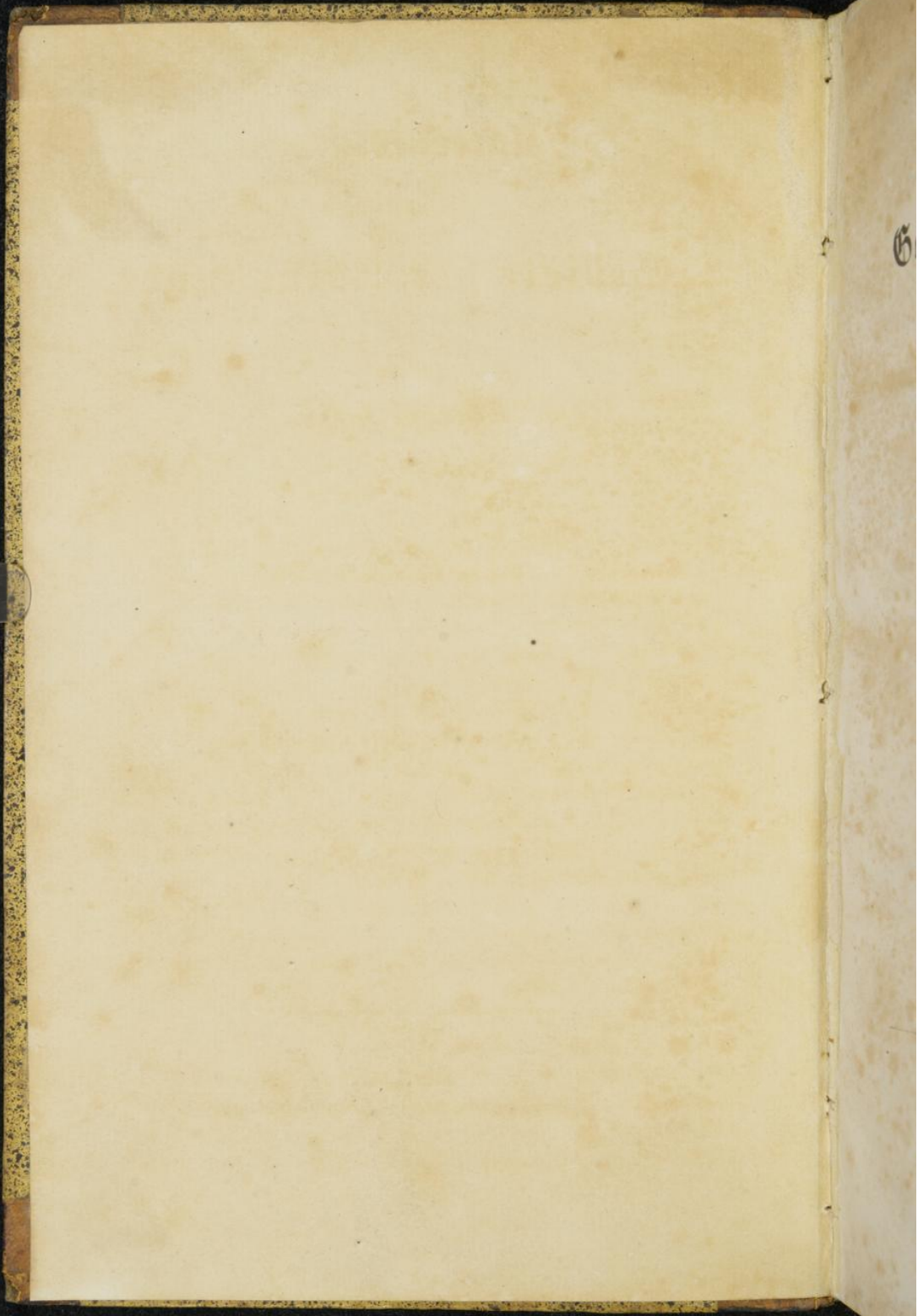


1262



6

1262

Unterhaltungen
aus dem
Gebiete der Naturkunde.

Von
D. Fr. Arago.

Vierter Theil.

Aus dem Französischen überseht

von
Dr. C. F. Grieb.

Stuttgart.
Hoffmann'sche Verlags-Buchhandlung.

1840

Bl. 1262
26



Historische Ab
Bericht an d
achtungen
den wisse
sich em
Som Donn

Inhalt des vierten Bandes.

	Seite
Historische Lobrede auf James Watt	1
Bericht an die Akademie der Wissenschaften, betreffend die Beobachtungen über Meteorologie und Physik des Erdballs, welchen wissenschaftlichen Expeditionen nach dem Norden und Algier empfohlen werden konnten	121
Vom Donner und Bliß	145

Historische Lot

Behalten in der öffentlichen
zu Paris

Ein Philosoph rief,
ten, Mordthaten, Ver
stropfen aller Art, we
Landes, auführten, da
„sich das Volk, dessen
nicht umhin, von liter
„Unglücklich, wenn die i
„glücklichen Volkes zu e

Wenn der Auseruf t
heit verliert, sobald ma
so bezeichnet sein Gegen
gewisser Biographen.

Diese Beobachtungen
James Watt's Lebensgei
senden Mittheilungen
bänder des berühmten We
narratische, der Arbeit,
leben bietet keine jener her
en Ernst der Wissenschaft
niger Kunst in Mitte
Es wurde es jedoch erzählt
Kap. IV.

Historische Lobrede auf James Watt.

(Gehalten in der öffentlichen Sitzung der Akademie der Wissenschaften zu Paris den 8. December 1834.)

Ein Philosoph rief, nachdem er die lange Reihe von Schlachten, Mordthaten, Pest, Krankheiten, Hungersnöthen und Katastrophen aller Art, welche die Annalen, ich weiß nicht welches Landes, aufführten, durchlaufen hatte, die Worte aus: „Glücklich das Volk, dessen Geschichte langweilig ist!“ Man kann nicht umhin, von literarischem Gesichtspunkte aus hinzuzusetzen: „Unglücklich, wem die Verpflichtung obliegt, die Geschichte eines „glücklichen Volkes zu erzählen!“

Wenn der Ausruf des Philosophen nichts von seiner Wahrheit verliert, sobald man ihn auf einzelne Personen anwendet, so bezeichnet sein Gegensatz mit gleicher Genauigkeit die Lage gewisser Biographen.

Diese Beobachtungen drängten sich mir auf, während ich James Watt's Lebensgeschichte studirte, während ich die wohlwollenden Mittheilungen der Verwandten, Freunde und Mitbrüder des berühmten Mechanikers sammelte. Dieses völlig patriarchalische, der Arbeit, dem Studium und Nachdenken geweihte Leben bietet keine jener hervorstechenden Begebenheiten dar, welche den Ernst der Wissenschaft mildern, wenn ihre Darstellung mit einiger Kunst in Mitte der Details, den letztern verwebt ist. Ich werde es jedoch erzählen, wäre es auch nur, um zu zeigen,

Urago. IV.

in welcher bescheidenen Beschäftigung die Entwürfe sich verwirklichten, wodurch sich das britische Volk auf einen unerhörten Grad von Macht gehoben hat. Besonders werde ich es mir angelegen sein lassen, mit ängstlicher Genauigkeit die ergiebigen Erfindungen darzustellen, welche Watt's Namen und den der Dampfmaschine auf immer mit einander verbinden. Ich kenne vollkommen die Klippen dieses Plans; ich sehe voraus, daß meine Zuhörer vielleicht von mir sagen werden: „Wir erwarten eine geschichtliche Lobrede, und haben statt dessen einer trockenen und dünnen Lektion beigewohnt.“ Uebrigens hätte dieser Vorwurf wenig Drückendes für mich, wenn die Lektion gut verstanden worden wäre. Ich werde also alle meine Kräfte aufbieten, um Ihre Aufmerksamkeit nicht zu ermüden; ich werde mich stets erinnern, daß Klarheit die Höflichkeit derjenigen ist, die zum Publikum reden.

James Watt's Kindheit und Jugend. Seine Ernennung zum
Ingenieur der Universität Glasgow.

James Watt, eines der acht auswärtigen Mitglieder der Akademie der Wissenschaften, ward zu Greenock in Schottland am 19. Januar 1736 geboren. Unsere Nachbarn jenseits des Kanals sind einsichtsvoll genug, um zu begreifen, daß der Stammbaum einer rechtschaffenen und gewerbtätigen Familie eben so gut aufbewahrt zu werden verdient, als die Pergamentrollen gewisser titelreicher Häuser, die eigentlich ihrer Verbrechen und Laster wegen mehr berüchtigt als wirklich berühmt sind. Ich kann demnach mit Gewißheit sagen, daß James Watt's Urgroßvater sich als Landwirth in der Grafschaft Aberdeen niedergelassen hatte; daß er in einer der Schlachten von Montrose umkam; daß die siegende Partei, wie es damals Gebrauch war (ich hätte beinahe gesagt, wie dies noch in bürgerlichen Zwistigkeiten Gebrauch ist), den Tod für keine hinlängliche Bestrafung der Meinungen hielt, für welche der arme Pächter gekämpft; daß sie ihn noch in der Person seines Sohnes bestrafte, indem sie dessen kleines Eigenthum einzog; daß dies unglückliche Kind,

Thomas Watt, von entfernten Verwandten angenommen wurde; daß dieser ganz und gar auf sich selbst beschränkt, sich in seiner grausamen Lage ernsthaften und fleißigen Studien hingab; daß er sich in ruhig gewordener Zeit zu Greenock niederließ, wo er sich mit dem Unterricht der Mathematik und der Anfangsgründe der Schiffahrtskunde befaßte; daß er darauf lange Zeit in dem Flecken Crawsford-Dyke lebte, wo er eine obrigkeitliche Würde bekleidete; und daß er endlich 1734 in einem Alter von zwei und neunzig Jahren starb.

Thomas Watt hatte zwei Söhne. John, der Ältere, folgte zu Glasgow dem Berufe seines Vaters. Er starb fünfzig Jahre alt (1737), und hinterließ eine Karte von dem Laufe der Clyde, die von seinem Bruder James herausgegeben worden ist. Dieser, der Vater des berühmten Ingenieurs, war lange Zeit Mitglied und Schatzmeister des Verwaltungsrathes von Greenock, und Magistratspersön der Stadt; er zeichnete sich in seinen Aemtern durch einen großen Eifer und einen lichten Geist zu Verbesserungen aus. Er kumulirte (besorgen Sie nicht, daß dieses heutzutage in Frankreich als ein Hauptgrund allgemeiner Verdammung betrachtete Wort dem Andenken Watt's gewissermaßen nachtheilig sein möchte), er vereinigte, sage ich, dreierlei Geschäfte: er war nehmlich zu gleicher Zeit Lieferant der zur Schiffahrt erforderlichen Zubehör, Geräthschaften und Instrumente, Bauunternehmer und Kaufmann. Unglücklicherweise verhinderte dies nicht, daß er gegen das Ende seines Lebens einen Theil des ansehnlichen, ehrenvoll erworbenen Vermögens verlor. Er starb 1782 in einem Alter von vierundachtzig Jahren.

James Watt, der Gegenstand dieser Lobrede, wurde mit einer äußerst zarten Körperbeschaffenheit geboren. Seine Mutter, deren Familienname Muirhead war, gab ihm den ersten Unterricht im Lesen; von seinem Vater lernte er schreiben und rechnen; er besuchte auch die öffentliche Elementarschule zu Greenock. Die gewöhnlichen schottländischen grammar schools haben mithin das Recht, mit verdientem Stolze den berühmten Ingenieur unter ihre Schüler zu rechnen, ebenso wie das Kollegium

La Flèche ehemals Descartes ausführte, wie die Universität Cambridge heutzutage noch sich Newton's rühmt.

Der Genauigkeit wegen muß ich sagen, daß anhaltende Unpässlichkeiten den jungen Watt verhinderten, die öffentliche Schule von Greenock unangesehen zu besuchen, daß er einen großen Theil des Jahrs in seinem Zimmer zurückgehalten wurde, und sich da dem Studium ohne irgend eine fremde Hülfe widmete. Seine hohen geistigen Fähigkeiten, bestimmt, die köstlichsten Früchte zu erzeugen, begannen, wie dies in ähnlichen Fällen gewöhnlich ist, unter dem Schutze der Einsamkeit und geistiger Sammlung sich zu entwickeln.

Watt war zu kränklich, als daß seine Verwandten hätten daran denken können, ihm eine anhaltende Beschäftigung zuzumuthen; sie ließen ihm selbst die freie Wahl seiner Zerstreuungen. Aus folgendem Beispiel wird man sehen, ob er diese Güte mißbrauchte.

Ein Freund des Herrn Watt traf einstmals den kleinen James auf dem Boden liegend und mit Kreide alle Arten sich durchkreuzender Linien zeichnend. „Warum gestatten Sie,“ rief er aus, „daß dieses Kind seine Zeit so vergeudet! Schicken Sie es doch in die öffentliche Schule.“ Herr Watt erwiderte: „Erlauben Sie, Ihr Urtheil ist vielleicht zu sehr übereilt; prüfen Sie aufmerksam die Beschäftigung meines Sohnes, bevor Sie uns anklagen.“ Die Aufklärung fand sich schnell; das sechsjährige Kind suchte die Lösung einer geometrischen Aufgabe.

Von seiner aufgeklärten Zärtlichkeit geleitet, hatte der alte James Watt frühzeitig eine Anzahl Geräthschaften zur Verfügung des jungen Schülers gestellt, deren sich derselbe mit der größten Geschicklichkeit bediente. Er zerstückte und stellte die Kinderspiele wieder her, die in seine Hände fielen, und unaufhörlich führte er deren neue aus. Er widmete sich später der Anfertigung einer kleinen Elektrirmaschine, deren glänzende Funken ein lebhafter Gegenstand der Unterhaltung und Ueberspaltung für alle Gespielen des armen Siechlings wurden.

Trotz seines ausgezeichneten Gedächtnisses würde Watt vielleicht nicht unter den kleinen Wunderknaben der gewöhnlichen

Schulen
tionen
Kinde
darfete
Natur
James
Sohne
ger be
tm.
Nofen
hif.
liche
einzig
dieje
maße
und
mun
eine
dröpf
zufan
fläche
das
E
Stelle
die W
feh er
der F
ander
die D
Verfa
kleine
niem
unfert
tenne
auf ei
ihren

Schulen geglänzt haben; er hätte ohne Zweifel verweigert, Lektionen wie ein Papagei auswendig zu lernen; denn von seiner Kindheit an fühlte er das Bedürfniß, die sich seinem Verstande darbietenden geistigen Elemente sorgfältig auszuarbeiten; die Natur hatte ihn hauptsächlich für das Nachdenken geschaffen. James Watt ermangelte nicht, die keimenden Anlagen seines Sohnes sehr günstig zu deuten, während entferntere und weniger hellsehende Verwandte keineswegs dieselben Hoffnungen hegten. „James,“ sagte Madame Muirhead eines Tages zu ihrem Neffen, „ich habe nie einen trägern Jungen gesehen, als du bist. Nimm doch ein Buch, und beschäftige dich auf eine nützliche Art, schon seit mehr als einer Stunde hast du nicht ein einziges Wort gesprochen. Weißt du wohl, was du während dieses langen Zeitraums gethan? Du hast den Deckel der Theemaschine heruntergenommen, du hast ihn wieder darauf gethan, und ihn auf's Neue weggenommen, und in die Dampfströmung, die von der Kanne ausgeht, bald eine Untertasse, bald einen silbernen Löffel gebracht; du strengtest dich an, die Tröpfelchen zu untersuchen, unter sich zu vereinigen und aufzufangen, welche die Verdichtung des Dampfes an der Oberfläche des Porzellans oder des polirten Metalles bildete. Heißt das nicht von seiner Zeit üblen Gebrauch machen?“

Ein Jeder von uns hätte vielleicht im Jahre 1750 an der Stelle der Madame Muirhead dieselbe Sprache geführt; aber die Welt ist seitdem fortgerückt, und unsere Kenntnisse haben sich erweitert. Uebrigens wird der Gegenstand der Vorwürfe der Madame Muirhead sich unserm Verstande in einem ganz andern Lichte zeigen, wenn ich aus einander gesetzt habe, wie die Hauptentdeckung unsers Kollegen in einem eigenthümlichen Verfahren besteht, den Dampf in Wasser zu verwandeln. Der kleine James vor der Theekanne wird uns als der große Ingenieur erscheinen, welcher die Entdeckungen vorbereitet, die ihn unsterblich machten, und ein Jeder wird es ohne Zweifel bemerksenswerth finden, daß die Worte Verdichtung des Dampfes auf eine natürliche Weise in Watt's erster Jugendgeschichte ihren Platz gefunden haben. Sollte ich mich übrigens über das

Sonderbare der Anekdote getäuscht haben, so wäre sie dennoch der Aufbewahrung werth. So oft die Gelegenheit sich darbietet, laßt uns der Jugend beweisen, daß Newton nicht bloß bescheiden war, als er, um der Neugierde einer hochgestellten Person zu genügen, welche wissen wollte, wie die Anziehungskraft entdeckt wurde, antwortete: dadurch, daß ich immer daran dachte! zeigen wir Aller Augen, daß in diesen einfachen Worten des unsterblichen Verfassers der Naturphilosophie das vornehmste Geheimniß genialer Männer verborgen liegt.

Der anekdotische Geist, den unser Kollege mit so vieler Grazie über Alle, die ihn umgaben, länger als ein halbes Jahrhundert ausgoß, entwickelte sich sehr frühzeitig. Man kann den Beweis davon in folgenden wenigen Linien finden, welche ich aus einem ungedruckten Bericht übersehe, der 1798 von Madame Marion Campbell, einer Verwandten und Jugendgespielin des berühmten Ingenieurs, niedergeschrieben ward *).

„Auf einer Reise nach Glasgow vertraute Madame Watt ihren jungen Sohn James der Obhut einer Freundin an. Einige Wochen später besuchte sie ihn wieder, und dachte wohl nicht an den sonderbaren Empfang, der sie erwartete. Madame, rief ihr jene Freundin zu, sobald sie ihrer ansichtig wurde, nehmen Sie Ihren James bald möglichst mit nach Greenock zurück. Ich kann den Zustand der Aufregung nicht ertragen, in den er mich versetzt; ich bin von Schlaflosigkeit gefoltert. Jeden Abend, sobald die Stunde herannaht, wo meine Familie gewohnt ist, sich zu Bette zu legen, spinnt Ihr Sohn auf gewandte Weise irgend eine Unterhaltung an, in

*) Ich verdanke dieses schätzenswerthe Dokument meinem Freunde, Herrn James Watt in Soho. Dank der tiefen Verehrung, welche er für das Andenken seines erlauchten Vaters bewahrt hat, Dank der unendlichen Gefälligkeit, mit welcher er alle meine Bitten erfüllte, habe ich verschiedene Ungenauigkeiten vermeiden können, welche sich in die geschätztesten Lebensbeschreibungen eingeschlichen haben, und vor denen ich selbst, durch mündliche, zu leicht angenommene Mittheilungen getäuscht, mich anfangs nicht hinlänglich verwahrte.

Numerk. des Verfassers.

„welche er immer eine kleine Erzählung einzumischen weiß, an die sich, wo es nur möglich ist, andere anreihen. Diese Erzählungen, bald pathetisch, bald drollig, haben unendlich viel Reiz und Interesse; meine ganze Familie lauscht ihnen mit einer so großen Aufmerksamkeit, daß man das Gesumme einer Mücke hören könnte, und in dieser Art reihen sich Stunde an Stunde, ohne daß wir es gewahren; aber den folgenden Tag verlief ich der Mattigkeit. Madame, nehmen Sie, ich bitte Sie dringend darum, Ihren Sohn wieder mit sich zurück.“

James Watt hatte einen jüngern Bruder John *), welcher sich dazu entschloß, das Geschäft seines Vaters zu übernehmen, und daher ihm den schottischen Gebräuchen zu Folge die Freiheit ließ, sich seinem innern Berufe gemäß auszubilden; aber dieser Beruf war schwer zu entdecken, weil der junge Student sich Allem mit gleichem Erfolge widmete.

Die Ufer des Loch Lomond, welche schon längst durch den Geschichtschreiber Buchanan und den verehrten Erfinder der Logarithmen so berühmt geworden waren, entwickelten in ihm den Geschmack zur Botanik; Ausflüge in verschiedene Gebirge Schottlands ließen ihn fühlen, daß die leblose Rinde des Erdballs der Aufmerksamkeit nicht minder würdig sei, und er ward Mineralog. Bei seinen häufigen Berührungen mit den armen Einwohnern dieser wunderbaren Gegenden vertiefte sich James in ihre örtlichen Ueberlieferungen, ihre volksthümlichen Balladen, ihre wilden Vorurtheile. Wann seine schlechte Gesundheit ihn unter dem väterlichen Dache zurückhielt, ward die Chemie der Hauptgegenstand seiner Forschungen. Die Elements of natural Philosophy von 'sGravesande machten ihn mit den tausend und aber tausend Wundern der allgemeinen Physik vertraut. Und endlich verschlang er, gleich allen kranken Personen, die medizinischen und chirurgischen Werke, deren er habhaft werden konnte. Es hatten diese letztern Wissenschaften die Neugier des Schü-

*) Er kam 1762 auf einem der Schiffe seines Vaters auf der Ueberfahrt von Greenock nach Amerika in einem Alter von drei und zwanzig Jahren um.

Anmerk. des Verfassers.

fers in so hohem Grade erregt, daß man ihn eines Tages überraschte, wie er den Kopf eines Kindes, welches das Opfer einer unbekanntem Krankheit geworden war, in sein Zimmer trug, um ihn zu zerlegen.

Watt bestimmte sich indessen weder für die Botanik, noch für die Mineralogie, noch für die Gelehrsamkeit; und eben so wenig für die Poesie, Chemie, Physik, Medizin oder Chirurgie, obwohl er für alle diese verschiedenen Studien gleich gut vorbereitet war. Im Jahr 1755 ging er nach London, wo er bei Herrn John Morgan, einem Verfertiger mathematischer und See-Instrumente, in Finch-Lane, Cornhill, als Lehrling eintrat. Der Mann, welcher England mit Hebeln versehen sollte, neben welchen, in Beziehung auf die Wirkung wenigstens, die alten und kolossalen Maschinen Marly's nur als ein geringes Werk erscheinen mußten, der Mann also trat in die gewerbtätige Laufbahn, indem er mit eigenen Händen feine, zierliche, zartgefügte Instrumente, jene kleinen, aber bewunderungswürdigen Spiegelsextanten verfertigte, denen die Schiffahrtskunde so manche ihrer Fortschritte verdankt.

Watt blieb höchstens ein Jahr bei Herrn Morgan. Nach Glasgow zurückgekehrt, erwarteten ihn indessen nicht unwichtige Schwierigkeiten. Die Künstler- und Handwerkszünfte, gestützt auf ihre alten Rechte, betrachteten den jungen Londoner Künstler als einen Eindringling, und verweigerten ihm hartnäckig das Recht, die bescheidenste Werkstätte zu eröffnen. Nachdem alle Versuche einer Vermittelung vereitelt waren, legte sich die Glasgower Universität dazwischen, verfügte zu Gunsten des jungen Watt über einen kleinen Raum in ihren eigenen Gebäuden, erlaubte ihm, einen Laden einzurichten, und gab ihm den Titel ihres Ingenieurs. Es bestehen noch aus dieser Epoche kleine, mit ausgezeichnete Nettigkeit ganz von der Hand Watt's verfertigte Instrumente; und noch neuerdings ließ mich sein Sohn die ersten Risse der Dampfmaschine sehen; sie sind wahrlich eben so bemerkenswerth durch ihre Feinheit, als durch Festigkeit und Genauigkeit der Zeichnung. Es war also nicht ohne Grund,

möge man auch sagen, was man will, wenn Watt mit Wohlgefallen von seiner Handgeschicklichkeit sprach.

Sie haben vielleicht einigermaßen Recht, mich einer zu großen Mengstlichkeit zu zeihen, indem ich für unsern Kollegen ein Verdienst in Anspruch nehme, welches seinen Ruhm beinahe um Nichts vergrößern kann; aber ich muß bekennen, ich höre nie die pedantische Aufzählung der Eigenschaften, welche höher begabten Männern gefehlt haben, ohne mich an jenen schlechten General aus dem Zeitalter Ludwigs XIV. zu erinnern, welcher seine rechte Schulter beständig sehr hoch trug, weil der Prinz Eugen von Savoyen ein wenig verwaschen war, und dadurch sich der Mühe überhoben glaubte, nach einer weitem Ähnlichkeit zu streben.

Watt war kaum einundzwanzig Jahre alt, als die Universität von Glasgow ihn an sich zog. Unter seinen Beschützern zählt man Adam Smith, den Verfasser des berühmten Werkes über den Reichthum der Völker; Black, den seine Entdeckungen über die latente Wärme und den kohlen sauren Kalk auf einen ausgezeichneten Platz unter den Chemikern des achtzehnten Jahrhunderts stellten, und Robert Simson, den berühmten Wiederhersteller der wichtigen Abhandlungen der ältern Geometer. Diese einflußreichen Personen glaubten anfangs nur einen gewandten, eifrigen und mit sanften Sitten begabten Arbeiter vor den Neckereien der Zünfte sichergestellt zu haben; aber bald erkannten sie den ausgezeichneten Mann, und weihten ihm die innigste Freundschaft. Die Zöglinge der Universität strebten nicht minder nach der Ehre, mit Watt in nähere Verbindung zu treten. Mit einem Wort, sein Laden, ja ich sage sein Laden! ward eine Art Akademie, wo alle berühmten Köpfe von Glasgow die subtilsten Fragen über die Kunst, die Wissenschaft und die Literatur verhandelten. Ich würde mir in der That nicht getrauen, Ihnen zu sagen, welche Rolle der junge einundzwanzigjährige Arbeiter mitten in diesen wissenschaftlichen Vereinigungen spielte, wenn ich mich hierbei nicht auf eine unbekante Notiz des berühmten Redakteurs der britischen Encyclopädie stützen könnte.

»Ich hatte, sagt Robison, obgleich noch Bögling, die Eitel-
 »keit, mich in meinen Lieblingsstudien, der Mechanik und der
 »Physik, weit vorgerückt zu glauben, als man mich bei Watt
 »einführte. Aber ich war, ich gestehe es, nicht wenig beschämt,
 »als ich sah, in welchem Grade der junge Arbeiter mir überle-
 »gen war. . . . Sobald uns auf der Universität eine Schwierig-
 »keit aufstieß, von welcher Art sie auch sein mochte, so nahmen
 »wir die Zuflucht zu unserm Künstler. Einmal angeregt, ward
 »für ihn jeder Gegenstand der Text ernsthafter Studien und Ent-
 »deckungen. Niemals ließ er nach, ehe er die gestellte Frage
 »hinlänglich aufgeklärt hatte; sei es, indem er ihre Grundlosig-
 »keit an den Tag legte, oder daß er irgend ein schönes und ge-
 »haltreiches Resultat daraus entwickelte. . . . Eines Tages schien
 »die gewünschte Lösung die Kenntnißnahme des Leupold'schen
 »Werkes über die Maschinen zu erbeischen; Watt lernte sogleich
 »deutsch. Bei einer andern Gelegenheit und für einen ähnlichen
 »Zweck machte er sich der italienischen Sprache mächtig. . . . Die
 »anmuthige Einfachheit des jungen Ingenieurs erwarb ihm das
 »B Wohlwollen aller derjenigen, die ihn besuchten. Ich bin genö-
 »thigt, zu erklären, daß, wiewohl ich lange genug in der Welt
 »gelebt habe, es mir unmöglich sein würde, ein zweites Beispiel
 »einer so aufrichtigen und allgemeinen Anhänglichkeit aufzufüh-
 »ren, welche einer Person von unbestreitbarer Ueberlegenheit
 »geweiht worden wäre. Dies kommt freilich daher, daß jene
 »Ueberlegenheit sich unter der lebenswürdigsten Offenheit ver-
 »hüllte, und daß sie sich dem festen Willen, die Verdienste jedes
 »Andern freimüthig anzuerkennen, angeschlossen. Watt gefiel sich
 »sogar darin, daß er den erfinderischen Geist seiner Freunde mit
 »Dingen ausstattete, die häufig nur seine eigenen, unter einer
 »andern Form dargestellten Ideen waren. Ich habe um so mehr
 »das Recht, fügt Robison hinzu, auf diesen seltenen Charak-
 »terzug mich zu berufen, da ich persönlich seine Wirkungen ken-
 »nen gelernt habe.“

Entscheiden Sie, ob es nicht eben so ehrenvoll war, diese
 letztern Worte auszusprechen, als sie hervorgerufen zu haben.

Die ernsthaften, vielseitigen Studien, in welche die Um-

Hände sei
 Glasgow
 der Wer
 Nicht den
 trauen an
 Watt im
 überdies i
 sen hielt.
 eine Drg
 jügendlich
 das F re
 Arbeit zu
 neue Im
 schen B
 die Kr
 seine be
 waren,
 löste e
 langte
 durch H
 mals se
 aber sch
 Cambrid

Ich
 Lebens
 righsten
 Erfindu
 keinem
 auf geb
 Zahlens
 unvern
 taten
 in mög
 Temper

stände seiner eigenthümlichen Lage den jungen Künstler von Glasgow unaufhörlich verfezten, schadeten niemals den Arbeiten der Werkstätte. Er führte diese bei Tage aus, während die Nacht den theoretischen Untersuchungen geweiht war. Voll Vertrauen auf die Hülfsmittel seiner Einbildungskraft, schien sich Watt in den schwierigsten Unternehmungen zu gefallen, und überdies in solchen, welchen man ihn für am wenigsten gewachsen hielt. Sollte man z. B. glauben, daß er es unternahm, eine Orgel zu bauen, er, der den Reizen der Musik völlig unzugänglich war, der keine Note von der andern, nicht einmal das F vom C unterscheiden konnte? Und dennoch führte er diese Arbeit zu gutem Ende. Es bedarf keiner Erwähnung, daß das neue Instrument wesentliche Verbesserungen in seinem mechanischen Theil darbot, in den Krücken, und in der Art und Weise, die Kraft des Windes zu schützen; aber es ist erstaunlich, daß seine harmonischen Eigenschaften nicht minder bemerkenswerth waren, und daß sie die Musiker von Profession entzückten. Watt lösete einen wichtigen Theil des musikalischen Problems; er gelangte zu der von einem Künstler bezeichneten Temperatur durch Hülfe der Erscheinung der Doppelschläge, welche man damals sehr schlecht verstand, und wovon er nur durch ein tiefes, aber schwer verständliches Werk des Doktor Robert Smith, von Cambridge, Kenntniß hatte nehmen können.

Geschichte der Dampfmaschine.

Ich bin jetzt bei der glänzendsten Periode des Watt'schen Lebens angekommen, freilich auch, wie ich fürchte, bei dem schwierigsten Theil meiner Aufgabe. Die unendliche Wichtigkeit der Erfindungen, von denen ich Sie zu unterhalten habe, unterliegt keinem Zweifel. Leider wird es mir vielleicht nicht gelingen, sie auf gebührende Art darzustellen, ohne daß ich mich in genaue Zahlenvergleiche einlasse. Damit jedoch dieselben, wofern sie unvermeidlich werden, leicht aufzufassen seien, will ich die delikaten Begriffe der Physik, auf welche wir uns zu stützen haben, in möglichster Kürze aus einander setzen. — Vermöge einfacher Temperatur-Veränderungen kann das Wasser in drei vollkommen

verschiedenen Zuständen erscheinen: im festen, im flüssigen und im luftigen oder gasigen Zustande. Es wird zu Eis unter Null der hunderttheiligen Thermometersäule; bei hundert Grad verwandelt es sich schnell in Gas; in allen dazwischenliegenden Graden ist es flüssig.

Eine genaue Beobachtung der Uebergangspunkte von einem Zustande in den andern führt zu Entdeckungen vom ersten Range, welche der Schlüssel der ökonomischen Schätzungen der Dampfmaschinen sind.

Das Wasser ist nicht nothwendig wärmer als irgend eine Eisart, es kann sich auf Null der Temperatur halten, ohne zu gefrieren, und das Eis seinerseits kann auf Null bleiben, ohne zu schmelzen. Aber es scheint fast unglaublich, daß jenes Wasser und dieses Eis, beide unter gleichem Grade der Temperatur, beide auf Null, durch nichts von einander unterschieden sind, als durch ihre physischen Eigenschaften, und daß kein dem Wasser als solchem fremdes Element das feste Wasser von dem flüssigen auszeichnet. Ein sehr einfacher Versuch mag uns dies Geheimniß aufklären.

Man mische ein Kilogramm Wasser auf Null mit einem Kilogramm Wasser von 75° des hunderttheiligen Thermometers. Die beiden Kilogramme des Gemisches werden auf $37\frac{1}{2}^{\circ}$ stehen, d. h. auf der mittleren Temperatur der beiden, die Mischung ausmachenden Flüssigkeiten. Das warme Wasser hat also $37\frac{1}{2}^{\circ}$ seiner frühern Wärme bewahrt, während es die andern $37\frac{1}{2}^{\circ}$ an das kalte Wasser abgetreten hat. Dies ist natürlich und ließ sich leicht voraussehen. Wiederhole man jetzt den Versuch mit einer einzigen Abänderung: anstatt des Kilogramms Wasser auf Null, nehme man ein Kilogramm Eis derselben Temperatur. Aus der Mischung dieses Kilogramms Eis mit dem Kilogramm Wasser von 75° werden sich zwei Kilogramm flüssigen Wassers ergeben, weil das in dem warmen Wasser schwimmende Eis sich nothwendig auflöst und sein früheres Gewicht nicht verliert. Man überlege sich indessen nicht, der Mischung ebenso wie vorhin eine Temperatur von $37\frac{1}{2}^{\circ}$ beizumessen; dies wäre eine Täuschung. Die Temperatur ist blos Null, keine Spur

steht von
fer befaß.
Verbindung
aber ohne
Ich f
merkenswer
und in ihr
das Eis o
schieden.
pers, Wär
so gut geb
in der wär
mometer i
ebenso un
die feinsten
dies in de
der Grad
Die
hundert G
dessen Tem
viel höher
bleibt, wo
dert Grad
Wärme u
geschwindig
rücktritt,
ihrem
z. B.
gramm
Dampf
tenden
die inn
eine ge
Wasser
500° b
Ergebn

bleibt von den 75° Wärme übrig, welche das Kilogramm Wasser besaß. Diese 75 Grade haben die Eistheilchen aus ihrer Verbindung gebracht, sie haben sich zwar mit ihnen verbunden, aber ohne sie in irgend einer Art zu erwärmen.

Ich zögere nicht, diese Erfahrung Black's als eine der bemerkenswerthesten der neuen Physik darzustellen. Lassen Sie uns in ihre Folgerungen eingehen. Das Wasser auf Null und das Eis auf Null sind in ihrer innigen Zusammensetzung verschieden. Das Wasser enthält 75° mehr eines unwägbaren Körpers, Wärme genannt, als die feste Masse; diese 75 Grade sind so gut gebunden in der Zusammensetzung, ich möchte fast sagen in der wässerigen Verbindung, daß selbst der empfindlichste Thermometer ihr Vorhandensein nicht anzuzeigen vermag. Wärme, ebenso un wahrnehmbar für unsere Sinne, als ohne Einfluß auf die feinsten Instrumente, diese latente Wärme endlich, denn dies ist der Name, welchen man ihr gegeben hat, ist also einer der Grundstoffe, aus welchem die Körper bestehen.

Die Vergleichung des kochenden Wassers, des Wassers von hundert Grad, mit dem Dampf, der sich daraus entwickelt, und dessen Temperatur ebenfalls hundert Grad ist, führt, aber in viel höherer Potenz, zu ähnlichen Resultaten. In dem Augenblicke, wo sich das Wasser in den Zustand von Dampf auf hundert Grad verwandelt, wird es von einer ungeheuren Menge Wärme unter latenter, dem Thermometer nicht fühlbarer Form geschwängert. Sobald der Dampf in den flüssigen Zustand zurücktritt, wird diese gebundene Wärme frei, und erhitzt auf ihrem Wege Alles, was dieselbe absorbiren kann. Wenn man z. B. ein einziges Kilogramm Dampf zu 100° durch $5,55$ Kilogramm Wasser von Null durchströmen läßt, so wird dieser Dampf vollständig flüssig, und die aus der Mischung sich ergebenden $6,55$ Kilogramm stehen auf 100° der Temperatur. In die innige Zusammensetzung eines Kilogramms Dampf tritt also eine gewisse Menge latenter Wärme, welche ein Kilogramm Wasser, dessen Verdunstung man verhinderte, von Null auf 535° des hunderttheiligen Thermometers bringen könnte. Dies Ergebniß scheint ohne Zweifel ungeheuer, allein es ist zuver-

kässig; der Wasserdampf besteht nur unter dieser Bedingung. Ueberall, wo ein Kilogramm Wasser auf 0 sich auf natürlichem oder künstlichem Wege verflüchtigt, muß es, um zu seiner Umbildung zu gelangen, aus den umgebenden Körpern 535° Wärme aufnehmen, und so ist es auch wirklich. Der Dampf, man kann es nicht genug wiederholen, giebt diese Wärmegrade den Oberflächen jeglicher Natur, an welchen sein ferneres Flüssigwerden vorgeht, vollständig wieder zurück. Hierin liegt, will ich im Vorbeigehen bemerken, die ganze Kunst der Dampfheizung. Man versteht dieses sinnreiche Verfahren sehr schlecht, wenn man sich einbildet, daß das Wassergas in den Röhren, die es durchströmt, nichts als die fühlbare oder thermometrische Wärme verbreite. Die Hauptwirkungen verdankt man stets der gebundenen, verborgenen, latenten Wärme, die sich in dem Augenblicke entbindet, wo die Berührung kalter Oberflächen den Dampf aus dem elastisch-flüssigen in den tropfbar-flüssigen Zustand zurückführt.

Wir müssen also künftig die Wärme unter den Grundbestandtheilen des Wasserdampfes aufführen. Man erhält sie nur durch Verbrennung von Holz oder Kohlen; der Dampf hat deshalb einen kaufmännischen Werth, welcher den des Wassers um den ganzen Kostenpreis des im Akt der Verflüchtigung angewendeten Brennstoffes übersteigt. Wenn der Unterschied dieser beiden Werthe sehr groß ist, so muß man ihn hauptsächlich der latenten Wärme zuschreiben; die thermometrische, fühlbare Wärme hat einen geringen Antheil daran. Später wird es vielleicht nothwendig sein, daß ich mich über einige andere Eigenthümlichkeiten des Wasserdampfes verbreite; für den Augenblick lasse ich sie außer Acht, da ich dieser Versammlung nicht die Willfährigkeit gewisser Schüler zutraue, welche einstmals ihrem Lehrer der Geometrie sagten: „Warum geben Sie sich die Mühe, diese Lehrsätze zu beweisen? Wir haben ein so vollkommenes Vertrauen zu Ihnen, daß Sie uns nur mit Ihrem Ehrenwort die unbedingte „Wahrheit derselben zu verbürgen brauchen, und wir sind zufrieden.“ Aber dahin muß ich trachten, Ihre Geduld nicht zu sehr zu ermüden; ich muß mich erinnern, daß Sie diejenigen

Lücken, welche ich nicht vermeiden kann, leicht auszufüllen im Stande sind, indem Sie Ihre Zuflucht zu speziellen Abhandlungen nehmen.

Versuchen wir nunmehr, den Völkern und einzelnen Personen Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, welche in der Geschichte der Dampfmaschine genannt zu werden verdienen, und durchlaufen wir zu diesem Ende die chronologische Reihe der Verbesserungen, welche diese Maschine seit ihren ersten, bereits sehr alten Ursprüngen bis auf Watt's Entdeckungen erfahren hat. Ich ergreife diesen Gegenstand mit dem festen Willen, unparteiisch zu sein, mit dem lebhaftesten Wunsch, jedem Entdecker die ihm gebührende Anerkennung widerfahren zu lassen; mit der Gewißheit, allen Rücksichten fremd zu bleiben, die dem Auftrage, den Sie mir gegeben haben, eben so unwürdig sein dürften, wie der Würde der Wissenschaft, und welche ihre Quelle in National-Vorurtheilen hätten. Ich bekenne andererseits, daß ich wenig Notiz von den zahlreichen Urtheilen nehmen werde, welche sich unter der Herrschaft ähnlicher Vorurtheile kund gegeben haben, und noch weniger denke ich, wenn es möglich ist, mich um die bitteren Kritiken zu grämen, die mich ohne Zweifel erwarten; denn ich weiß, wie selten es ist, daß die Zukunft in dieser Beziehung nicht der Vergangenheit gleicht.

Eine wohlgestellte Frage ist zur Hälfte gelöst. Schade, daß man sich dies sinnreiche Sprichwort nicht immer zugerufen hat, denn sonst würde der die Dampfmaschine betreffende Streit sicher nicht den Charakter der Bitterkeit und Leidenschaftlichkeit tragen, welcher ihm bis jetzt gegeben worden ist. Allein dies war sehr natürlich; man hatte sich thörichter Weise in einen Engpaß ohne Ausweg geworfen, indem man da einen einzigen Erfinder entdecken wollte, wo es nothwendig war, mehrere zu unterscheiden. Der in der Geschichte seiner Kunst unterrichtete Uhrmacher würde vor demjenigen verstummen, welcher von ihm auf eine ganz allgemeine Weise den Namen des Erfinders der Uhren wissen wollte. Er würde im Gegentheil wenig in Verlegenheit sein, wenn die Frage in der Art gestellt würde, daß man nach einander Auskunft über die Bewegung, über die

verschiedenen Arten von Gewerken, über den Pendel verlangte. Ebenso geht es mit der Dampfmaschine; sie stellt heutzutage die Verwirklichung mehrerer unter sich völlig verschiedener Haupt-Ideen dar, welche nicht aus derselben Quelle hervorgegangen sein können, und deren Ursprung und Zeitraum der Erfindung wir jetzt sorgfältig aufzusuchen uns bemühen wollen.

Man hat vorgegeben, daß ein beliebiger Gebrauch des Wasserdampfes dazu berechtigt, in dieser Geschichte aufgeführt zu werden. Wenn dem so wäre, so müßte man vor Allem die Araber nennen, weil sie seit undenklichen Zeiten den Weizenkuchen, ihr hauptsächlichstes Nahrungsmittel, welches sie Couscoussou nennen, durch Anwendung des Dampfes in Seihern kochen, die über unbeholfenen Kesseln angebracht sind. Eine solche Folgerung läßt das Lächerliche des Principis, dem sie entsprungen ist, hinlänglich in die Augen fallen.

Kann unser Landsmann Gerbert, derselbe, welcher unter dem Namen Sylvester II. die päpstliche Krone trug, bessere Ansprüche geltend machen, weil er gegen die Mitte des neunten Jahrhunderts die Orgelpfeifen der Kathedrale zu Rheims durch Wasserdampf zum Tönen brachte? Ich glaube nicht; in dem Instrument des nachmaligen Papstes gewahre ich einen Dampfstrom an der Stelle des gewöhnlichen Luftstromes, ich sehe darin die Hervorbringung des musikalischen Phänomens der Orgelpfeifen, aber keineswegs eine im eigentlichsten Sinne des Wortes mechanische Wirkung.

Das erste Beispiel von einer durch den Dampf hervorbrachten Bewegung finde ich in einem Spielwerk, welches noch älter ist als die Orgel Gerberts, in der Neolipila des Heron von Alexandrien, deren Datum auf hundert und zwanzig Jahre vor Christus hinaufreicht. Ohne Hülfe einer Figur wird es mir vielleicht schwer werden, eine faßliche Idee von der Art und Weise der Wirkung dieses kleinen Apparats zu geben; aber ich will es jedenfalls versuchen.

Wenn ein Gas aus dem es verschließenden Gefäß in einer gewissen Richtung ausströmt, so erfährt das letztere mittelst der Reaction eine Bewegung in entgegengesetzter Richtung. Der

Rückstoß eines mit Pulver geladenen Gewehrs ist nichts anderes als dies. Die Gase, welche durch die Entzündung des Salpeters, der Kohle und des Schwefels erzeugt werden, stürzen in die Luft in der Richtung des Laufs; die Verlängerung dieser Richtung nach rückwärts geht nach der Schulter des Schützen zu; dort muß also der Kolben die Stärke seiner Reaction ausüben. Um die Richtung des Rückstoßes zu verändern, reicht es hin, den Gasstrahl nach einer andern Richtung zu lenken. Wenn der Lauf an seinem Ende verstopft, seitwärts mit einer Oeffnung versehen wäre, welche man senkrecht auf seiner Richtung und horizontal angebracht hätte, so würde das Pulvergas seitwärts und wagerecht entweichen, und der Rückstoß sich mithin senkrecht vom Gewehrlaufe bewerkstelligen; er würde gegen den Arm und nicht gegen die Schulter wirken. In dem ersten Falle drückte der Rückstoß den Schützen von vorn nach hinten, als ob er ihn umwerfen wollte, in dem zweiten würde er streben, ihn um sich selbst herumzudrehen. Wenn man mithin den Lauf in horizontaler Richtung fest an eine bewegliche senkrechte Achse auflegt, so wird er im Augenblick des Schusses mehr oder weniger die Richtung wechseln und die Achse herumdrehen.

Stellen wir uns nun vor, daß bei derselben Anordnung die senkrechte drehbare Achse hohl, aber oben geschlossen sei, und daß sie unten wie eine Art von Rauchfang in einem Kessel auslaufe, wo sich Dampf entwickelt; daß ferner eine freie Seitenverbindung zwischen dem Innern dieser Achse und der Seele des Gewehrlaufs bestehe, in der Art, daß der Dampf, nachdem er die Achse angefüllt hat, in das Rohr eindringt und davon seitwärts durch die horizontale Richtung ausströmt. Dieser ausgehende Dampf wirkt, sobald wir von der Kraft der Wirkung absehen, ganz nach Art der vom Pulver entwickelten Gase, in dem an seinem Ende verstopften und seitwärts durchbohrten Lauf. Nur wird man hier nicht einen einfachen Stoß haben, wie dies bei der plötzlichen und augenblicklichen Entladung des Gewehrs geschah; die drehende Bewegung wird im Gegentheil gleichförmig und fortdauernd sein, so wie die Ursache, welche sie erzeugte.

Preßt man anstatt eines einzelnen Gewehrs, oder vielmehr eines einzigen wagrechten Rohres, mehrere auf die senkrechte drehbare Röhre, so hat man, mit Ausnahme einiger unwesentlichen Verschiedenheiten, den sinnreichen Apparat Heron's von Alexandrien.

Es ist dies ohne Widerrede eine Maschine, in welcher der Wasserdampf Bewegung erzeugt und mechanische Wirkungen von einiger Bedeutsamkeit hervorbringen kann, also eine wirkliche Dampfmaschine. Aber zögern wir nicht hinzuzusetzen, daß sie in keinem Punkte, weder hinsichtlich ihrer Form, noch der Art der Thätigkeit der bewegenden Kraft, mit den gegenwärtig im Gebrauch stehenden Maschinen dieser Gattung wirklich übereinstimmt. Wenn je einst die Rückwirkung eines Dampfstromes im praktischen Leben nützlich werden sollte, so muß man unzweifelhaft die Idee davon auf Heron zurückleiten. Wie die Sachen jetzt stehen, durfte die drehbare Aeolipila nur mit demselben Rechte angeführt werden, wie der Holzdruck in der Geschichte der Buchdruckerei *).

Bei den Maschinen unserer Hüttenwerke, Paketboote und Eisenbahnen ist die Bewegung der unmittelbare Erfolg der Spannkraft des Dampfes. Es ist also von Wichtigkeit, aufzusuchen, wo und wie die Idee dieser Kraft an's Licht trat.

Weder die Griechen noch die Römer bezweifelten, daß der Wasserdampf eine ungeheure mechanische Kraft erlangen könne;

*) Diese Betrachtungen lassen sich auch auf das Projekt anwenden, welches der Italiener Branca zu Rom im Jahre 1629 in einem Werk, betitelt: Die Maschine, veröffentlichte, und welches darin bestand, eine drehende Bewegung hervorzubringen, indem man den aus der Aeolipila strömenden Dampf als Wind auf die Flügelchen eines Rades lenkt. Wenn gegen alle Wahrscheinlichkeit der Dampf eines Tages mit Nutzen im Zustande direkten Windstromes angewendet werden sollte, so muß Branca oder der jetzt unbekannte Schriftsteller, dem er diese Idee entlehnt haben mag, den ersten Rang in der Geschichte dieser neuen Maschinenart einnehmen. In Beziehung auf die gegenwärtigen Maschinen sind Branca's Titel durchaus nichtig.

Anmerk. des Verfassers.

sie erklärten sich bereits durch die schnelle Verflüchtigung einer gewissen Masse Wassers die schrecklichen Erderschütterungen, welche in einigen Sekunden den Ocean aus seinem Bette schleudern, die festesten Denkmäler menschlicher Gewerthätigkeit bis in ihre Fundamente umreißen, urplötzlich im Busen tiefer Meere gewaltige Klippen erschaffen, und selbst inmitten des festen Landes hohe Berge aufstürmen.

Diese Theorie der Erderschütterungen setzte, was man auch darüber gesagt haben mag, keineswegs voraus, daß ihre Urheber Messungen, Versuche und genaue Forschungen angestellt hätten. Jedermann weiß heut zu Tage, daß in dem Augenblick, wo das weißglühende Metall in die Erd- oder Gipsformen der Schmelzer eindringt, einige wenige Tropfen Wassers hinreichen, um die gefährlichsten Explosionen zu veranlassen. Ungeachtet des Fortschrittes der Wissenschaften vermeiden die neuern Schmelzer nicht immer diese Zufälle, wie hätten sich also die Alten hinlänglich davor sicher stellen können? Während die Tausende von Bildsäulen, jene glänzenden Zierden der Tempel, öffentlichen Plätze, Gärten und Privatwohnungen der Athener und Römer gegossen wurden, waren Unglücksfälle unvermeidlich. Wenn die Künstler ihre unmittelbare Ursache fanden, so sahen die Philosophen ihrerseits, dem Hange zur Verallgemeinerung gehorchend, welcher der charakteristische Zug ihrer Schulen war, darin verkleinerte Bilder von den großartigen Gemälden der Ausbrüche des Aetna.

Alles dies kann wahr sein, ohne den mindesten Einfluß auf die Geschichte zu haben, die uns beschäftigt. Auch habe ich bei diesen Skizzen der alten Wissenschaft hinsichtlich der Kraft des Wasserdampfes nur darum, wie ich frei gestehe, etwas lange verweilt, um wo möglich mit den männlichen und weiblichen Daciers, mit den Dutens unseres Zeitalters in Frieden zu leben *).

*) Aus demselben Grunde kann ich mich nicht enthalten, hier eine Anekdote mitzutheilen, welche durch ihren romantischen Charakter und den Widerspruch mit dem, was wir jetzt über die Art der Thätigkeit

Die natürlichen oder künstlichen Kräfte sind fast immer, bevor sie den Menschen nützlich wurden, zu Gunsten des Aberglaubens benützt worden, und der Wasserdampf wird hierin keine Ausnahme von der allgemeinen Regel machen. — So haben uns die Chroniken kund gethan, daß an den Ufern der Weser der Gott der alten Teutonen ihnen bisweilen sein Mißfallen durch eine Art von Donnerschlag kund gegeben habe, dem auf der Stelle eine Wolke nachfolgte, welche den heiligen Raum erfüllte. Das Bild des Gottes Busterich, das, wie man sagt, ausgegraben worden ist, zeigt mit hinlänglicher Klarheit die Art, wie das vorgebliche Wunder ausgeführt ward.

Das Götzenbild bestand aus Metall, und in seinem hohlen Kopfe befand sich ein Gefäß mit Wasser. Holzpfropfen verschloßen den Mund und ein anderes über der Stirn befindliches Loch. Man erwärmte nach und nach die Flüssigkeit mit Hülfe von Kohlen, welche geschickt in einer Höhlung des Schädels angebracht waren. Bald brachte der entwickelte Dampf die Pfropfen zum geräuschvollen Herauspringen, worauf er dann selbst in zwei Strahlen mit Heftigkeit ausströmte, und eine dicke Wolke zwischen dem Gott und seinen bestürzten Anbetern bildete. Es möchte mich fast dünken, daß die Mönche des Mittelalters die Erfindung als gute Beute betrachteten, und daß der Kopf des

des Wasserdampfes wissen, dennoch die hohe Idee hindurchscheinen läßt, die sich die Alten über die Gewalt dieser mechanischen Kraft machten. Man erzählt nemlich, daß Anthemius, Architekt des Justinian, der die St. Sophientirche baute, eine Wohnung besaß, welche mit derjenigen des Zeno zusammenstieß, und daß er, um sich über diesen Redner, seinen geschwornen Feind, lustig zu machen, im Erdgeschoß seines eigenen Hauses mehrere mit Wasser angefüllte Kessel aufstellte, in deren Deckel er Oeffnungen anbrachte, von denen biegsame Röhren bis in die Zwischenmauer der beiden Wohnungen, und zwar unter die Balken, führten, durch welche die Decke des Zeno'schen Hauses gestützt war. Sobald das Feuer unter dem Kessel angezündet war, soll, meint man, diese Decke gezittert haben, wie wenn heftige Erderschütterungen stattgefunden hätten.

Anmerk. des Verfassers.

Busterich nicht allein in den teutonischen Versammlungen sein Wesen getrieben hat *).

Um nach den ersten flüchtigen Darstellungen der griechischen Philosophen einige nützliche Kenntnisse über die Eigenschaften des Wasserdampfes zu bekommen, sieht man sich genöthigt, einen Zeitraum von beinahe zwanzig Jahrhunderten zu überspringen; freilich folgen da genaue, sichere und unumstößliche Erfahrungen auf ungewisse Conjecturen.

Im Jahre 1605 entdeckte zum Beispiel Florence Rivault, ein Edelmann im Gefolge Heinrichs IV. und Hofmeister Ludwigs XIII., daß eine mit Wasser gefüllte Bombe von dicker Metallstärke früher oder später springt, wenn man sie nach vorgängiger Verstopfung auf's Feuer bringt, d. h. wenn man verhindert, daß der Wasserdampf sich frei in der Luft in dem Maaße verbreitet, wie er sich entwickelt. Die Kraft des Wasserdampfes findet sich hier durch einen klaren Beweis dargestellt, und der bis auf einen gewissen Punkt hin numerischen Schätzungen unterworfen werden kann **); aber sie erscheint uns noch immer als ein schreckliches Mittel der Zerstörung.

*) Heron von Alexandrien theilte die Töne, welche die Memnonsäule hören ließ, sobald sie von den Strahlen der aufgehenden Sonne berührt ward, und die der Gegenstand so vielfacher Besprechungen geworden, dem Durchgange eines Dampfstromes durch gewisse Oeffnungen zu, welchen die Sonnenhitze aus dem Wasser erzeugte, das die ägyptischen Priester im Innern des Fußgestells angebracht haben sollen. Salomon von Caus, Kircher und Andere wollten selbst die eigenthümlichen Einrichtungen entdeckt haben, durch Hülfe deren sich der Priestertrug der leichtgläubigen Einbildungskraft bemeisterte. Aber alle genauen Nachforschungen berechtigen uns, zu glauben, daß sie nicht richtig gerathen haben, wenn ja in dieser Sache etwas zu rathen war.

Unmerk. des Verfassers.

***) Vielleicht könnte ein Gelehrter glauben, ich sei, indem ich bei Florence Rivault stehen blieb, in der Zeit nicht weit genug zurückgegangen; vielleicht könnte er aus Alberti, der im Jahre 1411 schrieb, eine Citation entlehnen, und uns nach diesem Schriftsteller beweisen wollen, daß schon mit Anfang des fünfzehnten Jahrhunderts die Kalkbrenner, sowohl für sich als für ihre Defen, die Explosion der Kalksteine befürchteten, in deren Innerm es zufälligerweise eine Höhlung

Ausgezeichnete Köpfe blieben nicht bei diesen betrübenden Gedanken stehen. Sie sahen ein, daß die mechanischen Kräfte eben so wie die menschlichen Leidenschaften nützlich oder schädlich werden müssen, je nachdem sie gut oder schlecht geleitet sind. Was den Dampf eigenthümlich betrifft, so reicht in der That der einfachste Kunstgriff hin, um die schreckliche elastische Kraft zu einer fruchtbringenden Arbeit anzuwenden, jene Kraft, durch welche allem Anschein nach die Erde bis in ihre Grundfesten erschüttert, die bildende Kunst mit Gefahren umringt, und die dicke Metallstärke einer Bombe in hundert Stücke zersprengt wird.

In welchem Zustande befindet sich dieser in die Höhe geworfene Körper vor seiner Explosion? Er enthält unten ein sehr heißes, aber noch flüssiges Wasser, während der Rest der Höhlung mit Dampf ausgefüllt ist. Dieser letztere wirkt vermöge des eigenthümlichen Charakters der gasigen Stoffe gleich stark nach allen Richtungen; er preßt mit derselben intensiven Kraft das Wasser und die Metallwände, durch die er eingeschlossen wird. Man bringe an den untern Theil der Metallstärke einen Hahn an. Sobald er geöffnet ist, springt das durch den Dampf gedrängte Wasser mit außerordentlicher Geschwindigkeit heraus, und wenn der Hahn in eine Röhre ausläuft, welche außerhalb um die Bombe herumgebogen ist, und sich dann senkrecht in die Höhe erstreckt, so wird das zurückgedrängte Wasser um desto höher darin steigen, je spannkraftiger der Dampf ist, oder, was dieselbe Sache in andern Ausdrücken wäre, wird sich um so mehr heben, je stärker seine Temperatur ist. Diese aufsteigende Bewegung findet allein Widerstand in den Wänden des Apparats.

gibt. Alberti selbst kannte die wahre Ursache dieser Explosion nicht, sondern schrieb sie vielmehr dem Umstande zu, daß die in einem hohlen Raume eingeschlossene Luft vermittelst des Feuers sich in Dampf verwandele. Ich möchte ihm ferner bemerken, daß ein zufälligerweise hohler Kalkstein kein Mittel zu numerischen Schätzungen gegeben hätte, welche die Erfahrung Rivault's zugulassen scheint.

Anmerk. des Verfassers.

Setzen wir nun an die Stelle unserer Bombe einen dicken Metallkessel von bedeutendem Umfange, so verhindert uns nichts, allein durch die Kraft des Dampfes die beträchtlichsten Wassermassen zu einer bestimmten Höhe zu heben, und wir haben auf diese Weise in der vollen Ausdehnung des Worts eine Dampfmaschine geschaffen, deren man sich zum Ausschöpfen bedienen kann.

