettstelle die Matratze nebst der darauf liegenden Person auf den Fußboden, ohne letztere zu beschädigen. Am 9. Juli desselben Jahres nahm ein Blitz zu Greatham, bei Doncaster, der Madame Brook die Bettdecke weg, ohne die Dame zu verletzen. Am 29. September 1772 tödtete derselbe zu Harrowgate den Herrn Thomas Hearthley im Bette an der Seite von dessen Gemahlin, welche dabei nicht einmal erwachte, aber noch mehrere Tage nach dem Unglück Schmerzen im rechten Arme empfand.

Diese letzteren Vorfälle beweisen das Irrige des verbreiteten Glaubens, daß man im Bette vor dem Blitze gesichert sei.

§. 29. Wie schützt man sich gegen den Blitz?

Wenn Europa seit der Schöpfung so bevölkert gewesen wäre, wie es jetzt ist, so würde der Blitz, welcher jährlich von zwei Millionen Menschen kaum einen tödtet, in diesem Welttheile noch nicht so viel Menschen erschlagen haben, als in wenigen Menschenaltern durch den Glaubenswahn allein im Bereiche der spanischen Inquisition zu Grunde gerichtet sind, und dennoch fürchtet man sich vor dem Blitze weit mehr, als vor der Despotie des Glaubens und Aberglaubens, welcher, seit Christus die Religion der Liebe verkündigte, ja seit den Kreuzzügen, also in 800 Jahren, allein unter christlichen Völkern, zum

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf

Opfer gebracht sind. Eine ähnliche geistige Verkehrtheit haben die Menschen indeß auch bei der Wahl der Mittel gezeigt, welche sie gegen den Blitz schützen sollten. Die Thrazier schossen Pfeile gegen den Himmel ab; in den letzten Jahrhunderten feuerte man Kanonen ab, oder läutete die Glocken, um die Gewitter zu schwächen, und als bei dem Läuten eine Menge Glöckner getödtet waren (siehe §. 26.), vermochten nicht einmal die Befehle aufgeklärter Regierungen, das vom Volksaberglauben gebotene Glockenläuten zu verhindern. Die Japanischen Kaiser flüchteten sich in Grotten. Die Hirten in den Cevennen banden Schlangenhäute um ihre Hüte, um sich vor dem Blitze zu schützen. Diese können freilich den Blitz nicht abhalten, indeß scheint die Bedeckung des Körpers in Beziehung auf die Gefahr, vom Blitze getroffen zu werden, nicht ganz gleichgültig zu sein. Ist der Blitz einmal in der Nähe, so locken selbst kleine an dem Körper getragene Stücke Metall den Blitz an (vergleiche die oben §. 13. erzählten Fälle); ein Kleid von Seide, welche die Elektricität nicht leitet, dürfte die Gefahr vielleicht vermindern, wenigstens scheint es beachtungswerth, daß bei dem erwähnten Unglück zu Château-neuf-les Moutiers nur derjenige von 3 Priestern unverletzt blieb, welcher ein Gewand von Seide trug. Auf einem isolirten Brette, das mitten im Zimmer stände und auf Glasfüßen ruhete, möchte man wohl mehr geschützt sein, als auf dem nicht isolirten Fußboden des Zimmers. Betten schützen nicht, wie oben gezeigt ist, aber in einer mit seidenen Schnüren an der Decke des Zimmers befestigten Hängematte würde man weniger, als im gewöhnlichen Bette vom Blitze zu fürchten haben. Allein zur Ergreifung solcher Vorsichtsmaßregeln würden sich gewiß nur übermäßig ängstliche Leute bequemen, die in denselben ein Mittel fänden, ihre zu große Aengstlichkeit zu mildern. Absolut geschützt wären sie übrigens nicht, selbst wenn sie sich ganz mit Seide oder Glas umgäben; denn der Blitz hat auch schon Glasscheiben durchschlagen. Sehen wir indeß ab von diesen künstlichen, und im Erfolge noch sehr zweifelhaften Mitteln, und fragen wir nach denen, welche die vernünftige Vorschrift anräth.

Im Hause halte man sich in der Mitte des Zimmers auf, weil der Blitz gern an den Wänden hingeht; man entferne sich von den Metallen, namentlich von den eisernen Oefen, von den Klingelzügen, herabhangenden Kronleuchtern und auch aus der Küche, zumal wenn Feuer darin brennt, weil der Schornstein und besonders der daraus aufsteigende Rauch die Schlagweite verkürzt. Größere Versammlungen von Menschen, deren Ausdünstung die Luft feucht macht, sind zu vermeiden.

Man öffne die Fenster oder die Thür, oder auch beides, damit man nicht, wenn der Blitz einschlüge, von dem durch den Blitz verbreiteten phosphorartigen Dunste leide. Zugluft bringt durchaus keine Gefahr. Man halte Wasser und auch einige Löschwische an Stangen bereit, damit man, schlägt der Blitz ein, das etwa entstehende Feuer sogleich löschen kann.

Im Freien suche man zu verhindern, daß man den höchsten Gegenstand in der nächsten Umgebung bildet; denn da der menschliche Körper ziemlich gut leitet, so wird derselbe, ist kein hoher Gegenstand in der Nähe, leicht eine Schlagweite erzeugen. Könnte man sich bei einem heftigen Gewitter keinem ziemlich gut leitenden Gegenstande, z. B. einem Baume, bis auf 20 oder 30 Fuß nähern, (noch näher zu treten, würde die Gefahr vermehren) so lege man sich zur Erde nieder.

Man vermeide es überhaupt, unmittelbar an gut leitenden Gegenständen Schutz zu suchen, also halte man sich wenigstens bis auf 20 Fuß von Blitzableitern fern und trete nicht unter einen Baum, besonders wenn derselbe einzeln steht, oder einer der höchsten unter andern ist. Sehr geschützt würde man sein, wenn man in der Nähe eines hohen Baumes verweilte, aber etwa 20 Fuß weiter davon entfernt bliebe, als die Zweige reichen. Im Walde halte man sich von hohen Bäumen, und besonders von Eichen und Pappeln entfernt. Buchen scheinen seltner vom Blitze getroffen zu werden, jedoch sind dieselben, wie die Erfahrung lehrt, nicht ganz davor geschützt. Auf feuchtem Boden, z. B. in der Nähe von Flüssen und Bächen, werden die Bäume sehr oft vom Blitze beschädigt.

Während eines Gewitters erhitze man sich nicht durch Laufen oder starkes Arbeiten und vermeide die Nähe erhitzter Thiere. Man fahre also langsam während eines Gewitters, und ist man zu Pferde, so führe man das Pferd, in möglichst großer Entfernung, am Zügel.

Bemerkung. Sollten der Kasse des Gymnasiums durch den Druck des Programms nicht zu bedeutende Kosten erwachsen, so mußte die Abhandlung leider hier abgebrochen werden.

Universitäts- und
Landesbibliothek Düsseldorf