Sie kennen jetzt die Erfindung, um welche sich Frankreich und England gestritten haben, ebenso wie einst sieben Städte Griechenlands sich jede die Ehre zuschrieben, die Wiege Homer's gewesen zu sein. Auf jener Seite des Kanals beehrt man damit einstimmig den Marquis von Worcester aus dem erlauchten Hause Sommerset; auf dieser Seite der Meerenge behaupten wir Franzosen, daß sie einem bescheidenen, von den Lebensbeschreibern fast ganz vergessenen Ingenieur, Namens Salamon von Caus, angehört, der zu Dieppe oder seiner Umgegend geboren ist. Werfen wir einen unparteiischen Blick auf die Rechte der beiden Bewerber.

Worcester, arg verwickelt in die Intriguen der letzten Regierungsjahre der Stuarts, ward zu London im Tower eingekerkert. Eines Tages erhob sich plötzlich in seinem Zimmer, wenn man anders der Ueberlieferung glauben darf, der Deckel des Topfes, worin sein Mittagessen kochte. Was kann man in ähnlicher Behausung anders thun als denken? Worcester sann über die Eigenthümlichkeit der Erscheinung nach, wovon er Zeuge gewesen war, und es kam ihm der Gedanke, daß dieselbe Kraft, welche den Deckel aufgehoben hatte, unter gewissen Umständen eine nützliche und bequeme Bewegkraft werden könnte. Nach Wiedererlangung der Freiheit setzte er 1663 in einem Buche, betitelt: Century of inventions, die Mittel aus einander, durch die er seine Idee auszuführen gedachte. Diese Mittel sind in ihrem wesentlichen Theile, wenigstens so weit man sie verstehen kann, die halb mit Wasser angefüllte Bombe und die aufsteigende senkrechte Röhre, welche ich so eben beschrieben habe.

Jene Bombe, selbst jene Röhre, finden sich in dem Werke

des Salamon von Caus: la raison des forces mouvantes, gezeichnet. Dort ist die Idee klar, einfach, ohne alle Anmaßung dargestellt. Ihr Ursprung hat nichts Romantisches, sie knüpft sich weder an Begebenheiten des bürgerlichen Krieges, noch an ein berühmtes Staatsgefängniß, noch selbst an die Aufhebung des Topfdeckels eines Gefangenen an; aber sie ist, was in einer Prioritätsfrage unendlich mehr gilt, durch ihre Herausgabe um acht und vierzig Jahre älter, als das Century of inventions, und entstand ein und vierzig Jahre eher als die Einkerkierung Worcester's.

In dieser Art auf eine Vergleichung des Datums zurückgeführt, schiene der Streit beendigt sein zu müssen. Wie könnte man in der That behaupten, daß 1613 nicht 1663 vorangegangen sei? Aber diejenigen, deren Hauptgedanke es gewesen zu sein scheint, jeden französischen Namen aus diesem wichtigen Kapitel der Geschichte der Wissenschaften zu entfernen, stellten sich plötzlich auf ein anderes Feld, als man die Raison des forces mouvantes aus dem Staube der Bibliotheken gezogen hatte, wo sie begraben lag. Sie zerschlugen ohne Anstand ihr altes Idol; der Marquis von Worcester ward dem Wunsche geopfert, die Rechte des Salamon von Caus zu vernichten, und die Bombe über der glühenden Kohlenpfanne und die aufsteigende Röhre hörten auf, der wahre Ursprung der heutigen Dampfmaschinen zu sein!

Was mich betrifft, so kann ich nun einmal nicht zugeben, daß derjenige nichts Nützliches geleistet habe, der, über die ungeheure Spannkraft des Dampfes aus stark geheiztem Wasser nachdenkend, zuerst einsah, daß man ihn dazu benutzen könnte, um große Massen dieser Flüssigkeit auf jede nur denkbare Höhe zu bringen. Ich kann nicht zugeben, daß man dem Ingenieur kein Andenken schuldig sein sollte, welcher ebenso zuerst eine Maschine beschrieb, die fähig ist, solche Wirkungen hervorzubringen. Vergessen wir nicht, daß man über das Verdienst einer Erfindung nur dann ein gesundes Urtheil fällen kann, wenn man sich in die Zeit zurückversetzt, wo sie entstand; wenn man momentan alle die Kenntnisse außer Acht läßt, welche die auf diese

Erfindung folgenden Jahrhunderte über dieselbe verbreitet haben. Denken wir uns einen ältern Mechaniker, z. B. Archimedes, den man um die Mittel befragte, wie man das in einem geräumigen und verschlossenen metallischen Behälter enthaltene Wasser auf eine bedeutende Höhe heben könne; er würde uns sicherlich von großen Hebeln, von einfachen oder zusammengesetzten Flaschenzügen, von Wellen, vielleicht von seiner sinnreichen Schraube sprechen; aber wie sehr würde er erstaunen, wenn ihm Jemand zur Lösung des Problems ein Reisbündel und ein Schwefelbölzchen als zureichend bezeichnete? Nun frage ich, darf man wohl einem Verfahren den Titel der Erfindung verweigern, worüber der unsterbliche Schöpfer der ersten und wahren Grundsätze der Statik und Hydrostatik in Erstaunen gerathen wäre? Nein! Der Apparat des Salamon von Caus, jene metallische Hülle, wo man eine fast unbestimmbare Bewegkraft mit Hülfe eines Reisbündels und eines Schwefelbölzchens schafft, wird für immer in der Geschichte der Dampfmaschine auf ehrenvolle Weise sich herausstellen *).

*) Man hat geschrieben, daß J. B. Porta 1606 in seinem *Spiritale* neun oder zehn Jahre vor der Herausgabe des Werkes des Salamon von Caus die Beschreibung einer Maschine gegeben, die Wasser durch die elastische Kraft des Dampfes heben sollte. Ich habe bereits anderswo gezeigt, daß der gelehrte Neapolitaner in der Stelle, auf welche man anspielt, weder mittelbar noch unmittelbar von einer Maschine spricht; daß sein Zweck, sein einziger Zweck war, die beziehlichen Volume des Wassers und des Dampfes auf dem Wege der Erfahrung zu bestimmen; daß in dem kleinen, zu diesem Zwecke benutzten physikalischen Apparate, der Dampf, nach den eigenen Worten des Verfassers, das Wasser nur um eine kleine Zahl von Centimetern (einigen Zollen) heben konnte; und daß in der ganzen Beschreibung des Versuchs nicht ein einziges Wort steht, welches die Idee erwecken könnte, daß Porta die Gewalt dieser wirkenden Kraft und die Möglichkeit kannte, sie zur Erzeugung einer wirksamen Maschine anzuwenden.

Glaubt man, daß ich Porta hätte anführen müssen, wäre es auch nur wegen seiner Untersuchungen über die Verwandlung des Wassers in Dampf, so würde ich darauf entgegnen, daß diese Erscheinung bereits vor ihm mit Aufmerksamkeit von dem Professor Besson in Orleans um die Mitte des sechszehnten Jahrhunderts untersucht ward, und daß

Es ist sehr zweifelhaft, ob Salamon von Caus und Worcester jemals ihren Apparat haben ausführen lassen. Diese Ehre gebührt einem Engländer, dem Hauptmann Savery *). Ich stelle die Maschine, welche dieser Ingenieur um 1698 verfertigte, denjenigen seiner beiden Vorgänger gleich, ob zwar dort einige wesentliche Verbesserungen eingeführt sind, unter andern diejenige, wodurch der Dampf in einem besondern Behälter erzeugt wird. Wenn es, was den Grundsatz anbetrißt, wenig ausmacht, ob der bewegkräftige Dampf durch das zu hebende Wasser, und innerhalb des Kessels selbst, wo er wirken soll, entwickelt wird, oder ob er in einem abgeforderten Gefäß entsteht, um sich vermöge einer, mit einem Hahn versehenen Verbindungsröhre nach Willkühr über das Wasser zu verbreiten, welches er zurückdrücken soll, so ist dies sicherlich nicht der Fall von praktischem Gesichtspunkte aus. Eine andere noch bedeutendere, und einer besondern Erwähnung werthe Veränderung, welche wir ebenfalls Savery verdanken, mag in dem Artikel Platz finden, den ich weiter unten den Arbeiten von Papin und Newcomen weihen werde.

Savery hatte sein Werk betitelt: der Freund der Bergleute (miners friend). Aber dieselben erzeigten sich nicht erkenntlich für diese Höflichkeit; denn nur mit Ausnahme einer einzigen Person bestellte sonst Niemand Maschinen bei ihm. Sie wurden nicht anders angewendet, als um das Wasser in die verschiedenen Theile der Palläste, Lusthäuser, Parks und Gärten

eine der Abhandlungen dieses Mechanikers, welche die Jahreszahl 1669 trägt, namentlich einen Versuch zur Bestimmung der beziehlichen Volume des Wassers und des Dampfes enthält.

Anmerk. des Verfassers.

*) Bonnani sagt indessen, daß man nach dem Tode Kircher's in seinem Museum das Modell einer Maschine fand, welche dieser enthu-
stastische Schriftsteller 1656 beschrieben hatte, und welche von der des Salamon von Caus nur insofern abwich, als der bewegkräftige Dampf in einem Behälter entwickelt wurde, der von dem, welcher das zu erhebende Wasser enthält, völlig verschieden war.

Anmerk. des Verfassers.

zu vertheilen, und man bediente sich ihrer nur, um die Erhöhung von zwölf bis fünfzehn Meter über der Wasserfläche zu erhalten. Uebrigens muß noch bemerkt werden, daß die Gefahren der Explosion furchtbar gewesen wären, wenn man den Apparaten die ungeheure Kraft gegeben hätte, welche ihr Erfinder damit erreichen wollte. Ungeachtet der Unvollkommenheit der praktischen Erfolge Savery's, verdient der Name dieses Ingenieurs einen sehr ausgezeichneten Platz in der Geschichte der Dampfmaschinen. Die Personen, deren ganzes Leben spekulativen Arbeiten geweiht ist, wissen nicht, wie fern auch der dem Anscheine nach auf's Sorgfältigste studirte Entwurf noch von seiner Verwirklichung ist. Keineswegs gebe ich, wie ein berühmter deutscher Gelehrter, vor, daß die Natur immer ein dreifaches Nein ausruft, wenn man einen Zipfel des Schleiers aufheben will, der ihre Geheimnisse verhüllt; aber es ist mir nichts desto weniger erlaubt, zu versichern, indem ich in dieselbe Metapher eingehe, daß die Unternehmung stets um so schwieriger und mißlicher, von um so zweifelhafterm Erfolg ist, je mehr sie die Zusammenwirkung vieler Künstler und die Anwendung einer größern Anzahl materieller Elemente erheischt. Konnte sich wohl Jemand hierbei, und wenn man der Zeit etwas einräumt, in ungünstigern Umständen befinden, als Savery?

Bisher habe ich von Dampfmaschinen gesprochen, deren Aehnlichkeit mit derjenigen, welche man heute unter diesem Namen begreift, mehr oder weniger bestritten werden kann. Nun soll von der neuen Dampfmaschine die Rede sein, von derjenigen, die in unsern Manufakturen, auf unsern Fahrzeugen und am Eingang fast aller Schachte in Thätigkeit ist. Wir werden sie dann sehen, wie sie entstand, zunahm und sich vergrößerte, bald nach den Eingebungen einiger auserlesenen Männer, bald unter dem Sporn der Nothwendigkeit, der Mutter der Erfindung.

Der erste Name, dem wir in dieser neuen Periode begegnen, ist Denis Papin. Ihm verdankt Frankreich den ehrenvollen Rang, welchen es in der Geschichte der Dampfmaschine in Anspruch nehmen kann. Jedoch ist der sehr gerechte Stolz, den

seine Erfolge in uns erregen müssen, nicht ohne bittere Beimischung. Wir finden die Titel unsers Landsmanns nur in auswärtigen Sammlungen: er wird seine Hauptwerke jenseits des Rheins herausgeben; seine Freiheit wird durch die Aufhebung des Edikts von Nantes bedroht sein; in schmerzlicher Verbannung wird er eine Zeitlang jenes Glück genießen, wornach gelehrte Männer am meisten trachten: die Ruhe des Geistes! Laßt uns schnell einen Schleier werfen über diese traurigen Ergebnisse unserer bürgerlichen Zwistigkeiten, vergessen wir, daß der Fanatismus die religiösen Meinungen des Physikers von Blois angriff; und kehren wir dann zur Mechanik zurück. Hier wenigstens ist Papins Rechtgläubigkeit niemals bestritten worden.

Man hat bei jeder Maschine zwei Dinge zu betrachten: vorerst die Bewegkraft, und dann das mehr oder weniger aus festen und beweglichen Stücken zusammengesetzte Werk, vermöge dessen jene Bewegkraft ihre Thätigkeit dem Widerstande mittheilt. Auf dem Punkte, auf welchen die mechanischen Kenntnisse in unsern Tagen gelangt sind, hängt der Erfolg einer zur Hervorbringung großer Wirkungen bestimmten Maschine hauptsächlich von der Natur der Bewegkraft und von der Art ihrer Anwendung, so wie der Ökonomie ihres Kraftaufwandes ab. Und gerade ist es eine ökonomische Bewegkraft, die im Stande ist, mit großer Gewalt den Stempel eines breiten Cylinders zu zwingen, ohne Aufhören Schwingungen zu machen, deren Auffindung Papin sein ganzes Leben geweiht hat. Es war nachher eine Arbeit zweiten Ranges, die den mittelmäßigsten Ingenieur nicht in Verlegenheit setzen konnte, den Schwingungen des Stempels die nöthige Kraft zu entlehnen, um die Steine einer Getreidemühle, die Cylinder eines Walzenwerks, die Schaufelräder eines Dampfschiffes, oder die Spulen einer Spinnmaschine umzudrehen. Es war nicht mehr schwer, den gewichtigen Hammer zu heben, der mit verdoppelten Schlägen riesige Klumpen weißglühenden Eisens bei ihrem Austritt aus dem Streichofen klopft, oder dicke Metallstangen mit der Schärfe der Stockscheere zu durchschneiden, etwa wie man ein Band mit wohlgeschliffener Scheere trennt. Wir können uns also, ganz abgesehen von

allen diesen Gegenständen, einzig mit den Mitteln beschäftigen, die Papin vorgeschlagen hat, um seine schwingende Bewegung in's Leben zu rufen.

Man stelle sich einen breiten, senkrechten, oben offenen Cylinder vor, dessen Basis auf einer Metalltafel ruht, und welche mit einem Loche versehen ist, das durch einen Hahn willkürlich geöffnet und geschlossen werden kann.

Bringen wir ferner in diesen Cylinder einen Stempel, d. h. eine zirkelrunde, volle und bewegliche, fest anschließende Platte. Die Atmosphäre wird mit all' ihrem Gewichte auf die Oberfläche dieser Art von Blendung drücken; sie wird dieselbe von oben nach unten treiben. Der unten im Cylinder befindliche Theil der Atmosphäre wird durch seine Gegenwirkung die umgekehrte Bewegung hervorzubringen suchen, und diese zweite Kraft wird der ersten gleich sein, wenn der Hahn offen ist, da ein Gas nach allen Richtungen hin in gleicher Stärke drückt. Der Stempel wird also von zwei entgegengesetzten Kräften, die einander das Gleichgewicht halten, angezogen werden; aber nichts desto weniger wird er, jedoch nur vermöge seiner eigenen Schwere, herunterfallen. Ein Gegengewicht, nur um Weniges schwerer als der Stempel, wird hinreichen, um ihn dagegen bis an die Spitze des Cylinders zu treiben, und ihn dort festzuhalten. Nehmen wir an, daß der Stempel in dieser äußersten Lage angelangt sei, so bleibt uns übrig, die Mittel aufzusuchen, um ihn mit großer Kraft zum Herabsteigen und zum nachgängigen Wiederemporschnellen zu nöthigen.

Man stelle sich vor, daß man nach der Schließung des unteren Hahns alle in dem Cylinder enthaltene Luft plötzlich vernichten, daß man mit einem Worte einen luftleeren Raum erzeugen könne. Sobald die Leere einmal da ist, wird der Stempel, da er nur von der obern Atmosphäre gedrückt wird, geschwind herunterfallen. Wenn diese Bewegung am Ende ist, öffnet man den Hahn. Die Luft wird sogleich von unten zurückkommen, um der Wirkung der obern Atmosphäre die Wage zu halten; das Gegengewicht wird, wie im Anfange, den Stempel des Cylinders an die Spitze desselben treiben, und alle Theile

des Apparats werden sich wieder in ihrem ursprünglichen Zustande befinden. Eine zweite Leerung, oder wenn man lieber will, eine zweite Vernichtung der innern Luft, wird den Stempel auf's Neue heruntertreiben, und so weiter.

Die wahre Bewegkraft des Systems würde hier also das Gewicht der Atmosphäre sein. Enttäuschen wir sogleich diejenigen, welche in der Leichtigkeit, mit der wir durch die Luft gehen und selbst laufen, ein Merkmal von der Schwäche einer ähnlichen Bewegkraft zu finden glaubten. Bei einem Cylinder von zwei Metern Durchmesser würde die Anstrengung des herabsteigenden Stempels der Pumpe, oder vielmehr das Gewicht, welches ihn auf die Höhe des Cylinders bei jeder seiner Schwingungen bringen kann, 31,000 Kilogramm, d. h. 600 Centner alten Gewichts, sein. Diese ungeheure Kraft beständig erneuert, erhält man durch einen sehr einfachen Apparat, wenn man ein schnell wirkendes und ökonomisches Mittel entdeckt, um nach Belieben einen atmosphärischen Druck im Metall-Cylinder zu erzeugen und zu zerstören.

Dieses Problem hat Papin gelöst. Seine schöne, seine große Lösung besteht darin, daß an die Stelle der gewöhnlichen Atmosphäre eine Wasserdampf-Atmosphäre gesetzt, die erstere durch ein Gas ergänzt wird, welches bei 100° genau dieselbe elastische Stärke, aber noch dazu den wichtigen Vortheil hat, welchen die gewöhnliche Atmosphäre nicht besitzt, nämlich daß die Kraft des Wassergases schnell geschwächt wird, sobald die Temperatur fällt; daß sie bei zureichender Erkältung beinahe völlig verschwindet. Man könnte die Papin'sche Entdeckung in kurzen Worten auch so definiren, daß er vorgeschlagen habe, sich des Wasserdampfes zu bedienen, um eine Leere in großen Räumen hervorzubringen, und daß dieses Mittel übrigens eben so schleunig als ökonomisch ist *).

*) Ein englischer Ingenieur, wahrscheinlich durch eine ungetreue Uebersetzung getäuscht, gab unlängst vor, daß die Idee, den Wasserdampf einer und derselben Maschine als elastische Kraft anzuwenden und als schnelles Mittel, die Leere zu erzeugen, dem Heron angehöre. Ich habe

Die Maschine, in welcher unser berühmter Landsmann auf solche Weise zuerst die elastische Kraft des Wasserdampfes mit seiner Eigenschaft, durch Erkältung zu verschwinden, verband, ward von ihm nie im Großen ausgeführt; er machte seine Erfahrungen stets an bleichen Modellen. Das zur Erzeugung des Dampfes bestimmte Wasser nahm nicht einmal einen besondern Kessel ein; im Cylinder eingeschlossen ruhte es auf der Metallplatte, die ihn von unten verstopfte. Diese Platte heizte Papin unmittelbar, um das Wasser in Dampf umzugestalten. Er entfernte das Feuer davon, wenn er die Condensation hervorbringen wollte. Ein solches Verfahren, kaum zulässig bei einer Erfahrung, die dazu bestimmt wäre, die Genauigkeit eines Grundsatzes zu prüfen, würde unmöglich anwendbar sein, wenn man den Stempel sich mit einiger Geschwindigkeit bewegen lassen wollte. Obgleich Papin sagt, daß man zum Ziele durch verschiedene leicht auffindbare Constructionen gelangen könne, gibt er doch nirgends diese Constructionen an. Er ließ seinen Nachfolgern sowohl das Verdienst der Anwendung seiner fruchtbaren Idee, als auch das Verdienst der Erfindung der Einzelheiten, welche allein den Erfolg einer Maschine sichern können.

In unsern ersten, die Anwendung des Wasserdampfes betreffenden Untersuchungen haben wir ältere Philosophen der Griechen und Römer zu nennen gehabt; einen der berühmtesten Mechaniker der alexandrinischen Schule; einen Papst; einen Edelmann vom Hofe Heinrichs IV.; einen Wasserbaumeister aus der an großen Männern reichen Provinz, der Normandie, welcher unser National-Siebengestirn Malherbe, Corneille, Pouffin, Fontenelle, Laplace, Fresnel, geschmückt hat; ein Mitglied der Lordskammer; einen englischen Ingenieur; endlich einen französischen Arzt, Mitglied der königlichen Gesellschaft zu London;

meinerseits ohne Widerrede bewiesen, daß der Mechaniker von Alexandrien keineswegs an den Dampf gedacht hatte, daß vielmehr in seinem Apparat die abwechselnde Bewegung lediglich durch die Ausdehnung und Verdichtung der Luft mittelst der Wechselthätigkeit der Sonnenstrahlen bewirkt werden mußte.

Anmerk. des Verfassers.

denn der fast immer verbannte Papin war, man muß es bekennen, nur Correspondent unserer Akademie. Jetzt endlich werden einfache Künstler, Handwerker selbst in die Schranken treten, und es werden alle Klassen der Gesellschaft zur Erschaffung einer Maschine mitgewirkt haben, aus der die ganze Welt Nutzen ziehen sollte.

Im Jahr 1705, fünfzehn Jahre nach der Bekanntmachung des ersten Memoirs Papin's in den Leipziger Verhandlungen, baueten (beachten Sie wohl, daß ich nicht sage entwarfen, denn darin liegt ein großer Unterschied) Newcomen und Cawley, der eine Kurzwaarenhändler, der andere Glaser zu Darmouth in Devonshire, eine zum Auspumpen bestimmte Maschine, in welcher ein besonderer Kessel war, wo sich der Dampf erzeugte. Diese Maschine stellt ebenso, wie das kleine Papin'sche Modell, einen metallenen, senkrechten, unten geschlossenen, oben offenen Cylinder dar, und einen wohlanschließenden Stempel, der dazu bestimmt ist, ihn in seiner ganzen Länge auf- und absteigend zu durchlaufen. In dem einen wie in dem andern Apparate wird die aufsteigende Bewegung des Stempels durch die Wirkung eines Gegengewichts ausgeführt, wenn der Wasserdampf frei unten in den Cylinder ankommen, ihn ausfüllen, und so den Druck der äußern Atmosphäre das Gegengewicht halten kann. In der englischen Maschine endlich erkältet man, wie bei Papin, den Dampf, welcher dazu beigetragen hatte, den Stempel zu heben, sobald dieser an das Ende seines aufsteigenden Laufes gelangt; man macht auf solche Weise den ganzen von ihm durchlaufenen Raum luftleer, und die äußere Atmosphäre zwingt ihn, sogleich herunterzusteigen.

Um eine zweckmäßige Erkältung zu bewirken, begnügte sich Papin, wie wir schon wissen, die Kohlenpfanne wegzunehmen, welche die Basis seines kleinen Metallcylinders erwärmte. Newcomen und Cawley wandten ein in jeder Beziehung besseres Verfahren an; sie ließen eine beträchtliche Menge kalten Wassers in den ringförmigen Raum zwischen den äußern Wänden des Cylinders ihrer Maschine und einem zweiten, etwas größern, ihm als Hülle dienenden Cylinder, laufen. Die Kälte theilte

sich nach und nach der ganzen Dicke des Metalls mit, und erreichte endlich den Wasserdampf selbst *).

Die Papin'sche Maschine, also in Betreff der Erkältung des Dampfes oder dessen Verdichtung vervollkommnet, erregte im höchsten Grade die Aufmerksamkeit der Bergwerks-Eigenthümer. Sie verbreitete sich mit Schnelligkeit in einigen Grafschaften Englands, und leistete dort bemerkenswerthe Dienste; indessen war die Langsamkeit ihrer Bewegungen, eine natürliche Folge der verzögerten Erkältung des Dampfes und der Vernichtung seiner Elastizität, ein Gegenstand lebhaften Bedauerns. Glücklicherweise gab der Zufall ein sehr einfaches Mittel an die Hand, um diesem Uebelstande zu steuern.

Zu Anfang des achtzehnten Jahrhunderts war die Kunst, große Metallcylinder rund auszubohren und sie durch Hülfe beweglicher Stempel hermetisch zu verschließen, noch in ihrer Kindheit. So bedeckte man in Newcomen's ersten Maschinen den Stempel mit einer Lage Wasser, welche die Leeren zwischen dem kreisrunden Umfang dieses beweglichen Stückes und der Oberfläche des Cylinders ausfüllen mußte. Zur großen Ueberschung der Baumeister begann eine ihrer Maschinen einstmals viel schnellere Schwingungen zu machen, als gewöhnlich. Nach mannigfacher Besichtigung ergab es sich, daß an jenem Tage der Stempel durchlöchert war, das kalte Wasser in kleinen Tröpfchen in den Cylinder fiel, und den Dampf, den sie durchkreuzten, schnell vernichteten. Von dieser zufälligen Beobachtung datirt sich die völlige Unterdrückung der äußern Erkältung, und die Annahme der Gieskannenbrause, welche in dem für das Niedersteigen des Stempels bezeichneten Augenblick einen Re-

*) Savery hatte schon seine Zusucht zu einer Strömung kalten Wassers genommen, die er auf die äußern Wände eines Metallgefäßes lenkte, um den in diesem letztern verschlossenen Dampf zu verdichten. Dies war der Ursprung seiner Verbindung mit Newcomen und Cawley; man darf indessen nicht vergessen, daß Savery's Patent, seine Maschinen, und das Werk, worin er sie beschreibt, um mehrere Jahre jünger sind, als die Memoiren Papin's.

Anmerk. des Verfassers.

gen kalten Wassers in den ganzen Raum des Cylinders einführt. Das Auf- und Niedergehen bekam auf diese Weise alle gewünschte Geschwindigkeit.

Sehen wir, ob der Zufall nicht ebenfalls einigen Antheil an einer andern, gleichfalls wichtigen Verbesserung gehabt hat.

Newcomen's erste Maschine erforderte die anhaltendste Aufmerksamkeit von Seiten der Person, die beständig gewisse Hähne schloß oder öffnete, sei es um den Wasserdampf in den Cylinder einzuführen, sei es um die kalte, zur Verdichtung des erstern bestimmte Traufe hineinzuleiten. Es fügte sich in einem gewissen Augenblicke, daß diese Person der junge Heinrich Potter war. Die sich draußen belustigenden Gespielen dieses Kindes marterten ihn durch ihre jauchzende Freude. Er brennt vor Ungeduld zu ihnen zu eilen; allein die ihm anvertraute Arbeit erlaubt ihm nicht einmal, sich einige Augenblicke zu entfernen. Sein Kopf strengt sich an; die Leidenschaft gibt ihm Genie; er entdeckt Beziehungen, die er bis dahin nicht vermuthet hatte. Der eine der beiden Hähne muß in dem Augenblicke geöffnet werden, wo der Schwengel (Balancier), welchen Newcomen zuerst und so nützlich in seinen Maschinen einführte, die absteigende Bewegung vollendet hat, und man muß ihn genau zu Ende der entgegengesetzten Schwingung schließen. Die Lenkung des zweiten Hahns war gerade das Gegentheil davon, und es befanden sich also die Stellungen des Schwengels und die der Hähne in einer nothwendigen Abhängigkeit. Potter greift diese Bemerkung auf; er sieht ein, daß der Balancier dazu dienen kann, den andern Stücken alle durch den Gang der Maschine erheischten Bewegungen zu geben, und er führt augenblicklich seinen Gedanken aus. Die äußersten Enden mehrerer Schnüre laufen an den Kurbeln der Hähne aus; die entgegengesetzten äußersten Enden bindet Potter an schicklich gewählte Punkte des Schwengels an. Die Zugbewegungen, welche der letztere im Aufsteigen an bestimmten Schnüren erzeugt, so wie diejenigen, welche er herabsteigend bei andern hervorbringt, vertreten die Anstrengungen der Hand, und zum ersten Mal geht die Dampfmaschine von selbst; zum ersten Mal sieht man neben ihr keinen andern

Arbeiter, als den Heizer, der von Zeit zu Zeit das Feuer unter dem Kessel ansacht und unterhält.

Die Baumeister ersetzten bald die Bindfäden des jungen Potter durch straffe senkrechte Stengelchen, welche am Schwengel befestigt und mit mehreren Pflocken versehen waren, die von unten nach oben, oder von oben nach unten die Enden der verschiedenen Hähne oder Ventile drückten. Die Stengelchen selbst sind durch andere Anordnungen ersetzt worden; allein alle diese Erfindungen bleiben, wie demüthigend auch ein solches Bekenntniß ist, nur einfache Veränderungen des Mechanismus, welche das Verlangen, mit seinen kleinen Kameraden zu spielen, einem Kinde eingab.

In den physikalischen Kabinetten sind viele alte Maschinen, auf welche die Industrie große Hoffnungen gegründet hatte. Ihre Kostspieligkeit, wenn man sie in Bewegung setzen oder unterhalten wollte, hat sie auf gewöhnliche Demonstrations-Instrumente reduzirt. Auch der Newcomen'schen Maschine würde, wenigstens in den an Brennstoffen weniger reichen Dertlichkeiten, dasselbe Loos zugefallen sein, wenn nicht die Arbeiten Watt's, wovon ich Ihnen noch eine Analyse geben muß, denselben eine ungehoffte Vollkommenheit gegeben hätten. Man darf diese Bervollkommnung nicht als das Ergebniß irgend einer zufälligen Beobachtung, oder einer einzelnen genialen Eingebung betrachten; ihr Urheber ist dahin durch unausgesetzte Arbeit, durch äußerst scharfsinnige und sinnreiche Erfahrungen gelangt.

Man möchte glauben, daß Watt jene berühmte *Marime* des Bako zur Führerin genommen: „Schreiben, sprechen, handeln, ohne mit Thatsachen versehen zu sein, welche dem Gedanken einen Haltpunkt geben, heißt ohne Lootsen längs einer mit Gefahren umgebenen Küste hinsegeln, heißt ohne Kompaß und Steuerruder auf den unendlichen Ocean sich hinauswerfen.“

Es befand sich in der Sammlung der Glasgower Universität ein kleines Modell der Dampfmaschine des Newcomen, welches niemals zweckdienliche Dienste hatte thun können. Watt ward von dem Professor der Physik, Anderson, beauftragt, es auszubessern. Unter der mächtigen Hand des Künstlers ver-

schwanden die Gebrechen der Construction, und der Apparat war seitdem alle Jahre auf dem Amphitheater vor den Augen der erstaunten Studenten in Thätigkeit. Ein gewöhnlicher Mensch würde sich mit diesem Erfolge begnügt haben; Watt sah darin im Gegentheil, seiner Gewohnheit gemäß, eine Gelegenheit zu den ernsthaftesten Studien. Seine Forschungen richteten sich nach und nach auf alle Punkte, welche die Theorie der Maschine erklären zu können schienen. Er bestimmte die Quantität, um welche das Wasser sich ausdehnt, wenn es vom flüssigen in den Dampfzustand tritt; die Wassermenge, welche ein gegebenes Gewicht Kohlen verdunsten kann; die Dampfmasse, in Gewichtstheilen, welche eine Newcomen'sche Maschine von festgesetzten Abmessungen bei jeder Schwingung verbraucht; die Menge kalten Wassers, die in den Cylinder gespritzt werden muß, um der niedersteigenden Schwingung des Stempels eine gewisse Kraft zu geben; kurz die Spannkraft des Dampfes unter verschiedenen Temperaturen.

Es war hierin genug Stoff, um einen thätigen Physiker lebenslang zu beschäftigen. Watt fand indessen das Mittel, so zahlreiche und schwierige Forschungen zu gutem Ziele zu führen, ohne daß die Arbeiten der Werkstätte darunter gelitten hätten. Der Doctor Cleland wollte mich unlängst zu dem in der Nachbarschaft des Hafens von Glasgow gelegenen Hause führen, wohin unser Kollege sich zurückzog, als er sein Handwerk aufgab, und sich ganz den Experimenten hingab. Es war niedergerissen! Unser Bedauern war lebhaft, wahrte aber nicht lange. In dem noch sichtbaren Umkreise des Fundaments schienen zehn bis zwölf rüstige Arbeiter beschäftigt, die Wiege der neuen Dampfmaschinen zu heiligen; sie hämmerten mit verdoppelten Schlägen an den verschiedenen Theilen von Siedekesseln, deren gesammte Abmessungen sicher denjenigen der bescheidenen Wohnung gleich waren, die so eben verschwunden war. Das glänzendste Hotel, das prachtvollste Denkmal, die schönste Bildsäule hätten auf diesem Platze und unter gleichen Umständen weniger Ideen hervorgerufen, als jene ungeheuren Kessel.

Wenn die Eigenschaften des Wasserdampfes Ihrem Geiste

noch gegenwärtig sind, so werden Sie mit einem Blick gewahren, daß der ökonomische Gang der Newcomen'schen Maschine zwei unvereinbare Bedingungen zu erfordern scheint. Wenn der Stempel hinabsteigt, muß der Cylinder kalt sein, sonst begegnet er dort einem noch sehr elastischen Dampfe, welcher seine Bewegung bedeutend verzögert, und die Wirkung der äußern Atmosphäre vermindert. Strömt daraus Dampf von 100 Grad in denselben Cylinder ein, wenn seine Wände kalt sind, so erwärmt er diese letzteren, indem er selbst theilweise flüssig wird, und seine Elasticität nimmt auf bemerkbare Weise ab, bis die Temperatur der Wände ebenfalls 100 Grad ist. Daher die Langsamkeit der Bewegung; denn das Gegengewicht hebt den Stempel nicht, bevor in dem Cylinder eine Schnellkraft vorhanden ist, welche der Wirkung der Atmosphäre das Gleichgewicht halten kann; und daher auch ein größerer Kostenaufwand, da der Dampf, wie ich schon gezeigt habe, einen sehr hohen Werth hat. Man wird die ungemeine Wichtigkeit dieser Oekonomie nicht bezweifeln, wenn ich gesagt haben werde, daß das Glasgower Modell bei jeder Schwingung ein Dampf-Volum erforderte, das mehrmals größer war, als das Volum des Cylinders. Der Dampfaufwand, oder, was dasselbe ist, der Brennstoffaufwand, oder, wenn man lieber will, der zur Unterhaltung der Bewegung der Maschine unvermeidliche Geldaufwand würde mehrere Male geringer sein, wenn man dahin gelangte, die sich folgenden Heizungen und Erkaltungen, deren Uebelstände ich eben bezeichnet habe, verschwinden zu machen.

Dieses dem Anscheine nach unlösbare Problem hat Watt durch die einfachste Methode gelöst. Es hat ihm genügt, an das alte Gewerk der Maschine ein von dem Cylinder völlig verschiedenes Gefäß anzufügen, welches mit demselben nur vermöge einer engen, mit einem Hahn versehenen Röhre in Verbindung steht. Dieses Gefäß, das heutzutage den Namen Condensator hat, ist die vorzüglichste Erfindung Watt's. Ungeachtet meines Wunsches, mich kurz zu fassen, kann ich nicht umhin, die Art der Wirkung desselben aus einander zu setzen.

Wenn eine freie Verbindung zwischen einem mit Dampf

gefüllten Cylinder und einem dampf- und luftleeren Gefäße besteht, so geht der Dampf des Cylinders theilweise und sehr geschwind in dieses Gefäß über; die Strömung hört erst in dem Augenblick auf, wo die Elasticität überall die nämliche ist. Nehmen wir nun an, daß vermöge einer reichen und fortgesetzten Wassereinsprizung das Gefäß in seinem ganzen Raum und an seinen Wänden beständig kalt erhalten werde: der Dampf verdichtet sich alsdann, sobald er ankommt; aller Dampf, den der Cylinder ursprünglich enthielt, zerstört sich darin nach und nach, und der Cylinder findet sich so vom Dampfe gereinigt, ohne daß seine Wände im Mindesten erkaltet worden wären; der neue Dampf, womit man ihn möglicher Weise wieder anfüllen muß, verliert dabei nichts von seiner Spannkraft.

Der Condensator nimmt den Dampf des Cylinders völlig auf, einerseits weil er kaltes Wasser enthält, und andererseits weil der Rest seines innern Raumes keine elastischen Flüssigkeiten enthält. Aber diese beiden Bedingungen des Erfolgs verschwinden, wenn eine erste Condensation des Dampfes dort stattgefunden hat; das die Verdichtung hervorbringende Wasser hat sich erhitzt, während es den latenten Wärmestoff des Dampfes absorbiert hat; eine merkliche Menge Dampf hat sich auf Kosten dieses warmen Wassers gebildet; und überdies enthielt das kalte Wasser atmosphärische Luft, welche sich während seiner Erwärmung hat absondern müssen. Wenn man also nicht nach jeder Operation jenes warme Wasser, jenen Dampf, jene Luft entfernte, welche der Condensator enthält, so würde er zuletzt keine Wirkung mehr hervorbringen. Watt bewerkstelligte diese dreifache Leerung vermöge einer gewöhnlichen Pumpe, welche man die Luftpumpe nennt, und deren Stempel einen Schaft trägt, der auf passende Weise an dem Schwengel befestigt ist, welcher die Maschine in Gang setzt. Die Kraft, bestimmt, die Luftpumpe in Bewegung zu halten, schwächt um eben so viel die Gewalt der Maschine; sie ist indessen nur ein kleiner Theil des Verlustes, welchen nach der alten Methode die Condensation des Dampfes auf den erkaltenden Wänden des Pumpenkörpers veranlaßte.

Ich darf nur noch ein Wort hinzufügen, um die Vortheile einer andern Entdeckung Watt's Jedermann klar zu machen.

Wenn der Stempel in der Newcomen'schen Maschine hinuntersteigt, wird er von der Atmosphäre gedrückt. Da dieselbe kalt ist, muß sie die Wände des oben offenen Metallcylinders, welche sie nach und nach in ihrer ganzen Ausdehnung bedeckt, erkälten, und diese Erkältung wird nur während des aufsteigenden Laufes des Stempels auf Kosten einer gewissen Menge Dampfes getilgt. Kein Verlust dieser Art ist in Watt's modificirten Maschinen vorhanden; die atmosphärische Thätigkeit ist darin völlig weggeschafft, und zwar auf folgende Weise:

Der Cylinder ist oben durch einen Metalldeckel geschlossen, der nur in seiner Mitte eine mit dickem und sehr gepreßtem Berg verwehrte Oeffnung hat, durch welche sich der cylinderförmige Schaft des Stempels frei bewegt, ohne indessen der Luft oder dem Dampfe einen Durchgang zu lassen. In dieser Weise theilt der Stempel den Cylinder in zwei verschiedene, geschlossene Räume. Sobald er hinabsteigen soll, gelangt der Dampf aus dem Kessel frei in den obern Raum durch eine zweckdienlich angebrachte Röhre, und drückt ersteren von oben nach unten, wie es in der Newcomen'schen Maschine die Atmosphäre that. Es hat diese Bewegung kein Hinderniß, in Betracht, daß während sie vorgeht, der untere Theil des Cylinders allein mit dem Condensator in Verbindung steht, wo der sämmtliche untere Dampf flüssig wird. Die einfache Drehung eines Hahns reicht nach dem völligen Herabsteigen des Stempels hin, um die beiden oberhalb und unterhalb desselben gelegenen Theile des Cylinders unter sich in Verbindung zu setzen, um beide mit Dampf von demselben Grade der Elasticität anzufüllen, um den Stempel mit gleicher Kraft von oben nach unten, so wie von unten nach oben zu drücken, und ihn durch die einzige Wirkung eines leichten Gegengewichts, gleich wie in der atmosphärischen Maschine von Newcomen, auf das äußerste Ende des Cylinders zurückzuschellen.

Durch eine weitere Verfolgung seiner Forschungen über die Mittel, den Dampf zu sparen, führte Watt den Verlust, wel-

her aus der Erkältung durch die äußere Wand des Cylinders, wo der Stempel geht, erfolgt, fast auf Nichts zurück. Zu diesem Zweck schloß er jenen Metall-Cylinder in einen hölzernen von größerem Durchmesser ein, und füllte den ringförmigen Zwischenraum, der sie von einander trennte, mit Dampf aus.

Nun ist die Dampfmaschine vollständig. Die Vervollkommnungen, die sie von Watt's Händen empfing, fallen in die Augen; ihr unendlicher Nutzen kann keinem Zweifel unterliegen. Sie erwarten mithin, dieselbe unverzüglich als Auspumpungs-Apparat an die Stelle der vergleichsweise verderblichen Maschinen Newcomen's gesetzt zu sehen. Enttäuschen Sie sich! Der Urheber einer Entdeckung hat stets diejenigen zu bekämpfen, deren Interesse sie verletzen kann, die hartnäckigen Verteidiger alles Altherkömmlichen, und endlich die Neidischen. Diese drei Klassen bilden vereinigt, muß man es aussprechen? die große Mehrheit des Publikums. Und noch lasse ich in meiner Rechnung diejenigen weg, welche einen und den andern Fehler zugleich haben, um ein paradoxes Resultat zu vermeiden. Diese dichte Masse von Widersachern kann die Zeit allein schon sprengen und zerstreuen, aber die Zeit reicht nicht hin; man muß lebhaft, unausgesetzt angreifen, man muß seine Hülfsmittel vervielfältigen, indem man hierbei den Chemiker nachahmt, den die Erfahrung lehrt, daß die völlige Auflösung gewisser Verbindungen die Anwendung mehrerer Säuren nach einander erheischt. Die Charakterstärke, die Beharrlichkeit des Willens, welche auf die Dauer die auf's Feinste eingefädelten Intriguen vereiteln, finden sich in dem schöpferischen Genie nicht immer vereinigt; Watt würde davon im Nothfall ein überzeugender Beweis sein. Seine Haupterfindung, die glückliche Idee von der Möglichkeit, den Wasserdampf in einem, von dem Cylinder, wo die mechanische Thätigkeit sich ausführt, völlig absonderten Gefäße zu condensiren, ist vom Jahre 1765. Zwei Jahre gehen hin, und kaum thut er einige Schritte, um zu versuchen, sie im Großen auszuführen. Seine Freunde setzten ihn endlich mit dem Doctor Roebuck, Gründer des weitläufigen, noch heute berühmten Hüttenwerks von Caron, in Verbindung. Der In-

genieur und der Entwürfe machende Kopf vereinigen sich; Watt tritt ihm zwei Drittel seines Patents ab; eine Maschine wird nach den neuen Grundsätzen ausgeführt, sie bestätigt alle Vorhersehungen der Theorie; ihr Erfolg ist vollkommen. Allein während dieser Zwischenzeit erleidet das Vermögen des Doctors Roebuck verschiedene Stöße. Ohne allen Zweifel hätte Watt's Erfindung sie wieder gut gemacht; es hätte hingereicht, einige Kapitalisten aufzusuchen, aber unser Kollege fand es für einfacher, auf seine Entdeckung zu verzichten und eine andere Laufbahn einzuschlagen. Im Jahre 1767, während Smeaton zwischen den beiden Flüssen Forth und Clyde die Dreiecksmessungen und Nivellirungen, die Vorläuferinnen der gigantischen Arbeiten ausführte, deren Schauplatz dieser Theil von Schottland werden sollte, finden wir Watt, wie er ähnlichen Berrichtungen längs einer den Uebergang des Lomond durchkreuzenden anderen Linie obliegt. Späterhin entwirft er die Pläne eines Kanals, bestimmt die Erzeugnisse der Steinkohlengruben von Monkland nach Glasgow zu führen, und er leitet die Ausführung desselben. Mehrere ähnliche Entwürfe, unter andern des schiffbaren Kanals durch die Landenge von Crinan, welchen seitdem Herr Rennie vollendet hat; tiefe, auf gewisse Verbesserungen der Häfen von Ayr, Glasgow, Greenock bezügliche Studien; der Bau der Brücken von Hamilton und von Rutherglen; Untersuchungen des Bodens, durch welchen der berühmte caledonische Kanal gehen sollte, beschäftigen unsern Kollegen bis Ende 1773. Ohne im Mindesten das Verdienst dieser Arbeiten verkleinern zu wollen, wird es mir erlaubt sein, ihre Bedeutungen nicht über einfache örtliche Interessen zu erheben, Sie zu versichern, daß es keineswegs nöthig war, Watt zu heißen, um sie zu denken, zu leiten und auszuführen.

Wenn ich, die Pflichten eines Organs der Akademie ver-gessend, dahin strebte, Sie eher zum Lachen zu reizen, als Ihnen nützliche Wahrheiten zu sagen, so würde ich hier Stoff zu einem auffallenden Contraste finden. Ich könnte diesen oder jenen Schriftsteller anführen, welcher in unsern wöchentlichen Versammlungen mit Ungestüm die Vorlesung einer kleinen, am

Vorabend erdachten und ausgearbeiteten Bemerkung, Ueberlegung oder Anmerkung verlangt; ich würde Ihnen denselben darstellen, wie er sein Schicksal verwünscht, wenn die Vorschriften des Reglements, die Ordnung der Einschreibung eines andern Gelehrten, der ihm zuvorgekommen, Ursache ist, daß seine Vorlesung auf acht Tage hinausgeschoben wird, indem sie ihm für diese grausame Woche jedoch die Bürgschaft der Niederlegung des versiegelten Pakets in unsern Archiven gewährt. Auf der andern Seite würden wir den Schöpfer einer Maschine, die in den Annalen der Welt Epoche machen sollte, ohne Murren die einfältige Hintansetzung der Kapitalisten ertragen, und während acht Jahren sein hohes Genie unter Planaufnehmungen, Nivellirungen, verdrießlichen Berechnungen von Abräumungen, und Ausfüllungen, unter Vermessungen von Maurerarbeiten sich beugen sehen. Beschränken wir uns auf die Bemerkung, welche Heiterkeit des Charakters, Mäßigung der Wünsche und wahre Bescheidenheit das Betragen Watt's voraussetzte. Eine so große Gleichgültigkeit, wie viel ihre Ursachen auch gewesen sein mögen, hatte ihre tadelnswerthe Seite. Nicht ohne Grund verfolgt die Gesellschaft durch eine strenge Mißbilligung diejenigen ihrer Mitglieder, welche das in ihren Kisten aufgehäufte Geld der Circulation entziehen. Würde man weniger schuldig sein, wenn man sein Vaterland, seine Mitbürger, sein Jahrhundert tausendfach kostbarer Schätze beraubt, die das Nachdenken in's Leben ruft; wenn man für sich allein unsterbliche Schöpfungen, jene Quelle der edelsten, reinsten Geistesgenüsse behält; wenn man die Arbeiter nicht mit mechanischen Combinationen ausstattet, welche die Erzeugnisse der Industrie in's Unendliche vervielfachen, welche die Wirkung der Ungleichheit der Beschäftigungen zum Nutzen der Civilisation und der Menschheit schwächen, welche eines Tages vielleicht uns in den Stand setzen würden, die Werkstätten zu durchlaufen, wo man am härtesten arbeitet, ohne dort auf irgend einem Punkte das zerreißende Schauspiel von Familienvätern oder unglücklichen Kindern beiderlei Geschlechts zu finden, die den Thieren gleich-

gestellt sind, und mit beschleunigten Schritten dem Grabe entgegengehen?

Nachdem man die Gleichgültigkeit Watt's überwunden, setzte man ihn in den ersten Monaten des Jahres 1774 mit Herrn Boulton von Soho, nahe bei Birmingham, einem unternehmenden, thätigen, mit verschiedenen Talenten begabten Manne in Verbindung *). Die beiden Freunde forderten beim

*) Watt drückt sich in Hinsicht auf Herrn Boulton in den Anmerkungen, womit er die letzte Ausgabe des Versuchs des Professors Robison über die Dampfmaschine begleitete, in folgenden Worten aus:

„Die Freundschaft, welche er für mich hegte, endete nur mit seinem Leben. Die Freundschaft, welche ich ihm geweiht hatte, legt mir die Verpflichtung auf, diese Gelegenheit, vielleicht die letzte, welche sich mir darbieten wird, zu benutzen, um zu sagen, wie sehr ich ihm verpflichtet war. Ich theile der lebhaften Aufmunterung des Herrn Boulton, seinem Geschmack für wissenschaftliche Entdeckungen, und dem Scharfsinn, womit er sie zum Fortschritt der Künste anzuwenden wußte, so wie auch seiner genauen Kenntniß der Manufaktur- und Handels-Angelegenheiten einen großen Theil des Erfolges zu, womit meine Bestrebungen gekrönt worden sind.“

Es war bereits seit einigen Jahren eine Manufaktur des Herrn Boulton zu Soho vorhanden, als die in dem Text besprochene Verbindung entstand. Noch heute wird dieses Etablissement, das erste von einer so großen Ausdehnung, welches in England gegründet wurde, wegen der Pracht seiner Architektur angeführt. Boulton ließ dort alle Arten ausgezeichneter Arbeiten in Stahl, Mattirungen, Silber, gemahlenem Golde, selbst astronomische Uhren und Glasmalereien ausführen. Während der letzten zwanzig Jahre seines Lebens beschäftigte er sich mit Verbesserungen in der Münzfabrikation. Durch die Verbindung einiger in Frankreich erfundener Verfahrensarten mit neuen Pressen und einer sinnreichen Anwendung der Dampfmaschine, wußte er ausgezeichnete Geschwindigkeit der Ausführung mit der Vollkommenheit der Ergebnisse zu verbinden. Boulton ist es, der auf Rechnung der englischen Regierung den Umguß aller Kupfermünzen des vereinigten Königreichs bewerkstelligte. Die Dekonomie und Nettigkeit dieser großen Arbeit machten die Falschmünzerei beinahe unmöglich. Die zahlreichen Hindernisse, welche bis dahin die Städte London und Birmingham alljährlich beklagten, hörten völlig auf. Der Doctor Darwin rief bei dieser Gelegenheit in seinem Botanical Garden aus: „Wenn man zu Rom demjenigen eine Bürgerkrone zuerkannte, der das Leben eines einzigen

Parlament eine Privilegien-Verlängerung, denn das Patent Watt's datirte sich von 1769, und war nur noch für einige Jahre gültig. Die Bill gab Veranlassung zu den lebhaftesten Erörterungen. „Diese Angelegenheit,“ schrieb der berühmte Mechaniker an seinen alten Vater, „hat nur mit vielen Ausgaben „und Sorgen betrieben werden können. Ohne die Hülfe einiger „warmen Freunde würden wir nicht zum Zweck gelangt sein, „denn mehrere der einflußreichsten Personen der Kammer der „Gemeinen waren uns entgegen.“ Es hat mir merkwürdig geschehen, nachzusehen, welcher Klasse der Gesellschaft diese parlamentarischen Personen angehörten, von denen Watt spricht, und die dem genialen Manne einen schwachen Antheil der Reichthümer verweigerten, welche er bald schaffen sollte. Stellen Sie sich meine Ueberraschung vor, als ich den berühmten Burke an ihrer Spitze fand! Wäre es denn wahr, daß man tiefe Studien gemacht haben, ein kenntnißreicher und rechtschaffener Mann sein, die Eigenschaften eines Redners, welche die politischen Versammlungen rühren und fortreißen, in ausgezeichnetem Grade besitzen, und manchmal des einfachsten gesunden Menschen-Verstandes ermangeln kann? Uebrigens werden die Erfinder nicht mehr die lange Reihe von Widerwärtigkeiten, mit denen Watt überladen war, zu erdulden haben, seit Lord Brougham die weisen und wichtigen Veränderungen in den auf die Patente bezüglichen Gesetzen hat einführen lassen.

Sobald das Parlament eine neue Dauer von fünfundzwanzig Jahren für das Patent Watt's bewilligt hatte, begann derselbe im Vereine mit Boulton zu Soho die Manufakturen, welche für ganz England die nützlichste Schule der praktischen Mechanik geworden sind. Man leitete dort sehr bald den Bau von Schöpfwerken in sehr großem Maafstabe. Wiederholte Erfahrungen zeigten, daß sie, bei gleicher Wirkung, drei Vierteltheile

„seiner Mitbrüder rettete, hat dann nicht bei uns Herr Boulton verdient, mit Sighenquirlanden bedeckt zu werden?“

Herr Boulton starb 1809 in einem Alter von einundachtzig Jahren.

Anmerk. des Verfassers.

des Brennstoffes ersparten, welchen früherhin diejenigen des Newcomen verbrauchten. Seit diesem Augenblick verbreiteten sich die neuen Pumpen in allen minenhaltigen Ländern, und vorzüglich in Cornwallis. Boulton und Watt erhielten als Zins den Werth des Drittels der Kohlenmenge, deren Ersparung jede ihrer Maschinen verschaffte. Man kann von der kaufmännischen Wichtigkeit der Erfindung sich durch folgende authentische Thatsache einen Begriff machen. In der einzigen Mine von Chace-Water, wo drei Pumpen in Thätigkeit waren, fanden es die Eigenthümer vortheilhaft, die Rechte der Erfinder für eine jährliche Summe von 60,000 Franken abzukaufen. Die Ersetzung der innern Einspritzung durch den Kondensator hatte mithin in einem einzigen Etablissement eine jährliche Ersparung von mehr als 180,000 Franken zur Folge gehabt.

Die Leute zahlen gerne die Miethe eines Hauses, den Preis einer Pachtung. Allein dieser gute Wille verläßt sie, sobald es sich um eine Idee handelt, welchen Vortheil, welchen Nutzen sie auch verschafft haben möge. Ideen aber, erzeugt man sie nicht ohne Anstrengung und Mühe? Wer beweist übrigens, daß sie mit der Zeit nicht Jedermann eingefallen wären? Hierin könnte denn eine tage-, monate-, jahrelange Anteriorität kein Recht auf ein Privilegium geben!

Diesen Meinungen, die ich wohl hier nicht zu kritisiren brauche, hatte der Schlendrian das Ansehen einer ausgemachten Sache gegeben. Die Männer von Genie, die Ideen-Fabrikanten, schienen den materiellen Genüssen fremd bleiben zu müssen; es war natürlich, daß ihre Geschichte noch fernerhin einer Märtyrer-Legende gleichen sollte!

Was man auch über diese Betrachtungen denken mag, es bleibt gewiß, daß die Bergwerksbesitzer in Cornwallis von Jahr zu Jahr mit steigendem Widerwillen die Rente bezahlten, welche sie den Ingenieuren von Soho schuldeten. Sie benutzten die ersten, von Büchersudlern aufgeworfenen Schwierigkeiten, um sich aller Verbindlichkeit ledig zu erklären. Der Streit war wichtig, er konnte die gesellschaftliche Lage unserer Kollegen

gefährden; er widmete ihm mithin seine ganze Aufmerksamkeit, und ward Gesetzkundiger. Die Nebenumstände der langen und kostspieligen Prozesse, welche Boulton und Watt auszuhalten hatten, und die sie endlich gewannen, möchten nicht leicht verdienen, heute aufgefrischt zu werden. Da ich indessen eben Burke unter den Gegnern des großen Mechanikers angeführt habe, so scheint es gerecht, zu erinnern, daß ihrerseits Männer, wie Roy, Milne, Herschel, Deluc, Ramsden, Robison, Murdoch, Kennie, Cumming, More, Southern mit Eifer die Rechte des verfolgten Genies vor den Richtern vertheidigten. Auch wird es vielleicht gut sein, als einen merkwürdigen Zug in der Geschichte des menschlichen Geistes, hinzuzufügen, daß die Advokaten (ich werde die Vorsicht gebrauchen, zu bemerken, daß hier nur von den Advokaten eines benachbarten Landes die Rede ist), ich sage, daß die Advokaten, denen die Verläumdung einen überschwenglichen Luxus in Worten beilegt, dem Watt, gegen den sie sich in großer Anzahl verbunden hatten, vorwarfen, nichts als Ideen erfunden zu haben. Dies zog ihnen, um es im Vorübergehen zu sagen, vor dem Gerichtshofe folgende Zurechtweisung des Herrn Rous zu: „Wohlan, meine Herren, reiben Sie sich an jenen unbetastbaren Combinationen, wie Sie die Maschinen Watt's zu benennen belieben, an jenen vorgeblich abstracten Ideen, sie werden Sie wie Mücken zerschmettern, sie werden Sie bis auf unsichtbare Weite in die Luftsräume schleudern!“

Die Verfolgungen, welchen ein Mann von Gefühl begegnet, da, wo die strengste Gerechtigkeit ihm erlaubte, einstimmige Dankbezeugungen zu hoffen, verfehlen selten, ihn zu entmuthigen und seinen Charakter zu verbittern. Watt's glückliches Naturell widerstand solchen Proben nicht. Sieben lange Prozeßjahre hatten in ihm ein Gefühl des Mißbehagens erregt, welches sich manchmal in bitteren Ausdrücken Luft machte. „Nichts fürchte ich in der Welt mehr,“ schrieb er an einen seiner Freunde, „als die Büchersudler. Die Büchersudler, sie haben mich schon grausam angefallen, und wenn ich nicht ein ansgezeichnetes Gedächtniß hätte, so würden mich ihre schamlosen Behauptun-

„gen am Ende überredet haben, daß ich keine Verbesserung in den Maschinen angebracht habe. Die bösen Leidenschaften derjenigen, denen ich am nützlichsten gewesen bin, gehen so weit, sollte man es glauben? daß sie dieselben zur Behauptung veranlassen, diese Verbesserungen, weit entfernt, ähnliche Ansprüche machen zu dürfen, haben dem öffentlichen Reichthum großen Eintrag gethan.“

Watt, obgleich lebhaft aufgereizt, verzagte nicht. Seine Maschinen waren anfangs, gleich denen des Newcomen, nichts anderes, als bloße Pumpen, einfache Schöpfmittel. In wenig Jahren verwandelte er sie in allgemeine Bewegkräfte von unbestimmter Gewalt. Sein erster Schritt in dieser Bahn war die Schöpfung der Maschine von doppelter Wirkung (à double effet).

Um ihre Grundidee zu verstehen, gehen wir zu der modificirten Maschine zurück, von der wir bereits gesprochen haben (Seite 39). Der Cylinder ist geschlossen; die äußere Luft hat dort keinen Zugang; der Druck des Dampfes, und nicht der der Atmosphäre bringt den Stempel zum Herabsteigen; die aufsteigende Bewegung verdankt man einem einfachen Gegengewicht; denn in dem Zeitraum, wo diese Bewegung ausgeführt wird, drückt der Dampf, welcher frei zwischen dem obern und untern Raum des Cylinders hin- und hergehen kann, den Stempel gleichmäßig in zwei entgegengesetzten Richtungen. Jeder sieht mithin ein, daß die modificirte Maschine, wie die des Newcomen, nur während der absteigenden Schwingung des Stempels eine wirkliche Kraft hat.

Eine sehr einfache Veränderung wird diesem bedeutenden Gebrechen abhelfen und uns die Maschine von doppelter Wirkung geben.

In der unter diesem Namen bekannten Maschine geht, gleich wie in derjenigen, welche wir modificirte Maschine genannt haben, der Dampf des Kessels, wenn der Mechaniker es will, frei oberhalb des Stempels, und treibt ihn, ohne einem Hindernisse zu begegnen, weil der untere Raum des Cylinders zu derselben Zeit mit dem Condensator in Verbindung steht. Ist

diese Bewegung einmal vollendet, und ein bestimmter Hahn geöffnet worden, so kann sich der aus dem Kessel kommende Dampf nur unter den Stempel begeben, und er hebt denselben empor, während der obere Dampf, welcher das Hinabsteigen bewirkte, in dem Condensator flüssig wird, mit welchem er seinerseits in freier Verbindung steht. Die entgegengesetzte Drehung der Hähne versetzt alle Stücke in ihren ursprünglichen Zustand zurück, sobald der Stempel auf der Höhe seines Laufes ist. Auf diese Weise wiederholen sich dieselben Wirkungen bis in's Unendliche.

Die Bewegkraft ist hier, wie man sieht, einzig der Wasserdampf; und die Maschine hat, mit Ausnahme einer, vom Gewicht des Stempels abhängigen Ungleichheit, dieselbe Kraft, sei es daß der Stempel hinaufgeht oder daß er hinabsteigt. Dies ist der Grund, warum sie seit ihrer Erscheinung mit Recht Maschine von doppelter Wirkung genannt wurde.

Um seiner neuen Bewegkraft eine bequeme und leichte Anwendung zu geben, hatte Watt andere Schwierigkeiten zu überwinden. Vorerst mußten die Mittel aufgesucht werden, eine genaue Verbindung zwischen dem unbiegsamen Schaft des in gerader Linie sich schwingenden Stempels und einem sich zirkelrund schwingenden Schwengel auszuführen. Die Lösung dieses wichtigen Problems ist vielleicht seine sinnreichste Erfindung.

Unter den Grundbestandtheilen der Dampfmaschine haben Sie ohne Zweifel ein gewisses gegliedertes Parallelogramm bemerkt. Bei jeder doppelten Schwingung entwickelt und verschließt es sich mit der Kraft, ich hätte beinahe gesagt mit der Anmuth, welche uns in der Gebärde eines vollendeten Schauspielers entzückt. Folgen Sie aufmerkamen Auges seinen verschiedenen Umbildungen, und Sie werden dieselben den sonderbarsten geometrischen Bedingungen unterworfen finden. Sie werden sehen, daß drei Winkel des Parallelogramms der Kräfte in dem Raume Kreisbögen beschreiben, während der vierte, derjenige Winkel, welcher den Schaft des Stempels hebt und senkt, sich fast in gerader Linie bewegt. Der unendliche Nutzen des Resultats fällt den Mechanikern noch weniger auf,

als die Einfachheit der Mittel, durch Hülfe deren Watt es erhalten hat *).

Kraft ist nicht das einzige Element des Gelingens bei industriellen Arbeiten; die Regelmäßigkeit der Wirkung ist von nicht geringerer Bedeutung. Aber welche Regelmäßigkeit kann man von einer Bewegkraft erwarten, welche durch das Feuer erzeugt wird bei Schaufelwürfen von Kohlen, und selbst Kohlen von verschiedener Beschaffenheit, unter Aufsicht eines einzigen, manchmal wenig unterrichteten, beinahe immer unaufmerksamen Arbeiters! Der Bewegung erzeugende Dampf wird in um so größerer Menge da sein, wird mit desto mehr Schnelligkeit in den Cylinder einströmen, wird den Stempel um so geschwinde treiben, je größere Intensität das Feuer hat. Große Ungleichheiten der Bewegung schienen mithin unvermeidlich. Das Genie Watt's hat diesem Hauptfehler vorzubeugen gewußt. Die Ventile, durch welche der Dampf vom Kessel ausgeht, um in den Cylinder zu treten, haben keine immergleiche Oeffnung. Wenn der Gang der Maschine sich beschleunigt, schließen sie sich zum

*) Watt stattete über den Versuch dieses gegliederten Parallelogramms in folgenden Ausdrücken Bericht ab:

„Ich selbst bin über die Regelmäßigkeit seiner Bewegungen erstaunt gewesen. Als ich es zum ersten Male gehen sah, empfand ich wirklich „das ganze Vergnügen der Neuheit, wie wenn ich die Erfindung einer „andern Person geprüft hätte.“

Smeaton, ein großer Bewunderer der Erfindungen Watt's, glaubte indessen nicht, daß sie ein in der Praxis brauchbares und ökonomisches Mittel werden könnte, um den Aren auf directe Weise Kreisbewegungen aufzuerlegen. Er behauptete, daß die Dampfmaschinen immer mit größerm Vortheil dienen würden, um direct Wasser zu pumpen. Sobald diese Flüssigkeit auf passende Höhen gelangt, sollte sie in die Rinnen oder auf die Schaufeln gewöhnlicher Wasserräder geworfen werden. In diesem Betracht haben sich die Vorhersehungen Smeaton's nicht verwirklicht. Ich habe indessen 1834, als ich die Etablissement des Herrn Boulton zu Soho besichtigte, eine alte Dampfmaschine gesehen, welche noch angewendet wird, um das Wasser eines breiten Pfuhls zu heben und in die Rinnen eines großen Wasserrades zu gießen, wann bei sehr trockener Jahreszeit das gewöhnliche zeugende Wasser nicht zureicht.

Anmerk. des Verfassers.

Arago. IV.

Theil. Ein bestimmtes Volum Dampf braucht alsdann mehr Zeit, um hindurchzuströmen, und die schnellere Bewegung stockt. Die Ventile erweitern sich im Gegentheil, wenn die Bewegung langsamer wird. Die zur Ausführung dieser verschiedenen Wechsel notwendigen Theile verbinden die Ventile mit den Axen, welche die Maschine in Gang setzt, mittelst eines Apparats, dessen erste Idee Watt in dem Regulator der Schutzbretter einiger Getreidemühlen fand; er hieß denselben Lenker (governor); gegenwärtig nennt man ihn Regulator mit Centrifugalkraft. Seine Wirksamkeit ist so bedeutend, daß man vor wenigen Jahren zu Manchester in der Baumwollspinnerei des Herrn Lee, eines sehr talentvollen Mechanikers, eine Stuhuh sah, welche durch die Dampfmaschine des Etablissements in Bewegung gesetzt wurde, und die, ohne daß sich ein zu großer Nachtheil für sie herausgestellt hätte, neben einer gewöhnlichen Stuhuh mit Federkraft ging.

Watt's Regulator und eine wohlverstandene Anwendung der Windmühlflügel, dies ist das wahre Geheimniß der erstaunlichen Vervollkommnung der industriellen Erzeugnisse unserer Epoche; dies ist es, was heutzutage der Dampfmaschine einen von Unregelmäßigkeiten völlig freien Gang gibt; dies ist es, warum sie mit gleichem Erfolge Musseline sticken und Anker schmieden, die zartesten Stoffe weben und schweren Steinen in einer Getreidemühle eine schnelle Bewegung mittheilen kann. Dies erklärt uns auch, wie Watt, ohne den Vorwurf der Uebertreibung zu fürchten, sagen konnte, daß er im Fall einer Krankheit, um das Gehen und Kommen der Bedienten zu vermeiden, sich sein Getränk durch von seiner Dampfmaschine abhängende Kunstzeuge aufstischen und bringen lassen würde. Ich weiß wohl, daß nach der Meinung der Laien diese Sanftheit der Bewegungen auf Kosten der Kraft erworben wird; dies ist indessen ein grober Irrthum. Das Sprichwort: „Viel Lärmen und wenig Arbeit“ ist nicht allein in der sittlichen Welt wahr, es ist auch ein Grundsatz der Mechanik.

Noch einige Worte, so sind wir mit diesen technischen Erörterungen zu Ende.

Seit wenigen Jahren hat man einen großen Vortheil darin gefunden, zwischen dem Kessel und dem Cylinder keine freie Verbindung während der ganzen Dauer jeder Schwingung der Maschine zu lassen. Diese Verbindung ist unterbrochen, wenn der Stempel z. B. auf dem Drittel seiner Bahn anlangt. Die beiden übrigen Drittel der Länge des Cylinders werden alsdann vermöge der erworbenen Geschwindigkeit, und hauptsächlich der Wirkung der Schnelllung (détente) des Dampfes durchlaufen. Watt hatte dies Verfahren bereits angegeben *). Sehr gute Richter stellen die Schnelllung, was ihre ökonomische Bedeutsamkeit anbelangt, dem Condensator gleich. Es scheint gewiß, daß seit ihrer Annahme die Maschinen von Cornwallis unerwartete Resultate gaben; daß sie mit einem Scheffel (bushel) Kohlen die Arbeit von zwanzig, zehn Stunden lang arbeitender Männer ausführen. Erinnern wir uns, daß in den kohlenhaltigen Distrikten der Scheffel Steinkohlen nur auf neun Pence (ungefähr achtzehn französische Sous) zu stehen kommt, so ist es erwiesen, daß Watt für den größten Theil Englands den Preis eines harten zehnstündigen Tagewerks eines Arbeiters auf weniger als einen Sou unserer Münze vermindert hat **).

*) Der Grundsatz der Schnelllung des Dampfes, bereits in einem Briefe Watt's an den Doctor Small vom Jahre 1769 klar angegeben, ward 1776 zu Soho und 1778 in den Chadwell Water Works nach ökonomischen Erwägungen praktisch angewendet. Die Erfindung und die Vortheile, welche sie hoffen ließ, sind in dem Patent von 1782 vollständig beschrieben.

Anmerk. des Verfassers.

**) Ich würde in einem Augenblicke, wo so viele Leute sich mit Dampfmaschinen von unmittelbarer Drehung beschäftigen, eine unverzeihliche Bergeßlichkeit begehen, wenn ich nicht sagte, daß Watt daran nicht allein gedacht hat, wie man den Beweis davon in seinen Patenten findet, sondern daß er deren auch ausführte. Er gab diese Maschinen auf, nicht etwa weil sie nicht gingen, sondern weil sie ihm in Beziehung auf die Ersparniß auffallend unter den Maschinen von doppelter Wirkung und geradlinigten Schwingungen zu stehen schienen.

Es gibt unter den großen und kleinen Erfindungen, deren bewundernswürdige Vereinigung die heutigen Dampfmaschinen darbieten, wenige, welche nicht die Entwickelung einer der ersten Ideen Watt's wä-

Numerische Schätzungen lassen die Wichtigkeit der Erfindungen unseres Kollegen zu gut beurtheilen, als daß ich dem Wunsche widerstehen könnte, noch zwei andere Vergleiche mitzutheilen. Ich entlehne sie einem der berühmtesten Correspondenten der Akademie, Herrn John Herschel.

Die Ersteigung des Mont-Blanc von dem Chamouni-Thale aus wird mit Recht als das mühevollste Werk betrachtet, welches ein Mensch in zwei Tagen ausführen kann. Das Maximum der Arbeit mithin, deren wir binnen zwei Mal vier und zwanzig Stunden fähig sind, ist durch die Fortbewegung des Gewichts unsers Körpers auf die Höhe des Mont-Blanc abgemessen. Eine Dampfmaschine führt diese oder eine gleichartige

ren. Man verfolge diese Arbeiten, so wird man ihn außer den vornehmsten, im Texte genau aufgezählten Punkten, für diejenigen Verticlichkeiten, wo man sich mit Schwierigkeit überflüssige Massen kalten Wassers verschaffen würde, Maschinen ohne Condensation vorschlagen sehen, Maschinen, wo der Dampf, nachdem er gewirkt hat, sich in der Luft verliert. Auch die Schnellung (detente), wie dies bei Maschinen von mehreren Cylindern geschieht, wird unter den Entwürfen des Ingenieurs von Soho stehen. Er wird uns die Idee zu vollkommen geschlossenen, obgleich einzig aus Metallstücken zusammengesetzten Stempeln an die Hand geben. Und noch ist es Watt, welcher zuerst seine Zuflucht zu Quecksilber-Monometern nehmen wird, um die Elasticität des Dampfes in dem Kessel und im Condensator zu schätzen, der einen einfachen und beständigen Visirstab erdenken wird, mit Hülfe dessen man immer und durch einen einzigen Blick den Stand des Wassers im Kessel erkennt; der, um zu verhindern, daß dieser Wasserstand sich auf eine nachtheilige Art ändern könne, die Bewegungen der nährenden Pumpe mit denjenigen eines Schwimmholzes (flotteur) vereinigen wird; welcher für den Nothfall über einer Oeffnung im Deckel des Hauptcylinders einen kleinen Apparat, den Anzeiger (indicateur) anbringen wird, welcher so combinirt ist, daß er das Gesetz der Räumung des Dampfes in seinem Verhältniß zur Lage des Stempels u. s. w. u. s. w. auf's Genaueste erkennen lassen wird. Wenn die Zeit es mir erlaubte, würde ich zeigen, wie Watt nicht minder gewandt und glücklich in seinen Versuchen war, die Kessel zu verbessern, um die Wärmeverluste zu schwächen, um die Ströme schwarzen Rauches völlig zu verbrennen, welche aus den gewöhnlichen Schornsteinen, wie hoch sie auch sein mögen, aufsteigen.

Anmerk. des Verfassers.

Arbeit aus, indem sie zwei englische Pfund Steinkohlen verbrennt. Watt hat also festgestellt, daß die während eines Tages entwickelte Stärke eines Mannes diejenige nicht übersteigt, welche in einem Pfund Kohlen liegt.

Herodot berichtet, daß der Bau der großen ägyptischen Pyramide zehntausend Menschen zwanzig Jahre lang beschäftigte. Die Pyramide ist von Kalkstein; ihr Volum kann leicht berechnet werden; man leitet daraus her, daß ihr Gewicht etwa dreizehn Millionen Pfund (pounds) beträgt. Um dies Gewicht auf 125 englische Fuß, die Höhe des Schwere-Mittelpunkts der Pyramide, zu heben, würde man unter dem Kessel einer Dampfmaschine 630 Chaldrons Kohlen verbrennen müssen. Es gibt bei unsern Nachbarn manche Gießerei, die man anführen könnte, welche jede Woche eine größere Menge Brennstoff verbraucht.

Von den Maschinen, in ihrem Verhältnisse zu dem Wohlstande der arbeitenden Klassen betrachtet *).

Viele Leute betrachten, ohne Watt's Genie in Frage zu stellen, die Erfindungen, welche die Welt ihm verdankt, und

*) Es hat mir bei der Redaction dieses Kapitels geschienen, daß ich ohne Bedenken von vielen Dokumenten Gebrauch machen könnte, die ich in den verschiedenen Unterhaltungen mit meinem Freunde, Lord Brougham, oder in den Werken gesammelt habe, welche dieser erlauchte Schriftsteller selbst herausgegeben, oder die unter seinem Schutze erschienen sind.

Wenn ich mich nach den Kritiken richtete, welche mehrere Personen seit der Vorlesung dieser Lobrede herausgegeben haben, so würde ich, indem ich die Meinung zu bekämpfen suche, daß die Maschinen den arbeitenden Klassen nachtheilig sind, nur ein altes Vorurtheil ohne wirkliche Haltbarkeit, ein eigentliches Phantom angegriffen haben. Nichts würde mir lieber sein, als dies glauben zu können, und ich würde alsdann sehr gern alle meine Urtheile, ob gut oder schlecht, unterdrücken. Leider lassen mir Briefe, welche von wackern Arbeitern häufig an mich, als Akademiker oder als Deputirten gerichtet werden; Streitschriften ex professo und ganz neulich von verschiedenen Oekonomen verfaßt, keine Zweifel über die Nothwendigkeit, noch jezt zu sagen, unter allen Formen zu wiederholen, daß die Maschinen niemals

den Aufschwung, den sie den industriellen Arbeiten gegeben haben, als ein Unglück für die menschliche Gesellschaft.

Wenn man ihnen glauben wollte, so vergrößert die Einführung jeder neuen Maschine unvermeidlich den Uebelstand, das Elend der Handwerker. Diese wundervollen mechanischen Combinationen, welche wir in der Regelmäßigkeit und Harmonie ihrer Bewegungen, in der Kraft und Sanftheit ihrer Wirkungen zu bewundern gewohnt sind, wären nichts als schädliche Instrumente; der Gesetzgeber müßte sie mit einer gerechten und unverföhlischen Strenge verbieten.

Alle gewissenhaften Meinungen haben, hauptsächlich wenn sie sich an lobenswürdige philanthropische Gefühle knüpfen, Anspruch auf eine genaue Prüfung. Ich füge hinzu, daß diese Prüfung für mich eine gebieterische Pflicht ist. Ich würde in der That die Seite vernachlässigt haben, von welcher aus die Arbeiten unsers berühmten Kollegen der öffentlichen Achtung am würdigsten sind, wenn ich sie nicht, weit entfernt, den Tadel der Befangenheit zu billigen, dem Ehrenmanne als das mächtigste, direkteste, wirksamste Mittel bezeichnete, um die Arbeiter grausamen Leiden zu entziehen, sie einer Menge von Genüssen theilhaftig zu machen, welche das ausschließliche Eigenthum des Reichthums bleiben zu müssen schienen.

Wenn die Geometer zwischen zwei sich völlig entgegenstehenden Sätzen zu wählen haben, wenn vermöge der Wahrheit des einen der andere nothwendiger Weise falsch ist, und von vorn herein Nichts auf eine vernünftige Wahl führen zu können scheint, so fassen sie diese einander entgegengesetzten Sätze auf, verfolgen sie genau in allen ihren Verzweigungen, und treiben dieselben bis auf die äußerste Spitze ihrer logischen Folgerun-

die wahre und beständige Ursache der Leiden einer der zahlreichsten und beachtungswürdigsten Klasse der menschlichen Gesellschaft gewesen sind; daß ihre Zerstörung den gegenwärtigen Zustand der Dinge drückender machen würde; daß man auf diese Weise niemals das Heilmittel für Uebel finden würde, an welchen ich herzlichen Antheil nehme.

Anmerk. des Verfassers.

gen; nun aber führt ein falschgegründeter Satz, und zwar dieser allein, fast immer auf diesem Wege zu einigen Resultaten, welche ein heller Verstand nicht zulassen kann. Versuchen wir ein wenig diese Prüfungsart, von der Euklides einen häufigen Gebrauch gemacht hat, und welche man so richtig mit dem Namen der Methode der Zurückführung aufs Ungereimte (*reductio ad absurdum*) bezeichnet.

Die Gegner der Maschinen möchten dieselben vertilgen, oder wenigstens ihre Verbreitung beschränken, um, wie sie sagen, der arbeitenden Klasse mehr Beschäftigung zu lassen. Versetzen wir uns einen Augenblick auf diesen Standpunkt, und das Anathema wird sich weit über die eigentlichen Maschinen hinaus erstrecken.

Gleich anfangs werden wir zum Beispiel darauf hingeführt werden, unsere Vorfahren einer bedeutenden Unvorsichtigkeit zu zeihen. Wenn sie, anstatt hartnäckig darauf zu beharren, Paris an den beiden Ufern der Seine zu gründen und auszudehnen, sich inmitten der Hochebene von Villejuif angesiedelt hätten, so würden die Wasserträger seit Jahrhunderten die beschäftigteste, nothwendigste, zahlreichste Körperschaft ausmachen. Wohlan ihr Herren Oekonomisten, setzt Euch zu Gunsten der Wasserträger in Thätigkeit! Die Seine aus ihrem Bette zu lenken ist kein Werk der Unmöglichkeit; schlagt diese Arbeit vor, eröffnet unverzüglich eine Subscription, um Paris trocken zu legen, und das allgemeine Gelächter wird Euch lehren, daß die Methode der Zurückführung aufs Ungereimte ihr Gutes auch in der Staatswirthschaft hat; und die Arbeiter selbst mit ihrem gesunden Verstande werden Euch sagen, daß der Fluß es ist, der die ungeheure Hauptstadt in's Leben gerufen hat, wo sie so viele Hilfsquellen finden, daß ohne ihn Paris vielleicht noch ein Billejuif wäre.

Die guten Pariser wünschten sich bis auf diesen Tag Glück zu der Nachbarschaft jener uner schöpflichen Steinbrüche, wo die auf einander folgenden Geschlechter die Materialien holen, die zum Bau ihrer Tempel, Palläste und Privatbehausungen dienen. Eitle Einbildung! Die neue Staats-Oekonomie wird Euch

lehren, daß es unendlich vortheilhafter gewesen wäre, wenn sich der Gyps, die Werk- und Bruchsteine in den Umgegenden von Bourges zum Beispiel gefunden hätten. Man rechne in der That in dieser Hypothese an den Fingern die Menge der Arbeiter ab, welche man hätte anstellen müssen, um alle Steine, die seit fünf Jahrtausenden die Baumeister daselbst verarbeitet haben, auf die Bauplätze der Hauptstadt zu schaffen, so wird man wirklich ein wunderbares Ergebniß erhalten; so kann man, wenn die neuen Ideen wenig gefallen, sich nach Belieben über das Glück erfreuen, welches eine ähnliche Lage der Dinge unter den armen Volksklassen verbreitet haben würde!

Wagen wir einige Zweifel, obgleich ich sehr gut weiß, daß die Verlots unseres Zeitalters dem Geschichtschreiber von Rhodus vollkommen gleichen, wenn ihre Belagerung gemacht ist.

Die Hauptstadt eines mächtigen, von Frankreich wenig entfernten Königreichs wird von einem majestätischen Flusse durchströmt, in den selbst die Kriegsschiffe mit vollen Segeln hinausfahren. Kanäle durchkreuzen in allen Richtungen die umliegenden Landschaften und schaffen die schwersten Lasten wohlfeil fort. Ein wahres Netz bewundernswürdig unterhaltener Straßen führt in die entferntesten Theile des Landes. Mit diesen Ausstattungen der Natur und der Kunst verbindet die Hauptstadt, welche Jedermann bereits im Stillen genannt hat, einen Vortheil, dessen die Stadt Paris beraubt ist; die Bausteinbrüche liegen nicht vor ihren Thoren, sie sind nur ferne von da zu treffen. Hier haben wir also die Utopie der neuern Dekonomen verwirklicht.

Nicht wahr, sie bereiten sich, nach Hunderttausenden, vielleicht nach Millionen die Steinbrecher, Schiffer, Karrenführer, Werkmeister zu zählen, welche ohne Aufhören angestellt sind, die Bruch- oder die Bausteine zu gewinnen, fortzuschaffen, zu bearbeiten, deren man zur Errichtung der unendlichen Menge von Gebäuden, womit sich diese Hauptstadt alljährlich bereichert, bedürftig ist. Lassen wir sie nach ihrem Belieben zählen: es geschieht in jener Stadt, was in Paris geschehen sein würde,

wenn es seiner reichen Steinbrüche entbehrte; man macht von den Steinen, da sie sehr theuer sind, wenig Gebrauch; Ziegelsteine ersetzen sie fast durchgängig.

Millionen von Arbeitern führen heutzutage an der Oberfläche und in den Eingeweiden der Erde ungeheure Arbeiten aus, auf die man völlig Verzicht leisten müßte, wenn gewisse Maschinen aufgegeben würden. Zwei oder drei Beispiele reichen hin, um diese Wahrheit handgreiflich zu machen.

Die tägliche Fortschaffung des allein in den Minen von Cornwallis ankommenden Wassers verlangt eine Kraft von fünfzigtausend Pferden oder von dreihunderttausend Menschen. Ich frage, ob der Tagelohn von dreihunderttausend Arbeitern nicht allen Gewinn der Ausbeute aufzehren würde?

Scheint die Frage des Tagelohns und des Gewinnes vielleicht zu kitzlich? Andere Betrachtungen werden uns auf denselben Schluß führen.

Die Bedienung einer einzigen Kupfermine von Cornwallis, die einen Theil der Consolidated-Mines ausmacht, erfordert eine Dampfmaschine von der Kraft von mehr als dreihundert beständig angespannten Pferden, und führt alle vierundzwanzig Stunden die Arbeit von tausend Pferden aus. Darf ich fürchten widerlegt zu werden, wenn ich versichere, daß kein Mittel vorhanden ist, um mehr als dreihundert Pferde oder mehr als zweitausend Menschen auf einmal auf eine nützliche Art an der beschränkten Oeffnung eines Minenschachts in Thätigkeit zu setzen? Die Maschine der Consolidated-Mines zu verbieten, würde die große Anzahl von Arbeitern, deren Beschäftigung sie möglich macht, außer Arbeit setzen; würde erklären heißen, daß das Kupfer und Zinn von Cornwallis ewig unter einer, mehrere hundert Meter dicken Schicht von Erde, Felsen und Wasser verscharrt bleiben müssen. Die These auf diese letzte Form zurückgeführt, findet vielleicht wenige Vertheidiger; allein was verschlägt die Form, wenn der Grund augenscheinlich derselbe ist?

Gehen wir von den, eine ungeheure Kraftentwicklung erfordernden Arbeiten auf die Prüfung verschiedener industriellen Producte über, welche die Sanfttheit ihrer Elemente, die Regel-

mäßigkeit ihrer Formen unter die Wunder der Kunst gereiht haben, so würde das Unzureichende, die Untergeordnetheit unserer Organe, verglichen mit den sinnreichen Combinationen der Mechanik, auf gleiche Weise in Aller Augen fallen. Welche ist z. B. die geschickte Spinnerin, die aus einem einzigen Pfund roher Baumwolle einen Faden von dreiundfünfzig Stunden Länge ziehen könnte, wie es die Mule-Jenny genannte Maschine thut?

Ich weiß, was gewisse Moralisten über die Nutzlosigkeit der Musseline, Spitzen und Lüills, zu deren Bereitung diese dünnen Fäden dienen, Alles geschwaht haben. Es genüge mir, zu bemerken, daß die vollkommensten Mule-Jenny's unter der fortgesetzten Aufsicht einer großen Menge von Arbeitern gehen, daß für diese es sich nur darum handelt, verkäufliche Erzeugnisse zu verfertigen, und daß man endlich, wenn der Luxus ein Uebel, ein Laster, ja selbst ein Verbrechen ist, sich an die Käufer halten muß, und nicht an die armen Volksklassen, deren Existenz bedeutend gefährdet sein würde, wenn sie ihre Kräfte benutzten, um für die Damen grobe Wollenzeuge anstatt modischen Tüll zu verfertigen.

Verlassen wir jetzt alle diese in's Einzelne gehenden Bemerkungen, um in den Grund der Frage selbst einzudringen.

Man muß nicht, sagte Marcus Aurelius, die Meinungen unserer Väter, wie es Kinder thun würden, aus dem einzigen Grunde annehmen, weil unsere Väter sie gehabt haben. Diese gewiß sehr richtige Maxime darf uns indessen nicht verhindern zu denken, oder wenigstens anzunehmen, daß die Meinungen, gegen die sich seit dem Uranfang der menschlichen Gesellschaft niemals irgend eine Kritik erhoben hat, der Vernunft und dem allgemeinen Interesse gemäß seien. Wohlta, was war die einstimmige Meinung des Alterthums über die so viel angefochtene Frage der Nützlichkeit der Maschinen? Seine sinnreiche Mythologie wird es uns lehren. Die Gründer der Reiche, die großen Gesetzgeber, die Besieger der ihr Vaterland unterdrückenden Tyrannen empfangen nur den Namen von Halbgöttern; unter die Götter selbst wurde der Erfinder des Spatens, der Sichel, des Pfluges versetzt.

Schon sehe ich unsere Gegner über die ausgezeichnete Einfachheit der angeführten Instrumente sich erheben, ihnen kühn den Namen Maschinen verweigern, sie nur als Werkzeuge bezeichnen, und sich hartnäckig hinter dieser Unterscheidung verschanzen.

Ich könnte antworten, daß eine ähnliche Unterscheidung kindisch ist; daß es unmöglich sein würde, mit Bestimmtheit zu sagen, wo das Werkzeug aufhört und die Maschine beginnt. Besser ist es, zu bemerken, daß in den Kämpfen gegen die Maschinen niemals von ihrer größern oder geringen Zusammengesetztheit gesprochen worden. Wenn man sie verwirft, so geschieht dies, weil durch ihre Hülfe ein Arbeiter das Werk mehrerer verrichtet. Nun denn, wollte man behaupten, daß ein Messer, ein Bohrer, eine Feile, eine Säge, der Hand, welche sie gebraucht, nicht eine wunderbare Leichtigkeit in der Verrichtung geben, daß diese so ausgerüstete, so verbesserte Hand nicht die Arbeit einer großen Menge nur mit ihren Nägeln bewaffneten Hände vollbringen kann?

Die Arbeiter, welche, durch die verabscheuungswürdigen Theorien einiger ihrer vorgeblichen Freunde verleitet, vor vier Jahren gewisse Grafschaften Englands mit dem Geschrei: Untergang den Maschinen! durchzogen, blieben nicht bei der sophistischen Unterscheidung zwischen Werkzeug und Maschine stehen. Als strenge Logiker zerschlugen sie in den Gehöften die zum Erndten bestimmte Sichel, den zum Dreschen dienenden Flegel, das Sieb, durch Hülfe dessen man das Korn schwingt. Sind in der That die Sichel, der Flegel, das Sieb, nicht Mittel der Abkürzungsarbeit? Der Spaten, die Hacke, die Karre, die Säemaschine konnten keine Gnade vor jener verblendeten Horde finden. Wenn mich etwas erstaunt, so ist es, daß sie in ihrer Wuth die Pferde verschonten, Arten von Maschinen von verhältnißmäßig wohlfeiler Unterhaltung, deren jede täglich die Arbeit von sechs bis sieben Menschen verrichten kann.

Glücklicherweise hat die Staats-Oekonomie unter den beobachtenden Wissenschaften Platz genommen. Der Versuch, die belebten Wesen durch Maschinen zu vertreten, hat sich seit eini-

gen Jahren zu oft wiederholt, als daß man im gegenwärtigen Augenblicke nicht die allgemeinen Ergebnisse davon inmitten einiger zufälligen Anordnungen auffassen könnte. Diese Ergebnisse sind folgende:

Die Maschinen erlauben auf's Wohlfeilste zu arbeiten, indem sie den größern Theil der Handarbeit ersparen. Die Wirkung dieser Wohlfeilheit ist eine Vermehrung der Nachfragen, und zwar, Dank der Lebhaftigkeit unserer Begierde nach Wohlstand, eine so große Vermehrung, daß der Verkaufswerth der Gesammtheit der erzeugten Waaren alljährlich die Höhe desselben vor der Vervollkommnung übersteigt. Die Zahl der in jedem Industriezweig angestellten Arbeiter vermehrt sich mit der Einführung der Mittel der Schnellfabrikation.

Dies letzte Resultat ist durchaus der Gegensatz dessen, auf welches die Gegner der Maschine sich berufen. Dies könnte dem ersten Anscheine nach paradox erscheinen; wir werden es indessen aus einer schnellen Prüfung der industriellen bestens bestätigten Thatfachen hervorgehen sehen.

Als vor vier Jahrhunderten die Druckmaschine erfunden ward, verfahren die Copisten die kleine Anzahl reicher Leute, welche sich eine so kostspielige Liebhaberei erlaubten, mit Büchern. Als ein einziger dieser Copisten mit Hülfe des neuen Verfahrens die Arbeit von zweihundert leisten konnte, ermangelte man nicht, damals eine Erfindung als höllisch zu bezeichnen, welche in einer gewissen Klasse der Gesellschaft unter tausend Personen neunhundert fünfundneunzig in Unthätigkeit setzen mußte. Stellen wir das wirkliche Ergebnis der Unglücks-Prophezeiung zur Seite.

Die Manuscripte waren sehr wenig gesucht; die gedruckten Bücher hingegen waren es wegen ihres niedrigen Preises in hohem Grade. Man sah sich genöthigt, die Schriftsteller Griechenlands und Roms ohne Aufhören wieder aufzulegen. Neue Ideen, neue Meinungen ließen eine Menge Werke entstehen, theils von beständigem Interesse, theils von vorübergehenden Umständen hervorgerufen. Man hat berechnet, daß der Bücherhandel in London vor der Erfindung der Buchdruckerkunst nur

zweihundert Personen beschäftigte, gegenwärtig zählt man sie nach zwanzigtausenden.

Und was würde es vollends sein, wenn wir den beschränkten, und so zu sagen, materiellen Gesichtspunkt, welchen ich habe wählen müssen, bei Seite setzend, die Buchdruckerkunst von ihrer moralischen und geistigen Seite betrachteten; wenn wir untersuchten, welchen Einfluß sie auf die öffentlichen Sitten, auf die Verbreitung der Kenntnisse, auf die Fortschritte der menschlichen Vernunft ausgeübt hat; wenn wir so viele Bücher aufzählten, die man ihr verdankt, welche die Copisten sicher verachtet haben würden, und in denen das Genie täglich die Elemente seiner fruchtbarsten Ideen schöpft? Aber ich erinnere mich, daß in diesem Augenblicke nur von der Anzahl der in jedem Industriezweig beschäftigten Arbeiter die Rede sein darf.

Die Baumwollen-Industrie bietet noch überzeugendere Resultate dar, als die Buchdruckerkunst. Als Arkwright, ein erfindischer Barbier von Preston (welcher, beiläufig gesagt, seinen Kindern zwei bis drei Millionen Franken Renten hinterlassen hat,) die Vertretung der Finger der Spinnerinnen durch drehende Cylinder aufbrachte, erhob sich der jährliche Ertrag der Baumwollen-Manufaktur in England nicht über fünfzig Millionen Franken; jetzt übersteigt derselbe neunhundert Millionen. In der einzigen Grafschaft Lancaster liefert man alle Jahre an die Kalikot-Manufakturen eine Quantität Faden, welche einundzwanzig Millionen geschickte Spinnerinnen mit alleiniger Hülfe des Rockens und der Spindel nicht anfertigen könnten. Und so finden, obgleich die mechanischen Mittel für die Spinnerei auf die Spitze getrieben sind, gegenwärtig anderthalb Millionen Arbeiter da Beschäftigung, wo man ehemals nur fünfzigtausend zählte *).

*) Herr Edward Baines, Verfasser einer sehr geschätzten Geschichte der britischen Baumwollen-Manufakturen, hat die seltsame Neugierde gehabt, aufzusuchen, wie lang der Faden sei, den man jährlich bei der Anfertigung der Baumwollenstoffe verbrauche. Er hat diese Totallänge dem einundfünfzigmaligen Abstand der Sonne von der Erde

Ein gewisser Philosoph rief in einer heftigen Anwandlung von Entmuthigung aus: man sagt heutzutage nichts Neues, sobald man nicht etwa das bereits Vergessene so nennen will. Wenn er darunter einzig Irthümer und Vorurtheile verstand, so hatte der Philosoph Recht. Die Jahrhunderte sind in dieser Art so fruchtbar gewesen, daß sie nicht leicht Jemand den Vortheil der Priorität lassen können. Die neuen vorgeblichen Menschenfreunde haben zum Beispiel nicht einmal das Verdienst (wenn darin überhaupt ein Verdienst liegt), die Systeme, welche ich prüfe, erdacht zu haben. Man sehe da den armen William Lea, der den ersten Strumpfwebstuhl vor dem König Jakob I. arbeiten ließ! Der Mechanismus erschien bewunderungswürdig. Warum stieß man ihn damit zurück? Unter dem Vorwande, daß die arbeitende Klasse dadurch leiden würde. Frankreich zeigte sich ganz eben so kurzichtig. William Lea fand dort keine Unterstützung, und starb im Hospital, wie so viele Männer von Genie, welche das Unglück haben, ihrem Jahrhunderte zu weit vorauszuweilen!

Uebrigens würde man sich sehr täuschen, wenn man glaubte, daß die Klasse der Spinnerinnen, deren Opfer William Lea auf diese Weise wurde, sehr zahlreich war. Im Jahre 1588 trugen allein Personen von hohem Range und großem Vermögen Strümpfe. Die Mittelklasse ersetzte diesen Theil unserer Bekleidung durch schmale Binden von verschiedenen Stoffen. Der Rest der Bevölkerung (neunhundert neunundneunzig von tausend) ging barfuß. Heutzutage gibt es unter tausend Individuen kaum eines, dem der außerordentlich niedrige Preis der Strümpfe nicht erlaubte, deren anzukaufen. Und somit ist in allen Theilen der Welt eine ungeheure Anzahl Arbeiter mit dieser Art von Fabrikation beschäftigt.

Hält man es für nöthig, so werde ich hinzufügen, daß zu Stock-Port die Ersehung der Armkraft durch den Dampf für die

gleich gefunden (einundfünfzig Mal neununddreißig Millionen Poststunden, oder ungefähr zweitausend Millionen Stunden)!

Anmerk. des Verfassers.

Bewegung der Webstühle keineswegs das Zunehmen der Arbeiter um ein Drittheil innerhalb sehr weniger Jahre verhindert hat.

Endlich müssen wir unsere Gegner bis in ihre letzten Zufluchtsstätten verfolgen; sie sollen nicht sagen können, daß wir nur ältere Industriezweige angeführt haben. Ich werde also bemerklich machen, wie sehr sie sich neuerdings in ihren kläglichen Vorhersehungen wegen des Einflusses der Stahlstecherei getäuscht haben. Eine Kupferplatte, sagen sie, kann nicht mehr als zweitausend Abdrücke geben. Eine Stahlplatte, die deren hunderttausend, ohne sich abzunutzen, liefert, wird fünfzig Kupferplatten vertreten. Ergeben diese Zahlen nicht, daß der größte Theil der Kupferstecher (neunundvierzig von fünfzig) sich gezwungen sehen werden, ihre Werkstätten zu verlassen, ihren Grabstichel gegen die Maurerkelle und die Hacke zu vertauschen, oder auf der Straße das öffentliche Mitleid anzuflehen?

Zum zwanzigsten Male, ihr Unglückspropheten, wollet in Euren mühsam ausgearbeiteten Schriften das vornehmste Element des Problems nicht vergessen, das Ihr zu lösen vorgebt! Denkt an die unersättliche, von der Natur in jedes Menschen Herz gepflanzte Sehnsucht nach Wohlstand; denkt daran, daß ein befriedigtes Bedürfniß auf der Stelle ein anderes hervorruft; daß unsere Gelüste jedweder Art mit dem wohlfeilern Preise der Gegenstände, die sie nähren können, zunehmen, und zwar so, daß sie die schöpferischen Fähigkeiten der mächtigsten Maschinen in die Schranken rufen.

Um mithin auf die Kunststecherei zurückzukommen, so behalt sich der größte Theil des Publikums ohne dieselben, weil sie theuer waren; ihr Preis nimmt ab, und Jedermann sucht sie. Sie sind nothwendige Zierden der bessern Bücher geworden; sie verleihen den mittelmäßigen einigen Vortheil im Absatz. Nichts gibt es, bis zu den Kalendern hinab, wo die alten und häßlichen Figuren von Nostradamus und Mathieu Laensberg heutzutage nicht durch pittoreske Ansichten ersetzt wären, die unsere unbeweglichen Stadtbewohner in wenig Sekunden von den Ufern

des Ganges an die des Amazonenstromes, vom Himalaya auf die Cordilleres, von Peking nach New-York versehen. Betrachtet mithin diese Kunststecher, deren Untergang man uns auf so klägliche Weise ankündigte; sie waren niemals zahlreicher noch beschäftigt als jetzt.

Ich habe unverwerfliche Thatfachen berichtet. Sie werden, glaube ich, die Behauptung nicht zulassen, daß auf dieser Erde unter ihren Einwohnern, wie die Natur wenigstens sie geschaffen, der Gebrauch der Maschinen die Verminderung der in jeder Gattung von Industrie angestellten Anzahl Arbeiter zur Folge haben müsse. Andere Gewohnheiten, andere Sitten, andere Leidenchaften würden vielleicht zu einem völlig verschiedenen Ergebnisse geführt haben; allein diesen Text überlasse ich denjenigen, welche versucht sein dürften, Abhandlungen über industrielle Dekonomie zum Gebrauch der Bewohner des Mondes, des Jupiter oder des Saturn zu verfassen.

Auf einen viel beschränktern Schauplatz gestellt, frage ich mich, ob es noch nöthig sein kann, einen Blick auf einige, Einzelheiten umfassende Kritiken zu werfen, nachdem ich die Basis des Systems der Maschinenegner untergraben habe. Muß man zum Beispiel bemerken, daß die Besteuerung der Armen, diese beständig blutende Wunde des britischen Volks, welche man aus dem Mißbrauch der Maschinen herzuleiten strebt, von der Regierung Elisabeth's datirt, von einer, den Arbeiten Arkwright's und Watt's um zwei Jahrhunderte vorangehenden Epoche?

Benigstens werden Sie eingestehen, sagt man uns, daß die Maschinen, jene Gegenstände ihrer Vorliebe, daß die Feuerpumpen, die Mule-Jenny's, die Stühle, von denen man zum Wollkämmen und Drucken Gebrauch macht, den Pauperismus nicht verhindert haben, sich zu vergrößern und auszubreiten. Dieses neue Bekenntniß kostet mich wenig. Stellte denn Jemand die Maschinen als ein universelles Heilmittel dar? Gab man jemals vor, daß sie das unerhörte Vorrecht haben würden, den Irrthum und die Leidenschaft aus den politischen Versammlungen zu entfernen; daß sie die Rathgeber der Fürsten auf die Pfade

der Mäßigung, Weisheit und Menschlichkeit lenken, daß sie Pitt davon abbringen würden, sich ohne Aufhören in die Angelegenheiten der benachbarten Länder zu mischen; jedes Jahr, und auf allen Punkten von Europa, Feinde gegen Frankreich zu erwecken, ihnen reiche Hülfsgelder zu zahlen, England endlich mit einer Schuld von mehreren Milliarden zu belasten? Dies ist der Grund, warum die Besteuerung der Armen so schnell und auf eine so erstaunliche Weise anwuchs. Die Maschinen haben dieses Uebel nicht hervorgebracht, ja nicht einmal hervorbringen können. Ich wage es selbst, zu versichern, daß sie es bedeutend vermindert haben, und liefere den Beweis davon in wenig Worten. Die Grafschaft Lancaster ist die gewerbtätigste von ganz England. Es finden sich dort die Städte Manchester, Preston, Bolton, Warrington, Liverpool; die Maschinen sind da am schnellsten und allgemeinsten eingeführt worden. Vertheilen wir die Gesamtmenge des jährlichen Werths der Besteuerung der Armen von Lancashire auf die Summe der Bevölkerung; suchen wir, um mich anders auszudrücken, den Antheil jedes Individuums, und wir werden ein dreimal kleineres Ergebniß finden, als in der Mittelzahl aller übrigen Grafschaften. Die Ziffern gehen, wie Sie sehen, unbarmherzig mit den Systemmachern um.

Damit Sie übrigens die großen Worte *Armentare*, welche einige Schreier beständig geltend machen wollen, nicht zu dem Glauben veranlassen, die arbeitsamen Klassen bei unsern Nachbarn seien aller Hülfsmittel und Fürsorge beraubt, so hat eine Arbeit von frischem Datum gezeigt, daß in England allein (Irland und Schottland also bei Seite gesetzt) das einfachen Arbeitern zugehörige Kapital, welches in den Sparkassen niedergelegt ist, auf beinahe vierhundert Millionen Franken sich beläuft. Die in den vornehmsten Städten ausgeführten Kapitalaufnahmen sind nicht weniger belehrend.

Ein einziger Grundsatz ist inmitten des belebten Streites, den die Staats-Oekonomie erweckt hat, unangetastet geblieben, daß nemlich die Bevölkerung mit dem allgemeinen Wohlstande

wächst, und daß sie in den Zeiten des Stends schnellig abnimmt *).

Sehen wir Thatsachen dem Grundsatz zur Seite. Während die mittlere Bevölkerung Englands sich innerhalb der letzten dreißig Jahre um fünfzig vom Hundert vermehrt hat, stellten Nottingham und Birmingham, zwei der gewerbtätigsten Städte, einen noch um fünfundzwanzig und vierzig vom Hundert beträchtlichem Zuwachs dar. Manchester und Glasgow endlich, die durch die Anzahl, Größe und Wichtigkeit der von ihnen angewendeten Maschinen den ersten Rang im ganzen britischen Reich einnehmen, sahen in demselben Zwischenraum der letzten dreißig Jahre ihre Bevölkerung um hundertundfünfzig und hundertsechzig Procent zunehmen. Dies war drei und vier Mal so viel, als in den Ackerbau treibenden Grafschaften und in den Städten ohne Manufakturen.

Vergleichen Zahlen sprechen hinlänglich von selbst. Es gibt keine Sophisterei, falsche Menschenfreundlichkeit oder rednerische Gewandtheit, welche ihnen widerstehen könnten.

Die Maschinen haben eine eigenthümliche Art von Einwürlen zur Sprache gebracht, welche ich nicht mit Stillschweigen übergehen darf. Im Augenblick ihrer Einführung, im Augenblick, wo sie die Handarbeit zu ersetzen anfangen, leiden gewisse Klassen von Arbeitern durch diesen Wechsel. Ihr ehrenvoller, arbeitsamer Kunstfleiß findet sich plötzlich vernichtet. Diejenigen selbst, welche in der alten Methode am geschicktesten waren, bleiben ohne Beschäftigung, da sie manchmal der Eigenschaften ermangeln, die das neue Verfahren erheischt. Es ist selten, daß sie dahin gelangen, sich auf der Stelle mit andern Arten von Arbeiten vertraut zu machen.

Diese Betrachtungen sind gerecht und wahr. Ich werde hinzufügen, daß die traurigen Folgen, welche sie verkünden, sich häufig erneuern müssen; daß selbst einige Launen der Mode hin-

*) Irland macht von dieser Regel eine Ausnahme, deren Ursache sehr bekannt ist, und auf die ich späterhin zurückzukommen Gelegenheit haben werde.

Anmerk. des Verfassers.

reichen, um tiefes Elend zu erzeugen. Wenn ich daraus nicht schliesse, daß die Welt auf einem Punkte stehen bleiben soll, sondern wenn ich im allgemeinen Interesse der Gesellschaft den Fortschritt wünsche, so behüte mich Gott, vorgeben zu wollen, daß die letztere taub für die individuellen Leiden bleiben dürfe, deren augenblickliche Ursache jener Fortschritt ist. Die Regierung, den neuen Erfindungen immer auf der Lauer, verfehlt selten, sie durch Besteuerungs-Maßregeln zu erreichen. Würde es zu viel von ihr gefordert sein, wenn man verlangte, daß die ersten vom Genie erhobenen Contributionen dazu dienen müßten, besondere Werkstätten zu eröffnen, wo die plötzlich verstoßenen Arbeiter während einiger Zeit eine mit ihren Kräften und ihrer Einsicht übereinstimmende Anstellung fänden? Dieses Verfahren ist mehrmals mit Erfolg angewendet worden; man würde es also zu verallgemeinern haben. Die Menschlichkeit macht eine Pflicht daraus; eine gesunde Politik rath dazu; schreckliche Ereignisse, deren Erinnerung die Geschichte bewahrt hat, würden es überdies auch von seiner ökonomischen Seite empfehlen.

Den Einwürfen der Theoretiker, welche die arbeitenden Klassen durch die Fortschritte der Mechanik in eine völlige Unthätigkeit versetzt zu sehen fürchteten, sind ganz entgegengesetzte Schwierigkeiten gefolgt, bei denen einige Augenblicke zu verweilen unvermeidlich scheint.

Indem man in den Manufakturen alle schweren Arbeiten unterdrückt, erlauben die Maschinen, die Kinder beiderlei Geschlechts in großer Zahl dabei zu verwenden. Spekulanten, habgierige Eltern mißbrauchen häufig diese Befugniß. Die der Arbeit gewidmete Zeit übersteigt jedes vernünftige Maß. Man weist um den täglichen Reiz von acht bis zehn Centimes (2 bis 3 Kreuzer) Geisteskräfte, welche wenige Stunden Unterricht befruchtet hätten, einem ewigen Stumpfsinn; man verdammt Drigane, die zu ihrer Entwicklung der freien Luft und der wohlthuenden Wirkung der Sonnenstrahlen bedürfen würden, einem schmerzlichen Hinsiechen.

Von dem Gesetzgeber zu fordern, dieser gräßlichen Plünde-

rung des Schwachen durch den Starken, des Armen durch den Reichen, ein Ziel zu setzen; Maßregeln zu verlangen, um das Sittenverderbniß zu bekämpfen, welches eine nothwendige Folge der zahlreichen Vereinigung junger Arbeiter ist; in den Hütten gewisse Maschinen einzuführen, zu verbreiten suchen, damit, je nach der Jahreszeit, die Feldarbeiten sich mit denjenigen der Industrie verschmelzen können: das heißt patriotisch, menschlich handeln, das heißt die gegenwärtigen Bedürfnisse der arbeitenden Klassen kennen. Aber darauf beharren, mit Menschenhand mühsam und theuer Arbeiten auszuführen, welche die Maschinen in einem Augenblick und wohlfeil liefern; aber die armen Klassen den Thieren gleich stellen, von ihnen tägliche Anstrengungen zu verlangen, die ihre Gesundheit zu Grunde richten, und welche die Wissenschaft hundertfach durch die Wirkung des Windes, des Wassers, des Dampfes vollbringen kann: dies hieße eine dem Zweck, den man erreichen will, entgegenstehende Richtung verfolgen; dies hieße die Armen zur Nothdurft verurtheilen, und eine Menge von Genüssen, welche heutzutage von Jedermann getheilt werden, einzig für die Reichen aufbehalten; dies hieße endlich vorsätzlich in die Jahrhunderte der Unwissenheit, der Barbarei und des Elends getrost zurückgehen wollen.

Es ist Zeit, diesen Gegenstand zu verlassen, obgleich ich fern bin, ihn erschöpft zu haben. Ich werde sicherlich nicht über eine Menge eingewurzelter systematischer Vorurtheile triumphirt haben. Wenigstens aber kann ich hoffen, daß meine Vertheidigungsrede die Beistimmung der tausend und aber tausend Müßiggänger der Hauptstadt erhalten wird, deren Leben sich darauf beschränkt, den Geschmack an Vergnügungen mit den Forderungen ihrer schlechten Gesundheit zu paaren. In einigen Jahren werden alle diese Sybariten, Dank den Entdeckungen Watt's, unablässig durch den Dampf auf Eisenbahnen getrieben, schnell die verschiedenen Gegenden des Königreichs besuchen können. Sie werden an ein und demselben Tage unser Geschwader in Toulon unter Segel gehen sehen, zu Marseille saftige Rothbarben des Mittelmeeres frühstücken, um Mittag ihre entnervten Glieder in das Mineralwasser von Bagnères tauchen, und am

Abend über Bordeaux zum Ball im Opernhause zurückgekehrt sein. Verwundert man sich darüber, so werde ich sagen, daß mein Wegweiser nur eine Fahrt von sechsundzwanzig Stunden auf die Stunde voraussetzt; daß verschiedene Versuche mit Dampfmaschinen bereits eine Schnelligkeit von fünfzehn Stunden erreicht haben; daß Herr Stephenson endlich, der berühmte Ingenieur von Newcastle, zwei und einhalb Mal geschwindere Maschinen zu bauen sich erbietet, Maschinen, die vierzig Lieues in der Stunde durchlaufen werden.

Briefcopierpresse. Dampfheizung. Zusammensetzung des Wassers. Waschung durch Chlor. Versuche über die physiologischen Wirkungen, welche sich aus dem Einathmen verschiedener Gase ergeben können.

Birmingham zählte, als Watt sich zu Soho ansiedelte, unter den Bewohnern der Nachbarschaft Priestley, dessen Name Alles sagt; Darwin, Verfasser der Zoonomie und eines berühmten Gedichts über die Begattung der Pflanzen; Wirthering, ausgezeichneten Arzt und Botaniker; Keir, Chemiker, sehr bekannt durch die Anmerkungen zu seiner Uebersetzung des Macquer und durch einen interessanten Aufsatz über die Kristallisation des Glases; Galton, dem man eine elementarische Abhandlung über Vogelfunde verdankt; Edgeworth, Verfasser verschiedener mit Recht geschätzter Schriften und Vater der so berühmten Miß Maria, u. s. w. Diese Gelehrten wurden bald Freunde des berühmten Mechanikers, und die Mehrzahl von ihnen bildete mit ihm und Boulton eine Verbindung unter dem Namen Lunar Society (Mondgesellschaft). Ein so seltsamer Titel hat Gelegenheit zu befremdenden Mißdeutungen gegeben. Er bezeichnete einzig, daß man sich am Abend des Vollmonds versammelte, eine Zeit im Monat, der man den Vorzug gegeben hatte, damit die Akademiker beim Nachhausegehen sehen könnten.

Jede Sitzung der Mondgesellschaft war für Watt eine neue Gelegenheit, die unvergleichliche Fruchtbarkeit an Erfindungen

darzuthun, womit die Natur ihn ausgestattet hatte. Ich habe, sagte eines Tages Darwin zu seinen Kollegen, eine gewisse doppelte zweischnäblige Feder erdacht, mit deren Hülfe man eine jede Sache zweimal schreiben, zugleich das Original und die Abschrift eines Briefes geben kann. „Ich hoffe eine bessere Lösung des Problems zu finden,“ entgegnete Watt fast auf der Stelle, „ich werde meine Ideen diesen Abend reifen lassen und „sie Ihnen morgen mittheilen.“ Am folgenden Tage war die Copierpresse erfunden, und ein kleines Modell erlaubte selbst schon ihre Wirkungen zu beurtheilen. Dieses so nützliche und in den englischen Comptoirs so allgemein angenommene Instrument hat neuerdings einige Veränderungen erfahren, womit verschiedene Künstler haben zu Ehren kommen wollen; aber ich kann versichern, daß die gegenwärtige Form bereits im Jahre 1780 in dem Patent unsers Kollegen beschrieben und gezeichnet war.

Die Dampfheizung fällt drei Jahre später. Watt führte sie in seinem Hause gegen das Ende von 1783 ein. Dieses sinnreiche Verfahren findet sich, man muß es eingestehen, schon von dem Oberst Cooke in den philosophical Transactions vom Jahre 1745 angegeben *); allein die Idee war unbeachtet vorübergegangen. Watt wird jedenfalls nicht allein das Verdienst gebühren, sie wieder in's Leben gerufen zu haben; er war der Erste, welcher sie anwendete. Seine Berechnungen über die Ausdehnung der zur Heizung der Säle von verschiedener Größe

*) Ich lese in einem Werke von Herrn Robert Stuart, daß Sir Hugh Platte vor dem Obersten Cooke die Möglichkeit bemerkt hatte, den Dampf zur Heizung der Zimmer anzuwenden. In dem 1680 herausgegebenen Garden of Eden dieses Schriftstellers handelte es sich in der That von etwas Aehnlichem, um während des Winters die Pflanzen der Treibhäuser zu erhalten. Sir Hugh Platte schlägt vor, zinnerne oder andere metallene Deckel über den Gefäßen, worin das Fleisch kocht, anzubringen, und darauf an Oeffnungen dieser Deckel Röhren zu passen, durch welche der erwärmende Dampf überall, wohin man es wünscht, geführt werden kann.

Anmerk. des Verfassers.

nothwendigen Flächen, dienten ursprünglich der Mehrzahl der englischen Ingenieure zum Leitfaden.

Würde Watt während seiner langen Laufbahn nichts anderes als die Maschine mit abgefondertem Condensator, die Maschine mit Schnellung, und das gegliederte Parallelogramm hervorgebracht haben, so würde er noch einen der ersten Plätze unter der kleinen Anzahl von Männern einnehmen, deren Leben in den Annalen der Welt Epoche gemacht hat. Nun wohl! sein Name scheint mir sich auch glänzend an die größte, fruchtbarste Entdeckung der neuern Chemie zu knüpfen, an die Entdeckung der Zusammensetzung des Wassers. Meine Behauptung kann verwegen scheinen; denn die zahlreichen Werke, wo dieser Hauptpunkt der Geschichte der Wissenschaften ex professo abgehandelt ist, haben Watt vergessen. Ich hoffe indessen daß Sie meiner Untersuchung ohne Vorurtheil folgen, daß Sie sich von jeder Prüfung nicht durch Autoritäten abwenden lassen werden, die übrigens weniger zahlreich sind, als man glaubt; daß Sie nicht verweigern werden, zu bemerken, wie wenige Schriftsteller heutzutage auf die Originalquellen zurückgehen, wie peinlich sie es finden, den Staub der Bibliotheken abzuschütteln, wie bequem es ihnen im Gegentheile scheint, auf fremde Untersuchungen zu fußen, die Verfassung eines Buches auf die Arbeit einer einfachen Herausgabe zu beschränken. Der Auftrag, welchen ich von Ihrem Vertrauen erhielt, hat mir ernsthafter geschienen. Ich habe zahlreiche gedruckte Aufsätze, alle Stücke eines umfangreichen, authentischen, noch im Manuscript befindlichen Briefwechsels gelesen; und wenn ich nach fünfzig Jahren zu Gunsten des James Watt eine Ehre in Anspruch nehme, welche man zu leicht einem seiner berühmten Landesleute zuerkannt hat, so thue ich dies, weil es mir nützlich geschienen hat, zu zeigen, daß im Schoße der Akademien die Wahrheit früher oder später an's Licht tritt, und daß es für Entdeckungen keine Verjährung gibt.

Die vier vorgeblichen Elemente Feuer, Wasser, Luft und Erde, deren verschiedene Zusammensetzungen allen bekannten Körpern Entstehung geben sollten, sind eines der zahlreichen Ver-

mächtnisse der glänzenden Philosophie, die Jahrhunderte lang die edelsten Geister geblendet und verblendet hat. Van Helmont erschütterte zuerst, aber nur leicht, einen der Grundsätze dieser alten Theorie, indem er die Chemiker auf mehrere beständig elastische Flüssigkeiten, mehrere Luftarten aufmerksam machte, die er Gase nannte, und deren Eigenschaften von denjenigen der gewöhnlichen Luft, von denjenigen des Lustelements abwichen. Die Erfahrungen Boyle's und Hooke's brachten noch bedeutendere Schwierigkeiten zur Sprache; sie stellten fest, daß die gemeine, zum Athmen und zur Verbrennung nothwendige Luft in diesen zwei Erscheinungen auffallenden Veränderungen der Eigenschaft unterliegt, worin die Idee einer Zusammensetzung liegt. Hales zahlreiche Beobachtungen, die sich folgenden Entdeckungen der Kohlensäure durch Black; des Wasserstoffs durch Cavendish; der concentrirten Salpetersäure, des Sauerstoffs, der Salzsäure, der unvollkommenen Schwefelsäure und des Ammoniak's durch Priestley, verbannten endlich ganz die Idee einer einzigen und elementarischen Luft unter die gewagten und beinahe immer falschen Begriffe, welche alle diejenigen zur Welt bringen, die die Kühnheit haben, sich berufen zu glauben, den Gang der Natur nicht zu entdecken, sondern zu errathen.

Inmitten so vieler denkwürdiger Arbeiten hatte das Wasser immer seinen Charakter als Element behalten. Das Jahr 1776 wurde endlich durch eine der Beobachtungen ausgezeichnet, die den Sturz dieser allgemeinen Annahme herbeiführen sollten. Von demselben Jahre datiren sich auch, man muß es bekennen, die sonderbaren und anhaltenden Anstrengungen der Chemiker, den natürlichen Folgen ihrer Erfahrungen sich nicht zu unterziehen. Die Beobachtung, von der ich spreche, gehört Macquer an.

Dieser scharfsinnige Chemiker bemerkte, nachdem er eine weiße Porzellan-Untertasse über die Wasserstoffgasflamme angebracht hatte, welche ruhig im Halse einer Flasche brannte, daß jene Flamme von keinem Rauche im eigentlichen Sinne des Wortes begleitet war, daß sie keinen Ruß absetzte. Die Stelle der Untertasse, welche die Flamme berührte, bedeckte sich mit hinlänglich erkennbaren Tröpfelchen einer dem Wasser ähnlichen

Flüssigkeit, welche auch nach Untersuchung sich als reines Wasser auswies. Dies ist sicher ein sonderbares Ergebnis. Bemerken Sie wohl, inmitten der Flamme, an dem Orte der Untertasse, welchen sie berührte, (leckte, wie Macquer sagt,) setzten sich die Wassertröpfelchen ab! Dieser Chemiker hielt sich indessen nicht bei jener Thatsache auf, er erstaunte nicht über das, was erstaunenswerth ist; er führte sie ganz einfach ohne irgend einen Commentar an, und bemerkte nicht, daß er so eben nahe an eine große Entdeckung gestreift hatte.

Sollte denn das Genie in den Beobachtungswissenschaften einzig auf die Fähigkeit sich beschränken, zu rechter Zeit nach dem Warum zu fragen?

Die physische Welt zählt Vulkane, die nur einmal zum Ausbruch gekommen sind. Dasselbe gilt in der geistigen Welt von Menschen, welche nach einem Lichtblick des Genies völlig aus der Geschichte der Wissenschaften verschwinden. Ein solcher war Warltire, von dem die chronologische Ordnung der Data mich einen wahrhaft bemerkenswerthen Versuch anzuführen veranlaßt. Dieser Physiker bemerkte zu Anfang des Jahres 1781, daß ein electrischer Funke durch gewisse gasige Mischungen nicht würde hindurchgehen können, ohne dort einige Veränderungen hervorzubringen. Eine so neue Idee, die damals keine Analogie an die Hand gab, deren man sich seitdem zu so glücklichen Anwendungen bedient hat, würde nach meinem Dafürhalten verdient haben, daß alle gewissenhafte Geschichtschreiber nicht vergäßen, ihrem Urheber die Ehre davon beizulegen. Warltire täuschte sich über die innige Beschaffenheit der Veränderungen, welche die Electricität erzeugen sollte. Glücklicherweise für ihn sah er voraus, daß eine Explosion sie begleiten würde. Er machte aus diesem Grunde den Versuch zuerst mit einem Metallgefäße, in dem er Luft und Wasserstoff verschlossen hatte.

Cavendish wiederholte bald die Erfahrung Warltire's. Der gewisse Zeitpunkt seiner Arbeit (ich nenne so jedes durch eine glaubhafte Niederlegung, academische Vorlesung oder durch einen gedruckten Aufsatz begründete Datum) ist früheren Datums als vom April 1783, weil Priestley die Beobachtungen von Ca-

vendish in einem Memoire vom 21sten desselben Monats anführt. Uebrigens lehrt die Citation nur eine einzige Thatsache, daß nemlich Cavendish Wasser durch die Verpuffung einer Mischung von Sauerstoff und Wasserstoff erhalten hatte, ein bereits durch Warktire bestätigtes Ergebnis.

In seinem Aufsatz vom Monat April fügt Priestley einen Hauptumstand zu demjenigen hinzu, die sich aus den Versuchen seiner Vorgänger ergaben. Er bewies, daß das Gewicht des Wassers, welches sich auf den Wänden des Gefäßes im Augenblicke der Verpuffung des Sauerstoffs absetzt, die Summe des Gewichts dieser beiden Gase ist.

Watt, dem Priestley jenes wichtige Ergebnis mittheilte, sah darin sogleich mit dem durchdringenden Blick des höhern Mannes den Beweis, daß das Wasser kein einfacher Körper ist.

„Welches sind die Ergebnisse Ihres Versuchs?“ schrieb er an seinen berühmten Freund, „Wasser, Licht und Wärme. Sind wir nicht von diesem Augenblicke an berechtigt, daraus zu schließen, daß das Wasser eine Verbindung der beiden Gase Sauerstoff und Wasserstoff ist, die eines Theiles ihrer latenten oder elementarischen Wärme beraubt sind; daß der Sauerstoff seines Wasserstoffs beraubtes Wasser, aber mit Wärme und latentem Lichte verbunden, ist?“

„Wenn das Licht nichts als eine Modifikation der Wärme, oder ein einfacher Umstand ihrer Offenbarung, oder einer der zusammensetzenden Theile des Wasserstoffes ist, so wird das Sauerstoffgas seines Wasserstoffgases beraubtes Wasser, aber mit latenter Wärme verbunden, sein.“

Diese so klare, so bündige, so methodische Stelle ist einem Briefe Watt's vom 26. April 1783 entnommen. Derselbe ward durch Priestley verschiedenen Gelehrten von London mitgetheilt, und gleich darauf Sir Joseph Banks, Präsidenten der Königl. Gesellschaft (Royal Society) übergeben, um in einer der Sitzungen dieser gelehrten Gesellschaft vorgelesen zu werden. Umstände, welche ich wegen ihrer geringen Bedeutung für die gegenwärtige Erörterung weglasse, verzögerten diese Vorlesung um ein Jahr, aber der Brief blieb in den Archiven der Gesell-

schaft. Er steht in dem 74. Band der philosophical Transactions mit seinem wahren Datum vom 26. April 1783. Der Sekretär der Königlichen Gesellschaft selbst fügte ihm im Augenblicke des Drucks einen Brief Watt's an Delüc, datirt vom 26. November 1783, bei.

Ich fordere keine Nachsicht für diesen Ueberfluß von Einzelheiten; man wird einsehen, daß die genaue Vergleichung der Daten allein die Wahrheit in ihr volles Licht stellen kann, und daß von einer der Entdeckungen die Rede ist, welche den menschlichen Geist mit am meisten ehren.

Unter denjenigen, welche auf diese fruchtbare Entdeckung Anspruch machen, werden wir jetzt die beiden größten Chemiker erscheinen sehen, deren sich Frankreich und England rühmen. Ein Jeder wird sich schon im Stillen Lavoisier und Cavendish genannt haben.

Das Datum der öffentlichen Vorlesung des Aufsazes, in welchem Lavoisier Bericht über seine Erfahrungen abstattete, in welchem er seine Ansichten über die Hervorbringung des Wassers durch Verbrennung von Sauerstoff und Wasserstoff entwickelte, ist um zwei Monate neuer als das der Niederlegung des bereits aus einander gesetzten Briefes von Watt in den Archiven der Königlichen Gesellschaft zu London.

Der berühmte Aufsatz von Cavendish, betitelt: Experiments on air, ist noch neuer; er wurde am 17. Januar 1784 gelesen. Man würde sich mit Recht verwundern, daß so glaubhafte Thatsachen der Gegenstand eines lebhaften Streites haben werden können, wenn ich mich nicht beeilte, Ihre Aufmerksamkeit auf einen Umstand zu lenken, von dem ich noch nicht gesprochen habe. Lavoisier erklärte in bestimmten Ausdrücken, daß Blagden, Sekretär der Königlichen Gesellschaft zu London, bei seinen ersten Versuchen am 24. Juni 1783 gegenwärtig war, und daß er ihm kund that, wie Cavendish, indem er bereits zu London Versuche angestellt, das Wasserstoffgas in geschlossenen Gefäßen zu verbrennen, eine ziemlich große Quantität Wassers erhalten habe. Cavendish berief sich ebenfalls in seinem Aufsatz auf die von Blagden an Lavoisier gemachte Mittheilung. Nach ihm wäre

sie ausgedehnter gewesen, als es der französische Chemiker bekannte. Er sagt, daß die vertrauliche Mittheilung die Folgezung umfaßte, auf welche die Versuche hinführten, d. h. die Theorie der Zusammensetzung des Wassers.

Blagden, selbst in den Streit gezogen, ließ in das Journal von Erel 1786 einen Aufsatz einrücken, um die Behauptung des Cavendish zu bestätigen.

Wenn man ihm glauben darf, so würden die Versuche des Akademikers von Paris nur eine einfache Untersuchung der Erfahrungen des englischen Chemikers gewesen sein. Er versichert, Lavoisier angezeigt zu haben, daß das in London erzeugte Wasser eine Schwere besitze, die ganz genau der Summe des Gewichts der beiden verbrannten Gase gleich sei. Lavoisier, fügt endlich Blagden hinzu, hat zwar die Wahrheit, aber nicht die volle Wahrheit gesagt.

Ein Vorwurf dieser Art ist streng. Ist er gegründet, so werde ich ihm Vieles von seiner Bedeutsamkeit nehmen, wenn ich zeige, daß, Watt ausgenommen, alle diejenigen sich ihm mehr oder minder ausgesetzt hatten, deren Namen in dieser Geschichte vorkommen.

Priestley berichtet im Einzelnen, und als ihm angehörend, Versuche, aus denen hervorgeht, daß das durch die Verpuffung einer Mischung von Sauerstoff und Wasserstoff erzeugte Wasser ein Gewicht hat, welches dem der beiden verbrannten Gase genau gleich ist. Cavendish nimmt einige Zeit nachher dies Resultat für sich selbst in Anspruch, und gibt zu verstehen, daß er es mündlich dem Chemiker von Birmingham mitgetheilt habe.

Cavendish zieht aus dieser Gewichtsgleichheit den Schluß, daß das Wasser kein einfacher Körper ist. Er erwähnt zuvörderst durchaus nichts von einem in den Archiven der königlichen Gesellschaft niedergelegten Aufsatz, in welchem Watt dieselbe Theorie entwickelt hätte. Zwar ist im Augenblick des Druckes Watt's Name nicht vergessen; allein nicht in den Archiven hat man die Arbeit des berühmten Chemikers einsehen können; man versichert, durch eine ganz neuere öffentliche Sitzung damit bekannt gemacht worden zu sein. Es ist heute indessen vollkom-

men bewiesen, daß jene Vorlesung mehrere Monate später stattfand, als die des Aufsatzes, worin Cavendish ihrer erwähnt.

Blagden verkündet, indem er auf diesen Kampfplatz tritt, den festen Willen, Alles aufzuklären, Alles zu bestimmen. Er weicht nehmlich vor keiner Anklage, vor der Anführung keines Datums zurück, so lange es sich darum handelt, seinem Beschützer und Freund Cavendish die Priorität vor den französischen Chemikern zuzusichern. Sobald es sich um seine beiden Landsleute handelt, werden seine Erklärungen unbestimmt und dunkel. „Herr Cavendish, sagt er, zeigte uns im Frühjahr 1783, wie er aus seinen Versuchen die Folgerung habe ziehen müssen, daß der Sauerstoff nichts anderes sei, als seines Phlogistons beraubtes Wasser (d. h. des Wasserstoffs beraubt). Um dieselbe Zeit kam die Nachricht in London an, daß Herr Watt aus Birmingham durch einige Beobachtungen auf eine ähnliche Meinung hingeführt worden sei. Dieser Ausdruck: um dieselbe Zeit, würde, um mich der Worte Blagden's zu bedienen, nicht die volle Wahrheit sein. Die Phrase: um dieselbe Zeit, entscheidet nichts. Prioritätsfragen können von Wochen, Tagen, Stunden, selbst von Minuten abhängen. Um klar und bestimmt zu sein, wie man es versprochen, hätte gesagt werden müssen, ob die von Cavendish mehreren Mitgliedern der Königl. Gesellschaft mündlich gemachte Mittheilung der Ankunst der Nachrichten über Watt's Arbeit zu London voranging oder auf sie folgte. Kann man annehmen, daß Blagden sich über einen Gegenstand von dieser Wichtigkeit nicht ausgelassen haben würde, wenn er ein glaubwürdiges Datum zu Gunsten seines Freundes hätte anführen können?

Um das Imbroglio vollständig zu machen, ergriffen auch die Faktoren, die Seher, die Drucker der philosophical Transactions Parthei. Mehrere Daten sind unrichtig angegeben. In den von seinem Memoire getrennten Exemplaren seines Aufsatzes, welche Cavendish an verschiedene Gelehrte austheilte, bemerke ich eine Irrung um ein ganzes Jahr. Durch ein trauriges Verhängniß, — denn es ist ein wirkliches Unglück, zu unverdientem Verdacht unfreiwillig Ursache zu geben, — war

keiner der Druckfehler dem Watt günstig! Bewahre mich Gott, durch diese Bemerkungen die literarische Rechtschaffenheit der berühmten Gelehrten, deren Namen ich genannt habe, beschuldigen zu wollen. Diese Bemerkungen beweisen bloß, daß in Beziehung auf Entdeckungen die genaueste Gerechtigkeit Alles ist, was man von einem Nebenbuhler oder Mitbewerber, wie groß auch schon sein Ruf sein möge, erwarten darf. Cavendish hörte kaum die Geschäftsleute an, wenn sie ihn über die Anlegung seiner 25 oder 30 Millionen um Rath fragen wollten. Sie wissen jetzt, ob er dieselbe Gleichgültigkeit für seine Erfahrungen hatte. Man würde sich mithin nicht anmaßend zeigen, wenn man verlangte, daß die Geschichtschreiber der Wissenschaft nach Beispiel der Civilrichter nur geschriebene Rechtsansprüche, vielleicht sollte ich selbst hinzusetzen: nur öffentliche Rechtsansprüche, als gültige Eigenthumstitel annehmen sollen. Dann, und nur dann, würden jene ohne Aufhören wiedergeborenen Händel endigen, welche in der Regel auf Rechnung nationaler Eitelkeiten kommen; dann würde der Name Watt's in der Geschichte der Chemie den ihm gebührenden erhabenen Platz wieder einnehmen.

Die Lösung einer Prioritätsfrage nimmt den Charakter einer wirklichen Beweisführung an, wenn sie sich wie diejenige, welche ich eben aus einander gesetzt habe, auf die achtsamste Prüfung gedruckter Memoiren und die genaue Vergleichung der Daten gründet. Jedoch glaube ich mich nicht der Pflicht entbunden, schnell verschiedene Schwierigkeiten zu durchlaufen, die, wie es mir schien, für helle Köpfe von einiger Wichtigkeit gewesen.

Wie ist es möglich anzunehmen, hat man mir gesagt, daß Watt, inmitten eines unendlichen Strudels kaufmännischer Geschäfte, von einer Menge von Prozessen in Anspruch genommen, alle Tage verpflichtet, durch Entdeckungen den Schwierigkeiten einer keimenden Fabrikation zu begegnen, die Zeit gefunden habe, Schritt für Schritt den Fortschritten der Chemie zu folgen, neue Entdeckungen zu machen, Erklärungen vorzuschlagen,

woran die Meister der Wissenschaft selbst nicht gedacht haben würden?

Ich werde auf diese Schwierigkeiten eine kurze, aber schlußgerechte Antwort geben: Ich habe die Abschrift eines lebhaften, vorzüglich auf Gegenstände der Chemie bezüglichen Briefwechsels in Händen, den Watt von den Jahren 1783, 1784 und 1785 an mit Priestley, Black, Delüc, dem Ingenieur Smeaton, Gilbert Hamilton von Glasgow, und mit Fry von Bristol unterhielt.

Hier eine andere Einwendung, welche mehr für sich zu haben scheint. Es liegt ihr eine tiefe Kenntniß des menschlichen Herzens zu Grunde.

Die Entdeckung der Zusammensetzung des Wassers steht mindestens auf gleicher Linie mit den bewunderungswürdigen Erfindungen, deren Vereinigung die Dampfmaschine darbietet. Kann man mithin annehmen, daß Watt absichtlich, oder wenigstens ohne sein Mißfallen darüber zu bezeigen, gelitten hätte, sich einer Ehre beraubt zu sehen, die seinen Namen ewig auszeichnen mußte?

Dieses Urtheil hat den Fehler, auf einer ganz falschen Grundlage zu beruhen. Watt verzichtete niemals auf den Antheil, der ihm in der Entdeckung der Zusammensetzung des Wassers rechtmäßig zukam. Er ließ seinen Aufsatz in den philosophical Transactions auf das Genaueste abdrucken. Eine in's Einzelne gehende Anmerkung bestätigte auf glaubwürdige Weise den Zeitpunkt der Vorlegung der verschiedenen Abschnitte dieser Schrift. Was konnte, was durfte ein Philosoph von Watt's Charakter anders thun, als den Tag der Gerechtigkeit geduldig zu erwarten? Uebrigens hätte es nur wenig bedurft, um unsern Kollegen durch eine Ungeschicklichkeit Delüc's aus seiner natürlichen Großmuth zu reißen. Der Genfer Physiker schrieb an seinen Freund, nachdem er den berühmten Ingenieur von der unerklärlichen Weglassung seines Namens in der ersten Redaction des Memoires von Cavendish unterrichtet und dieses Verfahren mit Ausdrücken benannt hatte, welche so hohe Namen mir nicht erlauben mitzutheilen: „Ich möchte Ihnen in Betracht Ihrer

„Lage beinahe rathen, aus Ihren Entdeckungen praktischen Nutzen zu ziehen. Sie müssen vermeiden, die Eifersucht auf sich zu ziehen.“

Diese wenigen Worte verwundeten die erhabene Seele Watt's. „Wenn ich meine Rechte nicht auf der Stelle in Anspruch nehme,“ antwortete er, „so schreiben Sie dies meiner Trägheit des Charakters zu, welche es mir leichter macht, Ungerechtigkeiten zu ertragen, als für eine Ausgleichung derselben zu kämpfen. Was die Rücksichten des Geldvorthells anbelangt, so haben sie in meinen Augen durchaus keinen Werth. Uebrigens hängt meine Zukunft von der Aufmunterung ab, die das Publikum mir wird angeheißen lassen, aber keineswegs von der des Herrn Cavendish und seiner Freunde.“

Darf ich fürchten, der von Watt ersonnenen Theorie, um die Versuche Priestley's aus einander zu setzen, eine zu große Bedeutung beigelegt zu haben? Ich glaube nicht. Diejenigen, welche dieser Theorie einen gerechten Beifall verweigerten, weil sie jetzt eine unvermeidliche Folgerung der Thatfachen scheint, vergäßen, daß die schönsten Entdeckungen des menschlichen Geistes vornehmlich durch ihre Einfachheit merkwürdig gewesen sind. Was that Newton selbst, als er, einen bereits fünfzehn Jahrhunderte vorher bekannten Versuch wiederholend, die Zusammensetzung des weißen Lichtes entdeckte? Er gab diesem Versuch eine so natürliche Auslegung, daß es heute unmöglich scheinen würde, eine andere zu finden. „Alles,“ sagt er, „was man durch Hülfe, welches Verfahrens es auch sein möge, aus einem Büschel weißen Lichtes zieht, war darin im Zustande der Mischung enthalten. Das Glasprisma hat durchaus keine schöpferische Fähigkeit. Wenn der gleichlaufende und unendlich dünne Büschel von Sonnenlicht, der auf seine erste Oberfläche fällt, durch die zweite aus einander laufend und in merklicher Breite austritt, so geschieht dies, weil das Glas trennt, was in dem weißen Strahlenbüschel seiner Beschaffenheit nach ungleich brechbar war.“

Solche Worte sind nichts anderes, als die buchstäbliche Uebersetzung der bekannten Erfahrung des prismatischen Sonnen-

bildes. Diese Erklärung war inzwischen einem Aristoteles, Descartes, Robert Hooke entgangen.

Kommen wir, ohne den Gegenstand zu verlassen, zu Beweisen, welche noch unmittelbarer zum Ziele führen werden. Die von Watt erdachte Theorie der Zusammensetzung des Wassers kommt zu London an. Wenn sie in den Ideen der Zeit eben so einfach und klar ist, wie sie uns heute erscheint, so wird der Rath der Königlichen Gesellschaft nicht verfehlen, sie anzunehmen. Dies geschieht keineswegs. Das Bestremende derselben erregt sogar Zweifel über die Erfahrungen Priestley's. Man lacht sogar darüber, sagt Deluc, wie über die Erklärung des Steins der Weisen.

Eine Theorie, deren Auffindung keine Schwierigkeiten dargebotten hätte, würde sicherlich von Cavendish verschmäht worden sein. Erinnern Sie sich, mit welcher Lebhaftigkeit Blagden unter dem Antriebe dieses genialen Mannes ihre Priorität gegen Lavoisier in Anspruch nahm.

Priestley, auf den ein großer Theil der an die Entdeckung Watt's geknüpften Ehre zurückstrahlen mußte, und dessen freundschaftliche Gesinnungen für den berühmten Ingenieur nicht möch- ten bestritten werden können, schrieb an denselben unter'm 29. April 1783: „Betrachten Sie mit Ueberraschung und Un- „willen die Figur eines Apparats, mit Hülfe dessen ich Ihre „schöne Hypothese unwiderbringlich untergraben „habe.“

Kurz, eine Hypothese, worüber man in der Königlichen Gesellschaft lachte, welche Cavendish aus seiner gewohnten Zurückhaltung herausriß, die Priestley, alle Eigenliebe bei Seite setzend, zu zerstören bemüht war, verdient in der Geschichte der Wissenschaften als eine große Entdeckung eingeschrieben zu werden, welche Idee uns auch alltäglich gewordene Kenntnisse heutzutage davon geben mögen *).

*) Lord Brougham wohnte der öffentlichen Sitzung bei, in der ich im Namen der Akademie der Wissenschaften dem Andenken Watt's diesen Tribut der Anerkennung und Bewunderung zollte.

Das Waschen durch Hülfe des Chlors, diese schöne Erfindung Berthollet's, ward in England durch James Watt nach der Reise, welche er gegen das Ende des Jahres 1786 nach Paris machte, eingeführt. Er versfertigte alle nöthigen Apparate, ordnete ihre Aufstellung an, leitete die ersten Versuche, und übergab darauf Herrn Mac-Gregor, seinem Schwiegervater, die Betreibung der neuen Industrie. Ungeachtet aller Bitten des erlauchten Ingenieurs hatte unser berühmter Landsmann hartnäckig verweigert *), sich einer Unternehmung anzuschließen, welche durchaus kein ungünstiges Resultat erwarten ließ, und deren Vortheile sehr groß sein zu müssen schienen.

Kaum hatte man die zahlreichen gasigen Stoffe entdeckt, welche heute eine so große Rolle in der Erklärung der chemischen Erscheinungen spielen, als man daran dachte, sich derselben als Heilmittel zu bedienen. Der Doctor Beddoës verfolgte diese Idee mit Scharfsinn und Beharrlichkeit. Privatunterzeichnungen erlaubten ihm sogar zu Clifton nahe bei Bristol eine Niederlassung unter dem Namen Pneumatic Institution zu gründen, wo die therapeutischen Eigenschaften aller Gase auf das Sorgfältigste studirt werden sollten. Das pneumatische Institut hatte den Vortheil, während einiger Zeit den jungen Humphry Davy an seiner Spitze zu haben, der damals in der Laufbahn der Wissenschaften auftrat. Auch kann es sich rühmen, James Watt unter seine Gründer zu zählen. Der berühmte Ingenieur that

Bei seiner Zurückkunft nach England sammelte er kostbare Dokumente, und studirte von Neuem die geschichtliche Frage, der ich eben einen so großen Raum geweiht habe, mit der überlegenen Einsicht, welche ihm eigen ist, mit der in gewisser Beziehung richterlichen Genauigkeit, die man von dem ehemaligen Lordkanzler Großbritanniens erwarten konnte. Ich verdanke es einem Wohlwollen, dessen ganzen Werth ich fühle, wenn ich die noch ungedruckte Frucht der Arbeit meines erlauchten Kollegen dem Publikum darbieten kann. Man wird sie am Ende dieser Lobrede finden. Anmerk. des Verfassers.

*) Der Ausdruck ist genau derselbe, wie fabelhaft er auch in dem Jahrhundert, in dem wir leben, erscheinen kann.

Anmerk. des Verfassers.

mehr; er erdachte, beschrieb, und führte in den Werkstätten von Soho die Apparate aus, welche dazu dienten, die Gase zu erzeugen und sie dem Patienten beizubringen. Ich finde mehrere Ausgaben seiner Memoires von den Jahren 1794, 1795, 1796 datirt.

Die Ideen unseres Kollegen wandten sich nach dieser Seite, als mehrere seiner Verwandten und Freunde ihm sehr frühzeitig durch Brustkrankheiten grausam entrisen worden waren. Insbesondere waren es die Verletzungen der Athmungsorgane, welche Watt mit Hülfe der specifischen Eigenschaften der neuen Gase behandelt werden zu können schienen. Er erwartete auch einigen Nutzen von der Wirksamkeit des Eisens oder des Zinks, welche der Wasserstoff in unmerklichen Theilchen fortführt, wenn es auf gewisse Art zubereitet ist. Ich werde endlich hinzufügen, daß unter den zahlreichen, durch den Doctor Beddoës herausgegebenen, und mehr oder weniger entscheidende Ergebnisse ankündigenden Bemerkungen von Aerzten, sich eine, John Carmichael unterzeichnete, befindet, die sich auf die gründliche Heilung eines Bedienten, Richard Newberry, vom Blutsturz bezieht, welchen Kranken Herr Watt selbst von Zeit zu Zeit eine Mischung von Wasserdampf und Kohlsäure einathmen ließ. Obgleich ich ohne Schwierigkeit meine Unbefugtheit in einem ähnlichen Gegenstande anerkenne, wird es mir doch erlaubt sein, zu bedauern, daß eine Methode, welche einen Watt und Jenner unter ihre Anhänger zählte, heute völlig aufgegeben ist, ohne daß man fortlaufende, in deutlichem Widerspruch mit denjenigen der Pneumatic Institution von Clifton stehende Versuche anführen könnte *).

*) Zwanzig Jahre vor dem Entstehen des pneumatischen Instituts zu Bristol wandte bereits Watt seine chemischen und mineralogischen Kenntnisse zur Vervollkommnung der Erzeugnisse einer Töpferei an, die er mit einigen Freunden zu Glasgow gegründet hatte, und deren Aktionär er bis an das Ende seines Lebens blieb.

Anmerk. des Verfassers.

Watt in seiner Zurückgezogenheit. Einzelheiten über sein Leben und seinen Charakter. Sein Tod. Die zahlreichen ihm errichteten Bildsäulen.

Watt hatte im Jahre 1764 seine Base, Fräulein Miller, geheirathet. Dies war eine vollkommene, junge Dame, deren ausgezeichnete Geist, unveränderte Sanftmuth und munterer Charakter den berühmten Ingenieur bald der Lässigkeit, der Entmuthigung und dem Menschenhaß entriß, welche eine Perrenkrankheit und die Ungerechtigkeit der Menschen verhängnißvoll zu machen drohten. Ohne den unwiderstehlichen Einfluß von Fräulein Miller würde Watt vielleicht niemals seine schönsten Erfindungen dem Publikum überliefert haben. Vier Kinder, zwei Knaben und zwei Mädchen, gingen aus dieser Ehe hervor. Madame Watt starb im Wochenbette, so wie ein dritter, eben geborner Knabe. Ihr Mann war damals im Norden Schottlands mit der Planaufnehmung des kaledonischen Kanals beschäftigt. Warum ist es mir nicht erlaubt, hier einige Zeilen des Journals, in welchem er jeden Tag seine innersten Gedanken, seine Befürchtungen, seine Hoffnungen niederlegte, in ihrer Einfachheit wiederzugeben. Warum kann ich Ihnen denselben nicht zeigen, wie er nach seinem Unglück auf der Thürschwelle des Hauses verweilt, wo ihn seine sanfte Willkommene (*my kind welcome*) nicht mehr erwartete; wie ihm die Kraft gebricht, in's Zimmer zu treten, wo er den Trost seines Lebens (*the comfort of my life*) nicht mehr finden sollte! Vielleicht würde dies so wahre Gemälde eines tiefen Schmerzes endlich die systematischen Geister zum Schweigen bringen, welche, ohne sich bei tausend und aber tausend glänzenden Widerlegungen aufzuhalten, die Eigenschaften des Herzens jedem Manne verweigern, dessen Geist von den tiefen, erhabenen, unveränderlichen Wahrheiten der strengen Wissenschaften genährt ist. —

Nachdem er einige Jahre Wittwer gewesen war, hatte Watt noch einmal das Glück, in Fräulein Mac-Gregor eine Gefährtin zu finden, die seiner würdig war durch ihre mannichfaltigen

Talente, durch die Sicherheit des Urtheils, durch die Stärke des Charakters *).

Beim Erlöschen des Privilegiums, welches das Parlament ihm ertheilt hatte, zog sich Watt (im Anfang des Jahres 1800) völlig von den Geschäften zurück. Seine beiden Söhne folgten ihm. Unter der aufgeklärten Leitung des Sohnes des Herrn Boulton und der beiden jungen Watt fuhr die Fabrik von Soho fort zu gedeihen, und entwickelte sich noch bedeutend. Noch heute nimmt sie unter den englischen, für den Bau großer Maschinen bestimmten Etablissements den ersten Rang ein. Der zweite der beiden Söhne unseres Kollegen war in der Welt auf die glänzendste Weise durch literarische Werke und geologische Arbeiten aufgetreten. Er starb 1804 im Alter von siebenundzwanzig Jahren an einer Brustkrankheit. Dies traurige Ereigniß warf den erlauchten Ingenieur zu Boden. Die zarteste Pflege seiner Familie, seiner Freunde, brachten mit Mühe einige Ruhe in ein zur Hälfte gebrochenes Herz. Dieser nur zu gerechte Schmerz hat das beinahe völlige Stillschweigen erklären zu können geschienen, welches Watt während der letzten Jahre seines Lebens beobachtet hat. Ich bin fern davon, zu läugnen, daß es ohne Einfluß gewesen sei; aber warum hat man nöthig, zu außerordentlichen Ursachen seine Zuflucht zu nehmen, wenn wir bereits im Jahre 1783 in einem Briefe Watt's an seinen Freund, den Doctor Black, lesen: „Erinnern Sie sich wohl, daß ich durchaus kein Verlangen habe, das Publikum von den Erfahrungen, die ich gemacht habe, zu unterhalten;“ wenn wir anderwärts folgende, in dem Munde eines Mannes, der die Welt mit seinem Namen erfüllt hat, höchst sonderbare Worte finden: „Ich kenne nur zwei Vergnügungen, das Nichtsthun und den Schlaf.“ Dieser Schlaf war übrigens sehr leicht. Sagen wir auch, es reichte die geringste Anregung hin, um Watt seiner lieben Träg-

*) Madame Watt (Mac-Gregor) entschlief im Jahre 1832 in einem sehr vorgewückten Alter. Sie hatte den Schmerz gehabt, die zwei Kinder zu überleben, welche ihrer Ehe mit Herrn Watt entsprossen waren.

Anmerk. des Verfassers.

heit zu entreißen. Alle Gegenstände, welche sich ihm darboten, empfingen nach und nach in seiner Einbildungskraft Veränderungen der Form, der Anordnung, der Beschaffenheit, die sie zu wichtigen Anwendungen befähigt haben würden. Diese Gedanken waren, wenn es ihnen an Gelegenheit fehlte, hervorzutreten, für die Welt verloren. Hier eine Anekdote, die meinen Gedanken erläutern wird.

Eine Gesellschaft hatte zu Glasgow auf der linken Seite des Clyde große Gebäude und mächtige Maschinen errichtet, um Wasser in alle Häuser der Stadt zu schaffen. Als diese Arbeit vollendet war, gewahrte man, daß nahe am entgegengesetzten Ufer eine Quelle, oder vielmehr eine Art natürlichen Filtrums sich fand, welches dem Wasser augenscheinlich bessere Eigenschaften gab. Die Versetzung des Etablissements auf eine andere Stelle konnte man sogar nicht einmal in Vorschlag bringen. Man dachte also daran, auf dem Grunde des Flusses und quer über den Fluß eine metallene Röhre anzubringen, deren Oeffnung sich beständig in dem trinkbaren Quellwasser befunden haben würde. Die Anlegung des Pflasters, bestimmt, eine ähnliche Röhre zu tragen, auf einem schlammigen, wechselnden, sehr ungleichen und immer mit mehreren Fuß Wasser bedeckten Bette, schien zu starke Ausgaben erheischen zu müssen. Watt wurde um Rath gefragt. Seine Lösung war schon ganz fertig. Er hatte einige Tage vorher einen Hummer auf seinem Tische gesehen; er hatte gesucht und gefunden, wie die Mechanik aus Eisen ein Geräth mit Gliederungen verfertigen könnte, das die ganze Beweglichkeit des Schwanzes des Krebses hätte. Er schlug mithin eine geradlinige Leitungsröhre vor, die sich von selbst nach allen gegenwärtigen und zukünftigen Biegungen des Flußbettes legen konnte; es ist ein Hummerschwanz aus Eisen von zwei englischen Fuß Durchmesser und an tausend Fuß Länge, den die Glasgower Gesellschaft nach den Plänen und Zeichnungen Watt's mit einem vollkommenen Erfolge ausführen ließ.

Diesjenigen, welche das Glück hatten, unsern Kollegen persönlich zu kennen, erklären laut, daß bei ihm die Eigenschaften

des Herzens noch über den Verdiensten des Gelehrten gestanden seien. Eine kindliche Offenherzigkeit, die größte Einfachheit der Manieren, eine bis zur Aengstlichkeit getriebene Gerechtigkeitsliebe, ein unerschöpfliches Wohlwollen: dies sind die unvergessbaren Erinnerungen, die er in Schottland wie in England zurückgelassen hat. Watt, gewöhnlich so gemäßigt, so sanft, gerieth in einen heftigen Zorn, wenn in seiner Gegenwart eine Erfindung nicht ihrem wahren Urheber zuerkannt wurde, wenn vor Allem ein niedriger Schmeichler ihn selbst auf Kosten Anderer bereichern wollte. In seinen Augen waren die wissenschaftlichen Entdeckungen das erste der Güter. Stundenlange Erörterungen schienen ihm nicht zu viel, wenn es sich darum handelte, bescheidenen Erfindern, die durch Büchersudler ihrer Rechte beraubt oder nur von einem undankbaren Publikum vergessen waren, Gerechtigkeit widerfahren zu lassen.

Das Gedächtniß Watt's konnte als wunderbar angeführt werden, selbst neben allem dem, was man über diese Fähigkeit bei einigen begünstigten Menschen erzählt hat: Indessen war die Ausdehnung sein geringstes Verdienst: es eignete sich Alles an, was einigen Werth hatte, und verwarf unwiederbringlich, fast unbewußt, das Unnütze.

Die Mannichfaltigkeit der Kenntnisse unsers Kollegen würde wahrhaft ungläublich sein, wenn sie nicht von mehreren ausgezeichneten Männern beglaubigt wäre. Lord Jeffrey charakterisirt in einer beredten Notiz auf eine glückliche Art den zugleich starken und eindringenden Verstand seines Freundes, wenn er ihn dem so wunderbar organisirten Rüssel vergleicht, dessen der Elephant sich mit gleicher Fertigkeit bedient, um einen Strohhalm aufzufassen, wie um einen Eichbaum zu entwurzeln.

Sir Walter Scott spricht von seinem Landsmanne in der Vorrede zum Kloster in folgenden Ausdrücken:

„Watt war nicht allein der tiefste Gelehrte, derjenige, welcher mit dem meisten Erfolg aus gewissen Combinationen von Zahlen und Kräften brauchbare praktische Anwendungen gezogen hatte; er nahm nicht allein einen der ersten Plätze unter denen ein, die sich durch die Allgemeinheit ihrer Kenntnisse

»bemerlich machen; er war überdies auch der beste, der liebens-
 »würdigste Mensch. Das einzige Mal, wo ich ihn angetroffen
 »habe, war er von einem kleinen Vereine nordischer Schriftsteller
 »umringt... Da sah und hörte ich, was ich nie wieder sehen
 »und hören werde. Der Greis, im einundachtzigsten Jahre sei-
 »nes Alters, munter, liebenswürdig, wohlwollend, nahm einen
 »lebhaften Antheil an allen Fragen; seine Wissenschaft stand
 »zur Verfügung eines Jeden, der sie ansprach. Er verbreitete
 »die Schätze seiner Talente und seiner Einbildungskraft über alle
 »Gegenstände. Unter den Herren befand sich ein gelehrter Phi-
 »solog; Watt tritt mit ihm über den Ursprung des Alphabets,
 »wie wenn er der Zeitgenosse von Cadmus gewesen wäre. Ein
 »berühmter Kritiker hatte sich zu ihnen gesellt, und man hätte
 »glauben können, der Greis habe sein ganzes Leben dem Stu-
 »dium der schönen Wissenschaften und der Staatswirthschaft ge-
 »weiht. Es würde überflüssig sein, der Wissenschaften zu erwäh-
 »nen; dies war sein glänzendes und besonderes Fach; wenn er
 »indessen mit unserem Landsmann Jedediah Cleishbotham sprach,
 »hätte man geschworen, er sei Zeitgenosse von Claverhouse und
 »von Burley, der Verfolger und der Verfolgten gewesen; er
 »habe in der That genau die Flintenschüsse gezählt, welche die
 »Dragoner auf die flüchtigen Presbyterianer abfeuerten. Wir
 »entdeckten endlich, daß ihm kein einziger auch mittelmäßiger
 »Roman entgangen, und daß die Leidenschaft für dergleichen
 »Werke bei dem erlauchten Gelehrten so lebhaft war, als bei
 »den jungen Modehändlerinnen von achtzehn Jahren.“

Wenn unser Kollege gewollt hätte, so würde er sich einen
 Namen unter den Romanschreibern gemacht haben. Inmitten
 seiner vertraulichen Gesellschaft verfehlte er selten, die schreckli-
 chen, rührenden oder närrischen Anekdoten zu überbieten, welche
 er erzählen hörte. Die genauen Einzelheiten seiner Mitthei-
 lungen, die Eigennamen, mit denen er sie ausschmückte, die
 technischen Beschreibungen der Schlösser, Landhäuser, Landschaften,
 Wälder, Höhlen, wohin der Schauplatz nach und nach ver-
 setzt wurde, gaben seinen Stegreif-Erfindungen einen solchen
 Schein von Wahrheit, daß man sich die leiseste Anregung von

Mißtrauen vorgeworfen haben würde. Eines Tages indessen befand sich Watt in Verlegenheit, um seine Personen aus dem Labyrinth zu ziehen, in das er sie unbedachter Weise geworfen hatte. Einer seiner Freunde bemerkte es an der ungewohnten Zahl von Tabacksprisen, mit deren Hülfe der Erzähler zahlreiche Pausen rechtfertigen und Zeit zum Nachdenken gewinnen wollte. Er richtete daher an ihn folgende unbesonnene Frage: „Sollten Sie uns vielleicht zufällig eine von Ihnen erfundene Geschichte erzählen?“ Dieser Zweifel setz mich in Erstaunen,“ entgegnete der Greis in ungekünstelter Weise, „seit zwanzig Jahren habe ich das Glück, meine Abende mit Ihnen zuzubringen, und thue nichts Anderes! Ist es wirklich möglich, daß man aus mir einen Nebenbuhler Robertson's oder Hume's hat machen wollen, da doch alle meine Ansprüche sich darauf beschränkten, auf den Fußpfaden der Prinzessin Scheherazade aus Tausend und eine Nacht, wenn auch nur von ferne, zu wandeln.“

Alle Jahre stellte Watt während einer sehr kurzen Reise nach London, oder andern von Birmingham weniger entlegenen Städten, eine in's Einzelne gehende Prüfung alles dessen an, was seit seinem vorigen Besuch Neues erschienen war. Ich nehme davon nicht einmal das Schauspiel der arbeitenden Flöhe und das der Marionetten aus; denn unser berühmter Kollege wohnte denselben mit der gänzlichen Hingebung und Freude eines Schulknaben bei. Wir würden noch heute, wenn wir dem Lauf seiner alljährlichen Ausflüge folgten, an mehr als einem Ort Lichtspuren der Reise Watt's finden. So würden wir z. B. in Manchester den Stoßheber sehen, nach dem Vorschlage unseres Kollegen dazu dienend, das Condensationswasser einer Dampfmaschine bis zum speisenden Behälter des Kessels zu heben.

Watt hielt sich gewöhnlich auf einem Landgut in der Nachbarschaft von Soho, Heathfield genannt, auf, welches er um das Jahr 1790 käuflich an sich gebracht hatte. Die religiöse Achtung meines Freundes, Herrn James Watt, für Alles, was die Erinnerung seines Vaters zurückeruft, hat mir 1834 die Befriedigung gewährt, die Büchersammlung und die Möbeln von

Heathfield in dem Zustande wiederzufinden, in welchem sie der erlauchte Ingenieur hinterließ. Ein anderes, an die pittoresken Ufer des Flusses Wye (im Lande Wales) angrenzendes Eigenthum, bietet dem Reisenden neue Proben des aufgeklärten Geschmacks Watt's und seines Sohnes für die Verbesserung der Wege, für die Pflanzungen, für die landwirthschaftlichen Arbeiten jeder Art dar.

Die Gesundheit Watt's hatte sich mit dem Alter befestigt. Seine geistigen Fähigkeiten bewahrten ihre ganze Stärke bis zum letzten Augenblicke. Einmal glaubte unser Kollege, daß sie abnähmen, und treu dem Gedanken, den das von ihm gewählte Petschaft ausdrückte (ein Auge umgeben von dem Worte *observe*), beschloß er seine Zweifel aufzuklären, indem er sich selbst beobachtete, und siehe da, der mehr als siebenzigjährige Greis sucht, in welcher Art von Studium er sich würde-versuchen können, und wie verzweifelnd keinen Gegenstand zu finden, in dem sein Geist sich nicht schon geübt hätte. Er erinnert sich endlich, daß es eine angelsächsische Sprache gibt, daß dieselbe schwierig ist, und das Angelsächsische wird das gewünschte Versuchsmittel; die Leichtigkeit, mit der er sich desselben bemeistert, zeigt ihm den geringen Grund seiner Besorgnisse.

Watt widmete die letzten Augenblicke seines Lebens dem Bau einer Maschine, bestimmt, schnell und mit mathematischer Genauigkeit die Bildhauer- und Steinhauerarbeiten von allen Dimensionen zu kopiren. Diese Maschine, deren, wie man hoffen darf, die Künste nicht beraubt bleiben werden, muß sehr vorgerückt sein. Man sieht mehrere ihrer schon sehr befriedigenden Erzeugnisse in den Kabinetten verschiedener Liebhaber Schottlands und Englands. Der berühmte Ingenieur hatte sie in seiner heitern Laune als die ersten Versuche eines in das dreiundachtzigste Lebensjahr tretenden jungen Künstlers gegeben.

Dieses dreiundachtzigste Jahr war unserm Kollegen nicht beschieden zu vollenden. Seit den ersten Tagen des Sommers 1819 nahmen beunruhigende Symptome alle Anstrengungen der Heilkunde in Anspruch. Watt selbst täuschte sich nicht darüber. „Ich bin,“ sagte er zu den zahlreichen Freunden, die ihn besuch-

ten, „gerührt von der Anhänglichkeit, welche Sie mir bezeigen. „Ich beeile mich, Ihnen dafür zu danken; denn dies ist meine „letzte Krankheit.“ Sein Sohn schien ihm sich nicht genug darein zu ergeben. Jeden Tag suchte er einen neuen Vorwand, um ihm mit Sanftmuth, mit Güte und Zärtlichkeit alle die Trostgründe zu bezeichnen, welche die Umstände, in denen ein unvermeidliches Ereigniß sich zutragen mußte, für ihn mit sich bringen würden. Dieses traurige Ereigniß fand in der That am 25. August 1819 statt.

Watt wurde neben der Pfarrkirche von Heathfield, nahe bei Birmingham in der Grafschaft Stafford begraben. Herr James Watt, dessen ausgezeichnete Talente, dessen edle Gesinnungen während fünfundzwanzig Jahren das Leben seines Vaters verschönerten, ließ ihm ein prachtvolles gothisches Denkmal errichten, das heute die Kirche von Handeworth ausgezeichnet merkwürdig macht. Im Mittelpunkt erhebt sich eine bewunderungswürdige Marmorbildsäule, von Herrn Chantrey ausgeführt; sie gibt die edlen Züge des Greises getreu wieder.

Eine zweite Marmorstatue, aus den Werkstätten desselben Bildhauers hervorgegangen, ist ebenfalls durch die kindliche Frömmigkeit in einem der Säle der Glasgower Universität aufgestellt worden, wo den Künstler während seiner Jugend, noch unbekannt und den Neckereien der Korporationen preisgegeben, so schmeichelhafte und wohlverdiente Aufmunterung erfreute. Greenock hat nicht vergessen, daß Watt dort geboren ward. Seine Bewohner lassen auf ihre Kosten eine Marmorbildsäule des berühmten Mechanikers ausführen. Man wird sie in einer schönen Bibliothek aufstellen, die auf einem von Sir Michel Shaw Stuart geschenkten Boden gebaut ist, und wo die Bücher werden vereinigt werden, welche die Stadt besaß, und die Sammlung wissenschaftlicher Werke, womit sie Watt bei seinen Lebzeiten bedachte. Dieses Gebäude hat bereits 3,500 Pfund Sterling gekostet (nahe an 80,000 Franken unserer Münze), eine beträchtliche Ausgabe, zu der die Freigebigkeit des Sohnes des Herrn Watt beigetragen hat. Eine große kolossale Bildsäule von Bronze, die auf einem schönen Granitblock einen der

Winkel von George-square in Glasgow beherrscht, zeigt aller Augen, wie stolz diese Hauptstadt der schottischen Industrie darauf ist, die Wiege der Entdeckungen Watt's gewesen zu sein. Die Thore der Westminster-Abtei endlich haben sich auf die Stimme eines bedeutenden Vereins von Unterzeichnern geöffnet. Eine kolossale Bildsäule unsers Kollegen aus kararischem Marmor, ein Meisterwerk des Herrn Chantrey, und an deren Fußgestell eine Inschrift des Lord Brougham *) angebracht ist, ist seit einigen Jahren eine der hauptsächlichsten Zierden des englischen Pantheons geworden. Es liegt ohne Zweifel einige Gefallsucht darin, die erlauchten Namen Watt, Chantrey und Brougham auf demselben Denkmal zu vereinigen; aber ich kann darin keinen Gegenstand des Tadels finden. Ehre den Vätern, die auf solche Art alle Gelegenheiten ergreifen, ihre großen Männer zu ehren.

*) Hier ist die Uebersetzung dieser Inschrift:

Nicht, um einen Namen zu verewigen,
 der so lange dauern muß, als die Künste des Friedens blühen werden,
 sondern um zu zeigen,
 daß die Menschen gelernt haben, diejenigen zu ehren,
 welche ihrer Dankbarkeit am würdigsten sind, haben
 der König,
 die Minister, viele Edle
 und andere Bürger des Reiches
 dieses Denkmal
 James Watt
 zu Ehren errichtet, welcher die Kraft eines originellen Genies,
 frühzeitig in wissenschaftlichen Untersuchungen geübt,
 auf die Verbesserung der
 Dampfmaschinen
 anwendend, die Hülfquellen seines Landes vergrößerte,
 die Kraft des Menschen vermehrte,
 sich auf einen ausgezeichneten Platz erhob
 unter den berühmtesten Gelehrten und
 den wahren Wohlthätern der Welt.
 Geboren zu Greenock MDCCXXXVI,
 gestorben zu Heathfield in Staffordshire MDCCCXIX.
 Anmerk. des Verfassers.

So sind denn in kurzer Zeit fünf Bildsäulen Watt zu Ehren errichtet worden. Muß man es sagen, diese Huldigungen der kindlichen Liebe, der öffentlichen Dankbarkeit, haben die üble Laune einiger engherzigen Geister erregt, welche, indem sie auf einer Stelle stehen bleiben, die Jahrhunderte in ihrem Laufe aufzuhalten glauben. Ihnen zufolge hätten Krieger, Magistratspersonen, Minister (ich muß eingestehen, daß sie nicht zu sagen gewagt haben, alle Minister) ein Recht auf Bildsäulen. Ich weiß nicht, ob Homer, Aristoteles, Descartes, Newton unsern neuen Kunstrichtern eines einfachen Brustbildes werth scheinen würden. Sicherlich würden sie Papin, Baucanson, Watt, Arkwright und andern Mechanikern, die vielleicht in einer gewissen Welt unbekannt sind, deren Ruf indessen mit den Fortschritten der Aufklärung von Geschlecht zu Geschlecht zunehmen muß, die bescheidenste Denkmünze verweigern. Wenn ähnliche Reherzien am hellen Tage aufzutreten wagen, so muß man sie zu bekämpfen nicht verachten. Nicht ohne Grund hat man das Publikum einen Schwamm voller Vorurtheile genannt; nun aber sind die Vorurtheile wie die schädlichen Pflanzen: die kleinste Anstrengung reicht hin, um sie bei ihrem Entstehen auszurotten; sie leisten im Gegentheil Widerstand, wenn man ihnen Zeit gelassen hat, zu wachsen, sich auszudehnen und in ihren zahlreichen Falten Alles aufzufangen, was sich in ihrem Bereich befand.

Wenn diese Erörterung die Eigenliebe einiger Personen verletzt, so werde ich bemerken, daß man sie hervorgerufen hat. Hatten die Gelehrten unserer Zeit bis hierher Klagen hören lassen, wenn sie keinen der großen Schriftsteller, deren Verlassenschaft sie anbauen, in jenen langen Reihen kolossaler Bildsäulen stehen sahen, welche die Staatsgewalt auf unsern Brücken, auf unsern öffentlichen Plätzen zur Schau aufstellt? Wissen sie nicht, daß diese Denkmäler gebrechlich sind, daß Sturmwinde sie erschüttern und umreißen, daß der Frost hinreicht, ihre Umrisse zu zerstören, sie in unförmliche Blöcke umzuwandeln?

Ihre Bildhauerkunst, ihre Malerei ist die Buchdruckerkunst. Sie können, Dank dieser bewundernswürdigen Erfindung, wenn

die Werke, welche die Wissenschaft, welche die Einbildungskraft zur Welt bringen, ein wirkliches Verdienst haben, der Zeit und den politischen Revolutionen trohen. Die Forderungen des Staatschazes, die Unruhe, die Schrecken der Despoten würden diese Erzeugnisse nicht daran verhindern können, die bestgehütetsten Gränzen zu überschreiten; tausend Schiffe führen sie in allen Formaten von einer Halbkugel zur andern hinüber. Man denkt über sie zugleich in Island und auf Van-Diemenstand nach, man liest sie in der bescheidenen Hütte, man liest sie in den glänzenden Gesellschaften der Palläste. Der Schriftsteller, der Künstler, der Ingenieur sind gekannt, geschätzt von der ganzen Welt durch das Edelste, Erhabenste am Menschen, durch die Seele, den Gedanken, den Verstand! Sehr thöricht ist derjenige, welcher, auf einen gleichen Schauplatz gestellt, sich berücken ließe, zu wünschen, daß seine in Marmor oder Bronze selbst vom Meißel eines David wiedergegebenen Züge eines Tages den Blicken geschäftsloser Spaziergänger blosgestellt würden! Ein Gelehrter, ein Schriftsteller, ein Künstler können, ich wiederhole es, solche Ehrenbezeugungen nicht beneiden; aber sie dürfen um keinen Preis leiden, daß man sie derselben für unwürdig erkläre. Dies ist wenigstens der Gedanke, den die Erörterung mir eingeblöht hat, welche ich Ihrer Einsicht unterwerfen werde.

Ist es nicht ein wahrhaft befremdender Umstand, daß man sich herausgenommen hat, die stolzen Ansprüche, die ich bekämpfe, gerade bei Gelegenheit von fünf Bildsäulen zu erheben, welche den öffentlichen Schatz nicht einen einzigen Heller gekostet haben? Fern sei indessen von mir die Absicht, aus dieser Ungeschicklichkeit Nutzen ziehen zu wollen. Lieber ist es mir, die Frage in ihrer Allgemeinheit aufzufassen, so wie man sie aufgestellt hat: das vorgebliche Uebergewicht der Waffen über die schönen und ernstern Wissenschaften, über die Künste. Denn, man muß sich darüber nicht täuschen, wenn man Magistratspersonen, Administratoren den Kriegern beigesellt, so ist dies nur, um sie so mit durchschlüpfen zu lassen.

Die geringe Zeit, welche ich dieser Erörterung widmen

kann, legt mir die Pflicht auf, methodisch zu sein. Damit man sich über meine Gesinnungen nicht täuschen könne, erkläre ich von vorne herein laut, daß die Unabhängigkeit, daß die volksthümlichen Freiheiten in meinen Augen das erste der Güter sind; daß es die erste Pflicht ist, sie gegen das Ausland oder gegen die innern Feinde zu beschützen; daß ihre Vertheidigung auf Kosten seines Bluts den ersten Anspruch auf die öffentliche Dankbarkeit gibt. Errichtet glänzende Denkmäler dem Andenken der Soldaten, welche auf den glorreichen Wällen von Mainz, auf den unsterblichen Feldern von Zürich, von Marengo erlagen, und gewiß, meine Spende wird nicht auf sich warten lassen; aber warum fordern, daß ich meiner Vernunft, den Gefühlen, welche die Natur in das menschliche Herz gelegt hat, Gewalt anthun soll? warum verlangen, daß ich alle militärischen Dienste auf eine und dieselbe Linie stellen solle?

Welcher tapfere Franzose würde selbst im Zeitalter Ludwigs XIV. bei unsern Truppen einen Zug von Muth in den grausamen Scenen der Dragonaden, oder in den Feuersbrünsten suchen, welche die Städte, die Dörfer, die reichen Landschaften der Pfalz verschlangen?

In neuester Zeit erreichten unsere tapfern Soldaten nach tausend Wundern von Geduld, Geschicklichkeit und Muth, in das zur Hälfte zerstörte Sarragossa eindringend, die Thüre einer Kirche, wo der Priester folgende herrliche Worte in die Ohren der ergebenen Menge donnerte: „Spanier, ich will Euer Leichenbegängniß feiern!“ Vielleicht hätten in diesem Augenblicke die wahren Freunde unseres Nationalruhms, die verschiedenen Verdienste der Sieger und Besiegten abwägend, gerne die Rollen getauscht.

Sehen Sie, ich lasse es mir gefallen, die Moralitätsfrage völlig bei Seite. Unterwerfen Sie die persönlichen Titel gewisser Schlachtengewinner der Feuerprobe einer gewissenhaften Kritik, und glauben Sie, daß gar manche vorgebliche Helden Ihnen dieses prunkenden Titels nicht sehr würdig scheinen werden, wenn Sie dem Zufall, jener Art von Verbündetem, den man

immer außer Acht läßt, weil er stumm ist, einen gebührenden Antheil gegeben haben.

Wenn man es für nöthig hielte, würde ich sogar vor einer in's Einzelne gehenden Prüfung nicht zurückschrecken, ich, der ich indessen in einer rein akademischen Laufbahn wenig Gelegenheiten habe finden können, bestimmte Dokumente über einen ähnlichen Gegenstand zu sammeln. Ich würde z. B. in unsern eigenen Annalen eine neuere Schlacht, eine gewonnene Schlacht anführen können, von der der offizielle Bericht als von einem vorhergesehenen, mit der vollendetsten Ruhe und Geschicklichkeit vorbereiteten Ereigniß spricht, und welche in der That ihre Ursache nur in dem natürlichen Heldenmuth der Soldaten fand und geliefert wurde, ohne irgend einen Befehl des kommandirenden Generals, auf den die Ehre davon zurückfiel, ohne daß er zugegen gewesen wäre, ohne daß er etwas davon gewußt hätte.

Um dem alltäglichen Vorwurf der Unbefugtheit zu entgehen, werde ich einige Krieger für den philosophischen Satz, den ich vertheidige, zum Beistande aufrufen. Man wird dann sehen, welche begeisterte, aufgeklärte Bewunderer der geistigen Arbeiten sie waren; man wird sehen, wie die Werke des Geistes in ihren innersten Gedanken nie einen zweiten Rang einnahmen. Verpflichtet, mich kurz zu fassen, werde ich versuchen, ihre Zahl durch den Glanz des Ruhmes zu ergänzen; ich werde Alexander, Pompejus, Cäsar, Napoleon anführen.

Die Bewunderung des macedonischen Eroberers für Homer ist geschichtlich. Aristoteles übernahm auf sein Verlangen die Sorge, den Text der Ilias durchzusehen. Dies verbesserte Exemplar wurde sein Lieblingsbuch, und als im Mittelpunkt von Asien unter der Beute des Darius ein herrliches, mit Gold, Perlen und Edelsteinen eingefastetes Kistchen die Habgier seiner ersten Feldherren zu erregen schien, rief der Sieger von Arbela aus: „Man hebe es mir auf; ich werde meinen Homer darin verschließen. Dies ist der beste und treueste Rathgeber, den ich in meinen militärischen Angelegenheiten habe. Es ist über-

„dies billig, daß das reichste Erzeugniß der Künste dazu diene,
„das köstlichste Werk des menschlichen Geistes zu bewahren.“

Die Plünderung von Theben hatte bereits noch mehr die Achtung und gränzenlose Bewunderung Alexanders für die schönen Wissenschaften gezeigt. Eine einzige Familie dieser volkreichen Stadt entging dem Tode und der Knechtschaft: dies war die Familie Pindars. Ein einziges Haus blieb mitten in den Ruinen von Tempeln, Pallästen und Privatwohnungen stehen: dies Haus war nicht das des Epaminondas; es war das Haus, in dem Pindar geboren wurde.

Als Pompejus, nachdem er den Krieg gegen Mithridates beendigt, dem berühmten Philosophen Posidonius einen Besuch machte, verbot er den Victoren, mit den Stäben an die Thür zu klopfen, wie dies der Gebrauch war. Auf solche Art, sagt Plinius, senkten sich vor der bescheidenen Wohnung eines Gelehrten die Fasces desjenigen, der das Morgen- und Abendland zu seinen Füßen gesehen hatte.

Cäsar, den die Wissenschaften ebenfalls als einen der ihrigen ansprechen könnten, läßt deutlich an zwanzig Stellen der unsterblichen Commentarien gewahren, welchen Rang in seiner eigenen Achtung die verschiedenen Arten von Fähigkeiten einnahmen, womit ihn die Natur so freigebig ausgestattet hatte. Wie kurz ist er, wie wortarm, wenn er Kämpfe, Schlachten erzählt. Man sehe im Gegentheil, ob er irgend eine Einzelheit in der Beschreibung der improvisirten Brücke, auf der seine Armee über den Rhein ging, für überflüssig hält. Hier hing nehmlich der Erfolg von der Idee ab, und die Idee gehörte ihm allein an. Man hatte es bereits auch bemerkt, der Antheil, den sich Cäsar vorzüglich an den Kriegsereignissen beimißt, worauf er am stolzesten scheint, ist ein moralischer Einfluß. Cäsar redete seine Armee an, ist beinahe immer die erste Phrase der Beschreibung der gewonnenen Schlachten. Cäsar war nicht früh genug gekommen, um zu seinen Soldaten zu sprechen, um sie zu ermahnen sich gut zu halten, ist die gewöhnliche Begleitung der Erzählung eines Ueberfalls oder einer augenblicklichen Flucht. Der General strebt fortwährend

sich vor dem Redner zu verdunkeln; und wirklich, sagt der sinnreiche Montaigne, hat seine Zunge ihm an mehreren Orten beträchtliche Dienste geleistet.

Jetzt, ohne Uebergang, ohne selbst bei jenem bekannten Ausruf des großen Friedrich zu verweilen: „Ich wollte lieber „das Jahrhundert Ludwigs XIV. von Voltaire geschrieben, als hundert Schlachten gewonnen haben,“ komme ich bei Napoleon an. Da ich mich beeilen muß, werde ich weder die berühmten, im Schatten der ägyptischen Pyramiden von dem Mitglied des Instituts, kommandirenden General der Armee des Orients, geschriebenen Proklamationen in Erinnerung bringen, noch die Friedensverträge, wo Denkmäler der Kunst und der Wissenschaften der Preis des Lösegeldes der überwundenen Völker waren; noch die tiefe Achtung, welche der General, nachdem er Kaiser geworden, nicht aufhörte, Lagrange, Laplace, Monge, Berthollet zu bezeigen; noch die Reichthümer, noch die Ehrenbezeugungen, mit denen er sie überhäufte. Eine wenig bekannte Anekdote wird unmittelbar meinen Zweck erreichen helfen.

Jedermann erinnert sich der Decennalpreise. Die vier Klassen des Instituts hatten kurze Analysen der Fortschritte der ernstern wie der schönen Wissenschaften und Künste entworfen. Die Präsidenten und Sekretäre sollten nach einander aufgerufen werden, um sie Napoleon vor den Großwürdeträgern des Kaiserreichs und dem Staatsrathe vorzulesen.

Am 27. Februar 1808 kommt die Reihe an die französische Akademie. Die Versammlung ist an jenem Tage, wie man errathen kann, zahlreicher als gewöhnlich; wer hält sich nicht für einen sehr befugten Richter in Geschmacksachen? Chenier führt das Wort. Man hört ihn mit religiöser Stille an; aber plötzlich unterbricht ihn der Kaiser, und die Hand auf das Herz gelegt, den Körper gebeugt, rief er mit gerührter Stimme aus: „Das ist zu viel! das ist zu viel, meine Herren, Sie überhäufen mich; die Ausdrücke mangeln mir, um Ihnen meine Erkenntlichkeit zu bezeigen!“

Ich überlasse es Ihnen, die tiefe Ueberraschung so vieler

Hofleute, der Zeugen dieser Scene, zu errathen, die von Schmeichelei zu Schmeichelei dahin gelangt waren, daß sie ihrem Herrn sagten, und ohne daß dieser darüber erstaunt schien: „Als Gott Napoleon geschaffen hatte, fühlte er das Bedürfniß „auszuruhen.“

Aber welches waren denn die Worte, die so gerade, so unmittelbar zum Herzen des Kaisers gingen? Hier folgen sie:

„In den Feldlagern, wo fern von der Noth des Innern „der Nationalruhm sich unveränderlich bewahrte, entstand eine „andere, bis dahin den neuern Völkern unbekanntere Beredsam- „keit. Man muß selbst einräumen, daß wenn wir in den Schrift- „stellern des Alterthums die Anreden der berühmtesten Feld- „herren lesen, wir oft versucht sind, daran nichts zu bewundern, „als das Genie der Geschichtschreiber. Hier ist der Zweifel „unmöglich; die Denkmäler sind vorhanden; die Geschichte darf „sie nur sammeln. Sie gingen von der italienischen Armee aus, „jene schönen Proklamationen, wodurch der Sieger von Lodi „und Arcole in derselben Zeit, wo er eine neue Kriegskunst „schuf, die militärische Beredsamkeit in's Leben rief, deren Muster „er blieb.“

Am 28. Februar, dem Tage nach der berühmten Sitzung, deren Beschreibung ich so eben entworfen habe, gab der Moniteur mit seiner anerkannten Treue eine Antwort des Kaisers auf die Rede Chenier's. Sie war kalt, abgemessen, nichts sagend; sie hatte kurzum ganz den Charakter, Andere würden sagen: alle Eigenschaften eines offiziellen Dokuments. Was den Vorfall betrifft, an welchen ich erinnert habe, so war er durchaus nicht berührt; eine elende Concession zu Gunsten der herrschenden Meinungen, zu Gunsten eines empfindlichen Generalstabs! Der Herr der Welt, um mich des Ausdrucks des Plinius zu bedienen, hatte, indem er einen Augenblick seinen innersten Gedanken nachgab, nichts desto weniger seine Fascies vor dem literarischen Titel gesenkt, den eine Akademie ihm zuerkannte.

Diese Bemerkungen über das comparative Verdienst der Gelehrten und der Krieger würden in Watt's Vaterland nicht

ohne Anwendung sein, obgleich sie hauptsächlich durch das, was man vor uns sagt, durch das, was unter unsern Augen sich zuträgt, hervorgerufen worden sind. Ich durchreiste neulich England und Schottland. Das Wohlwollen, dessen Gegenstand ich war, berechtigte mich meinerseits zu jenen trockenen, eindringenden, unmittelbaren Fragen, die unter allen andern Umständen sich nur der Präsident einer Untersuchungs-Kommission hätte erlauben können. Bereits lebhaft von dem Gedanken in Anspruch genommen, nach meiner Rückkehr in mein Vaterland ein Urtheil über den berühmten Mechaniker zu fällen; bereits beunruhigt wegen der Feierlichkeit der Versammlung, vor welcher ich spreche, hatte ich diese Frage vorbereitet: „Was hält man von dem durch Watt auf den Reichthum, auf die Macht und auf die Wohlfahrt Englands ausgeübten Einfluß?“ Ich übertreibe nicht, wenn ich sage, daß ich meine Frage an mehr als hundert, allen Klassen der Gesellschaft, allen Abstufungen politischer Meinungen, von den heftigsten Radikalen bis zu den hartnäckigsten Vertheidigern der Conservativ-Parthei, angehörende Personen gerichtet habe. Die Antwort ist immer dieselbe gewesen; ein Jeder stellte die Dienste unsers Kollegen außer allem Vergleich; ein Jeder führte mir überdies die in dem Meeting gehaltenen Reden an, wo die Westminster-Bildsäule, ein getreuer und einstimmiger Ausdruck der Gesinnungen des englischen Volkes, votirt wurde. Was sagen diese Reden?

Lord Liverpool, erster Minister der Krone, nennt Watt „einen der außerordentlichsten Menschen, die England je hervorgebracht habe; einen der größten Wohlthäter des menschlichen Geschlechts.“ Er erklärt, „daß seine Erfindungen auf eine unberechenbare Weise die Hülfquellen seines Landes, und selbst diejenigen der ganzen Welt vergrößert haben.“ Indem er darauf die Frage von der politischen Seite auffaßt, fügt er hinzu: „Ich habe in einer Zeit gelebt, wo der glückliche Ausgang eines Feldzugs, wo der glückliche Ausgang eines Krieges von der Möglichkeit abhing, unsere Geschwader ohne Verzug aus den Häfen zu bringen. Widrige Winde herrschten während

»ganzer Monate, und vernichteten völlig die Aussichten der Regierung. Ähnliche Schwierigkeiten sind nun, Dank der Dampfmaschine, auf immer verschwunden.«

»Wendet Eure Blicke,« rief Sir Humphry Davy aus, »auf die Hauptstadt dieses mächtigen Reiches, auf unsere Städte, auf unsere Dörfer, auf unsere Arsenale, auf unsere Manufakturen; prüfet die unterirdischen Höhlen und die auf der Oberfläche des Erdballs ausgeführten Arbeiten; betrachtet unsere Flüsse, unsere Kanäle, die Meere, welche unsere Küsten bespülen: überall werdet Ihr die Spur der ewigen Wohlthaten dieses großen Mannes finden.«

»Das Genie, welches Watt in seinen bewunderungswürdigen Erfindungen entwickelt hat,« sagt noch der berühmte Präsident der Königlichen Gesellschaft, »hat mehr dazu beigetragen, den praktischen Nutzen der Wissenschaften zu zeigen, die Gewalt des Menschen über die materielle Welt zu vergrößern, die Bequemlichkeiten des Lebens zu vervielfachen und zu verbreiten, als die Arbeiten irgend eines Mannes der neuern Zeiten.« Mit einem Wort, Davy steht nicht an, Watt über Archimedes zu stellen!

Huskisson, Handelsminister, erklärt, indem er sich für einen Augenblick seiner Eigenschaft als Engländer begibt, daß ihm die Erfindungen Watt's, in ihrem Verhältniß zur Wohlfahrt des ganzen Menschengeschlechts aufgefaßt, ebenfalls noch die höchste Bewunderung zu verdienen schienen. Er erklärt, in welcher Weise die Dekonomie der Arbeit, die unbestimmbare Bervielfältigung und die Wohlfeilheit der industriellen Produkte dazu beitragen, die Aufklärung zu erregen und zu verbreiten. »Die Dampfmaschine,« sagt er, »ist nicht allein in den Händen der Menschen das mächtigste Instrument, wovon sie Gebrauch machen, um das Aeußere der physischen Welt zu verändern; sie wirkt auch als ein moralischer, unwiderstehlicher Hebel, indem sie die große Sache der Civilisation befördert.«

Von diesem Gesichtspunkte aus erscheint ihm Watt in einem ausgezeichneten Range unter den ersten Wohlthätern der Menschheit. Als Engländer zögert er nicht zu sagen, daß das britische

Volk ohne die Schöpfungen Watt's den ungeheuren Ausgaben seiner letzten Kriege gegen Frankreich nicht würde haben genügen können.

Dieselbe Idee findet sich in der Rede eines andern Parlaments-Mitgliedes, in der des Sir James Mackintosh. Beobachten Sie, ob sie dort in minder bestimmten Ausdrücken ausgesprochen ist.

„Die Erfindungen Watt's sind es, welche England erlaubt haben, den härtesten, gefährlichsten Streit zu unterhalten, in den es jemals verwickelt war!“ Mackintosh erklärt, „daß, Alles wohl erwogen, kein Mann augenscheinlichere Rechte auf die „Huldigung seines Landes, auf die Verehrung, die Ehrfurcht der künftigen Generationen habe, als Watt.“

Hier sind numerische Schätzungen, Ziffern noch beredter, wie es mir scheint, als die verschiedenen Stellen, die ich so eben vorgelesen habe.

Der Sohn des Herrn Boulton bemerkt, daß bis zum Jahre 1819 die Manufaktur von Soho allein bereits eine Zahl Watt'scher Maschinen angefertigt habe, deren gewöhnliche Arbeit hunderttausend Pferde erfordert haben würde; daß die aus der Vertretung der thierischen Kraft durch diese Maschinen hervorgehende Ersparung sich jährlich auf fünfundsiebzig Millionen Franken belaufe. Die Anzahl der Maschinen für England und Schottland überstieg in demselben Jahre zehntausend. Sie verrichteten die Arbeit von fünfmalhunderttausend Pferden oder von drei bis vier Millionen Menschen, mit einer jährlichen Ersparung von drei bis vierhundert Millionen Franken. Diese Ergebnisse dürften heute mehr als das Doppelte betragen.

Dies ist im Umriss, was von Watt Minister, Staatsmänner, Gelehrte, Gewerbsleute, die ihn am besten würdigen konnten, dachten oder sagten. Meine Herren, was hatte man gethan, um diesen Schöpfer von sechs bis acht Millionen Arbeitern, von unermüdlischen und emsigen Arbeitern, unter denen die Regierung niemals weder Verbindungen, noch dem Aufruhr zu steuern haben wird, von Arbeitern zu fünf Centimen täglich; diesen Mann, der durch glänzende Erfindungen England die

Mittel gab, einen erbitterten Kampf, während dessen seine Rationalität selbst in Frage gestellt war, zu unterhalten; diesen neuen Archimedes, diesen Wohltäter der ganzen Menschheit, dessen Andenken die kommenden Geschlechter ewig segnen werden, — was hatte man gethan, um ihn während seiner Lebzeit zu ehren?

Die Pairschaft ist in England die erste der Würden, die erste der Belohnungen. Sie müssen natürlich voraussehen, daß Watt zum Pair ernannt wurde?

Man hat nicht einmal daran gedacht!

Wenn man sich frei aussprechen darf, so ist es um so schlimmer für die Pairie, welche der Name Watt's geehrt haben würde. Eine gleiche Vergessenheit bei einem mit so vielem Rechte auf seine großen Männer stolzen Volke, mußte mich indessen in Erstaunen setzen. Wissen Sie, was man mir antwortete, als ich die Ursache davon aussuchte? Diese Würden, von denen Sie sprechen, werden für die Land- und Seeoffiziere, die einflußreichen Redner der Kammer der Gemeinen, die Mitglieder des Adels aufgehoben. Es ist nicht Mode (ich erfinde nicht, ich citire genau), es ist nicht Mode, sie Gelehrten, Schriftstellern, Künstlern, Ingenieuren zu verleihen. Ich wußte wohl, daß dies unter der Königin Anna nicht Mode war, weil Newton nicht Pair von England gewesen ist. Aber nach anderthalbhundertjährigen Fortschritten in den Wissenschaften, in der Philosophie, da Jeder von uns während der kurzen Dauer seines Lebens so viele irrende, hilflose, verbannte Könige, auf ihrem Thron durch Soldaten ohne Stammbaum und Söhne ihres Degens ersetzt, gesehen hat, war es mir da nicht erlaubt zu glauben, daß man darauf verzichtet hätte, die Menschen abzusondern; daß man wenigstens nicht mehr wagen würde, ihnen wie das unbeugsame Gesetzbuch der Pharaonen in's Gesicht zu sagen: Welches auch Eure Dienste, Eure Tugenden, Euer Wissen sein mag, Niemand von Euch wird die Grenzen seiner Kaste überschreiten; daß mit einem Worte eine unsinnige Mode (weil es einmal Modesache ist) die Institutionen eines großen Volkes nicht mehr verunzieren würde?

Zählen wir auf die Zukunft. Eine Zeit wird kommen, wo die Wissenschaft der Zerstörung sich vor den Künsten des Friedens beugen, wo das Genie, welches unsere Kräfte vervielfacht welches neue Erzeugnisse schafft, welches den Wohlstand unter allen Menschen verbreitet, in der allgemeinen Achtung der Menschen den Platz einnehmen wird, den ihm die Vernunft, der gesunde Menschenverstand von jezt an anweisen.

Alsdann wird Watt vor der großen Jury der Völkerschaften der beiden Welten erscheinen. Jeder wird ihn, unterstützt von seiner Dampfmaschine, in einigen Wochen in die Eingeweide der Erde, in Tiefen eindringen sehen, wo man vor ihm nur nach jahrhundertlangen, äußerst mühsamen Arbeiten anlangte; er wird dort geräumige Gallerien aushölen, und sie beinahe augenblicklich von dem ungeheuren Volum von Wassermassen befreien, mit welchen sie täglich überschwemmt wurden; er wird einem neuen Boden die unerschöpflichen mineralischen Reichthümer entreißen, welche die Natur dort niedergelegt hat.

Watt wird die Sanftheit mit der Gewalt vereinen, mit einem gleichen Erfolge die ungeheuren Duchten des riesigen Anfertauens drehen, um welches das Linienschiff sich in völliger Sicherheit schaukelt, wie die winzigen Fäden jener Tülls, jener luftigen Spitzen, die immer noch einen so wichtigen Platz in dem Puz einnehmen, den die Mode erfindet.

Einige Schwingungen derselben Maschine werden weite Sümpfe der Kultur übergeben. Fruchtbare Gegenden werden auf diese Art der periodischen und tödtlichen Wirkung ansteckender Ausdünstungen entzogen sein, welche die brennende Hitze des Sommers dort entwickelte.

Die großen mechanischen Kräfte, die man in den gebirgigen Gegenden am Fuße reißender Wasserfälle suchen mußte, werden, Dank den Erfindungen Watt's, nach Willkühr erzeugt werden, ohne Zwang und ohne großen Raum wegzunehmen, mitten in den Städten, in allen Stockwerken der Häuser.

Die Intensität dieser Kräfte wird nach Gefallen des Mechanikers wechseln; sie wird nicht, wie ehemals, von der unbe-

ständigsten der natürlichen Ursachen, den atmosphärischen Lufterscheinungen, abhängen.

Die verschiedenen Zweige jeder Fabrikation werden innerhalb einer gemeinschaftlichen Mauer, unter demselben Dache vereinigt werden können.

Die industriellen Producte werden im Preise fallen, während sie sich vervollkommen.

Die Bevölkerung, wohl genährt, wohl gekleidet, wohl gewärmt, wird sich mit Schnelligkeit vermehren; sie wird alle Theile des Gebiets mit zierlichen Wohnungen bedecken, sogar diejenigen, welche man mit Recht die Steppen Europa's hätte nennen können, und die eine hundertjährige Dürre dazu zu verdammen schien, das ausschließende Eigenthum des Rothwildes zu sein.

Weiler werden in wenigen Jahren bedeutende Städte werden. Flecken, so wie Birmingham, wo man kaum an dreißig Straßen zählte, werden unter den ausgedehntesten, schönsten, reichsten Städten eines mächtigen Königreichs in wenigen Jahren ihren Rang einnehmen.

Auf den Schiffen eingeführt, wird die Dampfmaschine hundertfach die drei, vier Ruderbänke ersetzen, von denen unsere Väter inzwischen Leistungen verlangten, welche man mit Recht unter die Züchtigungen der größten Verbrecher gezählt hatte.

Mit Hülfe einiger Pfunde Kohlen wird der Mensch die Elemente überwinden; er wird der Windstille, der Gegenwinde, der Unwetter spotten.

Die Ueberfahrten werden viel geschwinder werden. Der Augenblick der Ankunft der Paketboote wird vorausgesehen werden können, wie derjenige der öffentlichen Wagen. Man wird nicht mehr wochenlang, während ganzer Monate am Ufer wandeln, um mit beklemmtem Herzen, mit unruhigem Auge an den Gränzen des Horizontes die ungewissen Spuren des Schiffes zu suchen, das Euch einen Vater, eine Mutter, einen Bruder, einen Freund zurückgeben soll....

Die Dampfmaschine endlich wird, indem sie Tausende von Reisenden hinter sich fortzieht, auf den Eisenbahnen mit viel

mehr Schnelligkeit laufen, als das beste, einzig mit seinem leichten Jockey belastete Pferd.

Dies ist, meine Herren, der sehr gedrängte Abriss der Wohlthaten, welche der Welt die Maschine vermachte, deren Keim Papin in seinen Werken niedergelegt hatte, und die Watt nach so vielen sinnreichen Bestrebungen zu einer bewunderungswürdigen Vollkommenheit erhoben hat. Die Nachwelt wird sie sicherlich nicht mit Arbeiten in Vergleich bringen, von denen man viel zu viel gesagt hat, und deren wirklicher Einfluß vor dem Gericht der Vernunft immer auf den Kreis einiger Individuen und einer kleinen Anzahl von Jahren beschränkt bleiben wird.

Man sagte ehemals: das Jahrhundert des Augustus, das Jahrhundert Ludwigs XIV.; ausgezeichnete Geister haben schon behauptet, daß es gerecht sein würde zu sagen: das Jahrhundert Volttaire's, Rousseau's, Montesquieu's. Ich meinerseits zögere nicht zu verkünden: Wenn zu den von den Dampfmaschinen bereits geleisteten ungeheuren Diensten sich alle Wunder, die sie uns noch verspricht, hinzugesellt haben werden, so werden die dankbaren Bevölkerungen auch von den Jahrhunderten des Papin und des Watt reden!

Eine Lebensbeschreibung Watt's, bestimmt, einen Theil unserer Memoirensammlung auszumachen, würde sicher unvollständig sein, wenn man darin nicht das Verzeichniß der akademischen Titel fände, mit denen der berühmte Ingenieur bekleidet war. Dieses Verzeichniß wird überdies sehr wenige Linien einnehmen.

Watt wurde:

Mitglied der Königlichen Gesellschaft von Edimburg im Jahre 1784.

Mitglied der Königlichen Gesellschaft von London im Jahre 1785.

Mitglied der Batavischen Gesellschaft im Jahre 1787.

Korrespondent des Instituts im Jahre 1808.

Die Akademie der Wissenschaften des Instituts erwies Watt 1814 die größte Ehre, welche sie vergeben kann; sie ernannte ihn zu einem ihrer acht auswärtigen Mitglieder.

Durch ein freiwilliges und einstimmiges Votum ertheilte der Senat der Universität Glasgow im Jahre 1806 Watt den Ehrengrad eines Doctors der Rechte.

Uebersetzung einer geschichtlichen Notiz von Lord Brougham über die Entdeckung der Zusammensetzung des Wassers.

Es ist kein Zweifel darüber, wenigstens in England, daß die auf die Zusammensetzung des Wassers bezüglichen Nachforschungen ihre Quelle in Warltire's Versuchen haben, welche in dem fünften Bande *) von Priestley berichtet sind. Cavendish sagt ausdrücklich, daß sie ihm die Idee zu seiner Arbeit gegeben haben (philosoph. Transact. 1784, pag. 24). Die Versuche Warltire's bestanden in der Verbrennung einer Mischung von Sauerstoff und Wasserstoff mittels des electrischen Funkens, und in geschlossenen Gefäßen. Zwei Sachen, sagte man, gingen daraus hervor: erstens ein merklicher Gewichtsverlust; zweitens die Präcipitirung eigiger Feuchtigkeit auf den Wänden der Gefäße.

Watt sagt aus Unachtsamkeit in der Anmerkung der Seite 332 seines Memoire (philosoph. Transact. 1784), daß die wässerige Präcipitirung zum ersten Mal von Cavendish beobachtet worden sei; Cavendish selbst erklärt jedoch Seite 127, daß Warltire die leichte wässerige Ansehung bemerkt habe, und führt

*) Der Brief Warltire's, datirt von Birmingham vom 18. April 1781, wurde von dem Doctor Priestley in dem zweiten Theil seiner: Experiments and observations relating to various branches of natural philosophy; with a continuation of the observations on air, herausgegeben, und bildet in der That den fünften Band der im Jahre 1781 zu Birmingham gedruckten Experiments and observations on different kinds of air.

Anmerk. des jüngern Herrn Watt.

deßhalb den fünften Band Priestley's an. Cavendish konnte keinen Gewichtsverlust nachweisen. Er bemerkt, daß die Versuche Priestley's ihn zu demselben Ergebniß geführt hatten *), und fügt hinzu, daß die abgesetzte Feuchtigkeit keine

*) Die Anmerkung von Cavendish auf Seite 127 scheint anzudeuten, daß Priestley keinen Gewichtsverlust bemerkt hatte; aber ich finde diese Behauptung in keinem der Memoires des Chemikers von Birmingham.

Die ersten Versuche Warltire's über die Verbrennung der Gase wurden in einer kupfernen Kugel gemacht, deren Gewicht vierzehn Unzen, und deren Volum drei Pinten betrug. Der Autor wollte „entscheiden, ob die Wärme wägbar ist oder nicht.“

Warltire beschreibt zuvörderst die Mittel, die Gase zu mischen und das Gewicht zu berichtigen; er sagt darauf: „Ich wog immer genau „das mit gewöhnlicher Luft angefüllte Gefäß ab, damit mir der Unterschied des Gewichts nach der Einführung der verbrennbaren Luft zu beurtheilen erlaubte, ob die Mischung in den beehrten Verhältnissen „bewirkt worden wäre. Der Durchgang des electrischen Funkens machte „die Kugel heiß. Nachdem sie sich durch ihre Aussetzung in der Zimmerluft erkältet hatte, wog ich sie auf's Neue. Ich fand immer einen „Gewichtsverlust, aber es gab Unterschiede darin bei einem und dem „andern Versuch. Im Durchschnitt betrug der Verlust zwei Gran.“

Warltire fährt also fort: „Ich habe meine Lustarten in Glasgefäßen entzündet, seit ich Sie selbst (Priestley) neuerdings dies habe „thun sehen, und ich habe gleich Ihnen (as you did) beobachtet, daß „das Gefäß, obgleich vor der Explosion rein und trocken, nach derselben mit Thau und einer schwarzen Substanz (sooty substance) „bedeckt war.“

Wenn man alle Rechte gegen einander abwägt, gehört dann das Verdienst, den Thau bemerkt zu haben, nicht Priestley an?

In den wenigen Bemerkungen, die Priestley dem Briefe seines Korrespondenten beigelegt hat, bestätigt er den Gewichtsverlust, und fügt hinzu:

„Ich glaube indessen nicht, daß die so kühne Meinung, daß die „latente Wärme der Körper an ihrem Gewicht einen bemerkbaren Theil „habe, ohne in einer viel größern Ausdehnung gemachte Erfahrungen „angenommen werden könne. Wenn sich dies bestätigt, wird es eine „sehr bemerkenswerthe Thatsache sein, und welche dem Scharfsinne „Warltire's die größte Ehre machen wird.“

Priestley fährt fort: „Man muß noch bemerken, daß im Augenblick, wo er (Warltire) den Thau auf der innern Fläche des geschlos-

Unreinigkeit enthält (wörtlich kein Fetttheilchen, oder keine schwarze Materie, any sooty matter). Nach vielen Versuchen erkannte Cavendish, daß wenn man eine Mischung gemeiner und entzündbarer Luft, bestehend aus tausend Theilen der ersten und 423 der zweiten, anzünde, „ungefähr ein Fünftheil der gemeinen Luft und fast die Totalität der entzündbaren Luft ihre Elasticität verlieren, und, indem sie sich condensiren, den Thau bilden, welcher das Glas bedeckt... Indem er den Thau untersuchte, fand Cavendish, daß derselbe reines Wasser sei... Er schloß daraus, daß beinahe alle brennbare Luft, und ungefähr ein Sechstel der gewöhnlichen Luft zu reinem Wasser werden (are turned into pure water).“

Cavendish verbrannte in derselben Art eine Mischung brennbarer Luft und ihres Phlogistons beraubter Luft (Wasserstoff und Sauerstoff). Die präcipitirte Flüssigkeit war immer mehr oder weniger sauer, je nachdem das mit der brennbaren Luft verbrannte Gas mehr oder weniger Phlogiston enthielt. Diese erzeugte Säure war Salpetersäure.

Herr Cavendish that dar, daß „beinahe die Gesamtmenge der brennbaren Luft und der des Phlogistons beraubten Luft in reines Wasser umgewandelt wird; und überdies, daß, wenn diese Lustarten in einem vollkommenen Zustande von Reinheit gewonnen werden könnten, die Gesamtmenge condensirt würde.“ Wenn die gewöhnliche Luft und die brennbare Luft keine Säure geben, wenn man sie anzündet, so liegt die Ursache, dem Autor zufolge, darin, daß die Hitze nicht intensiv genug ist.

Cavendish erklärt, daß er seine Erfahrungen mit Ausnahme dessen, was auf die Säure Bezug hat, im Sommer des Jahres

„in einem gläsernen Gefäße sah, er sagte, daß dies eine Meinung bestätige, welche er seit langer Zeit gehabt habe, die Meinung, daß die gewöhnliche Luft ihre Feuchtigkeit abtritt, wann sie phlogistisirt ist.“

Es ist also offenbar, daß Warltire den Thau durch die einfache mechanische Präcipitation des hygrometrischen Wassers erklärte, welches in der gemeinen Luft enthalten ist.

Anmerk. des jüngern Herrn Watt.

1781 gemacht, und daß Priestley davon Kenntniß gehabt habe. Er fügt hinzu: „Einer meiner Freunde sagte davon etwas (gave „some account) zu Lavoisier im letzten Frühjahr (im Frühjahr von 1783), ebenso wie von dem Schluß, den ich daraus „gezogen hatte, nemlich, daß die dephlogistisirte Luft des Phlogistons beraubtes Wasser ist. Allein zu dieser Zeit war Lavoisier weit entfernt zu denken, daß eine ähnliche Meinung eine „gute sei; daß er bis zu dem Augenblicke, wo er sich dazu entschloß, selbst die Versuche zu wiederholen, einiges Bedenken „trug zu glauben, daß beinahe die Gesamtmasse der beiden „Luftarten in Wasser könne verwandelt werden.“

Der in der vorhergehenden Stelle angeführte Freund war der Doctor Karl Blagden, seitdem Sir Karl Blagden. Es ist ein bemerkenswerther Umstand, daß diese Stelle der Arbeit von Cavendish keinen Theil des der Königlichen Gesellschaft vorgelegten Original-Aussatzes ausgemacht zu haben scheint. Das Memoire scheint von der Hand des Verfassers selbst geschrieben; aber die Abschnitte 134 und 135 waren ursprünglich nicht darin. Sie sind mit einer Andeutung des Platzes, den sie einnehmen sollen, hinzugefügt. Die Handschrift ist nicht diejenige von Cavendish; jene Zusätze sind von der Hand Blagden's. Dieser sollte alle die auf Lavoisier bezüglichen Einzelheiten angeben, von dem nicht erwähnt wird, daß Cavendish mit ihm einen unmittelbaren Briefwechsel unterhalten habe.

Das Datum der Vorlesung des Memoire von Cavendish ist der 15. Januar 1784. Der Band der philosophical Transactions, wovon dieser Aufsatz einen Theil ausmacht, erschien erst sechs Monate nachher.

Das Memoire von Lavoisier (Band der Akademie der Wissenschaften für 1781) war im November und December 1783 gelesen worden. Man fügte hierauf Verschiedenes bei. Die Herausgabe fand im Jahre 1784 statt.

Dieses Memoire enthielt die Darlegung der Versuche vom Monat Juni 1783, bei denen, wie Lavoisier anzeigt, Blagden zugegen war. Lavoisier fügt hinzu, daß dieser englische Physiker ihm kund that, „daß schon Cavendish, indem er entzünd-

„bare Lust in verschlossenen Gefäßen verbrannt, eine sehr fühlbare Quantität Wassers erhalten habe;“ aber er sagt nirgends, daß Blagden jene Folgerungen erwähnt habe, die Cavendish aus den nehmlichen Erfahrungen gezogen hatte.

Lavoisier erklärt auf die bestimmteste Weise, daß das Gewicht des Wassers demjenigen der beiden verbrannten Gase gleich sei, wenigstens wenn man nicht, seiner eigenen Meinung entgegen, der Wärme und dem Lichte, welche sich in der Erfahrung befreien, ein merkbares Gewicht beilege.

Diese Aussage stimmt mit der von Blagden nicht überein, welche, aller Wahrscheinlichkeit nach, als eine Widerlegung der von Lavoisier nach der Vorlesung des Memoire von Cavendish geschrieben wurde, und als der Band der Akademie der Wissenschaften noch nicht in England angelangt war. Dieser Band erschien im Jahre 1784, und sicher hatte er nicht zu London ankommen können, weder als Cavendish seine Arbeit der Königlichen Gesellschaft vorlas, noch um so weniger als er sie verfaßte. Man muß außerdem bemerken, daß in der, von der Hand Blagden's im Manuscript des Memoire von Cavendish geschriebenen Stelle, nur von einer einzigen Mittheilung der Versuche die Rede ist: von einer Mittheilung an Priestley. Die Versuche, heißt es dort, sind von 1781. Man berichtet auf keinerlei Weise das Datum der Mittheilung. Man sagt uns eben so wenig, ob die aus diesen Erfahrungen gezogenen Folgerungen, und welche nach Blagden durch ihn an Lavoisier im Sommer 1783 mitgetheilt wurden, ebenfalls in der, dem Priestley gemachten Mittheilung gewesen seien. Der Chemiker von Birmingham sagt in seinen, vor dem Monat April 1783 verfaßten, im Juni desselben Jahres gelesenen und von Cavendish angeführten Memoires Nichts von der Theorie dieses letztern, obgleich er seine Erfahrungen citirt.

Aus all' diesem geht Folgendes hervor:

Erstens: Cavendish beschreibt in dem Memoire, welches in der Königlichen Gesellschaft am 15. Januar 1784 gelesen wurde, die Haupterfahrung von der Entzündung des Sauer-

stoffs und des Wasserstoffs in geschlossenen Gefäßen, und führt das Wasser als Erzeugniß dieser Verbrennung an.

Zweitens: In demselben Aufsatz zieht Cavendish aus seinen Erfahrungen die Folgerung, daß die beiden angeführten Gase sich in Wasser umbilden.

Drittens: In einem, mit Bewilligung von Cavendish gemachten Zusatz Blagden's, gibt man den Versuchen dieses letztern das Datum vom Sommer 1781. Man führt eine Mittheilung von Priestley an, ohne einen Zeitraum zu bestimmen, ohne von Folgerungen zu sprechen, ja man sagt sogar nicht, wann diese Folgerungen sich dem Geiste Cavendish's aufdrängten. Dies muß als eine sehr grobe Auslassung (a most material omission) betrachtet werden.

Viertens: In einem, im Memoire von Blagden angebrachten Zusätze ist die Folgerung von Cavendish in folgenden Ausdrücken berichtet: Das Sauerstoffgas ist des Phlogistons beraubtes Wasser. Dieser Zusatz ist später als die Ankunft des Memoire von Lavoisier in England.

Man kann überdies beobachten, daß in einem andern Zusatz zum Memoire von Cavendish, geschrieben von der Hand dieses Chemikers, und welcher sicherlich später ist als die Ankunft des Memoire von Lavoisier in England, Cavendish auf deutliche Art zum ersten Mal, und wie in der Hypothese von Lavoisier, feststellt, daß das Wasser eine Zusammensetzung von Sauerstoff und Wasserstoff ist. Vielleicht wird man keinen wesentlichen Unterschied zwischen dieser Folgerung und derjenigen finden, bei welcher Cavendish anfangs stehen geblieben war, daß das Sauerstoffgas von Phlogiston beraubtes Wasser sei; denn, um sie identisch zu machen, wird es hinreichen, das Phlogiston als Wasserstoff zu betrachten. Aber zu sagen, daß das Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff zusammengesetzt ist, heißt bei einer klarern und minder zweideutigen Folgerung stehen bleiben. Ich füge hinzu, daß in dem Originaltheile seines Aufsatzes, in demjenigen, welcher der königlichen Gesellschaft vor der Ankunft des Memoire von Lavoisier in England, vorgelesen wurde, Cavendish es richtiger findet, die brennbare Luft „als

„phlogistisirtes Wasser zu betrachten, denn als reinen Brenn-
stoff“ (Seite 140).

Sehen wir jetzt, welchen Antheil Watt gehabt hat. Die Daten werden hier eine wesentliche Rolle spielen.

Es scheint, daß Watt dem Doctor Priestley am 26. April 1783 einen Brief schrieb, worin er über die Erfahrung der Entzündung der beiden Gase in verschlossenen Gefäßen sprach, und daß er dabei zu der Folgerung gelangte: „daß das Wasser aus „dephlogistisirter Luft und Phlogiston zusammengesetzt ist, die „beide eines Theils ihrer latenten Wärme beraubt sind“^{*)}.

Priestley legte den Brief in die Hände von Sir Joseph Banks mit der Bitte nieder, denselben in einer der nächsten Sitzungen der Königlichen Gesellschaft zu lesen. Watt wünschte darauf, diese Vorlesung hinauszuschieben, um Zeit zu gewinnen und zu sehen, wie seine Theorie sich mit den neuen Erfahrungen Priestley's zusammenschicken würde. Der Brief wurde schließlich erst im April 1784 gelesen^{**)}. Watt ließ denselben in einen an Deluc gerichteten Aufsatz, datirt vom 26. November 1783^{***)}, einfließen. Viele neue Beobachtungen, Schlüsse stan-

*) Wir können mit voller Sicherheit aus dem ungedruckten Briefwechsel Watt's ableiten, daß er seine Theorie über die Zusammensetzung des Wassers schon im December 1782, und wahrscheinlich früher gebildet hatte. Uebrigens erklärt Priestley in seinem Memoire vom 21. April 1783, daß vor seinen eigenen Erfahrungen Watt sich der Idee hingegen hatte, daß der Wasserdampf in permanente Gase umgebildet werden könne (Seite 416).

Watt selbst erklärt in seinem Memoire (Seite 335), er habe seit mehreren Jahren die Meinung angenommen, daß die Luft eine Modifikation des Wassers sei, und er gibt im Einzelnen die Erfahrungen und die Schlüsse an, auf welche sich diese Meinung stütze.

Anmerk. des jüngern Herrn Watt.

***) Der Brief an Priestley wurde am 22. April 1784 gelesen.

Anmerk. des Verfassers.

***) Der Genfer Physiker, damals in London, empfing das Memoire ohne den geringsten Zweifel um diese Zeit. Es blieb bis zu dem Augenblick in seinen Händen, wo Watt von der Vorlesung des Aufsatzes von Cavendish in der Königlichen Gesellschaft reden hörte. Seit diesem Augenblick gab sich mein Vater alle nöthige Mühe, damit das

Virago. IV.

den in dem Memoire; aber der Originalbrief war darin beinahe vollständig beibehalten, und man unterschied ihn im Druck durch umgekehrte Ausführungszeichen. In dem auf diese Art angezeigten Theil findet sich die wichtige, oben angeführte Folgerung. Man liest überdies, daß der Brief mehreren Mitgliedern der Königl. Gesellschaft mitgetheilt wurde, als er im April 1783 dem Doctor Priestley zukam.

In dem Memoire von Cavendish, wie es anfänglich gelesen wurde, war keine Anspielung auf die Theorie von Watt enthalten. Ein der Vorlesung der Briefe dieses Lesern nachgängiger und ganz von der Hand Cavendish's geschriebener Zusatz erwähnt dieser Theorie (philosoph. Transact. pag. 140). Cavendish setzt in diesem Zusatze die Gründe aus einander, welche er zu haben glaubt, um seine Folgerungen nicht, wie Watt es that, mit Erwägungen, bezüglich auf die Befreiung latenter Wärme, zu verwirren. Er läßt uns über die Frage im Zweifel, ob der Autor jemals von dem Briefe an Priestley vom April 1783 Kenntniß gehabt, oder ob er einzig den vom 26. November 1783 datirten und am 29. April 1784 gelesenen Brief gesehen habe, worüber man bemerken muß, daß die beiden Briefe in den philosophical Transactions in einen einzigen vereinigt erschienen. Der Brief an Priestley vom 26. April 1783 blieb einige Zeit (nach Watt's Memoire zwei Monate) in den Händen Sir Joseph Banks' und anderer Mitglieder der Königl. Gesellschaft während des Frühjahrs 1783. Dies ergibt sich aus den Umständen, welche die Anmerkung der Seite 330 erwähnt.

Schwer scheint es, anzunehmen, daß Blagden, Sekretär der Gesellschaft, das Memoire nicht zu Gesicht bekommen habe. Sir Joseph Banks mußte es ihm einhändigen, weil es bestimmt

an Deluc gerichtete Memoire, und der an den Doctor Priestley adressirte Brief vom 26. April 1783 unverzüglich in der Königl. Gesellschaft gelesen würden. Diese von Watt geforderte Vorlesung des an Deluc gerichteten Aufsatzes fand am 27. April 1784 statt.

Anmerk. des jüngern Herrn Watt.

war, in der Sitzung gelesen zu werden (philosoph. Transact. pag. 330, Anmerkung). Fügen wir hinzu, daß der Brief, weil er in den Archiven der Königlichen Gesellschaft aufbewahrt wurde, unter den Händen Blagden's, als Secretair, war. Sollte man vermuthen können, daß der Mann, dessen Hand die bemerkenswerthe, schon angeführte Stelle, bezüglich auf eine dem Cavendish im Juni 1783 gemachte Mittheilung der Schlüsse des Cavendish, schrieb, demselben Cavendish nicht gesagt haben würde, daß Watt zu diesen Folgerungen spätestens im April 1783 gelangt war? Die Folgerungen sind identisch, mit dem einzigen Unterschiede, daß Cavendish seines Phlogistons beraubtes Wasser dephlogistisirte Luft nennt, und daß Watt sagte, das Wasser sei eine Zusammensetzung von dephlogistisirter Luft und von Brennstoff.

Wir müssen bemerken, daß in der Theorie Watt's dieselbe Ungewißheit herrscht, welche wir bereits in der von Cavendish gefunden haben, und daß Alles von dem Gebrauch des nicht genau bestimmten Ausdrucks Phlogiston herkommt *). Bei Cavendish würde man nicht zu entscheiden wissen, ob dieses Phlogiston nur brennbare Luft ist, oder ob dieser Chemiker nicht vielmehr sich dazu hinneigt, eine Verbindung von Wasser und Phlogiston als brennbare Luft zu betrachten. Watt sagt ausdrücklich, sogar in seinem Aufsatz vom 26. November 1783, und an einer Stelle, die nicht im Briefe vom Monat April 1783 enthalten ist, daß die brennbare Luft, seinen Ideen zufolge, eine kleine Menge Wasser und viel elementarische Wärme enthalte.

*) In einer Anmerkung seines Memoire vom 26. November 1783 (Seite 331) liest man folgende Bemerkung Watt's: „Von den Erfahrungen des Doctor Priestley hatte Kirwan durch sinnreiche, andern Thatsachen entlehnte Gründe bewiesen, daß aller Wahrscheinlichkeit zufolge brennbare Luft das wahre Phlogiston unter einer luftigen Form ist. Die Beweisgründe Kirwan's scheinen mir vollkommen überzeugend, aber es scheint passender, diesen Punkt der Frage auf unmittelbare Erfahrungen festzustellen.“

Anmerk. des jüngern Herrn Watt.

Diese Ausdrücke von Seiten zweier so hervorstechender Männer müssen als das Kennzeichen einer gewissen, die Zusammensetzung des Wassers betreffenden Unschlüssigkeit angesehen werden. Wenn Watt und Cavendish die bestimmte Idee gehabt hätten, daß das Wasser aus der Vereinigung der beiden ihrer latenten Wärme beraubten Gase, aus der Vereinigung der Grundbestandtheile der brennbaren und der dephlogistisirten Luft entsteht; wenn dieser Gedanke in ihrem Geiste so viel Klarheit gehabt hätte, wie in dem Geiste Lavoisier's, so würden sie sicher die Ungewißheit und Dunkelheit vermieden haben, welche ich bezeichnet habe *).

Hier sind, was Watt betrifft, die neuen Thatfachen, welche wir festgesetzt haben:

Erstens. Es ist kein Beweis da, daß Jemand vor Watt, und in einem geschriebenen Dokument, die gegenwärtige Theorie der Zusammensetzung des Wassers gegeben habe.

Zweitens. Watt stellte diese Theorie während des Jahres 1783 in bestimmtern Ausdrücken fest, als Cavendish in seinem Memoire von 1784. Indem er die Befreiung von latenter

*) Die Dunkelheit, welche Lord Brougham den Theorien Watt's und Cavendish's vorwirft, scheint mir nicht gegründet. Im Jahre 1784 verstand man zwei permanente und eins dem andern sehr unähnliche Gase zu bereiten. Einige nannten diese beiden Gase reine Luft und brennbare Luft; Andere dephlogistisirte Luft und Phlogiston; noch Andere endlich Sauerstoff und Wasserstoff. Durch die Verbindung von dephlogistisirter Luft und Phlogiston erzeugte man Wasser, welches eine dem Gewichte der beiden Gase gleiche Schwere hatte. Das Wasser war von diesem Augenblicke an kein einfacher Körper mehr; es war aus dephlogistisirter Luft und Phlogiston zusammengesetzt. Der Chemiker, welcher diese Folgerung entwickelte, konnte falsche Ideen über die innige Natur des Phlogistons haben, ohne daß dies irgend eine Ungewißheit über das Verdienst seiner ersten Entdeckung ließ. Hat man heutzutage sogar mathematisch erwiesen, daß der Wasserstoff (oder das Phlogiston) ein elementarischer Körper, daß er nicht, wie Watt und Cavendish es einen Augenblick glaubten, die Verbindung von einem Grundstoff und ein wenig Wasser ist?

Anmerk. des Herrn Arago.

Wärme mit in Berechnung stellte, vergrößerte Watt die Klarheit seines Gedankens.

Drittens. Es ist kein Beweis, selbst nicht einmal eine Behauptung vorhanden, aus welcher hervorginge, daß die Theorie von Cavendish (Wagden nennt sie Folgerung) dem Priestley vor dem Zeitraum mitgetheilt worden sei, wo Watt seine Ideen in dem Briefe vom 26. April 1783 niederlegte. Um so mehr läßt Nichts voraussetzen, überhaupt wenn man den Brief von Watt gelesen hat, daß dieser Ingenieur jemals etwas auf die Zusammensetzung des Wassers Bezügliches, sei es von Priestley, sei es von jeder andern Person, erfahren habe.

Viertens. Die Theorie Watt's war den Mitgliedern der Königlich Gesellschaft mehrere Monate eher bekannt, als die Schlüsse von Cavendish dem Papier anvertraut worden waren, und acht Monate vor der Einreichung des Memoire dieses Chemikers an dieselbe Gesellschaft. Wir können weiter gehen, und aus den Thatsachen und den uns vorliegenden Daten ableiten, daß Watt zuerst von der Zusammensetzung des Wassers sprach, daß wenn ihm irgend einer voranging, kein Beweis dafür vorhanden ist.

Fünftens. Endlich verhinderte ein Widerstreben, die Theorie vom Phlogiston zu verlassen, eine Art Schüchternheit, sich von einer, seit so langer Zeit festgestellten, so tief eingewurzelten Meinung zu trennen, Watt und Cavendish, ihrer eigenen Theorie *) völlige Gerechtigkeit widerfahren zu lassen,

*) Niemand durfte erwarten, daß Watt, indem er zum ersten Male schrieb und seine Aufsätze herausgab, den Sorgen einer ungeheuren Fabrikation und eben so ausgedehnten kaufmännischen Angelegenheiten preisgegeben, mit der bereiten und geübten Feder Lavoisier's kämpfen konnte; aber das Ergebniß seiner Theorie (s. Seite 331 des Memoire) scheint mir, der ich, um die Wahrheit zu reden, vielleicht kein unpartheiischer Richter bin, eben so einleuchtend und eben so bemerkenswerth durch den Ausdruck, als die Folgerungen des berühmten französischen Chemikers.

Anmerk. des jüngern Herrn Watt.

während Lavoisier, der diese Fesseln gebrochen hatte, zuerst die neue Lehre in ihrer ganzen Vollkommenheit aufstellte.

Es wäre sehr möglich, daß Watt, Cavendish und Lavoisier, ohne etwas von ihren gegenseitigen Arbeiten zu wissen, ungefähr um dieselbe Zeit den großen Schritt gethan hätten, aus der Erfahrung zu schließen, daß das Wasser das Erzeugniß der Zusammensetzung der beiden so oft angeführten Gase ist. Dies ist in der That mit mehr oder weniger Klarheit die Folgerung, welche die drei Gelehrten aufstellten. Es bleibt jetzt die Erklärung Blagden's übrig, nach welcher Lavoisier eine Mittheilung der Theorie von Cavendish empfangen hätte, selbst ehe er seine Haupterfahrung gemacht hatte. Diese Erklärung rückte Blagden in den eigenen Aufsatz von Cavendish ein *). Sie erschien in den philosophical Transactions, und es scheint nicht, daß Lavoisier jemals sie zu widerlegen gesucht habe, wie unversehnbar sie auch mit seiner eigenen Erzählung sein mochte.

Andererseits ist von Seiten Blagden's, ungeachtet aller seiner eifersüchtigen Reizbarkeit zu Gunsten der Priorität von Cavendish, keine einzige Anspielung da, aus welcher man folgern könnte, daß Watt, bevor er seine Theorie herausgab, von derjenigen seines Mitbewerbers hatte reden hören.

Wir werden nicht eben so positiv die Frage behaupten, ob Cavendish einige Kenntniß von der Arbeit Watt's hatte, bevor er die Schlüsse seines eigenen Memoire niederschrieb. Um zu behaupten, daß Cavendish um die Folgerungen Watt's wußte, könnte man bemerken, wie unwahrscheinlich es wäre, daß Blagden und Andere, denen diese Folgerungen bekannt waren, mit ihm niemals davon gesprochen hätten. Man könnte noch sagen,

*) Ein Brief an den Professor Crelt, in welchem Blagden eine in's Einzelne gehende Geschichte der Entdeckung lieferte, erschien in den Annalen von 1786. Es ist bemerkenswerth, daß Blagden in diesem Briefe sagt, daß er Lavoisier die Meinungen von Cavendish und von Watt mittheilte, und daß dieser letztere Name dort zum ersten Mal in der Erzählung der wörtlichen vertraulichen Mittheilungen des Sekretärs der Königl. Gesellschaft vorkommt.

Anmerk. des jüngern Herrn Watt.

daß Blagden selbst in den von seiner Hand geschriebenen Theilen des Memoire, und dazu bestimmt, die Priorität zu Gunsten von Cavendish gegen Lavoisier in Anspruch zu nehmen, nirgends versichert, daß die Theorie von Cavendish vor dem Monat April 1783 ausgearbeitet gewesen sei, obgleich sich in einem andern Zusatze zum Original-Memoire seines Freundes, eine auf die Theorie Watt's bezügliche Citation vorfindet.

Da die Frage, zu welcher Zeit Cavendish Folgerungen aus seinen Erfahrungen zog, in eine große Dunkelheit gehüllt ist, so wird es nicht ohne Nutzen sein, aufzusuchen, welches die Gewohnheiten dieses Chemikers waren, so oft er der königlichen Gesellschaft seine Entdeckungen mittheilte.

Ein Ausschuß dieser Gesellschaft, welchem Gilpin beigelegt war, machte eine Reihe von Versuchen über die Bildung der Salpetersäure. Dieser unter die Leitung von Cavendish gestellte Ausschuß nahm sich vor, diejenigen zu überzeugen, welche an der Zusammensetzung der in Rede stehenden Säure, beiläufig in dem Memoire vom Januar 1784, und darauf ausführlicher in einem Memoire vom Juni 1785 angezeigt, zweifelten. Die Versuche wurden vom 6. December 1787 bis zum 19. März 1788 ausgeführt. Das Datum der Vorlesung des Memoire von Cavendish ist der 17. April 1788. Die Vorlesung und der Druck des Memoire folgten mithin der Beendigung der Versuche in weniger als einem Monat.

Kirwan reichte Einwürfe gegen das auf die Zusammensetzung des Wassers bezügliche Memoire am 5. Februar 1784 ein. Das Datum der Vorlesung der Antwort von Cavendish ist der 4. März 1784.

Die Versuche über die Dichtigkeit der Erde umfaßten den Zwischenraum vom 5. August 1797 bis zum 27. Mai 1798. Das Datum der Vorlesung des Memoire ist der 27. Juni 1798.

In dem Aufsatz über den Eudiometer sind die angeführten Versuche von der letzten Hälfte des Jahres 1781, und der Aufsatz wurde erst im Januar 1783 gelesen. Hier ist der Zwischenraum größer als in den vorhergehenden Mittheilungen. Aber

der Natur des Gegenstandes gemäß ist es möglich, daß der Autor im Jahre 1782 neue Versuche machte.

Alles macht es wahrscheinlich, daß Watt seine Theorie während der dem April 1783 nächst vorangehenden wenigen Monate oder Wochen ausarbeitete. Es ist gewiß, daß er diese Theorie als sein Eigenthum betrachtete; denn er macht keine Anspielung auf irgend eine analoge und vorgängige Mittheilung; denn er sagt nicht, er habe erzählen hören, daß Cavendish zu derselben Folgerung gelangt sei.

Man kann nicht annehmen, daß Blagden von der Theorie des Cavendish nicht vor dem Datum des Watt'schen Briefes hätte sprechen hören, wenn die Theorie in der That dem Briefe vorausgegangen wäre, und daß er sich nicht würde beeilt haben, diesen Umstand in den Zusätzen herauszuheben, welche er zu dem Memoire seines Freundes machte.

Es ist endlich zweckdienlich, zu bemerken, daß Watt die Besorgung der Correctur der Probebogen und alles dessen, was auf den Druck und die Herausgabe seines Memoire Bezug hatte, Blagden ganz und gar überließ. Dies ergibt sich aus einem noch vorhandenen, an Blagden gerichteten Briefe. Watt sah sein Memoire nur, als es schon gedruckt war.



B e r i c h t

an die Akademie der Wissenschaften,

betreffend

die Beobachtungen über Meteorologie und Physik des Erdballs, welche den wissenschaftlichen Expeditionen nach dem Norden und Algier *) empfohlen werden konnten.

Anregelmäßigkeit in Betreff der Vertheilung der Temperatur in der Atmosphäre.

Die physischen Ursachen, welche dazu beitragen, die Schichten der Atmosphäre um so kälter zu machen, je erhabener sie sind, sind bis hierher keinen genauen Schätzungen unterworfen worden. Man darf selbst voraussetzen, daß in ihrer Aufzählung etwas mangelt. In dieser Lage der Dinge hat es mir geschienen, daß eine Unregelmäßigkeit eben so gut auf die Spur der Lücken, wenn deren vorhanden sind, leiten und die Mittel

*) Die Notizen, welche man hier den Lesern übergibt, müssen als Anhang der Instructionen betrachtet werden, welche ich im Augenblick der Abfahrt der Corvette la Bonite aufgesetzt hatte, und in denen ich verschiedene meteorologische Erscheinungen vom allgemeinsten Gesichtspunkte aus auffasste. Es schien mir demnach nicht notwendig zu sein, die Fragen, welche die Reisenden des Bezirks von Algier studiren sollten, von denjenigen zu trennen, die insbesondere die Expedition nach dem Norden angingen.

Anmerk. des Verfassers.

ihrer Ausfüllung an die Hand geben könne, als ein allgemeines Studium der Naturerscheinung. Aus diesem Grunde hatte ich geglaubt, die Aufmerksamkeit der Beobachter der Bonite auf die Ausnahme zu lenken, die das gewöhnliche Gesetz in der Nacht bei einem heiteren Wetter erleidet; auf die alsdann zunehmende Progression, welche die atmosphärischen Temperaturen vom Erdboden an bis auf eine gewisse Höhengränze darbieten, die noch nicht genau bestimmt worden ist. Gegenwärtig scheint mir dieses Feld der Untersuchungen sich vergrößert zu haben. In gewissen Climates scheinen mir die atmosphärischen Temperaturen mit der Höhe steigend sein zu können, selbst am hellen Tage. Ich habe dies Ergebniß erwiesen, indem ich in anderer Absicht Beobachtungen der Herren Capitäne Sabine und Foster vom Juli 1823, um die Höhe eines einzeln stehenden und sehr spitzigen Berges von Spitzbergen zu bestimmen, erörterte.

Am 17. Juli zwischen 4 Uhr 30' und 6 Uhr Abends war die mittlere Temperatur der Luft:

auf der untern Station + 1°,6 Centigr.;

auf der Spitze des Berges (in einer

Höhe von 501 Metern). . . . + 1°,9;

die Witterung war trübe; es ging ein wenig Wind.

Am 18. Juli zwischen 3 Uhr 20' und 6 Uhr Abends:

auf der untern Station + 1°,9;

auf dem Gipfel des Berges . . . + 1°,2;

dicker Nebel; gelinder periodischer Wind.

Am 20. Juli zwischen Mitternacht und 2 Uhr Morgens:

(Zedermann weiß, daß am 20. Juli die Sonne auf Spitzbergen nicht untergeht, und daß sie um Mitternacht noch ziemlich hoch über dem Horizont steht. An dem Ort, wo der Herr Capitän Sabine seine Beobachtungen anstellte, betrug diese Höhe der Sonne ungefähr 11°.)

auf der untern Station + 2°,4;

auf dem Gipfel des Berges . . . + 4°,4;

das Wetter war sehr schön, sehr heiter.

Am 21. Juli zwischen 10 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens und 12 $\frac{1}{2}$:

auf der untern Station + 4°,3;

auf dem Gipfel des Berges . . . + 3°,9.

Es regnete auf der untern Station. Der Berg war mit Wolken bedeckt.

Man sieht, daß die Unregelmäßigkeit nicht besteht, wenn das Wetter völlig trübe ist. Sie erreicht im Gegentheil ihr Maximum bei reinem Himmel. Alles dies stimmt genau mit unserer Erklärung der Naturerscheinung in den Instruktionen der Bonite überein, und diese Erklärung gründet sich auf die Gesetze der Wärmestrahlung. Alles dies läßt auch voraussetzen, daß in unsern Himmelsstrichen, wenn die Witterung günstig ist, die Temperatur der Atmosphäre mit der Höhe steigend und nicht fallend sein kann, selbst vor dem Untergang der Sonne. Anordnungen, welche ich seit sehr langer Zeit im Auge habe, werden erlauben, diese Muthmaßung einer entscheidenden Probe zu unterwerfen. Einstweilen scheint es uns, daß die Akademie die Mitglieder der Expedition nach dem Norden veranlassen müsse, mit fortdauernder Aufmerksamkeit der Naturerscheinung zu folgen, welche ich ihnen so eben bezeichnet habe. Ein gefesselter Ballon, der das Thermometer à minimum trüge, und den man von Zeit zu Zeit in die Luft schleuderte, würde gestatten, die Beobachtungen auf eine noch treffendere Art zu machen, als wenn man sich auf einem einzeln stehenden Berge mit spitzem Gipfel hätte aufstellen können. Einzig würden wir anempfehlen, ein Schräg-Thermometer (thermomètre à déversement) an die Stelle der Thermometer mit beweglichem Zeiger von Rutherford oder von Six zu setzen, deren Gebrauch sehr unsicher sein würde, wegen der starken Schwingungen des Ballons während seines Aufsteigens, während seines Herabsteigens, und selbst während des Aufenthalts von einiger Dauer auf dem höchsten Punkte seines Laufes *).

*) Seit der Abfassung dieses Abschnitts habe ich gesehen, daß schon in dem Werke von Pictet Beobachtungen atmosphärischer, mit der Höhe steigender Temperatur enthalten sind, die bei Nacht, oder wenig

Temperatur der Erde in den Polargegenden und auf den Gipfeln
der hohen Gebirge.

In unsern Himmelsstrichen ist die mittlere Temperatur der Keller, der Brunnen, der gewöhnlichen Quellen ungefähr der mittleren Temperatur des Raumes gleich, die man mit Hilfe eines im Schatten und in freier Luft aufgestellten Thermometers bestimmt. Es ist dem nicht so in gewissen, dem Pol benachbarten Gegenden, und in allen den der Grenze des ewigen Schnees nahen Gegenden. Dort ist, wie es besonders die Beobachtungen der Herren Wahlenberg und Leopold von Buch bewiesen haben, die Temperatur des Bodens, und folglich die Temperatur der Quellen beträchtlich höher, als die mittlere Temperatur der Atmosphäre.

stens als die Sonne unter dem Horizont stand, angestellt worden waren. Herr Biot hat mir überdies die unten folgende Notiz zukommen lassen, welche auf die Beobachtungen des Generals Roy und des Doctors Lind über barometrische Höhenmessungen sich bezieht; philosoph. Transact. 1777, II. Abthl., S. 728.

Nachdem der Verfasser einige, auf sehr kleinen Höhen gemachte Beobachtungen angeführt hat, in welchen das obere Thermometer durch den Einfluß der Vertikalitäten eine etwas höhere Temperatur als das untere angezeigt hatte, fügt er diese eigenen Worte hinzu: „Aber das „merkwürdigste Beispiel dieser Art hat sich in einer der Beobachtungen „des Doctors Lind dargeboten bei dem am 31. Januar 1776 nach der „vorhergehenden großen Kälte plötzlich eingetretenen Thauwetter. Zu „Hawk-Hill (untere Station) war die Temperatur der freien Luft um „10 Uhr 45' Morgens 14° Fahrnht. (— 10° hunderttheilig), während „ste auf dem Gipfel von Arthur-Seat (obere Station) 20° Fahrnht. „(— 6 $\frac{2}{3}$ °) war. Die Erde, welche gefroren geblieben war, erhielt die „Luft unten ausnehmend kalt, obgleich sie den Einfluß des Thauwet- „ters schon auf dem Gipfel des Berges erfahren hatte.“

Der Unterschied des Niveaus der beiden hier bezeichneten Stationen betrug 684 englische Fuß, und man sieht, daß das höchste Maß der Temperatur an der Spitze der Luftsäule 6° Fahrnht. oder 3 $\frac{1}{3}$ ° hunderttheilig gewesen ist; aber da die dazwischen liegenden Punkte nicht beobachtet worden sind, kann man nicht wissen, ob dieses Steigen unterbrochen, oder ob nicht schon ein wirkliches Fallen auf der höchsten Station stattfand.

Anmerk. des Verfassers.

Die Unregelmäßigkeit war auf eine, dem Anschein nach befriedigende Weise erklärt worden. Die dicke Schneelage, welche in den nördlichen Gegenden, oder in denjenigen, deren Höhe über dem Horizont beträchtlich ist, den Boden während eines großen Theils des Jahres bedeckt, muß nothwendig, sagte man, die große Kälte des Winters, wegen ihres Mangels an Leitbarkeit, verhindern, die Erde zu erreichen, oder wenigstens sich bis auf die Tiefen zu verbreiten, wohin sie hinabgestiegen sein würde, wenn die Erde nicht mit dieser Art von Hülle bekleidet wäre. Der Schnee ist also im Ganzen genommen, wie seltsam das Ergebnis von vorn herein erscheinen mag, für die Gegenden, wo er lange liegen bleibt, eine wirkliche Ursache der Erwärmung.

Was kann man einer Erklärung entgegensetzen, wo Alles so vernünftig, so offenbar scheint? Man kann ihr zuvörderst entgegensetzen, daß sie keine Zahlen angibt. Seitdem Herr Erman der Akademie die vergleichend-zusammenstimmenden, in Sibirien gemachten Beobachtungen über die Temperatur der Luft und der Erde mitgetheilt hat, muß man derselben Erklärung noch entgegensetzen, daß sie nothwendiger Weise auf merkbare Wärmeunterschiede für Dertlichkeiten hinführt, wo dergleichen Verschiedenheiten nicht bestehen, z. B. für Jakutsk, wie wir so eben erfahren. Diejenigen unserer Landsleute, welche sich vornehmen, im äußersten Norden zu überwintern, können also hoffen, dort ein wichtiges Problem der Meteorologie zu lösen. Wenn sie sich in Finmark zu Kielvik, zu Hammerfest oder zu Alten verweilen, deren mittlere Temperatur unter Null ist, werden sie auffuchen müssen, warum dort das Wasser niemals in den gut geschlossenen Kellern gefriert. Der Bach von Hammerfest, welcher nach Herrn von Buch mitten im Winter nicht aufhört zu fließen, wird ebenfalls ihre Aufmerksamkeit fesseln. Endlich werden sie nicht ermangeln, wäre es auch nur, indem sie sich einfacher, mit dem Bohreisen des Bergmanns hervorgebrachter Böcher bedienen, zu prüfen, wie die Temperatur der Erde täglich in verschiedenen Tiefen wechselt. Diese Beobachtungen sind, glaube ich, niemals in den Gegen-

den gemacht worden, wo die Sonne während ganzer Monate nicht untergeht. Auch würden sie für die Wissenschaft eine anziehende Erwerbung sein, ohne Rücksicht auf ihre mögliche Verknüpfung mit der Unregelmäßigkeit in den Erdtemperaturen, welche ich anfänglich einzig und allein in diesem Artikel hatte abhandeln wollen.

Thermal-Quellen.

Wenn man mit der Mehrzahl der Physiker unserer Zeit annimmt, daß die Thermalwasser ihre hohe Temperatur derjenigen sehr dichter Erdschichten entnehmen, so werden uns mehrere dieser Quellen Aufschluß über den alten thermometrischen Zustand des Erdballs geben können. Ein Beispiel, übrigens das günstigste, das angeführt werden kann, wird die Verbindung der beiden Erscheinungen ganz augenscheinlich machen.

Im Jahre 1785 entdeckte Herr Desfontaines in einiger Entfernung von Bona in Afrika eine Thermalquelle, deren Temperatur $+ 96^{\circ},3$ hunderttheilig war. Die Quelle war den Alten bekannt: Ueberreste von Bädern erlauben nicht daran zu zweifeln. Dieser Umstand, vereinigt mit der Zahl $96^{\circ},3$, führt, wie es mir scheint, zu der Folgerung, daß in 2000 Jahren die Temperatur der Erde in Afrika sich nicht um 4° hunderttheilig verändert hat. Nehmen wir in der That einige Augenblicke an, daß in 2000 Jahren eine Verminderung von 4° stattgehabt hat. Die Erdschichte, von wo jetzt das Wasser ausströmt, würde zur Zeit der Römer und Carthaginenser eine Temperatur von $+ 100^{\circ},3$ gehabt haben. Das Wasser würde also im Dampfzustande an's Licht gekommen sein, wie in den Geysern von Island, und nicht nur im Zustande des heißen Wassers. Nun aber, wer wird an das Vorhandensein einer so außerordentlichen Naturerscheinung glauben können, wenn Seneka, Plinius, Strabo, Pomponius Mela davon keine Erwähnung thun?

Unsere Beweisführung scheint nur eine einzige Art von Schwierigkeit zuzulassen. Die Ausflüsse treten nicht in Aufwallung bei 100° , wie reines Wasser, und der Unterschied wächst

mit dem Verhältniß des aufgelösten Salzstoffes. Gerade deswegen sind neue Beobachtungen der Thermalquellen in den Umgebungen von Bona unerläßlich; es ist deswegen die Bestimmung der Temperatur mit einer chemischen Analyse des Wassers zu verbinden, einer Analyse, die übrigens an, in hermetisch verschlossenen Flaschen enthaltenen Proben, in Paris gemacht werden kann. Wenn heutzutage das Wasser der Quelle an der Erdoberfläche beinahe von den kalkigen Stoffen gesättigt ankommt, welche sie dort absetzt, wird alle Schwierigkeit verschwinden, und ein wichtiges Problem der Klimatologie gelöst sein.

Wirkungen der Holzfällungen.

Obgleich die Frage, ob Holzfällungen die Himmelsstriche auffallend verändern, die Aufmerksamkeit des Publikums und diejenige der Staatsgewalt nur seit ziemlich kurzer Zeit ernsthaft erregt hat, so hat sie doch schon zu den verschiedensten Meinungen Anlaß gegeben. Die Einen nehmen z. B. an, daß einfache Holzgehege weite Landstrecken völlig schützen, die Pflanzen dort vor den gefährlichen Wirkungen gewisser Winde sicher stellen, sie überhaupt der schädlichen Wirkung der Meerwinde entziehen können. Die Andern läugnen nicht ganz diesen Einfluß der Holzungen, aber sie beschränken ihn in so enge Grenzen, daß er in Wahrheit ohne Interesse sein würde. Nach dem, was die Reisenden mittheilen, kann man hoffen, daß Afrika und die Küsten von Norwegen hinreichend unterrichteten Geistern und aufmerksamen Augen Dertlichkeiten darbieten werden, wo die Erscheinung sich in ihrer vollen Klarheit und mit Umständen darstellen wird, welche gestatten werden, ihre Wichtigkeit zu bestimmen.

Atmosphärische Strahlenbrechungen.

Die Astronomen, welche selbst nur ein einziges Mal in ihrem Leben es versucht haben, den Werth der horizontalen Strahlenbrechungen zu bestimmen, wissen, wie wenig man auf die Ergebnisse zählen kann. Es ist gewöhnlich der Rand der

Sonne, welcher zum Augenmerk dient; aber dieser Rand erscheint nahe am Horizont so stark gezähnt, so lebhaft regenbogenfarbig, so ausgezackt; diese verschiedenen Unregelmäßigkeiten sind überdies so wechselnd, daß der Beobachter nicht weiß, wohin er den Faden des Netzes richten, auf welchem Punkte, auf welcher Höhe er sein Fernglas auf dem graduirten Rande des Instrumentes, welches er gebraucht, anhalten soll. Es haben also mit Unrecht gewisse Geometer sich bemüht, mit ihren Formeln die horizontale Strahlenbrechung darzustellen. Der Werth dieser Strahlenbrechung ist nicht bekannt; er würde nicht mit Genauigkeit zu bestimmen sein; der mittlere Werth sogar muß von einem Orte zum andern wechseln; die örtlichen Umstände können ihn sehr merklich ändern.

Wenn die horizontalen Strahlenbrechungen, von dem Gesichtspunkte aufgefaßt, den wir angenommen haben, das Interesse nicht verdienen, das sie ehemals erregten, so ist dem nicht so in dem Fall, wo man sie zum Studium der Anordnung der Atmosphäre benutzen will, vor Allem in Beziehung auf das Abnehmen der Wärme der über einander liegenden Schichten. Derartige Beobachtungen in den tropischen Himmelsstrichen und in den Eisgegenden würden, wenn sie an jedem Orte von der erfahrungsmäßigen Bestimmung der Abnahme der Temperatur der Luft mit Hülfe kleiner Ballone begleitet wären, sicherlich durch ihre Vergleichung mit den analytischen Werthen der Strahlenbrechungen zu wichtigen Ergebnissen führen. Auch werden wir ebenfalls der Akademie vorschlagen, die Beobachtung der dem Horizont nächstliegenden Strahlenbrechungen den Mitgliedern der Expedition nach dem Norden, so wie den Mitgliedern der Expedition nach Afrika zu empfehlen.

Untere Meerströmungen.

Die Temperatur der untern Schichten des Oceans zwischen den Wendekreisen ist 22 bis 25° hunderttheilig unter dem niedrigsten Punkt, welchen die Schiffahrer am Thermometer auf der Oberfläche bemerkt haben. Also ist diese so kalte Schichte

des Bodens keineswegs durch die Niederschlagung der Schichten der Oberfläche genährt. Mithin scheint man annehmen zu müssen, daß untere Meereströmungen die Gewässer der Eismeere bis unter den Aequator bringen.

Die Folgerung ist wichtig. Die mitten auf dem mittelländischen Meere gemachten Erfahrungen bekräftigen sie. Dieses untere Meer würde die kalten, von den Eisgegenden herkommenden Strömungen nur durch den so engen Paß von Gibraltar bekommen können. Wohlan! in dem Mittelmeere ist die Temperatur der tiefen Schichten niemals so schwach, wie im offenen Ocean, wenn alle andern Umstände gleich bleiben. Man kann selbst hinzufügen, daß diese Temperatur des Mittelmeers nirgends unter die mittlere Temperatur des Ortes hinabsteigen zu wollen scheint. Wenn dieser letztere Umstand sich bestätigt, wird sich daraus ergeben, daß kein Theil der von den Polen kommenden Eisströmung die Schwelle der Meerenge von Gibraltar überschreitet.

Als der Herr Capitän d'Urville vor einigen Jahren seine erste Fahrt auf der *Astrolabe* unternahm, hatte ich den Gedanken, daß es nützlich sein könnte, nachzuforschen, ob die Erscheinungen des Oceans in Bezug auf die Temperatur der tiefen Schichten sich in ihrer ganzen Reinheit darstellten, sobald man sich westwärts der Meerenge befinden würde. Die Akademie ging auf meinen Wunsch ein. Auf ihre ausdrückliche Anempfehlung wurden einige Beobachtungen von der Art derjenigen, welche ich wünschte, in geringer Entfernung von Cadix gemacht, — sie geben genau, was man im Mittelmeere gefunden haben würde.

Diese merkwürdige Thatsache scheint auf zweierlei Art erklärt werden zu können. Man kann vermuthen, daß die Polarströmung sich vollständig durch eine untere Meereströmung zurückgedrückt findet, welche vom Mittelmeer aus gegen den Ocean gerichtet ist, und deren Vorhandensein sich auf verschiedene Meerereignisse stützt. Man kann ebenfalls vermuthen, daß das so starke Heraustreten der mittäglichen Küste von Portugal der vom Norden kommenden kalten Wasserströmung nicht erlaubt,

sich unter einem beinahe rechten Winkel einwärts zu biegen, um die der Mündung des Guadalquivir benachbarten Gegenden zu erreichen. Jeder wird bei diesem Stand der Frage einsehen, wie viel Interesse thermometrische, westwärts und ostwärts von dem Kap St. Vincent gemachte, Bleilothwürfe haben würden. Wir glauben um so mehr der Akademie vorzuschlagen zu müssen, diese Art von Beobachtungen dem Seeminister anzuempfehlen, da gegenwärtig ein Schiff die Küsten von Marokko hydrographisch aufnehmen soll, und da der Kommandant des Schiffes, Herr Berard, sich bereits mit der Bestimmung der Temperatur des Meeres in allen Tiefen mit einem Erfolge beschäftigt hat, dem die gelehrte Welt volle Gerechtigkeit hat widerfahren lassen. Niemals hat sich eine günstigere Gelegenheit dargeboten, das große Problem der Erdphysik zu lösen, dessen Elemente wir geglaubt haben, hier mit einiger Umständlichkeit auseinanderzusetzen zu müssen.

Von den Winden.

Die Winde können den reisenden Meteorologen Gegenstände zu Forschungen von großem Interesse liefern.

Sie müssen vorerst an jedem Orte die Richtung der herrschenden Winde bestimmen. Sie müssen die Fristen des Jahres bestimmen, wo jeder Wind vorherrschend weht.

Keines der Instrumente, welches die Meteorologie besitzt, gibt die Geschwindigkeit des Windes mit der wünschenswerthen Genauigkeit an. Wenn die Witterung völlig trübe ist, sieht sich der Beobachter, der die Geschwindigkeit des Laufes eines Orkans bestimmen will, darauf beschränkt, leichte Körper in die Luft zu werfen, und sie, die Uhr in der Hand, mit dem Auge zu verfolgen, bis zu dem Augenblick, wo sie verschiedene, in bekannten Entfernungen gelegene Gegenstände erreichen. Wenn der Himmel einzig mit einigen großen Wolken besäet ist, durchläuft ihr Schatten auf der Erde in zehn Sekunden zum Beispiel einen Raum, der dem fast gleich kommt, um den sie sich durch die Wirkung des Windes verrückt haben.

Die Beobachtung dieser Schatten kann mit Zutrauen anempfohlen werden. Sie gibt die Geschwindigkeit des Windes besser als die leichten Körper, deren sich sorgfältige Physiker nicht mehr bedienen, weil ihre Bewegungen nahe an der Erde mit der Wirkung von tausend Wirbelwinden und der zurückprallenden Winde verflochten sind.

Im Jahre 1770 entdeckte Franklin, daß die Orkane, welche so häufig die westliche Küste der vereinigten Staaten verheeren, in einem der Richtung entgegengesetzten Sinne, nach der sie wehen, sich verbreiten. So beginnt ein Orkan von Nordost in Neu-Orleans: er kommt darauf zu Charlestown an; gelangt nach Philadelphia zwei oder drei Stunden nachher; braucht einen neuen Zeitraum von mehreren Stunden, um sich in New-York verspüren zu lassen, und erreicht nur noch später die nördlichen Städte Boston und Quebec, indem er immer in diesem Rückwärtslauf weht, wie wenn er von Norden käme.

Es ergibt sich aus einer Beobachtung Franklin's, daß die Orkane Amerika's Stoßwinde sind. Erzeugt sich dieselbe Naturerscheinung an andern Orten in einer so großen Ausdehnung? Ich sage in einer so großen Ausdehnung, weil es mir unbestreitbar scheint, daß die Landwinde, welche man in gewissen Landstrichen regelmäßig in der Nacht bemerkt, und die Seewinde, welche ihnen am Tage folgen, Stoßwinde sind.

Während seines Aufenthalts auf dem Col du Géant wurde Saussüre von außerordentlich heftigen Gewitterwinden überfallen, welche von Zeit zu Zeit durch Zwischenräume der vollkommensten Windstille unterbrochen waren. Da die Gewitterwinde plötzlich ihren Strich um 30 bis 40° ändern, so erklärte der berühmte Genfer Physiker die sonderbaren Augenblicke von Windstille, von denen er Zeuge war, dadurch, daß er voraussetzte, der Wind wehe manchmal nach der Richtung dieses oder jenes Gipfels, welchen seine Stellung auf dem Col schützte.

Diese Erklärung der Unterbrechung des Windes kann nicht allgemein sein; denn der Capitän Cook hat dieselbe Erscheinung

auf offenem Meere beobachtet, auf solche Art, wie dies aus der Stelle hervorgeht, welche ich anführen werde.

„Als sich das Schiff auf 45° südlicher Breite und $28^{\circ} 30'$ östlich von Paris befand, war die Nacht,“ sagt der berühmte Schiffer, „sehr stürmisch. Der Wind wehete von Südost in „ausnehmend heftigen Stößen. In kleinen Unterbrechungen „zwischen den Boen legte sich der Wind fast vollkommen, und „er fing darauf wieder mit solcher Wuth an, daß weder unsere „Segel, noch unser Takelwerk es aushalten konnten.“ (Zweite Reise.)

Der Herr Hauptmann Düperré sagt mir, daß er manchmal dieselben Wirkungen bemerkt hat. Dies ist also ein interessanter Gegenstand zu Beobachtungen. Man wird ihn auch auf die Landwinde ausdehnen müssen, welche häufig ganze Tage lang in den Ebenen, wenn nicht mit Unterbrechungen einer vollkommenen Stille, wenigstens mit Intensitäts-Wechsel wehen, welche Sauffüre auf die Hälfte, oder selbst auf zwei Drittel der gewöhnlichen Intensität abschätzt.

Die Meteorologie und die Physiologie haben noch viel von dem Eifer der Reisenden in Betreff der heißen Winde der Wüste zu erwarten. Diese Winde, in Afrika unter den Namen Samum, Kamsin, Harmattan bekannt, werden der Sirocco, wenn sie die Inseln des Mittelmeeres, oder die Küsten von Italien, von Frankreich oder Spanien erreichen. Die Beschreibung, welche gewisse Reisende von den Wirkungen des Samums gegeben haben, sind augenscheinlich übertrieben. Es scheint ziemlich gewiß, daß diese Wirkungen, welche sie auch sein mögen, größtentheils von der hohen Temperatur und der außerordentlichen Dürre abhängen, welche der Flugsand der Atmosphäre mittheilt. Aber es wird nichts desto weniger nützlich sein, die unbestimmten Darstellungen, womit man sich bis jetzt begnügt hat, durch thermometrische und hygrometrische Beobachtungen zu vervollständigen.

Burckhardt berichtet, daß er, während eines heftigen Stoßes des Samumwindes zu Esne, das Thermometer im Schatten bis auf 55° hunderttheilig steigen sah, eine Tempe-

ratur, welche alle Behauptungen von Bruce rechtfertigen würde, wenn der Schweizer Reisende nicht hinzufügte, daß die Luft niemals in einem ähnlichen Zustande länger als eine Viertelstunde bleibt.

Ist es wahr, wie Burckhardt versichert, daß die Tinten der Atmosphäre, wann der Samum weht, daß die von so vielen Reisenden angeführten Farben der Sonne, sei sie roth oder gelb, bläulich oder violett, von der Natur und Farbe des Bodens abhängen, von wo aus der Wind den Sand, welchen er mit sich fortführt, erhoben hat?

Erscheinungen atmosphärischen Lichts.

Das Instrument mit chromatischer Polarisation, durch Hülfe dessen ich habe beweisen können, daß das Licht der Ringe gebrochenes Licht ist, wird mit demselben Vortheil zum Studium der Nebensonnen, der Nebenmonde und der gekreuzten Kreise, welche sie fast beständig begleiten, angewendet werden können, und vor Allem in den nördlichen Himmelsstrichen. Der Beobachter muß 1) aufzeichnen, ob das Licht dieser Meteore die Charaktere der Polarisation durch Zurückwerfung, oder der Polarisation durch Brechung darbietet; 2) mit möglichster Genauigkeit die Lage der Polarisationsfläche jedes analysirten Büschels in Bezug auf die Sonne bestimmen; 3) die, wenn nicht absoluten, doch vergleichenden Verhältnisse von polarisirtem Lichte, die in dem, aus den verschiedenen Gegenden des Phänomens kommenden, Totallichte enthalten sind, schätzen. Diese Ergebnisse, verbunden mit genauen Winkelmessungen der Durchmesser der verschiedenen Kreise und der Entfernung ihrer Durchschnittspunkte von der Sonne, werden für einen wichtigen, heutzutage sehr unvollkommenen Zweig der Optik köstliche Erwerbungen werden. Dies werden eben so viele Probirsteine sein, welche oberflächlichen Darstellungen nicht mehr gestatten werden, sich den Platz einer gründlichen Theorie anzumassen.

Nordlichter.

Wenn in unsern Himmelsstrichen ein Nordlicht vollständig ist, wenn ein Theil seines Lichtes in dem Raum einen hervorstechenden, gut bestimmten Bogen zeichnet, so liegt der Culminationspunkt dieses Bogens in dem magnetischen Meridian, und seine beiden sichtbaren Durchschnittpunkte mit dem Horizont liegen in gleichen Winkelentfernungen von demselben Meridian.

Wenn leuchtende Säulen von den verschiedenen Gegenden des Bogens auspringen, so findet sich ihr Durchschnittpunkt, derjenige, welchen gewisse Meteorologen den Mittelpunkt der Kuppel genannt haben, in dem magnetischen Meridian, und genau in der Verlängerung der Nadel.

Es ist sehr wichtig, überall diese Art von Beobachtungen zu wiederholen, weniger um unter den Nordlichtern und dem Erdmagnetismus eine allgemeine Verknüpfung aufzustellen, woran heutzutage Niemand zweifeln kann, als wegen des Lichtes, welches sie über die innige Natur der Erscheinung und über die geometrischen Methoden verbreiten muß, nach welchen man manchmal ihre absolute Höhe bestimmt hat.

Diese auf Zusammenstellungen von Parallaxen gegründeten Methoden setzen voraus, daß man denselben Bogen, ich will sagen dieselben materiellen Theilchen, durch unbekante Ursachen in den strahlenden Zustand gebracht sieht! Diese Hypothese wird, wenn ich mich nicht täusche, sobald sie mit der gehörigen Genauigkeit geprüft sein wird, mehr als einen ernsthaften Zweifel erregen. Die magnetische Orientirung des Nordlichts beweist nichts Anderes, als daß die Erscheinung symmetrisch in Bezug auf die magnetische Aye des Erdballs gestellt ist. Was die Art der Berrückung betrifft, welche der Mittelpunkt der Kuppel bei jedem Wechsel in der Stellung des Beobachters erfährt, so würde man sie wohl nicht durch ein Spiel der Parallaxen erklären können. Diese Berrückung ist so bedeutend, daß ein Beobachter, welcher von Paris nach dem nördlichen magnetischen Pol geht, den im Süden seines Zeniths gelegenen Mittelpunkt

der Kuppel sich mehr und mehr über den Horizont erheben sieht; dies ist nun aber genau das Gegentheil dessen, was geschehen würde, wenn die Kuppel ein strahlender Punkt, und nicht eine einfache Wirkung der Perspektive wäre.

Seit man festgestellt hat, daß in den Nordlichtern einer ihrer Theile wenigstens eine reine Täuschung ist, sieht man nicht ein, warum man ohne Weiteres annehmen sollte, daß der leuchtende Bogen von Paris derjenige ist, welcher von Straßburg, von München, von Wien aus bemerkt werden wird! Begreift man, welchen großen Schritt die Theorie dieser geheimnißvollen Erscheinungen gemacht haben würde, wenn es festgestellt wäre, daß ein Jeder sein Nordlicht sieht, wie ein Jeder seinen Regenbogen erblickt? Wird es überdies nicht etwas werth sein, unsere meteorologischen Kataloge von einer Menge Höhenbestimmungen zu befreien, welche keine wirkliche Grundlage mehr haben würden, obgleich man sie einem Mairan, Hallen, Krafft, Cavendish, Dalton verdankt?

Bevor ich einen Artikel endige, in welchem so häufig die Rede von der absoluten Höhe des Stoffs gewesen ist, inmitten welches sich das Nordlicht erzeugt, darf ich nicht vergessen, in Erinnerung zu bringen, daß einstmals der Capitän Parry feurige, aus einem Nordlicht hervorgehende Strahlenwürfe auf einem, von seinem Fahrzeuge wenig entfernten Berge sich verlieren zu sehen glaubte. Diese Beobachtung verdient wohl bestätigt und erneuert zu werden.

Atmosphärische Electricität.

Der Donner könnte auch noch der Gegenstand sehr merkwürdiger Untersuchungen sein, die mit Umständlichkeit in dem *Annuaire du bureau des Longitudes pour 1838* angegeben sind.

In Norwegen (sagt man) werden die Gewitter um so seltener, je mehr man sich von den Meeresküsten entfernt. Wenn man sich auf einige Reisende berufen dürfte, würde es in dieser Beziehung schon bemerkenswerthe Unterschiede zwischen dem Eingang und dem Innern jeder der ungeheuren Buchten geben,

welche das Land durchkreuzen. Dies ist ein, der Aufmerksamkeit der Meteorologie sehr würdiger Beobachtungs-Gegenstand.

Electricität nahe bei den Wasserfällen.

Tralles fand im Jahre 1786 nahe bei dem Wasserfall des Staubbachs, daß der äußerst dünne Regen, der sich davon absonderte, offenbare Kennzeichen negativer Electricität gab. Der Reichenbach bot ihm dieselben Erscheinungen dar. Volta bewährte kurze Zeit nachher die Genauigkeit der Beobachtung von Tralles, nicht allein an dem Wasserfall von Pissevache, sondern ebenfalls überall, wo ein Wasserfall, wie unbedeutend derselbe auch war, durch Dazwischenkunft des Windes Anlaß zur Zerstreung kleiner Tröpfchen gab. Die Electricität schien ihm, wie dem Tralles, immer negativ.

Der Physiker von Bern schrieb anfänglich die Electricität des Wasserstaubs, wovon alle großen Wasserfälle umgeben sind, der Reibung der Tröpfchen gegen die Luft zu. Bald nachher sah er mit Volta die wirkliche Ursache dieser Electricität in der Verflüchtigung, welche dieselben Tröpfchen im Herunterfallen erleiden. Diese Erklärung ist neuerdings von dem Herrn Professor Belli bestritten worden. Ohne zu läugnen, daß die Verdunstung eine gewisse Wirkung in der Erscheinung haben könne, schreibt Herr Belli die vornehmste Rolle der Wirkung der atmosphärischen Electricität auf das fließende Wasser zu. Das Wasser, sagt er, wird durch Einfluß, durch Induction, im negativen Zustande sein, wenn sich die Atmosphäre, wie dies gewöhnlich ist, mit positiver Electricität angefüllt finden wird. Im Augenblick, wo dieses Wasser sich in tausend Tröpfchen zertheilt, wird es die Electricität, womit es die Induction der Atmosphäre geschwängert hatte, auf alle Gegenstände übertragen müssen, auf die es stößt.

Die Theorie des Herrn Professor Belli kann einer nähern Untersuchung unterworfen werden, welche auf einen Schlag ihre Genauigkeit oder Falschheit beweisen wird. Wenn sie wahr ist, wird die Electricität der Wolken, womit die Wasserfälle um-

geben sind, nicht immer dasselbe Zeichen haben; sie wird negativ sein, wenn die Atmosphäre positiv ist; man wird sie im Gegentheil positiv finden, wenn die Wolken negativ sein werden. Demnach werden in stürmischer Witterung und nicht bei heiterem Himmel gemachte Beobachtungen erlauben, zwischen der Theorie von Volta und derjenigen von Belli zu wählen.

Ebbe und Fluth.

Die dem Grundsatz der allgemeinen Anziehung entnommene Theorie der Ebbe und Fluth kann, was ihre allgemeine Grundlage betrifft, dem Verstande keinen Zweifel über ihre Richtigkeit lassen. Was ihr noch an Einfachheit und Schärfe abgeht, schlägt in das Fach der Geometrie ein. Die Beobachter haben indessen noch ein weites Feld zu Studien in den örtlichen Umständen vor sich, welche die Stunden des Eintretens der Fluth in den Seehäfen und die Höhe der Wasser beträchtlich ändern, ohne daß es gewöhnlich leicht wäre zu sagen, welches der einwirkende Umstand und seine Wirkungsart ist.

Gibt es eine wirkliche Ebbe und Fluth in dem eigentlichen mittelländischen Meere? Auf diese Fragen haben einige Personen mit Ja geantwortet, was zum Beispiel den Hafen von Bouc betrifft; aber die Zahlen, auf welche sie sich stützen, sagen das Gegentheil. Nach einigen zu Neapel im Jahre 1783 gemachten Untersuchungen, würde es dort eine sehr merkbare Ebbe und Fluth von nahe $\frac{1}{3}$ Meter in dem engen Kanal geben, welchen man den Fluß Styx nennt, und welcher den Hafen Mizene und Mare-Morto verbindet. Blagden hielt seine Angaben für so sicher, daß er gar so weit ging, die Stunde des Eintretens der Fluthzeit in der Bucht von Neapel (9 bis 10 Uhr Morgens) zu bestimmen. Diese Beobachtungen verdienen auf verschiedenen Punkten der Provinz Algier wiederholt zu werden. Ein unglücklicher Erfolg in diesem oder jenem Hafen darf nicht entmuthigen. Wenn man sich an die so oft erneuerte Bemerkung gehalten hätte: das Mittelmeer ist ein zu sehr zusammengedrücktes Meer, als daß die Ebbe und Fluth

dort beobachtet werden könnten, so würden wir heutzutage nicht wissen, daß sie in dem adriatischen Meer sehr merklich sind; wir würden nicht wissen, daß sie zu Chioggia und zu Venedig mehr als ein Meter hoch sind.

Farbe des Meeres.

Das Studium der Farben des Meeres hat den Scharfsinn einer großen Anzahl von Gelehrten und Seefahrern erregt, ohne daß man sagen könnte, das Problem sei gelöst.

Welches ist die Farbe der Gewässer des Oceans? Auf diese Frage werden die Antworten ungefähr identisch sein. Wirklich vergleicht auch der Capitän Scoresby mit dem Lazurblau die allgemeine Farbe der Polarmeere; Herr Costaz schreibt der Farbe der Gewässer des Mittelmeeres eine genaue Ähnlichkeit mit einer vollkommen durchsichtigen Auflösung des schönsten Indigo oder mit dem Himmelblau zu; mit den Worten lebhaftes Azur charakterisirt der Capitän Tuckey die Wege des atlantischen Oceans in den Aequinoctial-Gegeuden; Sir Humphry Davy sagt, die von dem reinen, aus der Schmelzung des Schnees und der Eisberge entstandenen Wasser zurückgeworfenen Tinten gleichen dem lebhaften Blau. Das mehr oder weniger dunkle, d. h. mit kleinen oder größeren Verhältnissen weißen Lichtes gemischte Himmelblau würde also immer die Tinte des Oceans sein zu müssen scheinen. Warum ist dem nicht so?

Wir haben zuvörderst von reinem Wasser gesprochen, und die Gewässer des Meeres sind häufig mit fremdartigen Stoffen geschwängert. Die grünen, so ausgedehnten und so hervorstechenden Streifen der Polargegenden zum Beispiel enthalten Myriaden von Medusen, deren gelbliche Farbe, sich mit der blauen Farbe des Wassers vermischend, das Grün erzeugt. Nahe bei dem Cap Palmas an der Küste von Guinea schien sich das Schiff des Capitäns Tuckey in Milch zu bewegen, es waren dies ebenfalls eine Menge an der Oberfläche schwimmender Thiere, die die natürliche Farbe der Flüssigkeit verdeckt hatten.

Die farminrothen Striche, welche verschiedene Schifffahrer in dem großen Ocean durchkreuzt haben, haben keine andere Ursache. Wenn in der Schweiz die Farbe eines Sees von Blau in Grün übergeht, so sind nach Sir Humphry Davy seine Gewässer mit Pflanzenstoffen geschwängert. Nahe an der Mündung der großen Flüsse endlich hat das Meer oft eine braune Farbe, die von dem Schlamm und andern erdigen Stoffen herkommt, welche schwebend erhalten werden. Wir haben bei den Farben verweilen müssen, die durch dem Wasser beigemischte Stoffe erzeugt werden, damit man sie nicht mit denjenigen verwechsle, wovon wir noch zu sprechen haben.

Die himmelblaue Farbe des Meeres ist gemildert oder manchmal sogar völlig verändert in den Gegenden, wo das Wasser geringe Tiefe hat. In diesem Falle kommt das durch den Grund zurückgeworfene Licht bei dem Auge vermischt mit dem natürlichen Licht des Wassers an. Die Wirkung dieser Uebereinandersetzung könnte nach den Gesetzen der Optik berechnet werden. Nur würde man mit der Kenntniß der Natur der beiden gemischten Tinten die schwerer zu erhaltende Kenntniß ihrer vergleichenden Intensitäten vereinigen müssen. So gibt ein wenig zurückwerfender gelber Sandgrund dem Meere eine grüne Farbe, weil das Gelb mit dem Blau gemengt, wie alle Physiker wissen, Grün erzeugt. Man ersetze jetzt, ohne die Schattirungen zu verändern, das düstere Gelb durch ein glänzendes Gelb; das wenig starke Blau des reinen Wassers wird diesem lebhaften Lichte kaum einen grünen Anstrich geben, und das Meer wird gelb erscheinen. In der Bucht von Loango sind die Gewässer immer stark röthlich; man möchte sie mit Blut gemischt glauben. Tuckey hat sich überzeugt, daß der Grund des Meeres dort sehr roth ist. Nehmen wir für diesen lebhaft rothen Grund einen von derselben Schattirung, aber dunkeln, wenig zurückwerfenden Grund, so werden die Wasser der Bucht von Loango pomeranzfarben oder vielleicht sogar gelb erscheinen.

Man macht gegen diese Art, die Frage aufzufassen, einen Einwurf, der im ersten Augenblick ernster Natur zu sein scheint.

Ein weißer Sandgrund würde die Farbe des Meeres nicht verändern müssen; denn wenn das Weiß die Farben, mit welchen es sich vermischt, bleicht, so ändert es wenigstens ihre Schattirungen nicht. Die Antwort ist leicht. Wie überzeugt man sich, daß der Sand des Grundes weiß ist? Ist dies nicht in freier Luft, nachdem man einen Theil davon aufgefißt hat, ist dies nicht, indem man ihn dem weißen Lichte der Sonne oder der Wolken aussetzt? Hat der Sand dieselben Eigenschaften auf dem Grunde des Wassers? Wenn man ihn in freier Luft mit rothem, grünem, blauem Lichte erhellte, würde er roth, grün oder blau erscheinen. Untersuchen wir denn, welche Farbe ihn auf dem Grunde des Wassers trifft.

Das Wasser findet sich in den Bedingungen aller jener Körper, welche die Physiker, Chemiker und Mineralogen so fleißig studirt haben, und welche zwei Arten von Farben besitzen: eine gewisse fortgepflanzte Farbe, und eine von der ersten gänzlich verschiedene, zurückgeworfene Farbe. Das Wasser erscheint blau durch Zurückwerfung. Einige Personen glauben, daß seine fortgepflanzte Farbe grün ist. So zerstreut das Wasser einen Theil des weißen Lichtes, das es erhält, nachdem es dasselbe blau gemacht hat, nach allen Richtungen hin. Dies zerstreute Licht bildet die eigenthümliche Farbe der Flüssigkeiten. Was die andern unregelmäßig fortgepflanzten Strahlen betrifft, so würde sie ihr Durchgang durch das Wasser grün machen, und dies um so stärker, je tiefer die durchlaufene Masse wäre.

Nachdem man dieses vorausgeschickt, nehmen wir ein nicht sehr tiefes Meer mit weißem Sandgrund an. Dieser Sand empfängt das Licht nur durch eine Wasserschichte. Es kommt bei ihm mithin schon grün an, und er wirft es mit dieser Farbe zurück. Im zweiten Durchgange der Lichtstrahlen durch dieselbe Flüssigkeit, indem sie von dem Sande an die Luft zurückkommen, verdunkelt sich ihre grüne Farbe manchmal so stark, daß sie beim Austritt über das Blau vorherrschen. Dies ist vielleicht das ganze Geheimniß jener Schattirungen, die für den erfahrenen Schiffer bei einer ruhigen Bitterung das gewisse und genaue Anzeichen von Untiefen sind.

Wir sagen: bei einer ruhigen Witterung, und dies nicht ohne Absicht. Wenn das Meer aufgeregt ist, können in der That gehörig orientirte Wogen dem Auge eine so große Menge fortgepflanzter oder grüner Strahlen zusenden, daß das zurückgeworfene Blau völlig verdeckt wird. Einige kurze Beobachtungen werden dies augenscheinlich machen.

Stellen wir uns ein dreieckiges Prisma vor, das in freier Luft horizontal vor einem etwas höher stehenden Beobachter aufgestellt ist. Dieses Prisma wird auf dem Wege der Brechung keinen unmittelbar von der Atmosphäre kommenden Strahl dem Auge zuführen können. Die vordere Fläche des Prismas wird im Gegentheil, nach dem Beobachter hin, einen zurückgeworfenen atmosphärischen Strahlenbüschel werfen, wovon ein großer Theil freilich über seinem Kopfe hinweggehen wird. Dieser Theil würde nothwendig in seinem Laufe gebogen, einwärts gebogen, von oben nach unten gebrochen werden müssen, um zum Auge zu gelangen. Ein zweites Prisma, wie das erstere, aber näher beim Beobachter aufgestellt, würde genau diese Wirkung hervorbringen.

Nach diesen wenigen Worten hat wohl schon Jedermann gedacht, was wir sagen wollen. Die Wogen des Oceans sind Arten von Prismen; niemals ist eine Woge allein; die an einander stoßenden Wogen bewegen sich ungefähr in gleichlaufenden Richtungen vorwärts. Wohlan! wenn zwei Wogen sich einem Fahrzeuge nähern, durchläuft die erste einen Theil des Lichtes, das die vordere Fläche der zweiten Woge zurückwirft, bricht sich dort von oben nach unten, und kommt auf diese Weise bei dem auf dem Schiffsverdeck stehenden Beobachter an. Hier ist also von Neuem fortgepflanztes Licht, demnach grün gewordenes Licht, das bei dem Auge in derselben Zeit ankommt, wie die bläulichen gewöhnlichen Tinten; dies sind die Erscheinungen der Untiefen mit weißem Sande, ohne Untiefen erzeugt; hier ist ein Meer, grün durch die Vorherrschaft der fortgepflanzten Farbe über die zurückgeworfene Farbe.

Wir haben hier nur in Eile die unvollkommenen Grundzüge einer Theorie der Farben des Meeres entworfen, um die Schiffer

in den Studien zu leiten, welche sie über diesen Gegenstand zu machen Gelegenheit haben werden. Die Auffuchung der Umstände, welche diese Theorie blossstellen könnten, wird ihnen Erfahrungen oder wenigstens Beobachtungen an die Hand geben, an die sie ohnedies wahrscheinlich nicht gedacht haben würden. Jedermann wird z. B. einsehen, daß die Wogenprismen keine identische Wirkung werden hervorbringen müssen, welches auch die Richtung ihrer Verbreitung sei, und man wird sich darauf gefaßt machen, einige Veränderung in der Farbe des Meeres zu finden, wenn der Wind wechselt. Auf den Seen der Schweiz ist die Erscheinung offenbar. Wird dies ebenfalls der Fall auf hohem Meere sein?

Einige Leute bestehen darauf, dem atmosphärischen Blau eine wichtige Rolle in der Erzeugung des Oceanblaus anzuweisen. Diese Idee scheint uns einer entscheidenden Probe unterworfen werden zu können, und zwar auf folgende Art.

Die blauen Strahlen der Atmosphäre kommen nur vom Wasser zum Auge, nachdem sie regelmäßig zurückgeworfen sind. Wenn der Zurückwerfungswinkel 37° beträgt, sind sie polarisirt. Ein Turmalin wird dazu dienen können, sie in Gesamtheit wegzuschaffen, und von dem Augenblicke an wird das Blau des Meeres besonders, ohne irgend eine fremdartige Mischung, gesehen werden.

Um sich so viel als möglich dem Widerschein in dem Studium der Farben des Oceans zu entziehen, haben sehr geschickte Schiffer anempfohlen, immer durch die Röhre zu visiren, durch welche der Schaft des Steuerruders geht. Von da aus bieten die Wasser auf einigen Punkten schöne violettartige Tinten dar; mit ein wenig Aufmerksamkeit jedoch kann man sich überzeugen, daß diese Tinten nicht in der Wirklichkeit bestehen, daß sie Abstrichwirkungen sind; daß sie aus dem atmosphärischen Lichte entspringen, welches in einer beinahe senkrechten Richtung schwach zurückgeworfen, und durch die Nachbarschaft der grünen fortgepflanzten Farben, die man immer um das Steuerruder bemerkt, gefärbt ist.

Sei es, daß man den Versuch einer Erklärung der Farbe

des Meeres, den ich so eben aus einander gesetzt habe, annehmen und entwickeln, sei es, daß man ihn widerlegen und darauf durch einen andern befriedigendern ersetzen wolle, so wird man zuerst untersuchen müssen, welche Farbe das Wasser hat, wenn es durch Fortpflanzung mit Hülfe des verbreiteten Lichtes gesehen wird. Diejenigen, welche sich die im höchsten Grade grünliche Färbung zurückrufen, die der Schnitt eines Fensterglases hat, selbst wenn dieses Glas nur von vorn und senkrecht beleuchtet ist, werden die ganze Wichtigkeit der Frage einsehen. Hier ist ein, wie es mir scheint, sehr einfaches Mittel, sie zu lösen.

Ich will annehmen, der Beobachter sei mit einem jener breiten, hohlen Spiegelprismen versehen, deren sich die Physiker bedienen, wenn sie die Strahlenbrechung der Flüssigkeiten studiren wollen. Um die Ideen festzustellen, werden wir dem Brechungswinkel einen Werth von 45° geben; wir werden darauf annehmen, das Prisma sei theilweise in das Wasser getaucht, so daß die Kante seines Brechungswinkels unten und waagrecht ist, und eine der Flächen dieses Winkels, diejenige, welche nach der Seeseite gefehrt ist, sei senkrecht, woraus als nothwendige Folgerung sich ergeben muß, daß die andere Fläche gegen den Horizont um 45° geneigt sein wird. Bei dieser Anordnung der Gegenstände trifft das Licht, das sich waagrecht in dem Wasser auf einige Centimeter unter der Oberfläche bewegt, dasjenige, welches seine Schnittfärbung, wenn dieser Ausdruck mir erlaubt ist, bildet, senkrecht den vertikalen Spiegel des Prisma. Es dringt in das Innere dieses Instruments, durchläuft die kleine Quantität Luft, die es einschließt, erreicht den zweiten Spiegel, und prallt dort scheidelrecht von unten nach oben zurück. Der Beobachter wird mithin, wenn er in diesen geneigten Spiegel sieht, über die eigenthümliche Farbe, die das Wasser durch Strahlenbrechung hat, ganz eben so gut urtheilen können, wie wenn sein Auge in dem Wasser wäre. In dieser Art ist die Erfahrung so einfach, so leicht, sie wird so wenig Zeit erfordern, daß wir es wagen, die Akademie zu bitten, unsern Reisenden anzuempfehlen, sie so oft zu wiederholen,

als es ihnen möglich sein wird, nicht allein in dem Meerwasser, sondern ebenfalls in den Seen und Flüssen. Wenn die Wissenschaft sich mit den Ergebnissen aller dieser Untersuchungen wird bereichert haben, wird man nicht mehr Gefahr laufen, Theorien aufzubauen, welche früher oder später von den Thatsachen widerlegt werden.

Ich brauche ohne Zweifel nicht zu bemerken, daß es nützlich sein wird, wenn das hohle Prisma in seinem obern Theil durch einen Spiegel von weißem Glase und mit gleichlaufenden Oberflächen geschlossen ist. Dieser Spiegel wird verhindern, daß es sich mit Wasser fülle. Der Apparat wird übrigens leicht von der Hand der Künstler die Gestalt eines gewöhnlichen Instrumentes empfangen.

Die Wasserhosen.

Die Mitglieder unserer wissenschaftlichen Kommission werden vielleicht während ihrer häufigen Fahrten nahe bei einigen Wasserhosen vorbeikommen; denn diese Erscheinung ist nicht selten im mittelländischen Meer. Die Wasserhosen sind bis jetzt nur sehr unvollkommen erklärt worden. Es wird mithin nützlich sein, davon eine möglichst genaue und umständliche Beschreibung zu geben. Es wird überhaupt von Wichtigkeit sein, zu untersuchen, ob der Regen, den die Wasserhose weithin und nach allen Richtungen wirft, gesalzen ist oder nicht.



Vom Donner und Blitz.

Oft haben Architekten, denen die Aussicht und Erhaltung öffentlicher Gebäude übertragen ist, Offiziere, denen die Erbauung der Pulvermagazine obliegt, Schiffskommandanten und viele andere Personen aus allen Klassen der Gesellschaft hinsichtlich der Blitzableiter bei mir Rath eingeholt. Ich darf daher sagen, daß im Allgemeinen nur Physiker von Profession die schützenden Eigenschaften dieser Vorrichtungen wirklich genau kennen. Fragt man, errichtet man Blitzableiter, so geschieht dieses einzig und allein aus Achtung für die Entschlüsse der Akademien. Jedermann will sich so unter die Hegide der Wissenschaft flüchten und sicher stellen, aber nirgends findet man eine volle Ueberzeugung von der Güte und Wirksamkeit des Verfahrens. Die Einen gehen nicht über den Zweifel hinaus: um sich auszusprechen, wollen sie, anstatt einfacher Analogien, wirkliche Beweise haben. Andere, die Größe des möglichen Schadens mit der Kleinheit des Schutzmittels vergleichend, erklären: die Annahme, daß ein kleiner Metalldraht ein großes Gebäude, ein großes Schiff vor den Wirkungen des großartigsten aller Meteoere schützen könne, laufe ihren Vernunftbegriffen gerade zuwider. Ihnen zufolge sind jene in den Lüften angebrachten, einen so stolzen Namen führenden Stängelchen ganz und gar ohne Wirkung, d. h. sie schaden und nützen Nichts. Wieder Andere schreiben im Gegentheile den Metallstangen eine bedeutende

Wirksamkeit zu, aber halten diese Wirksamkeit für schädlich. Bewaffnet man die Giebel eines Hauses mit erhabenen Metallstängelchen, so zieht man, sagen sie, den Blitz ganz vorsätzlich herbei, so ruft man eine Gefahr in's Leben, die ohne dies nicht vorhanden gewesen wäre, so seht man sich Feuerstrahlen aus, deren sich die Gewitterwolken in der Ferne entladen haben würden, so sind die nebenanstehenden Gebäude weit mehr gefährdet. Friedrich der Große reihte sich selbst den Gegnern der Erfindung Franklin's an, als er, der öffentlichen Meinung und der der Berliner Akademie der Wissenschaften nachgebend, auf seinen Kasernen, Arsenalen, Pulvermagazinen Blitzableiter anbringen ließ, und zu gleicher Zeit deren Errichtung auf dem Schlosse von Sans-Souci ausdrücklich untersagte.

Die so eben angedeuteten Zweifel sind in den Geistern tief gewurzelt. Als ich darüber nachdachte, wie es anzugreifen wäre sie auszurotten, und die Zahl der aufgeklärten Freunde der Blitzableiter zu mehren, schien es mir gleich anfangs zweckmäßig, die Beobachtung von der Theorie ganz und gar zu trennen; und um ganz sicher zu gehen und so rationell wie möglich zu verfahren, die wirklich erwiesenen Wirkungen des Blitzes zu analysiren und daraus allgemeine Folgerungen abzuleiten, ohne hiebei auf dem Wege der Analogie von den elektrischen Erfahrungen der Physiker Etwas zu entlehnen. Ich glaubte, mit einem Worte, vor der Hand mich auf eine genaue, in's Einzelne gehende Geschichte des Meteors beschränken zu müssen, um sodann mitten unter den kleinen Phänomenen, die um uns her vorgehen oder die wir im Laboratorium oder Studierzimmer hervorbringen können, mehr oder minder fruchtbare Annäherungen und Berührungspunkte aufzusuchen. Dies war mein Plan, als ich im vergangenen Jahre die Herausgabe einer Notiz über den Blitz ankündigte. Ich glaubte damals, ich würde alle Elemente dazu in den neuern Abhandlungen über die Physik finden, eine nur mäßig ausgedehnte Arbeit unternehmen, und daher mich nur dazu zu verpflichten, erwiesene wohl abgemessene und charakterisirte Thatsachen zusammenzustellen und sie methodisch anzuordnen. Aber weit davon entfernt, habe ich mich genöthigt

gesehen auf die Originalquellen zurückzugehen, mehrere hundert Bände der Sammlung der Akademie der Wissenschaften, der Pöndner philosophischen Verhandlungen, der Berliner Sammlung, des Journal de physique &c. zu durchlaufen, aus einer Menge von Werken, älteren und neueren Reisen und Memoiren, wo man Methode, Klarheit und Zweck fast immer vermißt, Auszüge zu machen, mit einem Worte alle mir zu Gebot stehenden Werke zu lesen, in der oft trügerischen Hoffnung, mitten unter tausend unnützen Einzelheiten eine der Wissenschaft nützliche Thatsache, Bemerkung oder bloße Zahl aufzufinden.

Einige Personen haben schon in meinem Gedanken, den Blitz zum Gegenstande einer dieser Notizen zu machen, eine Enormität erblickt. Ihnen zufolge hatten Franklin, viele Physiker nach ihm und hauptsächlich die mit Recht berühmten akademischen Ausschüsse, die zu verschiedenen Zeiten in London und Paris ihr Gutachten über die bestmögliche Art, die Blitzableiter anzubringen, abgegeben haben, den Gegenstand gänzlich erschöpft. Weit entfernt, mich für diese Meinung zu gewinnen, haben meine mühsamen Nachforschungen mich tagtäglich immer mehr davon abgebracht. Die Frage war so wenig erschöpft, daß ich nach so vieler angewandter Sorgfalt mich nur rühmen darf, eine Art Entwurf zur Geschichte des Blitzes, worin nach und nach die Thatsachen, womit die Meteorologie sich täglich noch bereichert, ihren passenden Ort finden werden, geliefert zu haben. Ungeachtet so vieler vergessener oder nicht beachteter Beobachtungen, die ich habe herausheben und in einer systematischen Ordnung aufstellen können, wird diese Notiz hauptsächlich durch die Lücken nützlich werden, die mir aufgestoßen sind und die ich nicht verbergen zu müssen glaubte. Möge sie Reisende und Meteorologen veranlassen, das furchtbare Meteor des Blitzes als einen reichen Gegenstand ihrer Studien noch ferner zu betrachten! Würde dieser Wunsch erhört, so wäre ich für meine Mühe hinlänglich belohnt.

§ 1.

Äußere Kennzeichen der Gewitterwolken.

In der Sprache des gemeinen Lebens sind die Wolken eine Art Symbol der Beweglichkeit und Unbestimmtheit in den Formen. Veränderlich wie die Wolken ist ein sprüchwörtlicher Ausdruck, und doch wollen wir mit den Meteorologen untersuchen, ob die Wolken, in deren Schoß der Blitz entsteht und ausgearbeitet wird, wo er sich durch blendende Lichtströme und ein Gefnall zu erkennen gibt, welches das der Artillerie an Stärke übertrifft, sich nicht durch einige besondere, zuverlässige und leicht zu erkennende Züge von den gewöhnlichen Wolken unterscheiden.

Unter diesen eigenthümlichen Zügen führe ich zuvörderst eine Art Gährung auf, der nur die Gewitterwolken ausgesetzt zu sein scheinen. Ein englischer Physiker, Herr Forster, vergleicht diese Gährung mit der Bewegung, die man auf der Oberfläche eines mit Würmern angefüllten Käses gewahr wird.

Wenn man bei heiterem Wetter von irgend einem Punkte des Horizontes sehr dichte Wolken geschwind aufsteigen sieht und diese Wolken aufgehäuften Baumwollenmassen gleichen, d. h. sich in vielen krummlinigen Umrissen schroff endigen, wie die spitzen kuppelförmigen, mit Schnee bedeckten Berge; wenn diese Wolken sich gleicher Maßen aufblähen; wenn sie an Zahl ab- und an Größe zunehmen; wenn sie, ungeachtet aller dieser Gestaltenwechsel, unveränderlich auf ihrer ersten Grundlage stehen bleiben; wenn diese anfänglich so zahlreichen und so streng geschiedenen Umriffe nach und nach sich in einander verschmelzen, so daß sie bald nur ein einziges Gewölk erblicken lassen, so kann man nach Beccaria zuverlässig sagen, es sei ein Gewitter im Anzuge.

Auf diese ersten Phänomene folgt immer am Horizonte die Erscheinung einer großen sehr dunkeln Wolke, durch deren Dazwischenkunft die ersten die Erde zu berühren scheinen. Ihre dunkle Farbe theilt sich nach und nach den höher schwebenden

Wolken mit, und es verdient beachtet zu werden, daß alsdann ihre allgemeine Oberfläche, wenigstens diejenige, welche man von der Ebene aus sieht, immer mehr an Gleichheit zunimmt. Von den höchsten Theilen dieser einzigen und dichten Masse laufen, unter der Gestalt langer Zweige, die Wolken aus, welche, ohne sich davon zu trennen, nach und nach den ganzen Himmel bedecken.

In dem Augenblicke, wo die Zweige sich zu bilden anfangen, ist die Atmosphäre gewöhnlich mit weißen streng geschiedenen und begrenzten Wölkchen übersät, welche der berühmte Turiner Physiker Ascitizi, d. h. Nebenwolken oder untergeordnete Wolken nennt. Die Bewegungen der Ascitizi sind schnell, ungewiß, unregelmäßig. Diese Wolken scheinen unter dem Anziehungseinflusse der großen Masse zu stehen. Auch vereinigen sie sich nach einander mit derselben. Schon Virgil hatte die Ascitizi bemerkt und sie mit Wollenflocken verglichen. Die weißen Flecken, die hie und da die einförmig dunkle Farbe einer großen Gewitterwolke unterbrechen, waren ursprünglich Nebenwolken oder Ascitizi.

Wenn nach ihrer Ausdehnung die große dunkle und gewitterschwangere Wolke den Zenith überschritten hat, wenn sie den größten Theil des Himmels bedeckt, so sieht der Beobachter nach unten viele kleine Ascitizi, ohne bestimmt sagen zu können woher sie kommen oder wie sie entstanden sind. Diese Ascitizi scheinen wie zerstückelt, zerrissen; man könnte sie für Bruchstücke von Wolken halten. Sie strecken da und dort lange Arme aus. Ihr Lauf ist lebhaft, unregelmäßig, ungewiß, jedoch immer horizontal. Wenn in ihren entgegengesetzten Bewegungen zwei dieser Wolken sich einander nähern, so scheinen sie wirklich ihre unregelmäßigen Arme nach einander auszustrecken. Nachdem sie sich beinahe berührt haben, stoßen sie sich offenbar zurück und die so eben erwähnten Arme beugen sich rückwärts.

Diese Bemerkungen sind die Substanz dessen, was ein Schriftsteller (Beccaria), der in einem fast gänzlich von hohen Gebirgen eingeschlossenen Lande (Turin) lebte, über den Gegenstand geschrieben hat. Wenn man sie mit einer Beschrei-

bung der Entstehung und allmäligen Entwicklung eines Gewitters in einem flachen Lande wird vergleichen können, so wird man wissen, in wie fern sie örtlicher oder allgemeiner Beschaffenheit sind.

Wenn Beccaria von dem allmäligen Verschwinden der starken Wallungen der Gewitterwolken spricht, so wie diese Wolken vom Horizonte nach dem Zenith vorrücken, so gilt dies nur von ihrer untern Oberfläche, der einzigen, die er vom Turiner Observatorium aus sehen konnte. Wir könnten Nichts über den Zustand der obern Fläche sagen, wenn ich nicht Stabsoffiziere, ehemalige Schüler der polytechnischen Schule, die bei der jüngst vorgenommenen Vermessung der pyrenäischen Gebirgskette oft über den Gewittern gestanden waren, zu Rathe gezogen hätte.

Ich habe von ihnen erfahren, daß auch dann, wenn eine Wolkenschicht ganz eben, auf ihrer untern Fläche ganz gleich zu sein scheint, die entgegengesetzte Fläche nichts Anderes ist, als eine Vereinigung von bedeutenden Tiefen und Erhöhungen.

Herr Bossard hat mir ein Zeichen angegeben, das den Gewittern vorangeht, und dessen, wie ich glaube, kein Meteorolog vor ihm Erwähnung gethan hatte. Dieser Offizier hat bemerkt, daß in den heißesten Sommertagen auf mehren Punkten der Schicht der untern Wolken plötzlich Aufwallungen entstehen, die sich wie lange vertikale Raketen verlängern und wodurch entferntere atmosphärische Gegenden unmittelbar mit einander in Verbindung gebracht werden können *).

*) In gewissen Lokalitäten entstehen nach den Bemerkungen des Herrn Hauptmanns Peytier, die auf den Gebirgen ausbrechenden Gewitter aus einigen Stücken von Wolken, die sich in der Ebene bilden oder von den ungeheuern Schichten losreißen, womit die daneben liegenden Ebenen vorher bedeckt waren. Ihm zufolge sieht ein Beobachter auf den Bergspitzen der Pyrenäen, von wo man das Land Roussillon oder Gascongnien erblickt, z. B. auf dem Canigou oder *Pic du Midi de Bigorre* jeden Morgen, einige Stunden nach Sonnenaufgang, sich über der Ebene Wolken bilden, die oft geschwind aufsteigen, sich sämtlich bald auf einem bald dem andern Gipfel gruppieren und da gewöhnlich

Franklin ist in einem gewissen Sinne weiter gegangen als Beccaria. Seiner Meinung nach kann ein einziges großes Gewölk kein Gewitter veranlassen. Wenn ein Beobachter, sagt er, sich ungefähr auf der horizontalen Verlängerung eines großen Gewölkes, woraus sich Blitze und Donner entwickeln, befindet, so wird er unter diesem eine Reihe anderer ganz kleiner, unter einander befindlicher Wölkchen gewahr. Manchmal sind die niedrigsten dieser Wölkchen nicht weit von der Erde entfernt.

Demnach sind nach Franklin zu einer Gewitterwolke zwei Dinge erforderlich: die Wolke muß sehr ausgedehnt sein; und zweitens müssen Wölkchen zwischen ihre untere Oberfläche und die Erde zu stehen kommen. Ist es denn aber auch wahr, daß aus einem einzelnen Wölkchen nie Blitze ausströmen? Man bemerke, daß ich das Problem als eine Frage, ob die Sache wirklich so geschehe, und durchaus nicht vom Gesichtspunkte einer theoretischen Möglichkeit aufstelle. Wohlan! die meisten Meteorologen haben, hierin mit dem amerikanischen Philosophen übereinstimmend, die Frage, ob die Sache wirklich so geschehe, verneint. So kann ich z. B. die Autorität Saussure's anführen. In dem Berichte von der berühmten Reise auf den Col du Géant finde ich folgende Bemerkungen:

„Was die Gewitter anbelangt, so habe ich auf diesen Bergen solche nur im Augenblicke des Zusammentreffens und Zusammenstoßens zweier oder mehrer Wolken entstehen sehen. „Auf dem Col du Géant hörten wir keinen Donner, so lange wir in der Luft oder auf dem Gipfel des Mont-Blanc nur eine einzige Wolke, so dicht und dunkel diese auch scheinen mochte, sahen; sobald aber daraus zwei über einander schwebende Schichten entstanden oder andere Wolken von den Ebenen oder

ein Gewitter veranlassen. Ist die Ebene des Morgens schon bedeckt, so bilden sich keine neue Wolken; aber es reißen hie und da sich früher oder später aus den schon vorhandenen Wolken Stücke ab. Das Gewitter bricht aus, sobald diese Stücke sich in großer Zahl um einen der Gipfel der Gebirgskette herum gesammelt haben.

„Thälern aufstiegen und die schon auf dem Gipfel schwebenden „erreichten, so gab sich ihr Zusammentreffen durch Windstöße, „Donnerschläge, Hagel und Regen zu erkennen.“

Es gibt Physiker, und unter diesen steht Saussüre oben an, deren Beobachtungen schlechterdings und fast ohne weitere Untersuchung anzunehmen sind, wenn es sich von positiven Thatsachen handelt; allein dieser blinde Glaube wäre ein großer Fehler, sobald es sich von negativen Thatsachen handelt. Man kann es sich in der That auch denken, daß die seltenen und zufälligen Umstände, unter welchen gewisse Naturphänomene sich entwickeln, einem auch noch so ausgezeichneten Gelehrten nie aufgestoßen seien; deshalb habe ich mich auch, ohne mich durch die Versicherung Saussüre's entmuthigen zu lassen, beflissen, in alten meteorologischen Sammlungen, die es wahrlich nicht verdienen, daß man, wie heut zu Tage, sie so ganz verachtet, aufzusuchen, ob die frei oder einzeln schwebenden Wölkchen nie Blitze noch Donner erzeugen. Meine Bemühungen sind nicht ohne Erfolg geblieben.

Ich lese in einem Memoire des Akademikers Marcorette von Toulouse, daß am 12. September 1747 bei ganz heiterem Himmel, an welchem man nur ein rundes, 15 bis 16 Zoll im Durchmesser haltendes Wölkchen gewahrte, der Blitz unter großem Geräusch plötzlich losbrach und eine Frau, Namens Bordenave, erschlug, nachdem er, ohne dabei ihre Kleider zu versehren, ihre Brüste versengt hatte.

Unter dem Datum 30. Juli 1764 finde ich in den Observations botanico-météorologiques faites à Denainvilliers, près de Pithiviers, par Duhamel du Monceau folgende Note, gegen welche sich ebenfalls Nichts einwenden läßt:

„Um 5 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens ist bei schönem Sonnenschein ein „einzeln schwebendes Wölkchen vorübergegangen. Aus dieser „Wolke ist ein Blitzstrahl mit Donnerschlag gefahren, der nahe „bei dem Schlosse von Denainvilliers auf eine Ulme gefallen ist; „er hat einen 20 Fuß langen und 2, 3 und 4 Zoll breiten „Streifen Rinde bis zur Wurzel abgerissen und auf dem Holze „einen Falz von der Breite und Tiefe eines Quersingers ge-

„macht; auf dem Grunde dieses Falzes war eine Linie, die wie ein schwarzer Faden ausah, und wo das Holz gespalten zu sein schien; in dem Augenblicke hat man in einer nahe beiliegenden Meierei einen Schwefelgeruch bemerkt, der die Leute sehr in Schrecken gesetzt hat.“

Bergmann sah selbst „den Blitz bei ganz heiterem Himmel aus einem fast unbemerklichen Wölkchen auf einen Kirchenturm fallen.“

Ich hoffe, die kleinen Wolken werden endlich in ihre Rechte wieder eingesetzt werden, wenn ich eine vierte Beobachtung, die mir vom Hauptmann Hossard mitgetheilt worden ist, angeführt habe.

Im Jahre 1834 sah dieser Offizier, als er den Weg, der auf den Col de la Faucille im Juragebirge führt, herabging, um einen naheliegenden Berggipfel herum, der den Namen Columbiere de Gey führt und 1600 Meter über der Meeresebene liegt, sich ein kleines Gewölk bilden. Das Gewölk war kaum einige Augenblicke da, so brach ein starker Donnerschlag aus demselben los.

Obgleich die vorangehende Untersuchung allerdings nicht dazu geeignet ist, unser Vertrauen in negative Thatsachen zu vermehren, so sage ich doch, daß, nach Beccaria's Meinung, der Blitz nie aus rauchigen Wolkenschichten losbricht, d. h. aus Wolken, die durch die scheinbare Gleichförmigkeit ihrer Zusammensetzung und die Regelmäßigkeit ihrer Oberfläche so sehr in die Augen fallen.

Wir endigen hier dieses Kapitel. Einst, vielleicht bald, wird man über den darin abgehandelten Gegenstand bestimmtere, genauere, wesentlichere Angaben besitzen. Dieser Gegenstand verdient gewiß die Aufmerksamkeit der Meteorologen in hohem Grade. Diejenigen, welche auf den Spott nicht achten, der einer sorgfältigen Beobachtung eines so veränderlichen, so wechselnden und so beweglichen Gegenstandes, wie die Wolken, vielleicht zu Theil werden könnte, werden zuverlässig aus einem solchen Studium viele der Wissenschaft nützliche Thatsachen sammeln.

§ 2.

Der Blitz bildet und offenbart sich manchmal in Wolken, die in ihrem Wesen ganz von den gewöhnlichen atmosphärischen Wolken verschieden zu sein scheinen.

Plinius der Jüngere schrieb an Tacitus zwei berühmt gewordene Briefe über den Ausbruch des Vesuv, der im Jahre 79 unserer Zeitrechnung seinem Oheim, Plinius dem Naturforscher, das Leben kostete. In dem zweiten Briefe spricht er von „schwarzen und fürchterlichen Wolken (es waren Aschenwolken), die von schlängeligen Feuern zerrissen waren „(heut zu Tage würde man mit diesen Worten gewisse Blitze „der gewöhnlichen Gewitter bezeichnen); von Wolken, die sich „öffneten und lange blitzähnliche Flammenfurchen hervorschießen ließen.“

Den Werken des Vaters Della Torre könnte man im Nothfalle viele derartige Citationen entnehmen. In der Beschreibung des Ausbruches des Vesuv vom Jahre 1182 würden wir z. B. finden, „daß der äußerst dichte (densissimo) Rauch vom 12. bis zum 22. August dauerte, und daß der Blitz (saette) sich oft mitten in diesem Rauche zeigte.“

Bracini, ein Augenzeuge des Ausbruches des Vesuv vom Jahre 1631, sagt, daß die Rauchsäule, die aus dem Krater aufstieg, sich in der Atmosphäre auf 40 Stunden weit ausbreitete, und daß während des Vorübergangs dieses Gewölks von ganz eigenthümlicher Art, oft Blitze daraus hervorschoßen, die mehren Personen und Thieren das Leben kosteten.

Während des Ausbruches des Vesuv vom Jahre 1707 schrieb Giovanni Valetta von Neapel an Richard Waller: „Am „dritten und vierten Tage hat der Vulkan aus seinem Krater „Blitze gestoßen, die denjenigen ähnlich sind, welche in gewissen „Umständen den Himmel erlichten. Sie waren gekrümmt, „geschlängelt und nach ihrer Erscheinung hörte man Donnerschläge.“

„So häufige, so starke Blitze und Donnerschläge hatten

„einen baldigen Regen vermuthen lassen; aber man sah zuletzt, daß sie in einem dunkeln, nicht aus gewöhnlichen Dämpfen, sondern bloß aus Asche zusammengesetzten Gewölke entstanden.“

Die am Fuße des Vesuv angesiedelten Bauern sagten, nach dem Ausbruche vom Jahre 1767, dem Herrn Sir William Hamilton, das unaufhörliche Blitzen und die unter sie fallenden Blitzstrahlen hätten ihnen einen weit größern Schreck eingejagt, als die brennenden Laven und andern drohenden Phänomene, die den Ausbruch eines Vulkans beständig begleiten.

Während des fürchterlichen Ausbruches vom Jahre 1779 entstiegen dem Krater des Vesuv mit der glühenden Lava häufige Rauchqualme, die so schwarz waren als man sich nur denken kann (as black as can possibly be imagined). Dieser Rauch, sagt Sir William Hamilton, schien von schlängeligen Blitzen in dem Augenblicke seines Hervorsteigens aus dem Krater durchfurcht.

Der Ausbruch des Vesuv vom Jahre 1794, welchen derselbe Beobachter so gut beschrieben hat, enthält nicht minder positive Anzeichen. Am 16. Juni zeigte sich nichts Feuriges über dem Krater. Nur entstiegen demselben schwarze Rauch- und Aschensäulen, die über dem Berge ein riesenhaftes Gewölb bildeten. Diese Wolke war von Blitzen im Zickzack durchfurcht, die den Meteorologen so bekannt sind und von den Einwohnern am Fuße des Vesuv fecilli genannt werden.

Die vulkanischen Blitze, die Hamilton im Jahre 1779 sah, waren von keinem merklichen Geräusche begleitet. Im Jahre 1794 hingegen folgten auf sie beständig Erschütterungen, die den heftigsten Donnerschlägen Nichts nachgaben. Das durch den bloßen Einfluß des Vulkans gebildete Gewitter war in jeder Beziehung wie die gewöhnlichen Gewitter.

Die Blitze, die es schleuderte, waren von den gewöhnlichen Anfällen begleitet. Ganz besonders konnte man sich von dieser vollkommenen Aehnlichkeit überzeugen, als man die vom Blitze getroffene Wohnung des Marchese Verio zu San-Forio untersuchte. Die Asche, woraus das vulkanische Gewölb größtentheils bestand, war so fein wie spanischer Tabak. Dieses Gewölk

wurde vom Winde bis über die Stadt Tarent, die vom Vesuv ungefähr 100 Stunden weit entfernt ist, gejagt. Auch da richtete der Blitz, der daraus hervorschoß, in einem Hause große Verwüstungen an.

Bis jetzt habe ich nur von den Ausbrüchen des Vesuv gesprochen. Obgleich ich kaum zu befürchten brauche, es möchte Jemand versucht sein, den dem Krater dieses Vulkans entsteigenden Rauch- und Aschen-Wolken einzig und allein die Eigenschaft der Erzeugung von Donner und Blitzen zuzuschreiben, so will ich doch noch einige Citate geben.

Das erste entlehne ich von Seneka.

In den Quaest. natur. Buch II, § 30 lese ich, daß während eines großen Ausbruchs des Aetna der Donner gebrüllt und man den Blitz mitten unter den aus glühendem Sand bestehenden Wolken, welche der Vulkan auspie, hervorschießen gesehen habe.

Mein zweites Citat entnehme ich der Descrizione dell' Etna del Abate Francesco Ferrara.

Im Anfange des Jahrs 1755 entstieg dem Krater des Aetna eine ungeheure und ganz schwarze Rauchwolke, die häufig Blitze im Zickzack (tortuose balenazioni) durchkreuzten.

Als das nur so kurze Zeit sichtbare Inselchen Sabrina nahe bei St. Michel, einer der Azorischen Inseln, im Jahre 1811 sich über die Wasseroberfläche erhob, so waren die äußerst schwarzen Staub- und Aschensäulen, die dem Ocean entstiegen, wie der Kapitän Tillard sagt, in ihren undurchsichtigsten dunkelsten Theilen beständig von außerordentlich heftigen Blitzen durchkreuzt.

Selbst der kleine Vulkan, der im Juli 1831 sich zwischen Sicilien und Pantellania zeigte, kann in dieses Kapitel aufgenommen werden. Denn John Davy sagt, den 5. August seien dem Krater von Zeit zu Zeit bis zu einer Höhe von 3 bis 4000 engl. Fuß, schwarze Rauchsäulen entstiegen, und es seien von Donner begleitete Blitze fast beständig in verschiedenen Richtungen daraus hervorgeschossen.

Vielleicht findet man, daß ich dem Blitz und Donner in

den vulkanischen Wolken eine zu bedeutende Rolle angewiesen habe. Man kann mir einwenden, daß ungeheure Wasserdampfsäulen oft den Kratern entsteigen; daß diese Dämpfe einen Hauptbestandtheil der vulkanischen Wolken ausmachen; daß die Asche, der schwarze und unfehlbare Staub sich nur mit demselben vermischen, um dessen Weiße und halbe Durchsichtigkeit zu vernichten zc.

Meine Antwort ist ganz einfach diese: Wenn die äußerst schwarzen Wolken, die, nachdem sie aus dem Schlunde der Vulkane unglaublich hoch gestiegen sind; die, nachdem sie in allen Richtungen sich um die aufsteigende Säule herum ausgebreitet haben, der Gesamtheit der gas- und staubförmigen Auswürfe, die von Plinius dem Jüngern und den neuern Beobachtern so trefflich beschriebene Fichtengestalt geben; wenn diese Wolken, sagen wir, auch größtentheils aus Wasserdampf beständen, so müßte man doch noch untersuchen, wie der Dampf, wenn er dem Krater beinahe im Zustande der Reinheit entsteigt, nie oder fast nie, wie ich glaube, gewitterschwanger ist, und wie die Asche, wie der vulkanische Staub ihm immer diese Eigenschaft mittheilt. Nichts thut überdies die Wahrheit der eben erwähnten Hypothese dar, wenn man sie im Allgemeinen betrachtet; Nichts beweist z. B., daß das dicke Gewölk, das im Jahr 1794 sich vom Vesuv bis nach Tarent erstreckte, ausschließlich aus unfehlbarem Staube bestand, als es bei dieser Stadt angekommen war. Nach dem Berichte des Kapitäns Tillard entstiegen dem Ozean schwarze Rauchsäulen, nahe bei den Azoren, ehe das Inselchen Sabrina sich über die Wasserfläche erhoben hatte. Mußte in diesem Falle der in dem unterseeischen Vulkanschlunde gebildete Dampf sich nicht größtentheils verdichten, ehe er auf der Wasseroberfläche ankam, wie er sich in der bewundernswürdigen Watt'schen Maschine verdichtet, wenn er mit dem kalten Wasser in Berührung kommt? Ich will diese Betrachtungen nicht weiter treiben. Aber weiter unten werde ich eine Thatsache anführen, die denselben ein großes Gewicht geben muß, weil sie beweist, daß der vulkanische Staub, wenn er nach seiner Trennung von den Wolken im Zustande

der äußersten Trockenheit auf der Erde ankommt, manchmal mit Blisstoff so stark geschwängert ist, daß er bemerkenswerthe Phosphorescenz-Phänomene veranlaßt.

§ 3.

Von der Höhe der Gewitterwolken.

Wenn der Blitz auf gewisse Felsen fällt, so erzeugt er, wie wir weiter unten erklären werden, örtliche Schmelzungs- und Verglasungs-Phänomene, die den Beobachtern wohl bekannt sind. Diese oberflächlichen, theilweisen Verglasungen hat mein berühmter Freund, Alex. v. Humboldt auf der obersten Spitze des Hauptgipfels des Berges von Toluca (westlich von Mexiko) in einer Höhe von 4620 Metern über der Meeresfläche; Saussüre, auf dem Gipfel des Mont-Blanc, in einer Höhe von 4810 Metern *); Ramond auf dem Mont-Perdu in einer Höhe von 3410 Metern und auf dem Pic du Midi in einer Höhe von 2935 Metern bemerkt. Wer würde dem zufolge sich nicht zu der Annahme berechtigt glauben, daß wenigstens in Gebirgsländern die Gewitterwolken manchmal

In Mexiko . . . höher als 4620 Meter

In der Schweiz . . . » » 4810 »

In den Pyrenäen . . . » » 3410 » steigen?

Die Folgerung würde, wie man unten sehen wird, richtig, aber der Beweis durchaus nicht streng sein. Wir sind in der That von der gewöhnlichen, ohne Ueberlegung angenommenen

*) Der größern Genauigkeit halber muß ich sagen, daß man die oberflächlichen Verglasungen, jene zuverlässigen Zeichen des Blitzes, nicht auf dem Gipfel des Mont-Blanc selbst, sondern auf einem Theile dieses kolossalischen Berges, dem Dôme de Gouté, dessen Vertikalhöhe ein wenig kleiner ist, bemerkt hat. Auf dem Gipfel des Mont-Blanc bestanden die Anzeichen, die Spuren eines frischen Blitzschlags, die Saussüre zu bemerken glaubte, aus Felsenstücken, die in allen Richtungen auf frisch gefallenen Schnee, mehre Fuß weit von ihrem ursprünglichen Orte, herumlagen.

Meinung ausgegangen, nach welcher der Blitz aus den Wolken nur von oben nach unten hervorschießt. Wohlan! ich werde eine Thatfache anführen, welche die Realität des umgekehrten Ganges darthut. Wir werden sehen, wie verschiedene Gegenstände von einem Blitzschlag aus Wolken, die tiefer standen als sie, getroffen und versehrt worden sind.

Wir können demnach wohl nur in Berichten von Reisen auf die Gipfel der Hauptgebirgsketten beider Festländer zuverlässige Bestimmungen der größten Höhe, in der die Gewitterwolken schweben, zu finden hoffen. Diese Fundgrube wollen wir denn auch benützen.

In seinem Werke über die Gestalt der Erde spricht Bouguer von einem Gewitter, das ihn und La Condamine auf dem Pichincha, einem der Gipfel der Cordilleras in Peru, überfiel. Die Höhe des Pichincha über der Meeresfläche beträgt 4868 Meter.

Den 5. Juli 1788, einen Tag nach ihrer Ankunft auf dem Col du Geant, wurden die Herren Saussüre (Vater und Sohn) daselbst von einem heftigen Gewitter überfallen, während dessen Blitze und Donner ohne Unterbrechung auf einander folgten. Die Höhe der Gewitterwolken über dem Berge wurde nicht bestimmt, noch geschätzt. Was wir über diese Höhe oberhalb der Meeresfläche sagen können, ist demnach, daß sie die Höhe des Felsen, auf welchem die Herren Saussüre ihre Zelte aufgeschlagen hatten, d. h. 3471 Meter, bedeutend überstieg.

Ein Abschnitt des so berühmten Berichts dieser zwei großen Beobachter, in welchem sie von Gewittern sprechen, die auf dem Gipfel des Mont-Blanc entstanden, so oft sich daselbst zwei Wolkenschichten bildeten, dürfte uns erlauben, die so eben angeführte Zahl um 1000 Meter zu vergrößern und zu behaupten, daß in der Mitte der Alpen die Herren v. Saussüre Gewitter gesehen und gehört haben, deren Vertikalhöhe über der Meeresfläche ungefähr 4500 Meter betrug.

Den Bemühungen der Herren Peytier und Hossard verdanken wir es, daß die Pyrenäen in diesem Kapitel auch eine Stelle finden können.

Im August 1826 entstanden auf der geodesischen Station des Pic de Troumouse (3086 Meter hoch) die Gewitter in einer Wolkenschicht, deren niederste Oberfläche 3000 Meter senkrecht über der Meeresfläche erhaben war.

In demselben Jahre und in demselben Monate stand auf dem Pic de Baletous die untere Fläche der Gewitterwolken 3200 Meter hoch.

Im August 1827 hörten die Herren Peytier und Hofward auf der Station des Luc de Maupas (3110 Meter hoch) Donnerschläge in Wolken, deren unterste Fläche 3300 Meter hoch stand.

Demnach gibt es in Amerika, auf den Alpen und Pyrenäen wirkliche und häufige Gewitter in unermesslichen Höhen über der Meeresfläche. Ist bei Gewittern, die in ebenen Ländern losbrechen, die Höhe je so beträchtlich? Diese Frage interessiert nicht blos unsere Neugierde. Man setzt ihre Lösung in bejahendem Sinne voraus, und die Dichtigkeit der Luft wird allein bei der Bildung der Gewitterwolken eine Rolle spielen. Man nehme die entgegengesetzte Hypothese an, und die Einwirkung der Erde wird am Tage liegen, und diese Einwirkung, von welcher Art sie auch sei, wird durch die merkwürdige Thatsache charakterisirt sein, daß der Boden eines Landes durch sein Steigen zugleich ein Steigen der Gegend der Gewitter zur Folge hat; und es wird erwiesen sein, daß eine Hochebene, ein Berg durch ihre Nähe atmosphärischen Schichten von einer gewissen Dichtigkeit Eigenschaften mittheilen, welche diese nämlichen Schichten sonst nicht gehabt haben würden. Es braucht wohl nur dieser Betrachtungen, um zu zeigen, daß der Zweck, den ich mir hier vorsetzte, noch nicht erreicht ist. Es bleibt mir noch zu untersuchen übrig, wie hoch in ebenen, nicht viel höher als die Meeresfläche liegenden Ländern die Gewitter steigen.

In der Nähe einer Gebirgskette schätzt man die Höhe der Wolken nach der Höhe der Gipfel des Gebirges, in ebenen, flachen Ländern durch Vergleichung des Augenblicks der Erscheinung des Blitzes und der Zeit, wo der Donner durch sein Krachen das Ohr des Beobachters trifft. Bald werde ich die Grundsätze

dieser Methode angeben. Vor der Hand muß ich mich damit begnügen, die durch dieselbe erhaltenen Resultate mitzutheilen *).

Ich finde in einer Memoirensammlung von de l'Isle, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, vier in Paris, am 6. Juni 1712 in einem Zeitraum von 6 Minuten gemachte Beobachtungen, die mir nach gehöriger Berechnung für die Vertikalhöhe der Wolken, in denen der Blitz und Donner entstanden,

das ungeheure Resultat . . 8080 Meter geben!

Unter den 77 Beobachtungen, die de l'Isle's Memoire enthält, ist nach der vom 6. Juni 1712 keine mehr, die eine Berechnung zuließe. Aus einer unbegreiflichen Vergessenheit ist die Winkelhöhe der Gegend, wo die Blitze sich zeigten, nur ein Mal angegeben.

Die nämliche Vergessenheit bemerkt man in den Beobachtungen, welche der Abbé Chappe zu Bitsch in Lothringen während des Jahres 1757 anstellte. Die im Jahre 1761 von demselben Astronomen zu Tobolsk in Siberien angestellten Beobachtungen sind vollständiger. Ich finde darin, daß am 2. Juli die Vertikalhöhe der Gewitterwolken

3340 Meter betrug.

Das Thermometer stand auf $+ 21^{\circ}$ hundertthlg.

*) Wenn diese Resultate nicht zahlreicher sind, so muß man deshalb die üble Gewohnheit der meisten Verfasser von Abhandlungen über die Physik anklagen, jene Gewohnheit, alle Probleme als gelöst, alle Fragen als durchaus erschöpft darzustellen. Absprechende Behauptungen, da wo der Zweifel jedes Wort begleiten sollte, thun den Fortschritten der Wissenschaft wesentlichen Eintrag. Lücken anzuzeigen ist noch nützlicher, als Entdeckungen einzutragen. Der Versuch einiger Physiker, gewisse Schwierigkeiten der newton'schen Emissionstheorie wegzuräumen, hat die Optik ganz umgestaltet. Dadurch, daß man denen nicht auf ihr Wort glaubte, die vor noch nicht langer Zeit laut sagten: Ueber die Elektrizität und den Magnetismus läßt sich Nichts mehr entdecken, was nicht schon in das unmittelbare Gebiet des Kalküls gehörte, hat man diese beiden Wissenschaften mit einer unzähligen Reihe erstaunlicher Phänomene bereichert, wovon man vor einigen Jahren nicht die mindeste Idee hatte.

Zwei von dem berühmten Lambert am 25. Mai und 17. Juni 1773 in Berlin angestellte Beobachtungen geben für die Höhe der Gewitterwolken

die erste Beobachtung . . . 1900 Meter
die zweite „ . . . 1600 „

Diese Bestimmungen sind nicht so zahlreich, als daß man es wagen dürfte, allgemeine Schlüsse daraus zu ziehen. Es ist jedoch sehr merkwürdig, daß die beträchtlichste, bekannte Höhe einem flachen Lande angehört und daß sie, wenn de l'Isle sich getäuscht hat, fast das Doppelte der größten Höhe der Gewitter auf den Alpen beträgt. Uebrigens sind derartige Beobachtungen sehr leicht; die Gelegenheiten dazu sind nicht selten; Alles berechtigt uns demnach zu der Hoffnung, daß die Astronomen und Meteorologen, sobald sie von der Sache gehörig unterrichtet sind, sich befeißigen werden, die ihnen so eben angegebene Lücke auszufüllen.

Bis hieher habe ich mich bestrebt, die beträchtlichsten Höhen, in denen die Gewitter entstehen, anzuzeigen. Unglücklicher Weise finde ich fast keine Urkunden mehr, wenn ich mich an die Frage der gewöhnlichen Höhen mache.

Da die Beobachtungen von de l'Isle, wie schon gesagt, nie von einer Schätzung der Winkelhöhe der Blitze begleitet sind, so können sie nur einfache Abstände geben.

Hier folgen die schwächsten.

Im Mai betrug die Vertikalhöhe eines Gewitters in Paris weniger als 2400 Meter
Im Juni die eines andern weniger als 1000 „
Am 2. Juli die eines dritten weniger als 1400 „
Am 21. Juli die eines vierten weniger als 1400 „

Ich sehe keine Möglichkeit, den Beobachtungen de l'Isle's schwächere Abstände als die eben angeführten zu entnehmen.

Le Gentil, der einige Zeit auf Ile de France, Pondichery und Manilla lebte, versichert nach seinen eigenen Beobachtungen, auf diesen drei Punkten der Equinoctialgegenden betrage die Vertikalhöhe der untern Wolkenschicht, worin die gewöhnlichen Gewitter entstehen, nie mehr als 900 Meter. Aus-

nahmsweise betrug dieselbe jedoch am 28. Oktober 1769 auf Pondichery mehr als

3300 Meter.

Die Tobolsker Beobachtungen geben:

Einen Fall, wo die Gewitterwolke eine Vertikalhöhe von nur 214 Metern haben könnte.

Einen zweiten, wo die Höhe 292 Meter

Sechs Fälle, wo sie 400 und 600 M.

Drei Fälle, wo sie 600 bis 800 „

Fünf Fälle, wo sie mehr als 800 M. betrug.

Ich habe nicht aus eitler Neugierde so viele Zahlen gesammelt. Später werden sie bei Erörterung gewisser unter den Physikern noch streitiger Hauptfragen eine Stelle finden: mit ihrer Hülfe werden wir untersuchen, ob der Blitz immer von den Wolken auf die Erde herabfährt, oder aber ob er manchmal im Gegentheil von der Erde zu den Wolken auffährt.

§ 4.

Von den verschiedenen Arten von Blitzen.

Die Lichtphänomene, welche die Gewitter begleiten (die Blitze), haben so verschiedene Gestalten und Eigenschaften, daß ich sie in mehre Klassen abtheilen zu müssen geglaubt habe.

Die erste Klasse begreift gewisse Blitze, die wohl Jedermann bemerkt hat und die aus einem sehr zusammenge- drängten, sehr dünnen, am Rande abgebrochenen Lichtstreife oder Lichtstrahle zu bestehen scheinen.

Diese Blitze sind nicht immer weiß, noch haben sie immer dieselbe Farbe. Die Meteorologen sagen, sie haben purpurfar- bige, veilschenfarbene, bläuliche Blitze gesehen *).

*) Diejenigen, welchen diese Bemerkungen auf den ersten Anblick kleinlich scheinen sollten, werden hoffentlich ihre Meinung ändern, wenn wir beweisen werden, daß die besprochenen Schattirungen mit dem Zu- stande der Luft, worin die Blitze entstanden sind, zusammenhängen;

Ungeachtet ihrer unglaublichen Geschwindigkeit pflanzen sie sich nicht in gerader Linie fort. Sie schlängeln sich vielmehr, und bilden gewöhnlich im Raume die verschiedensten Zickzackgänge *).

Ich habe irgendwo gelesen, aber ich kann in diesem Augenblicke die betreffende Stelle nicht finden, daß Blitze nach mehreren Zickzackgängen sich gleichsam auf sich selbst zurückbogen und in die Gegend, aus der sie ursprünglich gekommen waren, zurückkehrten **). Was bei gewöhnlichen Wolken eine höchst seltene Ausnahme ist, gewahrt man dagegen häufig bei vulkanischen Wolken. Als Beleg mögen hier folgende Worte des Sorrentino über den Ausbruch des Vesuv vom Jahre 1707 stehen:

„Die in die tiefste Nacht eingehüllten Einwohner befanden sich mitten unter den Blitzeln (saette). Die Blitze, welche dem Vulkan entstiegen, gingen in ihrem Laufe nicht über das Vorgebirge Paasilippo hinaus, wo auch die Aschenwolke stehen

wenn es erwiesen sein wird, daß eine einfache Farbenscheidung in gewissen Fällen mehre Arten von meteorologischen Beobachtungen, die man in der Gegend der Wolken anstellen würde, erkennen kann.

*) Howard hat Blitze gesehen, die, nachdem sie ihren absteigenden Lauf fast ganz vollendet hatten, sich zurückwandten, in dieser rückgängigen Bewegung oder von unten nach oben den dritten Theil, ja sogar die Hälfte des Zwischenraums zwischen den Wolken und dem Boden durchliefen, dort bogen sie sich wieder zurück und trafen den Boden. Ich habe dieses Citat nicht in den Text eingerückt, weil der gelehrte englische Meteorolog von der Langsamkeit spricht, mit der diese verschiedenen Bewegungen vor sich gehen, und weil eine außerordentliche Geschwindigkeit die Blitze der ersten Klasse charakterisirt.

**) Könnte man nicht behaupten, daß auch die Alten die seltsamen, unbegreiflichen rückgängigen Bewegungen des Blitzes bemerkt hatten, wenn man in dem zweiten Buch der Naturgeschichte des jüngern Plinius folgende Zeilen liest: „Nichts ist wichtiger als die Beobachtung, aus welchen Gegenden die Blitze kommen, und in welche Gegenden sie zurückkehren. Ihre Rückkehr in östlicher Richtung ist eine gute Vorbedeutung. Wenn sie von dieser Himmelsgegend herkommen und dahin zurückkehren, so verkündigt dieser Umstand eine hohe Glückseligkeit.“

„blieb. Dort bogen sie sich und kamen auf demselben Wege zurück, um den Krater zu treffen, aus dem sie hervorgekommen waren.“

Sir William Hamilton drückt sich eben so bestimmt aus: „Diese vulkanischen Blitze (Ausbruch des Vesuv vom Jahre 1779) verließen sehr selten die schwarze Aschenwolke, die sich auf die Stadt Neapel zuwälzte und sie mit einem gänzlichen Untergange zu bedrohen schien: sie gingen zu dem Krater des Vulkans zurück und trafen wieder mit der aufsteigenden Flamme zusammen, aus der man sie ursprünglich hatte hervorschießen sehen. Nur ein oder zwei Male fielen diese Blitze (die Neapolitaner nennen sie *serilli*) auf die Somma und setzten Gesträuche und trockenes Kräuterwerk in Feuer.“

Nicht so selten schießen die Blitze, mit denen wir uns gegenwärtig beschäftigen, von einer Wolfengruppe auf eine andere herüber. Gewöhnlich stürzen sie jedoch von den Wolken auf die Erde herab.

Man hat geglaubt, im letztern Falle erscheine das untere Ende des Blitzstreifs unter der Gestalt eines Wurfspießs. Weit gewisser ist der Umstand, daß diese Blitze sich manchmal gabelförmig in zwei, sogar drei Theile theilen. Schießt z. B. ein einfacher Lichtstreifen aus der Wolke, so theilt er sich bald in zwei oder drei ganz verschiedene Strahlen. Ihre Winkelzerstreuung ist bedeutend, sie treffen weit von einander entfernte Punkte.

Bei dem Abbé Richard (Verfasser der Naturgeschichte der Luft und der Meteore) finde ich ein Beispiel von augenscheinlicher, starker gabelförmiger Theilung. Er sah mit eigenen Augen einen Lichtstreifen, der beim Hervorschießen aus der Wolke ungetheilt war, in einiger Entfernung von der Erde sich in zwei Theile theilen und jede Hälfte einen besondern Gegenstand treffen.

Wenn man sich über die Gestalt zufälliger und eine so kurze Zeit dauernder Phänomene, wie dieses bei den Blitzen der ersten Klasse der Fall ist, aussprechen muß, so führt man so verdienstvolle Beobachter wie Nicholson gern an. Ich entlehne einer

ohne Namen des Verfassers in ein Tagblatt eingerückten Note dieses berühmten Physikers einige kostbare Worte, die ich darin mit um so größerem Vergnügen bemerkt habe, je weniger sie der Titel der Note erwarten ließ:

„Am 19. Juni 1781 zog ein heftiges Gewitter über das westliche Ende von London. Ich war damals in Battersea und bemerkte, daß die übrigens von sehr vernehmlichen Explosionen begleiteten Blitze in vielen Fällen an ihrem unteren Ende, aber nie nach oben getheilt waren.“

Sind die Fälle einer Theilung in zwei Theile schon nicht sehr häufig, so begreift man, wie selten die Theilung eines einzigen Blitzes in drei verschiedene Blitze sein muß. Ich hatte geglaubt, sagen zu können, daß diese Theilung in drei Theile manchmal vorkomme; die Beschreibung eines Gewitters von William Borlase hatte mich zu dieser Behauptung veranlaßt. Die Stelle, auf die ich mich stützte, war vielleicht nicht bestimmt genug; allein sie hatte auf der andern Seite den Vortheil, daß sie von einem Beobachter herkam, der kein System geltend zu machen hatte, sondern vielmehr seine Bemerkung gab, ohne deren Wichtigkeit gehörig zu würdigen. Dem sei nun wie ihm wolle, ich wünschte ein zweites Beispiel von einem dreigespaltenen Blitze zu finden, gegen welches ein Einwurf nicht einmal möglich war. Ist es nicht bemerkenswerth, daß ich, um ein solches zu finden, zu den vulkanischen Wolken meine Zuflucht nehmen mußte? Im Werke des Abbé Ferrara finde ich, daß sich am 18. Juni 1763 auf der Mittagsseite des Aetna, in einiger Entfernung von dem Gipfel, eine gewisse Zahl von Deffnungen bildete, woraus ungeheure aus schwarzem mit Asche und glühendem Staube untermischten Rauche bestehende Kugeln qualmten. Wohlan! diese Wolken waren ohne Unterlaß von dreispitzigen Blitzen durchkreuzt (da tricuspidali balenazioni).

Auch Kamtz, jener vortreffliche Beobachter, versichert, er habe ein Mal (aber auch nur ein Mal in seinem Leben) einen Blitz sich in drei Theile theilen sehen.

Ich habe hier alle Stellen unberücksichtigt gelassen, in denen

die alten Dichter von dreispitzigen Blitzen sprechen, und habe hier nur solche Spaltungen in zwei oder drei Theile aufgeführt, deren Existenz die Physiker mit Hülfe ihrer eigenen Augen haben erweisen können. Es wäre mir ein Leichtes, vier-, fünf-, zehnpaltige u. Blitze aufzufinden, wenn ich die Anzeichen derselben in den Wirkungen der Blitze auf dem Erdboden suchte. So würde ich z. B. die schöne Untersuchung von Griffith über das Gewitter anführen, welches am 3. Juni 1765 in dem Pembroke-Collegium zu Oxford große Verwüstungen anrichtete, da daraus hervorzugehen scheint, daß der Blitz in dem nämlichen Augenblicke auf vier verschiedenen und von einander weit entfernten Punkten in das Kollegium eingeschlagen hatte. Ich würde mich hauptsächlich auf die Umstände eines Gewitters berufen, das im April 1718 die Umgegenden von Landerneau und Saint Pol de Leon verheerte; ich würde daran erinnern, daß der Blitz in 24 Kirchen einschlug, obgleich man nur drei verschiedene Donnerschläge gehört hatte; aber in diesem Augenblicke will ich mehr oder minder auf Muthmaßungen gegründete, mehr oder minder große Schwierigkeiten darbietende Betrachtungen unterlassen, und mich an die Phänomene halten, die sich durch eine augenscheinliche, für das Auge bemerkbare Theilung eines Lichtstreifs in mehre verschiedene Streifen kund gethan haben.

Die Blitze unserer ersten Klasse bezeichnet man in Italien mit einem besondern Namen: man nennt sie Saette. Einer bei uns, sowohl unter den Physikern, als auch unter dem Volke sehr verbreiteten Meinung zufolge, wären die Saette, die zusammengedrückten, furchenartigen, zickzackigen Blitze hauptsächlich, wo nicht ausschließlich, von Brand und Verwüstung begleitet; diese Blitze*) wären, mit einem Worte, der eigentliche Blitz**).

Wir kommen jetzt an die Blitze der zweiten Klasse.

Anstatt auf gekrümmte Streifen fast ohne anscheinende

*) Lat. fulgur, fr. éclair.

***) Lat. fulmen, fr. foudre.

Anmerk. d. Uebers.

Breite zusammengedrängt zu sein, umfaßt das Licht dieser Blitze im Gegentheile ungeheure Oberflächen. Es hat übrigens weder die Weiße noch die Lebhaftigkeit des Lichtes der einschlagenden Blitze. Oft sieht es hochroth, manchmal auch blau oder veilchenfarbig aus.

Wenn es sich zuträgt, daß ein Blitz der zweiten Klasse von einem zickzackigen Blitze der ersten durchkreuzt wird, so fällt die Verschiedenheit ihrer Farben auch dem ungelübtesten Auge auf.

Die Blitze der zweiten Klasse scheinen manchmal nur den Umkreis der Wolken, aus denen sie hervorschießen, zu erleuchten. Manchmal umfaßt auch ihr lebhaftes Licht die ganze oberflächliche Ausdehnung der nämlichen Wolken, und scheint noch dazu aus ihrem Innern zu kommen. Alsdann gehen, um so zu sagen, die Wolken auf: dieser Volksausdruck ist eine genaue Bezeichnung des Phänomens, und es dürfte dafür wohl kein passenderer vorhanden sein.

Beschreibungen sind immer höchst unvollkommene Mittel, wenn man meteorologische Phänomene charakterisiren will. Daher will ich noch für die Leser, denen das Vorangehende nicht genügen sollte, hinzusehen, daß diese so eben besprochenen Blitze der zweiten Klasse bei weitem die häufigsten sind. Viele Personen haben in ihrem Leben nur diese gesehen oder wenigstens bemerkt. Während eines gewöhnlichen Gewitters sind sie so häufig, daß man sagen kann, es kommen deren mehre tausende auf einen zusammengedrängten und schlängelichten Blitz der ersten Klasse.

Will man jedes atmosphärische Licht, dessen Erscheinung mit dem eigentlichen Blitze zusammentrifft, Blitze (*fulgur, éclair*) nennen, so muß man einige dieser Phänomene einer ganz besondern Klasse anreihen.

Die Blitze der dritten Klasse sind von den andern durch ihre Dauer, Schnelligkeit und ihre Gestalt verschieden. Jedermann hat bemerkt, daß der linienförmige Blitz in deutlichen Zickzackgängen, daß der oberflächliche Blitz mit

unbestimmten Außenlinien, nur einen Augenblick dauern. Beobachtungen, die wir bald analysiren werden, werden zeigen, wie kurz diese Dauer ist. Sie werden uns so kleine Sekundenbrüche geben, daß man darüber erstaunt sein wird. Die Blitze der dritten Klasse sind im Gegentheile eine, zwei, zehn u. Sekunden lang sichtbar. Ihr Sturz von den Wolken auf die Erde ist so langsam, daß man ihnen in ihrem Laufe mit dem Auge folgen und ihre Geschwindigkeit schätzen kann. Die Räume, die sie umfassen, sind begränzt, bestimmt und fast kugelförmig, denn von Weitem erscheinen diese Räume wie Lichtkreise.

Die Kugelgestalt, womit ich so eben gewisse Blitze, oder, wenn man lieber will, gewisse Lichtmassen bezeichnet habe, die, wenn es wittert, in verschiedenen Richtungen und geschwinder oder langsamer den Raum zwischen den Wolken und der Erde durchlaufen, erscheint den Blicken der Beobachter zu selten, als daß Citate hier nicht am Orte sein sollten. Ich werde damit um so freigebiger sein, da diese Feuerkugeln heut zu Tage für die Meteorologen, denen es mit ihren Theorien Ernst ist, ein Stein des Anstoßes sind, und da es mir scheint, daß sie zur Erklärung der Unwirksamkeit guter Blizableiter in einigen, wenn auch seltenen, Umständen beitragen müssen.

Ehe ich weiter gehe, will ich einen Einwurf zu beseitigen suchen, den alle diejenigen (und es sind ihrer viele), welche die Zulassung einer Thatsache der Möglichkeit ihrer Anknüpfung an die bekannten Theorien unterordnen, ohne Zweifel geltend machen würden.

Haben denn die hier angeführten Feuerkugeln auch wirklich existirt? War die Gestalt, die man ihnen zuschreibt, nicht das Resultat einer optischen Täuschung? Muß ein Blitz der ersten Klasse, vorausgesetzt, er sei zylindrisch, nicht, wenn er genau in der Richtung des Auges eines Beobachters sich bewegt, demselben kreisförmig oder doch kugelförmig erscheinen?

Dieser Einwurf wäre nicht unwichtig, wenn die Kugelgestalt nur denen erschienen wäre, denen dieselbe auffallen mußte, da sie sich genau auf dem Wege des Blitzes befanden. Aber ein nicht auf dem Wege des Blitzes befindlicher Beobachter, ein

Beobachter, der ihn quer, der ihn auf ein nahes oder entferntes Haus fallen sieht, kann ihm nur dann eine Kugelgestalt zuschreiben, wenn er wirklich kugelförmig ist. Das Letztere war fast immer bei den weiter unten aufgeführten Beobachtungen der Fall. Der Einwurf verdient somit keine weitere Berücksichtigung.

Deslandes sandte an die Akademie einen Bericht von allen seinen in der Bretagne, während des berühmten Gewitters in der Nacht vom 14. auf den 15. April 1718, mit ungemeiner Sorgfalt angestellten Beobachtungen ein. In Couesnon, bei Brest, und zwar auf den Schutthaufen der ganz verwüsteten Kirche, schrieb man die Katastrophe „drei Feuerkugeln zu, von denen jede $3\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmesser hatte, und die nach ihrer Vereinigung sich mit einer außerordentlichen Geschwindigkeit auf die Kirche gewälzt hatten.“

Im März 1720 fiel nicht weit von Horn, während eines äußerst heftigen Gewitters, eine Feuerkugel auf die Erde. Nachdem sie zurückgeprallt war, fiel sie auf die Kuppel des Thurms und steckte sie in Brand.

Am 3. Juli 1725 brach in dem Bezirk Lynho in Northamptonshire ein Gewitter los: der Blitz erschlug einen Schäfer und fünf Schafe. Während das Gewitter am heftigsten wüthete, sah der ehrwürd. Jos. Wasse eine Feuerkugel, die so groß war wie der Mond, und hörte ihr Pfeifen in der Atmosphäre, als sie über seinen Garten wegflog. Eine andere Person, die auf offenem Felde sich befand, sah, während desselben Gewitters, eine Feuerkugel, die so groß war wie ein Menschenkopf, und nahe bei der Kirche in vier Stücke zerplatzte.

Ein Blitzschlag beschädigte ein Haus in Darling (Currey) am 16. Juli 1750 stark. Alle Augenzeugen erklärten, sie hätten in der Luft große Feuerkugeln (large balls of fire) um das vom Blitze getroffene Haus herum gesehen. Bei ihrem

Auffallen auf die Erde oder die Dächer der Häuser theilten sich diese Kugeln in unzählige Theilchen, die sich in allen möglichen Richtungen zerstreuten.

Borlase sagt in dem Berichte von einem Ungewitter, das im Dezember 1752 nicht weit von Ludgvan (Cornwallis) große Verwüstungen anrichtete, man habe mehre Male Feuerkugeln von den Wolken auf die Erde herabstürzen sehen.

Im Januar 1770 fuhr der Blitz auf den Thurm von Schemnitz (Ungarn). Er sah aus wie eine Kugel, und war so dick wie ein Faß.

Eines Abends kamen auf Isle de France, im Jahre 1770, die Wolken der Erde bis auf 400 Meter nahe, wie man an den Bergen des Hafens sehen konnte. Der Regen stürzte in Strömen herab. Es blitzte stark, aber die Blitze waren keine gewöhnlichen Blitze, wie der Akademiker Le Gentil sagt, sondern „sehr große Feuerkugeln, die sich auf ein Mal zeigten, und ebenso ohne Explosion verschwanden.“

Am 20. Juni 1772 sah man, während der Donner über dem Kirchspiele Steeple-Aston (Wiltshire) rollte, in der Luft eine Feuerkugel ziemlich lange über dem Dorfe Schwingungen machen, und hierauf scheidelrecht auf die Häuser herabstürzen, wo sie große Verwüstungen anrichtete.

Schwerlich dürfte ein glaubwürdigeres Zeugniß zu Gebot stehen, als das, worauf ich mich hinsichtlich eines am 1. März 1774 nahe bei Wakefield beobachteten Phänomens berufen will, und das mir den Blitzen der dritten Klasse angereicht werden zu müssen scheint.

Nach einem schrecklichen Ungewitter, und als man am ganzen Himmel nur noch zwei, nicht hoch über dem Horizonte stehende Wolken erblickte, sah Nicholson alle Augenblicke

sternschnuppenartige Meteore von der obern Wolke auf die untere Wolke herabschießen.

Im September 1780 hatte Herr James Aldair von East-Bourn (Suffex) vor dem Donnerschlag, der ihn zu Boden warf und zwei seiner Bedienten tödtete, mehre Feuerkugeln (several balls of fire) aus einer großen schwarzen Wolke in das Meer fallen sehen.

Der Blitz, der am 18. August 1792 auf das Haus des Herrn Haller in Villiers-la-Garenne fuhr, hatte das Dorf in der Gestalt einer Feuerkugel durchschnitten.

Am 14. Februar 1809 wurde das Linienschiff der Warren Hastings, das wenige Tage zuvor in Portsmouth vom Stapel gelaufen war, drei Mal nach einander vom Blitze getroffen. Jedes Mal fuhr der Blitz in der Gestalt einer Feuerkugel auf die Mastbäume.

Ich lese in dem Howard'schen Werke über das Klima von London, daß im April 1814 eine Feuerkugel in Gethenham aus den Gewitterwolken auf einen Heuschaber fuhr, und denselben von oben nach unten durchlöcherte.

Feuer- oder Lichtkugeln sieht man noch häufiger unter den vulkanischen Wolken, als während der gewöhnlichen Gewitter. Während der Ausbrüche des Vesuv von den Jahren 1779 und 1794 sahen Hamilton und andere Beobachter mehre Male sehr beträchtliche, die nach ihrem Hervorschießen aus den Aschenwolken wie die Bomben unserer Feuerwerke, unter welche man Brillantschwärmer gethan hat, in der Luft zerplatzten. Die Flammen, welche diese Kugeln im Augenblicke ihrer Explosion in allen Richtungen ausspieen, bewegten sich immer im *Sickack*.

Nach den kugelförmigen Lichtmassen kann ich diejenigen anführen, die, längs ihrem Wege Flammentheilchen zurücklassend, den Raketen unserer Feuerwerke einigermassen gleichen.

So erwähnt Schübler, dessen Name den Meteorologen so bekannt ist, mehrer von ihm selbst beobachteter Blitze, die wie ein Feuerstrom ausfahen: dieser Feuerstrom war so dick wie ein Arm und endigte sich in eine größere und glänzendere Kugel.

Kamh hat, wie man mir versichert, verschiedene Male dasselbe Phänomen gesehen *).

Die vorangehenden Citate betreffen sämtlich in freier Luft beobachtete Phänomene. Sie könnten noch weit zahlreicher sein, wenn ich den Blitz bis in die Gebäude verfolgte, denn alsdann sieht man ihn meistens die Gestalt einer Lichtkugel annehmen: ich beschränke mich jedoch auf einige Thatsachen, deren Richtigkeit keinem Zweifel zu unterliegen scheint.

Kurze Zeit nach dem Einzug Philipp's V. in Madrid schlug der Blitz in den Palast. Die in demselben Augenblicke in der königl. Kapelle versammelten Personen sahen zwei Feuerkugeln in dieselbe hereinstürzen. Eine dieser Kugeln theilte sich in mehre andere, die vor ihrer Zerstreuung mehre Male wie elastische Kugeln aufsprallten.

Am 7. Oktober 1711 fiel eine große Feuerkugel während eines Gewitters mitten unter die Einwohner von Sampford-Courtney (Devonshire), die unter der Kirchthüre standen. In demselben Augenblicke zerplatzten vier ähnliche, aber nur faustgroße Kugeln in der Kirche selbst, und erfüllten sie mit Feuer und Schwefelrauch. Derselbe Blitzschlag riß eine der Thurmgewölbe bis auf den Grund nieder.

An demselben Tage (1772), wo man während eines Ungewitters über Steeple-Ashton die obenerwähnte oszillirende Feuerkugel beobachtete, sahen die ehrwürd. Herren Wainhouse und Pitcairn, die sich in einem Zimmer des Pfarrhauses befanden, plötzlich eine faustgroße Feuerkugel vor ihrem Gesichte

*) Der Professor Mücke berichtet, daß ein niedersahrender vertikaler Blitz, der ungefähr 60 Meter lang zu sein schien, vor seinen Augen sich in viele kleine Kugeln theilte.

und ungefähr einen Fuß weit davon hinfahren. Diese Kugel war von einem schwarzen Rauche umgeben. Beim Zerplatzen machte sie ein Geräusch, das mit dem vieler auf einmal gelöster Kanonen verglichen werden kann. Ein starker Schwefeldampf verbreitete sich gleich darauf im ganzen Hause; Herr Pitcairn war schwer verwundet. Sein Körper, seine Kleider, seine Schuhe, seine Uhr trugen alle Spuren eines gewöhnlichen Blitzschlags an sich. Lichter von verschiedenen Farben füllten das Zimmer an: ihr Schwanken war äußerst lebhaft.

(Ich muß, obgleich dieser Umstand mit dem Gegenstande dieses Kapitels fast Nichts zu thun hat, hier sagen, daß Herr Pitcairn behauptete, er habe die Feuerkugel in dem Zimmer erst eine oder zwei Sekunden, nachdem er sich vom Blitze schon getroffen gefühlt, gesehen.)

Der Kunststecher Solokoff erklärte, der Blitz, der den Physiker Richmann im Jahre 1752 erschlug, habe die Gestalt einer Kugel gehabt.

Im Jahre 1809 traf der Blitz, durch das Kamin herab, das Haus des Herrn David Sutton in Newcastle an der Tyne. Nach der Explosion sahen mehre Personen auf dem Boden, an der Thüre des Saals, in dem sie versammelt waren, eine unbewegliche Feuerkugel; diese Kugel kam sodann bis mitten in den Saal herein, theilte sich da in mehre Bruchstücke, die ebenfalls wie die Sternpußen einer Rakete zerplätzten.

Wenn wir später die Erklärung der Kugelgestalt des Blitzstoffes unter gewissen Umständen suchen werden, werden wir wahrscheinlich uns zu fragen haben, ob diese Gestalt nie auf dem Meere vorkommt. Um diese Frage zum Voraus zu beantworten, will ich bemerken, daß am 13. Juli 1798 das der ostindischen Kompagnie gehörige Schiff Good-Hope in $35^{\circ} 40'$ südl. Breite und 42° östl. Länge von einem kugelförmigen Blitze (lightning of globular form) getroffen wurde, welcher von der

heftigsten Explosion begleitet war, einen Matrosen erschlug und einen andern schwer verwundete.

§ 5.

Die Blitze entfahren manchmal der obern Fläche der Wolken und pflanzen sich in der Atmosphäre von unten nach oben zu fort.

In Steiermark ist ein sehr hoher Berg, Ursulaberg genannt, auf dessen Gipfel eine Kirche steht. Der Arzt Johann Baptist Werloschnigg, welcher diese Kirche am 1. Mai 1700 besuchte, sah ungefähr auf der halben Höhe des Berges sehr dicke und schwarze Wolken sich bilden, aus denen sich bald ein großes Gewitter entwickelte. Der Himmel blieb auf der Spitze durchaus heiter, und man hatte da den schönsten Sonnenschein. Jedermann konnte daher die Kirche als einen sichern Zufluchtsort ansehen, und doch erschlug ein Blitzstrahl aus der untern Wolke sieben Personen neben dem Doktor Werloschnigg.

§ 6.

Wie lange dauert ein Blitz der ersten und zweiten Klasse?

Diese Frage ist wichtiger, als man auf den ersten Anblick glauben könnte. Ihrer Auflösung in der neuesten Zeit liegen ganz eigene sinnreiche Betrachtungen zu Grunde. Sie sind übrigens theilweise einem Kinderspiele entlehnt, d. h. einer Erfahrung, die wohl Jedermann schon angestellt hat oder hat anstellen sehen, und die darin besteht, daß man durch die geschwinde Bewegung einer kleinen glühenden Kohle einen ununterbrochenen Lichtstreifen hervorbringt.

Nehmen wir an, die Kohle beschreibe einen Kreis, und brauche hiezu nur $\frac{1}{10}$ Sekunde. Alsdann sieht man, wie die Erfahrung dargethan hat, einen Lichtkreis, worin auch das geübteste Auge keine Lücke, keine Unterbrechung bemerkt.

Man möchte behaupten, die Kohle nehme zu gleicher Zeit alle Punkte der Kurve ein, und doch erreicht er diese Punkte in seinem Laufe nur nach und nach, und es verfließt $\frac{1}{10}$ Sekunde zwischen dem Augenblicke, wo sie einen derselben verläßt und dem Augenblicke, wo sie bis zu demselben zurückkommt.

Dieser Erfahrung entfließt eine wichtige Folge. Sie wird für Jedermann sonnenklar sein, wenn man auf einen Augenblick seine Aufmerksamkeit auf einen einzigen, z. B. den höchsten Punkt des Kreises, den die Kohle beschreibt, richten will.

Wenn die glühende Kohle jenen höchsten Punkt einnimmt, so bringen die derselben entströmenden Lichtstrahlen ihr Bild in dem Auge des Beobachters, auf einem gewissen Theile der Netzhaut, hervor. Dreht sich die Kohle, so muß dieses Bild sich auch drehen, und dieses geschieht in der That, weil man die Kohle immer in ihrer wahren Lage sieht. Es möchte scheinen, als ob das erste Bild zu gleicher Zeit verschwinden müßte, da die Ursache, die es hervorbrachte, wenn nicht verschwunden ist, doch an einem andern Orte steht. Es ist dem aber nicht so: die Kohle kann einen ganzen Kreis beschreiben, auf ihren ersten Ort zurückkommen, auf dem Auge das Bild des höchsten Punktes der Kurve hervorbringen, ehe noch die aus ihrem ersten Vorübergang vor dem nämlichen Punkte entstandene Empfindung verschwunden ist.

Die Eindrücke, die wir durch Vermittlung des Gesichtes bekommen, haben demnach eine gewisse Dauer. Wenigstens ist das menschliche Auge so beschaffen, daß eine Lichtempfindung, nur $\frac{1}{10}$ Sekunde nach der vollkommenen Verschwindung der Ursache, die sie hervorgebracht, aufhört.

Wir haben so eben gesehen, daß ein strahlender Punkt, der nur $\frac{1}{10}$ Sekunde braucht, um einen ganzen Kreis zu beschreiben, unserem Auge wie ein in seiner ganzen Außenlinie leuchtender Kreis erscheint. Es ist augenscheinlich, daß wenn 2, 3, 10, 100 in gerader Linie nacheinander, zwischen dem ersten Punkte und dem Mittelpunkte der Umdrehung aufgestellte, strahlende Punkte zu gleicher Zeit sich gleich geschwind umdrehen, sie 2, 3,

10, 100 leuchtende und konzentrische Kreise hervorbringen werden. Endlich steht Jedermann ein, daß wenn diese beweglichen strahlenden Punkte einander berühren, daß wenn sie durch ihre Menge im Zustande der Ruhe eine ununterbrochene Lichtlinie zwischen dem ersten Punkte und dem Mittelpunkte der Umdrehung bilden, die durch die Umdrehung hervorgebrachten Umkreise sich auch berühren müssen, und daß auf die 2, 3, 10, 100 getrennten Kreise der ersten Erfahrung eine ganz erleuchtete Kreisoberfläche folgen wird.

Es verhält sich, wie man sieht, mit dieser Erfahrung, wie mit der mit frei stehenden Punkten angestellten: eine leuchtende Linie, die sich um eines ihrer äußersten Enden dreht, bringt eine kreisförmige Lichtoberfläche hervor, wenn sie immer in jede ihrer betreffenden Lagen zurückkommt, ehe jedes der während einer ersten Umschwingung auf dem Auge hervorgebrachten Bilder verschwunden ist, d. h. wenn die Linie den ganzen Umkreis in $\frac{1}{10}$ Sekunde beschreibt.

Denken wir uns nun anstatt einer einzigen beweglichen Lichtlinie vier an Intensität gleich starke und rechtwinkelig unter einander oder dergestalt aufgestellte Linien, daß sie den Umkreis in vier gleiche Theile theilen, die Umdrehung der Vorrichtung braucht jetzt nicht mehr in $\frac{1}{10}$ Sekunde zu geschehen; eine 4mal kleinere Geschwindigkeit wird eine gleichfalls ganz leuchtende Kreisoberfläche hervorbringen.

Was ist in der That zur Hervorbringung dieses ununterbrochenen Glanzes erforderlich? Kein Punkt des Kreises darf länger als $\frac{1}{10}$ Sekunde ohne reelles Licht bleiben. Wohlau! bleiben wir in Gedanken bei dem Augenblicke stehen, wo eine der vier leuchtenden Linien vertikal ist. Die darauf folgende Linie wird ebenfalls in dem vierten Theil der Zeit einer vollständigen Umschwingung, in dem vierten Theil von $\frac{1}{10}$ oder in $\frac{1}{40}$ Sekunde vertikal werden. Die dritte Umdrehungslinie wird gleichfalls nach $\frac{1}{10}$ Sekunde vertikal stehen u. So oft daher in dem Auge das vertikale Bild dieser zweiten Linie verschwinden wollte, erneuert es die zweite der vier rechtwinkelligen Lichtlinien der sich umdrehenden Vorrichtung; bis das vertikale

Bild dieser zweiten Linie das Ende seiner Dauer erreicht, so nimmt die dritte Linie seinen Platz ein; die vierte Linie wird nun auch in demselben Augenblicke vertikal, wo das Bild der dritten verschwinden wollte; die erste Linie nimmt sodann wieder ihre ursprüngliche Lage ein, um die Vertikallinie, welche die Verschwindung des Bilds der vierten Linie würde im Dunkeln gelassen haben, mit ihrem Lichte zu erfüllen.

Ich habe so eben ausführlich, vielleicht zu ausführlich, gezeigt, wie vier rechtwinkelig aufgestellte und einen Kreis um ihren Intersektionspunkt in $\frac{1}{10}$ Sekunde beschreibende Lichtlinien den vertikalen Radius dieses Kreises dem Anscheine nach ununterbrochen erleuchten. Jedermann wird bemerken, daß das Gesagte ebenfalls bei einem horizontalen oder geneigten Radius gegolten hätte. Die Entstehungsart leuchtender Oberflächen durch Umdrehung einfacher Linien ist daher zur Genüge erklärt.

Eine Lichtlinie bringt somit dem Anscheine nach eine kreisförmige Lichtoberfläche hervor, wenn sie sich um eins ihrer äußersten Enden so geschwind dreht, daß sie den ganzen Umkreis in $\frac{1}{10}$ Sekunde beschreibt.

Dieser Umstand hängt mit dem Baue des Auges, mit der Empfindlichkeit des menschlichen Auges enge zusammen. Die Verhältnisse sind nun so, hätten aber anders sein können die Erfahrung allein konnte die Wahrheit an's Licht bringen.

Ist einmal die Experimental-Wahrheit aufgestellt, ist bei Umdrehung einer Linie nur $\frac{1}{10}$ Sekunde die zur Hervorbringung eines ununterbrochenen Lichtkreises erforderliche geringste Geschwindigkeit, so folgt daraus nothwendig, mathematisch, daß die geringsten Umdrehungsgeschwindigkeiten, womit 10, 100, 200 unter einander gleich aufgestellte Linien bei ihrer Umdrehung um ihren gemeinschaftlichen Durchschnitt dieselbe Wirkung hervorbringen, 10, 100, 200 Mal kleiner sein müssen, als dies bei einer einzigen Linie der Fall sein würde, d. h. daß sie einer, 10, 20 Sekunden bei jeder Umdrehung entsprechen werden.

Bis jetzt haben wir Nichts gesagt, was die Behauptung rechtfertigen könnte, daß die Umdrehungslinien mit eigenem Lichte glänzen. Man darf daher bei einer Umdrehung identische

Phänomene erwarten, es sei nun, daß die Linien ihr Licht sich selbst oder einer Zurückwerfung des Lichtes verdanken; nur müssen im letztern Falle die Linien so beschaffen, so gestaltet oder in Bezug auf das erleuchtende Licht so aufgestellt sein, daß das Auge sie in allen Lagen, die sie bei ihrer Umdrehung einnehmen, in gleichem Grade sieht. So beschaffen wären z. B. die flachen und unpolirten Speichen eines Rades aus mattem Silber; die flachen und unpolirten mit Bleiweiß überstrichenen Speichen eines hölzernen 2c. Rades; wenn beide von vorn durch eine Spiegellampe oder auch nur durch ein bloßes Taglicht erleuchtet werden. Da die Speichen nicht polirt sind, so würden sie in keiner ihrer Lagen die Stelle eines Spiegels vertreten. Man würde sie blos vermöge jener Art Licht sehen, welche die erleuchteten Körper sich aneignen, um uns dasselbe in allen Richtungen, oder als Licht im Zustande der Ausbreitung zurückzugeben: das Zinnoberroth mit einer starken Linte; das Messing mit einer in die Augen fallenden gelben Schattirung; das matte Silber und das Bleiweiß mit einer vollkommenen Weiße 2c. Eine um eins ihrer äußersten Enden in $\frac{1}{10}$ Sekunde sich drehende Speiche aus mattem Silber wird eine weiße Kreisoberfläche hervorbringen; 4, 10, 100 in gleicher Entfernung von einander befindliche Speichen aus demselben Stoffe werden, wenn sie sich wechselseitig in $\frac{1}{10}$, 1, 10 Sekunden umdrehen, dieselbe Wirkung hervorbringen.

Verweilen wir einen Augenblick bei letzterem Falle, wo 100 dünne, unter einander gleiche Winkel bildende Metallspeichen für das Auge eine kreisförmige Lichtoberfläche hervorbringen. Diese Wirkung fängt an sich zu zeigen, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit so stark ist, daß sich das Rad in 10 Sekunden einmal dreht. Eine kleinere Geschwindigkeit wäre nicht hinreichend; aber jede größere, wenn auch noch so große Geschwindigkeit würde wo möglich noch besser zu demselben Resultate führen.

Wählen wir, der Bestimmtheit halber, unter den unendlich vielen, größern Geschwindigkeiten eine. Nehmen wir an, unsere 100 Speichen drehen sich in $\frac{1}{10}$ Sekunde, einer Geschwindigkeit,

die man leicht erhalten kann. Jede Speiche wird alsdann den hundertsten Theil dieser Quantität oder $\frac{1}{1000}$ Sekunde brauchen, um die Lage der ihr zunächst liegenden Speiche einzunehmen.

Merken wir uns diese Zahl ($\frac{1}{1000}$ Sekunde) und erfüllen wir bei unserem Versuche eine letzte Bedingung. Sehen wir voraus, das die 100 Speichen des sich drehenden Rades erleuchtende Licht, ohne dessen Gegenwart man diese Speichen gar nicht sehen würde, da sie nicht von selbst leuchtend sind, leuchte nicht ununterbrochen fort. Nehmen wir an, das in der Dunkelheit sich fortwährend und gleichförmig umdrehende Rad werde von einem Lichte erleuchtet, das sich nur einen Augenblick zeigt. Wohl! von der Länge dieses Augenblicks, von der Dauer der Erscheinung des erleuchtenden Lichts wird es abhängen, ob das erleuchtete Rad als ein wirkliches Rad mit vollen und leeren Räumen vom Mittelpunkte nach der Circumferenz zu, mit glänzenden und dunkeln Sektoren, oder als eine ununterbrochene, überall gleich stark leuchtende Oberfläche erscheinen wird.

Nehmen wir zuerst an, das Licht treffe das sich drehende Rad nur während eines unendlich kurzen Augenblicks. Dieses Licht wird die verschiedenen Speichen nur in einer einzigen ihrer Lagen treffen und erleuchten. In dieser einzigen und besondern Lage wird jede Speiche in dem Auge ein Bild hervorbringen, dessen Dauer wir auf dem Wege der Erfahrung auf $\frac{1}{10}$ Sekunde festgesetzt haben. Das sich drehende Rad wird daher während $\frac{1}{10}$ Sekunde in seiner wirklichen Gestalt und wie unbeweglich erscheinen.

Sehen wir auf eine andere extreme Voraussetzung über. Nehmen wir an, das erleuchtende Licht habe $\frac{1}{1000}$ Sekunde gedauert.

$\frac{1}{1000}$ Sekunde ist nach unserer Voraussetzung die Zeit, welche jede Speiche braucht, um von einer ihrer Lagen auf diejenige zu kommen, welche die ihr vorangehende Speiche in demselben Augenblicke einnimmt. In dieser kurzen Zwischenzeit befindet sich daher inwendig an dem sich drehenden Rade keine einzige vom Mittelpunkte auf die Circumferenz zulaufende ideale Linie, kein einziger Radius (dies ist der geome-

frische Ausdruck), der nicht nach und nach von einer oder der andern der materiellen Speichen eingenommen würde; es ist keine der tausend und aber tausend Lagen, wo die Speichen nicht von dem Lichte getroffen würden, wo sie nicht auf dem Auge ein Bild hervorbringen müßten. Diese Bilder, man merke es sich wohl, dauern $\frac{1}{10}$ Sekunde, d. h. eine hundert Mal längere Zeit als alle geometrischen Radii des Rades dazu brauchen, um auf das Auge des Beobachters eine Lichtlinie zu schießen. Demnach wird man in einem gewissen Augenblicke alle in Frage stehenden Lichtlinien zu gleicher Zeit sehen; demnach wird das Rad, obgleich es aus leerem und vollem Raume besteht, wie eine ununterbrochene, auf allen ihren Punkten erleuchtete Oberfläche erscheinen.

Wenn man es jetzt versuchte, dieselben Betrachtungen auf den Fall anzuwenden, wo die Dauer des Lichts nicht so groß wäre als die Zeit, die jede Speiche dazu braucht, um durch ihre Umdrehung um den Mittelpunkt des Rades von irgend einer ihrer Lagen in die zu kommen, welche in demselben Augenblicke die ihr vorangehende Speiche einnimmt, so würde Jedermann leicht sehen, wie verschieden die Resultate der Erfahrung sein sollten. Nehmen wir z. B. an, die Dauer der Erscheinung des Lichtes betrage nur die Hälfte der vorigen; sie betrage nur ein halbes $\frac{1}{1000}$ tel einer Sekunde.

In einem halben $\frac{1}{1000}$ tel einer Sekunde durchläuft jede materielle Speiche nur die Hälfte des zwischen einer ihrer Lagen und der gleichzeitigen Lage der ihr vorangehenden Speiche begriffenen winkligen Zwischenraums. Wenn das Licht sich zeigt, so trifft es jede bewegliche Speiche, so erleuchtet es dieselbe in einer ihrer Lagen; wenn es verschwindet, so hat jede Speiche erst die Hälfte des Weges zurückgelegt, den sie durchlaufen mußte, um die Lage der vorangehenden Speiche zu erreichen. In dem mathematischen Augenblicke der plötzlichen Erscheinung des Lichtes begriffen alle Speichen unter einander gewisse Sektoren. Wohlan! es ist gerade die Hälfte jedes dieser Sektoren, wohin während der der Erscheinung des Lichtes angewiesenen Dauer keine Speiche gekommen ist.

Alle diese leeren Räume haben nach dem Beobachter hin keinen Strahl des erleuchtenden Lichts zurückwerfen können; folglich hat es scheinen müssen, das Rad sei aus der Vereinigung einer Reihe von wechselseitig dunkeln und leuchtenden Sektoren zusammengesetzt.

Diejenigen, welche wußten, daß die Empfindung, welche irgend ein Licht auf dem Auge hervorbringt, noch eine kurze Zeit nach Verschwindung des Lichtes fortdauert, durften schon aus diesem Grunde auf keine genaue Auflösung der zu Anfang dieses langen Kapitels aufgestellten Frage hoffen; und doch ist das anscheinende Hinderniß selbst endlich das Untersuchungsmittel geworden, und ist es uns gelungen, mit bloßen Tausendeln einer Sekunde leichter umzugehen als mit ganzen Sekunden, wenn man zu den gewöhnlichen Mitteln seine Zuflucht nähme. Man denke einen Augenblick über die Einzelheiten der Erfahrung nach, und meine Behauptung wird nicht übertrieben scheinen.

Man will die Dauer aller Blicke wissen, die während einer finstern Nacht den Himmel durchkreuzen. Der Gegend gegenüber, wo das Gewitter ist, stellt man ein metallenes Rad mit hundert dünnen Speichen auf. Ein Uhrwerk dreht es ununterbrochen und regelmäßig zehn Mal in einer Sekunde oder ein Mal in $\frac{1}{10}$ Sekunde um. Der Beobachter stellt sich zwischen das Rad und die Gewitterwolken, doch so, daß das Licht der Blicke ungehindert auf das sich undrehende Rad fallen kann. Dieses Rad sieht man meistens nicht, weil nach unserer Voraussetzung Alles im Finstern ist. Es zeigt sich ein Blitz; in demselben Augenblicke wird das Rad erleuchtet; man muß es daher sehen und sieht es auch, aber unter Umständen, die je nach der Dauer des Blickes verschieden sind. Hat der Blitz nur während einer unendlich kurzen Zeit geleuchtet, so wird während $\frac{1}{10}$ Sekunde das Rad wie hundert leuchtende, unbewegliche und die scheinbare Breite der wahren Speichen habende Speichen erscheinen.

Hat der Blitz $\frac{1}{1000}$ Sekunde gedauert, so wird das Rad wie ein vom Mittelpunkte nach der Circumferenz zu lichtvoller Kreis erscheinen.

Dauert der Blitz ein halbes $\frac{1}{1000}$ tel, ein Drittel, Viertel, Fünftel u. eines $\frac{1}{1000}$ tels einer Sekunde, so werden dieser Dauer kreisförmige Erscheinungen entsprechen, wo $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{4}{5}$ der Gesammtoberfläche des Kreises ganz ohne Licht bleiben.

Macht man das umgehende Rad immer größer, so wird die oberflächliche Skale der Maße so groß, so berechenbar werden, als man nur wünschen kann. Sagen wir noch, daß, wenn man bei der Umdrehung mit der Geschwindigkeit abwechselt, man das Verhältniß des erleuchteten Theils zu dem nicht erleuchteten nicht mehr mit dem bloßen Auge zu schätzen, sondern nur die Geschwindigkeit zu bestimmen braucht, bei welcher der Kreis ganz erleuchtet zu sein scheint, Dreht sich das Rad in $\frac{1}{10}$ Sekunde ein Mal um, und sieht man noch keinen ununterbrochenen Lichtkreis, so gibt man ihm eine immer größere Geschwindigkeit, bis man endlich den ununterbrochenen Lichtkreis bemerkt. Fängt dies nur in dem Augenblicke zu geschehen an, wo das Rad in $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ eines $\frac{1}{10}$ tels einer Sekunde ein Mal umgeht, so ist es ein Beweis, daß der Blitz nur $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ eines $\frac{1}{1000}$ tels einer Sekunde gedauert hat u. s. w.

Ehe wir diese lange und umständliche Erklärung beschließen, müssen wir noch sagen, daß, so sehr man auch die Zahl der Radspeichen vermehrt, und so sehr man sich auch immer bestrebt hatte, die größten Geschwindigkeiten zu erhalten, die ein gutes Triebwerk zuläßt, das umgehende Rad nie wie eine ununterbrochene Oberfläche erschienen ist, so oft man bei Gewittern Blitze von der ersten und zweiten Klasse darauf fallen ließ; daß man die Radspeichen so gut, so deutlich sah, wie wenn das Rad still gestanden wäre; daß sie durchaus nicht breiter oder länger schienen. Man kann daher ohne Uebertreibung sagen, daß die feurigsten, ausgedehntesten Blitze der ersten und zweiten Klasse, sogar die Blitze, die den ganzen sichtbaren Horizont zu umfassen scheinen,

Nicht einmal eine $\frac{1}{1000}$ Sekunde dauern! *)

*) Herrn Wheatstone, dem man obige sinnreiche Erfahrungen verdankt, ist es mit Hülfe einer sehr wichtigen Modifikation seiner

§ 7.

Sind Gewitterwolken ununterbrochen leuchtend?

Ich hatte mich zu Anfang dieser Abhandlung dazu verpflichtet, eine Geschichte des Donners und Blizes zu schreiben, und deshalb alle sich auf diesen Gegenstand auch nur einigermaßen beziehenden Memoiren zu Rathe zu ziehen, so unbedeutend, so unbekannt diese Memoiren immer sein mochten. Dieser mir auferlegten Verpflichtung verdanke ich die Entdeckung einer Thatsache, über deren Nichtwürdigung man wirklich erstaunen muß. Diese Thatsache ist, wie die Aufschrift des Kapitels zeigt, die ununterbrochene Lichtausströmung auf der Oberfläche gewisser Wolken; diese Thatsache finde ich in einem Memoire von Rozier, vom 15. August 1781, und in einem Memoire von Nicholson, vom 30. Juli 1797 verzeichnet.

Am 15. August 1781 nach Sonnenuntergang bedeckte sich zu Beziers der Himmel mit Wolken; um $7\frac{3}{4}$ Uhr fing der Donner an; um 8 Uhr 5 Min. war es ganz Nacht; das Gewitter war unterdessen äußerst heftig geworden. „In diesem Augenblicke,“ sagt Rozier, „bemerkte ich bei Untersuchung der Richtung und Wirkung der Blize hinter dem Abhange des Hügels, wodurch auf einer Seite die Aussicht von meinem Hause beschränkt ist, einen Lichtpunkt. . . Dieser Lichtpunkt nahm allmählig an Größe und Ausdehnung zu, und bildete unvermerkt einen Gürtel, einen Phosphorstreifen, der drei Fuß hoch zu sein schien; zuletzt bildete er einen Winkel von 60° .“

„Ueber diesem ersten Lichtgürtel bildete sich ein zweiter

schönen Vorrichtung gelungen, zu erweisen, daß der elektrische Funken unserer Maschinen nur den $\frac{1}{1000000}$ Theil einer Sekunde dauert. Es wäre zu wünschen, daß diese neuen Untersuchungsmittel erstlich auf das Studium der Blize angewandt würden. Wahrscheinlich werden sie große Entdeckungen veranlassen.

„eben so hoher, aber nur 30° weiter Gürtel. Zwischen beiden
 „blieb ein leerer Raum, dessen Höhe der Höhe einer der beiden
 „Gürtel gleich war.“

„Man bemerkte an einem wie dem andern Gürtel Unregel-
 „mäßigkeiten, ungefähr wie an den Rändern der großen weißen
 „Wolken, die einem Gewitter vorangehen. Diese Ränder waren
 „nicht alle in gleichem Grade leuchtend, obgleich man im
 „Mittelpunkte der Gürtel eine gleichförmige Helle ge-
 „wahrte. Während die Gürtel nach Westen vorrückten, schoß
 „der Blitz drei Mal aus dem äußersten Ende des untern Gür-
 „tels,“ aber ohne merkliches Krachen.

Die Lichtgürtel hingen nicht mit der Hauptmasse der Ge-
 witterwolken zusammen; sie standen der Erde weit näher: „das
 Phänomen glänzte von 8 Uhr 5 Min. bis 8 Uhr 17 Min.
 (d. h. fast $\frac{1}{4}$ Stunde lang); um 8 Uhr 17 Min. jagte ein
 Windstoß von Süden das Gewitter von Beziers fort.

Hören wir jetzt Nicholson:

„Am 30. Juli 1797 stand ich um 5 Uhr Morgens auf. Der
 „Himmel war, ausgenommen gegen Süden, mit sehr dichten
 „Wolken bedeckt, die mit großer Schnelligkeit nach Süd Süd-
 „West liefen. Blitze zeigten sich häufig im Nordwesten und
 „Südwesten. 11 oder 12 Sekunden darauf folgten heftige Don-
 „nerschläge. Die niedersten, am wellenförmigsten gebogenen,
 „gezacktesten Theile der Wolken waren beständig roth ge-
 „färbt, und man sagte mir, diese rothe Farbe sei noch weit
 „lebhafter gewesen, ehe ich sie hatte beobachten können. Um
 „5 $\frac{1}{4}$ Uhr wurde es ganz finster; die meiner Wohnung gegen-
 „überstehenden Häuser sahen einen Augenblick nicht anders aus,
 „als wenn man sie durch ein dunkelblaues Glas angesehen hätte;
 „als ich zum Himmel auffah, waren die Wolken ganz bleiblau.“

Beide Beobachtungen, besonders die Rozier's, denn sie kann
 durchaus zu keiner Zweideutigkeit Anlaß geben, scheinen mir
 einige Verwandtschaft mit einer Bemerkung Beccaria's zu
 haben. Ich empfehle letztere der Aufmerksamkeit der Beobachter,
 wäre es auch nur als eine Vermuthung oder einen Gegenstand
 fernerer Untersuchungen.

„Sehr oft,“ sagt der Turiner Physiker, „habe ich in ganz finstern Nächten, besonders in Winternächten, zerstreute Wolken sich klumpenweise zusammenhängen und sodann in ihrer Ganzheit ein gleichförmiges, scheinbar nicht sehr dichtes Hauptgewölk mit ebener Oberfläche bilden sehen. Solche Wolken verbreiten in allen Richtungen eine röthliche Helle, die, ohne bestimmte Gränzen zu haben, so stark ist, daß ich dabei mit gewöhnlicher Schrift (*mediocre carattere*) gedruckte Bücher habe lesen können. Die von den Wolken herkommende Nachthelle habe ich besonders in Winternächten zwischen zwei Schneegestöbern beobachtet. . . Was mich anbelangt, so schreibe ich sie dem Blißstoffe (dem elektrischen Feuer) zu, denn er bildet immer die Hauptwolken ohne scheinbare wellenförmige Bewegungen. Wenn dieser Stoff in den Dämpfen in etwas größerer Quantität zirkulirt, als diese hindurchgehen lassen können, so muß er sich als Licht zeigen, wie so viele Erfahrungen im Kabinette beweisen. Wenn sehr dünne und äußerst häufige Lichtstreifen auf allen Punkten sind, wo die Dichtigkeit der Dämpfe nicht ganz gleich ist, so muß wohl unfehlbar eine allgemeine Helle ohne bestimmte Gränzen daraus entstehen.“

(Dell' Eletticismo terrestre atmosferico; p. 288.)

Gewisse fremdartige Stoffe, die sich manchmal mit unserer Atmosphäre vermischen, theilen ihr die phosphoreszirende Eigenschaft in sehr hohem Grade mit. Ein Memoire von Verdeil, Arzt in Lausanne, berichtet z. B., daß „der berühmte trockene Nebel vom Jahre 1783 zur Nachtzeit ein Licht verbreitete, das den ganzen Horizont in gleichem Grade einnahm, und bei dem man die Gegenstände bis auf eine gewisse Entfernung sehen konnte. Dieses Licht ähnelte dem des Mondes, wenn dieses Gestirn zur Zeit des Vollmonds sich hinter einer dicken Wolke versteckt, oder wenn der Himmel bedeckt ist.“

Der trockene Nebel vom Jahre 1783 war der Sitz, vielleicht die Ursache häufiger Gewitter. Das so wenig gelesene Werk von Deluc, betitelt: *Idées sur la Météorologie*, lehrt uns, daß Wolken leuchtend werden können, ohne daß man deshalb bei einer Erklärung derselben zu kleinen immer wieder-

kehrenden Blitzen gerade seine Zuflucht nehmen dürfte. Hier folgt die Stelle aus dem Werke des Genfer Physikers:

„Ich ging einst in London an einem Winterabende gegen 11 Uhr nach Hause; das Wetter war sehr heiter, ohne gerade kalt zu sein. Da sah ich, obgleich der Mond nicht am Horizonte stand, eine leuchtende Wölkchengruppe, die einen mehre Grade breiten Gürtel bildete. Dieser Gürtel dehnte sich ungefähr von Osten nach Westen aus, lief 30° oder 40° vom Zenith ab nach Süden, und erreichte beinahe den Horizont auf beiden Seiten. Meine Wohnung ist fast auf dem Lande, ein Umstand, der mir vergönnte, dieses Phänomen in seiner ganzen Ausdehnung zu beobachten; dies that ich auch vom Augenblicke an, wo ich es zuerst bemerkt hatte, bis zu Ende. Diese Art Wolke, die in ihrer ganzen Länge eben so glänzend war als eine dünne Wolke vor dem Monde, verbarg anfänglich alle Sterne. Nach und nach sah man die einzelnen Wölkchen besser, allmählig erschienen auch die Sterne in den Zwischenräumen, welche die Wölkchen ließen; ich erblickte sie darauf in den Wölkchen selbst, die nur noch wie Gase ausfahen; und ungefähr nach 10 Minuten zerstreute sich die Wolke endlich fast überall zu gleicher Zeit. Es ging da eine Phosphor-Zersetzung vor sich, denn woher wäre sonst das aus der ganzen Wolke ausströmende Licht gekommen? Aber es zeigte sich da nicht die mindeste Spur von Elektrizität, denn wenn man eine kleine, diesem ganzen Gürtel eigene Bewegung ausnimmt, so war da Alles ruhig.“

Wenn man bedenkt, wie ungemein die Wolken in gewissen Wintertagen das blendende Sonnenlicht schwächen, so darf man mit Recht darüber erstaunt sein, daß nach Sonnenuntergang, bei finsterner Nacht um Mitternacht, während der Himmel gleich bedeckt geblieben ist, es noch auf freiem Felde so hell ist, daß Jedermann seinen Weg finden kann, ohne überall anzustoßen. Man kann wohl nicht annehmen, das Licht, oder wenn man lieber will, der matte Schein, woraus wir Nachts, wenn der Himmel ganz bedeckt ist, so großen Nutzen ziehen, komme von den Sternen her. Sobald wir aber die Sterne hier ausschließen, bleibt uns nur noch eine Erklärungsweise übrig: wir

müssen annehmen, alle Wolken seien von sich selbst leuchtend. Der einzige Unterschied zwischen ihnen wäre, daß die einen in größerem, die andern in geringerem Grade leuchtend sind. Auf der höchsten Stufe der Leiter würden die von Rozier beobachteten Wolken stehen, weiter unten und in ziemlich großer Entfernung, die Wolken Nicholson's, noch weiter unten die Schneewolken Beccaria's. Auf der untersten Stufe würden wir endlich die dichten, dicken Wolken finden, womit der Himmel in den finstersten Winternächten bedeckt ist, und die jedoch Ursache sind, daß um Mitternacht es unter freiem Himmel nicht so finster ist, als in einem Gewölbe oder Zimmer ohne Fenster *).

§ 8.

Vom Donner.

Auf die Erscheinung der Blitze folgt gewöhnlich nach einer kürzern oder längern Zwischenzeit ein Geräusch, das Jedermann

*) Wir wollten anfänglich nur einen äußerst kleinen Punkt eines einfachen meteorologischen Phänomens berühren, aber so enge sind die verschiedenen Wissenschaften mit einander verknüpft, daß wir, ohne daran zu denken und ohne unsern Willen, ein wenig in eines der größten Probleme der Naturphilosophie eingedrungen sind. Ich nenne so die Frage: Wie kommt es, daß unsere Sonne schon so viele Jahrhunderte leuchtet, ohne an Glanz zu verlieren? Gewöhnliche Verbrennungen lassen sich mit einer solchen Beständigkeit nicht vereinigen. Mit der Zeit hätte in der That der verbrennliche und verbrennende Stoff ausgehen müssen. Betrachten wir die Phosphoreszenz als eine nothwendige Folge des gasförmigen und wolkigen Zustandes; nehmen wir ferner an, die Sonne sei von einer ununterbrochenen Wolfenschicht umgeben, so wird die Schwierigkeit verschwinden, denn die phosphoreszirenden Ausströmungen schließen nicht schlechterdings einen Verlust an Materie in sich. Man brauchte vielleicht den von Rozier an verschiedenen Theilen der Gewitterwolken von Beziers beobachteten Zustand nur auf eine ganze Atmosphäre auszu dehnen, um Etwas dem Glanze der Sonne Gleichendes zu erhalten. Sollten meine Ruthmasuren gegründet sein, so hätte Nicholson in einem Zwischenraume von einigen Minuten die beiden atmosphärischen Zustände getroffen, welche die Entstehung der rothen und blauen Sterne veranlassen.

gehört hat, aber vielleicht ohne die verschiedenen Kennzeichen, die es in verschiedenen Umständen begleiten, gehörig zu bemerken.

Lukrez gab, wie es mir scheint, von gewissen Donnerstreichen einen ganz genauen Begriff, wenn er sie mit dem grellen Geräusche des Papiers bei seinem Zerreißen vergleicht.

Ich möchte nicht behaupten, daß die Vergleichung bedeutend an Genauigkeit gewonnen hat, wenn man gesagt hat, sie gleichen eher dem grellen Geräusche eines starken Seidenstoffs bei dessen plötzlichem Zerreißen.

Manchmal scheint das Krachen des Donners hell und abgebrochen, wie das eines Pistolenschusses.

Gewöhnlich ist es voll und sehr tief. Beobachter sagen sogar, es werde immer tiefer, je nachdem der Wiederhall sich verlängere. Geschickte Musiker können allein diese Frage entscheiden.

Bei den Phänomenen des Donners scheinen zwei Umstände sehr bemerkenswerth; einestheils seine lange Dauer, andertheils seine stärkere und schwächere Intensität, die man so oft bei einem und demselben Donnerschlage beobachtet. So hat man denn auch den Ausdruck „Rollen des Donners“ nicht blos zufällig allgemein angenommen; und so hat man auch nicht ohne Grund dieses Rollen mit dem Geräusche eines schweren Karrens, der über einen sehr steinigen Weg rasch heruntergeht, verglichen *). Bald werden wir untersuchen, ob das Echo hiebei

*) Es wird wohl Niemand darüber erstaunt sein, wenn ich hier sage, wie man auf gewissen Theatern mit Hülfe sehr einfacher Verfahrensarten nicht nur die entfernten Donner, die eine Art fast gleichförmiges Summen hervorbringen, sondern auch die plötzlichen, abgebrochenen, ungleichen Schläge naher Donner hat nachahmen können.

Man nimmt eine dünne, viereckige, 1 Meter lange und $\frac{1}{2}$ Meter breite Sturzblechplatte an einer ihrer Ecken zwischen den Daumen und Zeigefinger. Man braucht sodann nur die Hand zu drehen, so daß die Ecke, die man mit den Fingern hält, bald in einer, bald in einer entgegengesetzten Richtung gebogen wird. Vermittelt dieser bald geschwin-

die Hauptrolle oder aber nur eine Nebenrolle spielt. Vor der Hand will ich hier anführen, was man über die längste Dauer des in einem flachen Lande beobachteten und einem einzigen Blitze entsprechenden Rollen des Donners zuverlässig weiß. Ich bitte meine Leser, sich die mit gesperrter Schrift gedruckten Worte zu merken, denn der Donner rollt sogar in unserm Himmelsstrich manchmal ganze Stunden ununterbrochen fort: in diesem Falle folgen auch die Blitze fast ununterbrochen auf einander.

Ich finde in den Verzeichnissen der in Paris von de l'Isle angestellten Beobachtungen, unter dem Datum

17. Juni 1712 einen Donner, dessen Rollen . . . 45 Sekunden dauerte.

Die stärksten Resultate nach dem schon angeführten waren an demselben Tage:

41, 36 und 34 Sekunden.

Bei den folgenden Beobachtungen vom 3., 8. und 28. Juli fand de l'Isle ein Maximum von

39, 38, 36 und 35 Sekunden.

Diejenigen, welche über die Gewitter nicht als Meteorologen oder Physiker gelehrte Beobachtungen angestellt haben, wissen vielleicht nicht, daß das Krachen jedes Donnerstreichs nicht immer gleich am Anfange sein Maximum von Intensität hat. Der Donner fängt oft mit einem dumpfen Rollen an, auf welches geräuschvolle Knalle folgen, denen ebenfalls ein Rollen folgt, das schnell, aber stufenweise abnimmt. Für gewisse Seiten der Theorie werden die numerischen Berechnungen der zwischen den schwachen Anfängen gewisser Donner und ihren Wiederhalls-Perioden begriffenen Zwischenzeit treffliche Probesteine sein. Unglücklicher Weise besteht die Wissenschaft erst sehr wenige solcher Berechnungen.

Die hier folgenden verdankt man gleichfalls dem Physiker de l'Isle:

den, bald langsamen Biegungen kann man alle möglichen Modifikationen des Donners hervorbringen.

Am 17. Juni 1712 stand ein Gewitter über Paris;

- In 0 Sekunde zeigt sich der Blitz;
 » 3 » fängt man an den Donner ganz schwach zu hören.
 » 12 » kracht und knallt er.
 » 19 » verliert er sich leise.

Es verflossen daher nicht weniger als 9 Sekunden zwischen dem Anfang des Donners und dem seiner Knalle.

Hier folgt eine andere Beobachtung vom 21. Juli:

- In 0 Sekunde, Blitz.
 » 16 » fängt der Donner schwach an.
 » 26 » kracht und knallt er.
 » 37 » hört er leise auf.

Folgende Citate haben noch den Vortheil, daß sie die Dauer der Knalle angeben.

Am 8. Juli 1712:

- In 0 Sekunde, Blitz.
 » 11 » fängt der Donner leise an.
 » 12 » kracht und knallt er.
 » 33 » hören die Knalle auf.
 » 50 » verliert er sich leise.

Der Leser wird bemerken, daß die Dauer der Knalle 21 Sekunden betrug.

Am 8. Juli:

- In 0 Sekunde, Blitz.
 » 11 » fängt der Donner leise an.
 » 12 » kracht er.
 » 38 » hört er auf zu krachen.
 » 47 » hört er leise auf.

Die Dauer der Knalle beträgt hier beinahe eine halbe Minute.

Ich will noch einen Fall anführen, weil er uns den neuen Umstand einer Kraftverdopplung während der Knalle darbietet:

- In 0 Sekunde, Blitz.
 » 10 » fängt der Donner sehr leise an.
 » 13 » kracht er.
 » 20 » nehmen die Knalle an Intensität zu.

In 35 Sekunden hören die Knalle auf.

» 39 » hört der Donner leicht auf.

Die Intensität des Donners, und dabei verstehe ich die seiner lautesten Knallperiode, bietet erstaunliche Abwechslungen dar.

Der ehrwürdige William Payton schrieb dem Doktor Milles, Dechanten von Exeter, in Betreff eines Donnerstreiches, der am 2. März 1769 eine Zinne am Thurme von Buekland-Brewer umstürzte, daß diesen Blitzschlag ein Knall begleitet habe, der wenigstens eben so stark gewesen sei, als der Knall hundert auf einmal abgefeuerter Kanonen.

Andererseits lese ich in den Notizen, welche ich den Herren Peytier und Hossard verdanke, daß auf den Pyrenäen Donnerschläge, die neben ihnen mitten in den sie umgebenden Wolken entstanden, ein dumpfes Geräusch veranlaßten, welches man mit dem einer nicht zusammengepreßten, in freier Luft entzündeten Pulvermasse vergleichen konnte.

Die Feuerkugeln (*boules fulminantes*) sind oft von dem heftigsten Krachen begleitet. Als eine dieser Kugeln das Schiff Montague auf offener See, am 4. November 1749, traf, so war nach dem Berichte des Master Chalmers der Knall so stark als der vieler hundert auf einmal abgefeuerter Kanonen, allein er dauerte nur eine halbe Sekunde.

Man hört den Donner erst ziemlich lange Zeit nach der Erscheinung des Blitzes. Jedermann hat dies schon bemerkt und Jedermann hat dies aus den nach de l'Isle gegebenen Tabellen sehen können. Die Ursache dieses Phänomens ist einfach; bald werden wir sie genauer untersuchen; ihre Folgen werden um so kostbarer und nützlicher sein, je größere oder kleinere Zahlen wir zu Grunde gelegt haben werden. Suchen wir demnach ein Maximum und Minimum der zwischen einem Blitze und dem denselben begleitenden Donner beobachteten Zwischenzeit.

Der berühmte Geometer Lambert glaubte, das Maximum der Zwischenzeit zwischen dem Blitze und Knalle betrage nie 40 Sekunden; aber zur Zeit, wo er diese Meinung äußerte hätte

er in den von de l'Isle in Petersburg herausgegebenen Memoiren bedeutend größere Resultate finden können. Die Pariser Beobachtungen vom 2. Mai 1712 gaben:

42, 48 und 48 Sekunden.

Die vom 6. Juni desselben Jahrs:

47, 48, 48 und 49 Sekunden.

Eine Beobachtung vom 30. April gab die ungeheure Zwischenzeit von . . . 72 Sekunden.

In den von Chappe zu Tobolsk im Jahre 1761 angestellten Beobachtungen finde ich unter dem 2. Juli die Zahlen

42, 45 und 47 Sekunden.

Unter dem 10. desselben Monats finde ich

46 Sekunden.

Die kleinsten Zwischenzeiten zwischen dem Blitze und Donner, die ich in den so wenig zahlreichen Beobachtungen de l'Isle's bemerke, sind:

3, 4 und 5 Sekunden.

Die Beobachtungen von Chappe geben mehrmals

2 Sekunden.

Diese Resultate sind von nicht sehr großem Nutzen. Wir könnten dagegen interessante und theoretisch sehr wichtige Folgerungen aus Zwischenzeiten herleiten, die nur einen kleinen Sekundenbruch betragen würden. Sekundenbrüche sind unglücklicherweise schwer zu berechnen und der größte Theil der Beobachter glaubte nicht darauf Rücksicht nehmen zu müssen. Folgt der Knall auf den Blitz in weniger als einer Sekunde, so erklärt man ohne Weiteres die beiden Phänomene für gleichzeitig, anstatt daß man alsdann in den Berechnungen genauer als je sein sollte. Ich weiß jedoch, daß ich, wenn ich nur meine eigenen Erinnerungen zu Rathe ziehe, innerhalb der Gränzen der Wahrheit bleibe; ich darf, ohne mir zu schmeicheln, versichern, daß kein guter Beobachter mich Lügen strafen wird, wenn ich sage, daß die Zwischenzeit zwischen dem Blitze und Knalle oft keine halbe Sekunde beträgt.

§ 9.

Gibt es bei ganz heiterem Himmel Blitze ohne Donner?

Das Phänomen der Blitze ohne Donner bei ganz heiterem Himmel ist zu bekannt, zu allgemein erwiesen, als daß es nöthig wäre, hier Meteorologen als Gewährsmänner aufzuführen. Wer hat es in unsern Himmelsstrichen nicht wetterleuchten sehen? Nach Bergmann heißen die schwedischen Landleute das Wetterleuchten Kornbleck, weil es im Monat August, wenn die Gerste zu reifen anfängt, am häufigsten ist.

Man hat sich getäuscht, wenn man behauptet hat, das Wetterleuchten bleibe immer in der Nähe des Horizontes zusammengedrängt, denn oft ist der ganze sichtbare Himmel von dem Licht dieser Blitze überzogen. Diese Bemerkung wird uns nicht unnütz sein, wenn wir untersuchen werden, ob diese Blitze von sich selbst bestehen, oder ob sie nur zurückgeworfene Blitze sind.

§ 10.

Gibt es Donner ohne Blitze?

Seneka versichert, es donnere manchmal ohne daß es blitze. (Quaest. nat. Buch II, § 18.)

Ich muß zu unserer Schande sagen, daß ich, was Europa anbelangt, fast keinen Gewährsmann habe als Seneka. Die Donner ohne Blitze haben die Aufmerksamkeit der Beobachter wenig auf sich gezogen, ungeachtet sie so manche dunkle Punkte der Theorie in's Licht stellen könnten; die Register der Beobachter erwähnen ihrer nie. Uebrigens können meine Citate, woher ich sie auch nehmen muß, keinen Zweifel über die Allgemeinheit des Phänomens übrig lassen.

Unter dem Oktober 1751 schreibt Thibault de Chanvalon auf Martinique in seinem meteorologischen Register:

„In diesem Monate hat es acht Tage gedonnert; an zwei dieser acht Tage war der Donner von keinem Blitze be-

„gleitet.“ Im November lese ich: „Donner einen einzigen Tag; drei starke Donnerschläge, aber ohne Blitze.“

Nicht weit von Cossair auf dem rothen Meere setzte am 19. März 1768 ein heftiger Donnerschlag die Matrosen des kleinen Fahrzeuges, auf dem sich der Reisende James Bruce befand, in Schrecken. Diesem Donnerschlage war kein Blitz vorangegangen.

§ 11.

Gibt es bei bedecktem Wetter Blitze ohne Donner?

Diese Frage muß bejahend beantwortet werden. Im Nothfalle könnte ich mich auf Lukrez berufen. In dem 6. Buche des berühmten Gedichtes *De Natura Rerum* kann Jedermann lesen (Vers 216 und 217), daß harmlose Blitze still aus gewissen Wolken schießen und weder Angst noch Schreck verursachen.

Blitze ohne Donner scheinen bei bedecktem Wetter auf den Antillen häufig zu sein. Thibault de Chanvalon erwähnt ihrer in seinen auf Martinique angestellten meteorologischen Beobachtungen. Unter dem Juli 1751 sehe ich auf seinen Tabellen: „Donner, 6 Tage; Blitze ohne Donner, zwei Tage.“ Ich muß noch hinzusetzen, daß während dieser zwei Tage der Himmel bedeckt war.

Die von Dorta in Rio-Janeiro angestellten und in den Memoiren der Lissaboner Akademie verzeichneten Beobachtungen sind eben so positiv; sie geben mir:

Im Jahre 1783	24 Tage, wo es blitzte ohne zu donnern;
1784	48 „
1785	47 „
1787	51 „

Das meteorologische Journal, das die von Herrn Lind zu Patna, in Ostindien (nördl. Breite 25° 37') während des Jahres 1826 angestellten Beobachtungen enthält, gibt ein noch stärkeres Resultat; ich finde darin

73 Tage, wo es blitzte ohne zu donnern.

Wenn wir die Beobachtungen aus Brasilien und Ostindien in allen ihren Einzelheiten hätten, so würden die vorangehenden Zahlen vielleicht ein wenig schwächer ausfallen, so würden wir vielleicht finden, daß unter den Tagen, wo es blitzte ohne zu donnern, auch heitere Tage mitbegriffen sind. Da es jedoch fast nur in der Regenzeit donnert und blitzt, so dürften nur wenige Tage ausfallen.

Ehe ich dieses Kapitel beschließe, muß ich noch von den europäischen Beobachtern einige Beispiele entlehnen.

Obgleich ich in eine allgemeine Behauptung einen weit geringern Werth setze, als in eine besondere von umständlichen Einzelheiten begleitete Beobachtung (und unter diesen Einzelheiten verstehe ich auch das Datum und die Stunde der Beobachtung), so will ich doch sagen, daß in der, im Jahre 1726 von der Akademie von Bordeaux gekrönten Preisschrift über den Donner, der Pater de Lozeran de Fesc von äußerst lebhaften Blitzen spricht, die während gewisser Gewitter aus den Wolken in allen Richtungen und fast ohne Unterbrechung schießen, ohne ein bemerkliches Geräusch zu veranlassen.

Hier folgt jetzt eine Beobachtung von Delüc dem Jüngern. Am 1. August 1791 schien nach Sonnenuntergang der Himmel von Genf aus im Westen über dem Jura bedeckt. Die Wolken waren da von hell glänzenden Blitzen durchschnitten, und doch hörte man keinen Donner. Hierauf kann erwiedert werden, eine Entfernung von 3, 4 oder 5 Stunden sei hinreichend gewesen, um die Stärke der Knalle ganz und gar zu vernichten. Gehen wir weiter.

Die Wolken des Jura dehnten sich allmählig bis über den Zenith von Genf aus. „Auch da, sagt Delüc, schossen aus denselben so starke Blitze hervor, daß es schien, sie müßten „von hirnerschütternden Knallen begleitet sein, und doch hörte „man fast gar kein Geräusch.“ Einer dieser Blitze (Delüc sagt nicht, er sei feurriger gewesen als die übrigen) veranlaßte dagegen ein entsetzliches Krachen. Ein kurzer Regenguß folgte darauf, dann blitzte es wieder fort; aber ich hörte kein Geräusch mehr, seht Delüc hinzu.

Folgende Stelle ist aus den *Meteorologicae Observations and Essays* John Dalton's entlehnt:

„Kendal (England) 15. August 1791 zwischen 8 und 9 Uhr Abends. So viel ich mich erinnern kann, habe ich in Kendal nie so viele Blitze in einem so kurzen Zeitraume gesehen. Man hörte ein wenig donnern (some thunder), aber nur von Ferne.“

§ 12.

Donnert es bei ganz heiterem Wetter?

Seneka sagt, es donnere manchmal bei ganz heiterem Himmel. (Quaest. nat. Buch I, § 1.)

Anaximander glaubte auch an dieses Phänomen, da er dessen Ursache gesucht hatte. (Quaest. natur. Buch II, § 18.)

Lukrez sagt dagegen geradezu: „Da, wo der Himmel heiter ist, hört man kein Geräusch.“ (Buch VI, Vers 98) Und weiter unten (V. 245): „Der Blitz entsteht nur mitten in dicken Wolken, die bis zu unermesslichen Höhen auf einander gehäuft liegen. Er entsteht nicht unter einem ganz heitern oder nur verhüllten Himmel.“

Sennebier spricht vom Donner der heitern Tage als einer anerkannten Thatsache, leider sagt er nicht, ob seine Ueberzeugung auf theoretischen Betrachtungen oder auf bestimmten, von ihm selbst angestellten Beobachtungen beruht. (Journal de Physique, Tome XXX, pag. 245)

Volney drückt sich bestimmter aus. Am 13. Juli 1788, Morgens um 6 Uhr, hörte er bei heiterem Himmel zu Pontchartrain (4 Stunden von Versailles) 4 bis 5 Donnerschläge. Erst um 7¼ Uhr zeigte sich eine Wolke im Südwesten. In einigen Minuten war der ganze Himmel bedeckt. Bald darauf fiel ein starker Hagel: die Schlofen waren so groß wie eine Faust. (Du Climat des États-Unis.)

Man würde Gefahr laufen, sich zu irren, wenn man in Ländern, die heftigen Erdbeben ausgesetzt sind, Beispiele heiterer mit Donner begleiteter Tage suchen wollte. Jenen

Phänomenen geht in der That oft ein langes Brüllen voran, dessen Sitz eine noch nicht hinlänglich erklärte akustische Täuschung in die Atmosphäre versetzt. Deswegen habe ich das fürchterliche Donnergebrüll, welches man vor etwa 100 Jahren bei dem schönsten Wetter in Santa-Fe de Bogoda hörte, hier nicht angeführt. Uebrigens liest man zum Andenken an diesen Tag in der Hauptkirche noch alle Jahre die *Missa del ruido* (Messe des Geräuschs).

§ 13.

Der Blitz entwickelt durch seine Wirkung an den Orten, auf die er herabfährt, oft Rauch, fast immer einen starken Geruch, den man mit dem des entzündeten Schwefels verglichen hat.

Wollte ich alle Fälle anführen, wo sich der Schwefelgeruch geoffenbart hat, so müßte ich hier fast alle Blitzschläge anführen, deren Wirkungen man in geschlossenen Zimmern, kurze Zeit nach der Explosion hat verfolgen können; ich werde mich daher auf einige Beispiele beschränken, und zuvörderst diejenigen anführen, wo der entwickelte Geruch so stark war, daß man ihn in freier Luft verspürte.

Waser, Dampier's Chirurg, erzählt, daß die Regengüsse, denen er auf „seiner Reise über die Landenge von Darien „ausgesetzt war, von Blitzen und wüthenden Donnerschlägen „begleitet waren, und daß alsdann die Luft von einem „Schwefelgeruche verpestet war, der, besonders in den „Wäldern, Einem fast den Athem benahm.“

In einer andern Stelle des Waser'schen Berichts lese ich: „Nach Sonnenuntergang (die Reisenden waren unter freiem „Himmel auf einem kleinen Berge) fing es an so fürchterlich zu „regnen, daß man glaubte, Himmel und Erde würde untergehen. „Jeden Augenblick hörte man schreckliche Donnerschläge. Die „Blitze hatten einen so starken Schwefelgeruch, daß wir fast er- „stickten.“

In seinen *Memoirs for a general history of the air* berichtet Boyle, daß zur Zeit, wo er die Ufer des Genfer

See's bewohnte, heftige, häufige Donnerschläge die Luft mit einem sehr starken Schwefelgeruche schwängerten, der eine Schildwache am Ufer des See's beinahe erstickte.

Im Februar 1771 sah Le Gentil, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, auf Ile de France den Blitz einen Punkt des Landgutes des Grafen von Kostaing, in einer kleinen Entfernung von der Galerie, in der er sich damals befand, treffen. Vier Stunden nach der Explosion, und obgleich es stark geregnet hatte, verspürten Le Gentil und der Graf von Kostaing, als sie zufällig an dem vom Blitze getroffenen Punkte vorbeiging, einen entschiedenen Schwefelgeruch.

Jedermann hat einsehen können, warum ich hier zuvörderst die Schwefelgerüche in freier Luft angeführt habe; Jedermann wird daher um so leichter begreifen, wie wichtig die Untersuchung war, ob der Blitz auf dem Meere ähnliche Wirkungen hervorbringe.

Als das englische Schiff der Montague am 4. Novemb. 1749 von einem Feuerballe mit einer Explosion getroffen wurde, welche der Master Chalmers mit der mehrer hundert auf einmal abgefeuerter Kanonen verglich, so verbreitete das Schiff einen so starken Geruch, daß es nur eine Schwefelmasse zu sein schien (the ship seemed to be nothing but sulphur). In diesem Augenblicke war der Montague in $42^{\circ} 48'$ nördl. Breite und in 13° westlicher Länge, d. h. ungefähr 25 Stunden weit von den am nächsten liegenden Küsten entfernt.

Das Packetboot von 520 Tonnen, der New-York, wurde am 19. April 1827 ungefähr in 38° nördl. Breite und 63° westlicher Länge (Meridian von Paris), d. h. zu einer Zeit, wo seine geringste Entfernung vom festen Lande 150 Stunden betrug, zwei Mal von dem Blitze getroffen.

Im Augenblicke der ersten Entladung richtete der Blitz, da das Schiff keinen Blitzableiter hatte, große Verwüstungen an: da jedoch der Blitz auf seinem Wege Metallstücke antraf, die ihn in das Meer ableiteten, so steckte er Nichts in Brand; dessen ungeachtet füllten sich die Kajüten mit dicken Schwefelrauchwolken an.

Bei der zweiten Explosion war der Blitzableiter des New-York an Ort und Stelle. Das Schiff strahlte wie das erste Mal einen Augenblick lang von Licht, allein es erlitt keinen merklichen Schaden. Jedoch waren die verschiedenen Theile des Packetbootes und besonders die Kajüte der Damen plötzlich von so dicken Schwefeldämpfen angefüllt, daß man Nichts durch sie hindurch sehen konnte.

Am 31. Dezember 1778, um drei Uhr Nachmittags wurde der Atlas, ein der ostindischen Gesellschaft zugehöriges Schiff, in der Themse vom Blitze getroffen. Ein Matrose wurde auf dem Mars erschlagen: das Schiff schien einen Augenblick ganz in Feuer zu stehen, und doch erlitt es keinen merklichen Schaden. Nur verbreitete sich überall ein starker Schwefelgeruch, der den ganzen Tag und die ganze darauf folgende Nacht anhielt.

Als am 18. Juli 1767 der Blitz in 6 Rauchfänge eines Hauses in der Straße Plümet in Paris einschlug, so ließ er überall einen erstickenden Geruch zurück, der Einem den Hals zuschnürte.

Am 18. Februar 1770, lange Zeit nach dem Blitzschlage, der alle in der Kirche von St. Kevern (Cornwallis) zum Gottesdienste versammelten Personen sinnlos zu Boden warf, war die Kirche noch von einem fast erstickenden Schwefelgeruche erfüllt.

Nach dem Blitzschlage, der zu Chateau-neuf-les-Moustiers (Basses-Alpes) am 11. Juli 1819 viele Unglücksfälle verursachte, war die Kirche von einem so schwarzen und dicken Rauche erfüllt, daß man darin tappend seinen Weg suchen mußte.

§ 14.

Von den chemischen Modifikationen der atmosphärischen Luft durch den Blitz.

Nach der großen und berühmten Erfahrung, wo es Cavendish mit Hülfe eines elektrischen Funkens gelungen war, die beiden gasförmigen Elemente, woraus die Luft, welche wir einathmen, besteht, in flüssige Salpetersäure zu vereinigen, durfte man wohl nicht länger annehmen, daß der Blitz so unermessliche Felder unserer Atmosphäre mit seinen Feuerstreifen durchschneide, ohne Spuren seiner Wirkungen zurückzulassen. Jedoch hat erst seit kurzer Zeit ein deutscher Chemiker, Herr Liebig, diese so natürliche Idee, entscheidenden Versuchen unterworfen.

Im Jahre 1827 gab der Gießener Professor die Analyse von 77 Nesten, die man durch Destillation von 77 in Porzellan-gefäßen zu 77 verschiedenen Zeiten gesammelten Regenwasserproben erhalten hatte, heraus. Unter diesen 77 Wasserproben kamen 17 von Gewitterregen her. Wohlan! alle diese 17 Gewitterregen enthielten in größerer oder geringerer Quantität mit Kalk oder Ammoniak verbundene Salpetersäure. Unter den übrigen 60 Proben fand Herr Liebig nur zwei, wo man Spuren, bloße Spuren von Salpetersäure bemerkte.

Hier verwirklicht demnach der Blitzstoff eine der glänzendsten Erfahrungen der neuern Chemie. Jene plötzlichen Verbindungen des Stickstoffs und Sauerstoffs, welche der berühmte englische Chemiker in geschlossenen Gefäßen bewirkte, bestimmt der Blitz in den hohen Gegenden der Atmosphäre. Für Physiker wie für Chemiker öffnet sich hier ein weites Feld zu wichtigen Erfahrungen. Man wird untersuchen müssen, ob, wenn alle übrigen Umstände sonst gleich bleiben, die während der Gewitter entstehenden Quantitäten Salpetersäure, nicht mit den Jahreszeiten, der Höhe und folglich auch mit der Temperatur der Wolken, aus denen der Blitz fährt, variiren; man wird auch erforschen müssen, ob in den zwischen den beiden Wendekreisen liegenden Gegenden, wo der Donner ganze Monate

hindurch täglich brüllt, die von dem Blitze auf Kosten der beiden gasförmigen Elemente der Atmosphäre erzeugte Salpetersäure nicht zur Unterhaltung der natürlichen Salpetergruben hinreichen würde, deren Existenz in gewissen Lokalitäten, wo man nirgends animalische Stoffe bemerkte, für die Wissenschaft ein wahrer Stein des Anstoßes war. Vielleicht entdeckt man auch bei diesen gelehrten Untersuchungen den noch verborgenen Ursprung einiger andern Substanzen, des Kali's, Ammoniak's u., welche Herr Liebig in den von den Gewitterregen herkommen den Wasserproben gefunden hat. Jedoch wäre es schon ein bedeutender Gewinn, wenn man nur die bloße Frage der natürlichen Salpetergruben in's Licht setzte. Wie interessant wäre es nicht, wenn man beweisen könnte, daß der Blitz das hauptsächlichste Element jenes andern Blitzes (des Schießpulvers), wovon die Menschen einen so außerordentlich starken Gebrauch machen, um sich unter einander aufzureiben, in den hohen Luftgegenden zubereitet und ausgearbeitet wird.

§ 15.

Der Blitz schmelzt oft Metallstücke, die er trifft.

Dieses Kapitel würde nur aus wenigen Linien bestehen, wenn man bloß darthun dürfte, daß der Blitz die dünnen Metallplatten oder Metallfäden, die er auf seinem Wege antrifft, augenblicklich schmelze. Wie weit geht aber dieses Vermögen; wie viel beträgt die größte Dicke dieser oder jener Metalle, welche der Blitz je geschmolzen hat; welches sind, nicht die möglichen, sondern beobachteten Gränzen dieses merkwürdigen Phänomens, wenn man die Untersuchung auf alle Zeiten und Länder ausdehnt? Dies sind Fragen, an deren Lösung ungemein viel gelegen ist.

In seiner Meteorologie, Buch III, Kapitel 1, sagt Aristoteles nach Aufzählung der verschiedenen Arten von Blitzten, welche die Alten unterschieden, von den Wirkungen einer derselben Folgendes: „Man hat das Kupfer an einem Schilde

„schmelzen sehen, ohne daß das Holz (das es bedeckte) dadurch „beschädigt worden wäre.“

Dieser Eigenschaft des Blitzes, die Metalle zu schmelzen, erwähnen auch Lukrez, Seneka, Plinius. Sie erwähnen besonders des Eisens, Golds, Silbers, Erzes, Kupfers. Die von Aristoteles bemerkte Sonderbarkeit hinsichtlich des Holzes war auch den römischen Philosophen in ähnlichen Umständen aufgestoßen. „Das Silber,“ sagt Seneka, „schmilzt, ohne daß die es enthaltende Börse beschädigt wird. . . . Das Schwert zerschmilzt in der Scheide, und die Scheide bleibt unversehrt. Das Eisen an den Wurfspeeren fließt am Holze ab und das Holz entzündet sich nicht.“ Plinius versichert, „Gold, Kupfer, Silber können in einem Sacke von dem Blitze geschmolzen werden, ohne daß der Sack verbrenne, ohne daß das denselben verschließende Wachs mit seinem Siegel erweiche.“ Lukrez spricht von dem Flüssigwerden des Erzes.

Will man nun nicht geradezu annehmen, der Blitz habe seit 2000 Jahren ungemein an Stärke verloren, so sind diese Resultate bei Weitem nicht so bedeutend.

Das Schwert schmilzt in der Scheide! Versteht man darunter, der Blitz habe die ganze Metallmasse eines großen römischen Schwertes geschmolzen, so bieten uns die neuern Beobachtungen nichts Aehnliches dar. Will man aber damit sagen, die Klinge sei nur an einigen Stellen oder auch auf ihrer ganzen Oberfläche nur theilweise geschmolzen, so kann man dieß, ohne sogar den sonderbaren Umstand der unversehrt gebliebenen Scheide verwerfen zu müssen, durch Beispiele aus den meteorologischen Annalen unserer Zeit bestätigen.

Im Jahre 1781 wurde Herr v. Aussenac, so wie das Pferd, welches er ritt, in den Umgebungen von Castres vom Blitze erschlagen. Herr Garipuy, Mitglied der Toulouser Akademie, untersuchte nach der Katastrophe den Degen mit silbernen Griffen, welchen Herr v. Aussenac trug, mit besonderer Aufmerksamkeit, und bemerkte:

Zwei an dem Gefäße des Griffes geschmolzene Theilchen, eines oben, das andere unten.

Augenscheinliche aber oberflächliche Spuren einer Schmelzung an der Spitze der Klinge, in der Länge eines halben Zolls.

Die Schmelzung der eisernen Scheidenspiße auf deren Oberfläche; (dieses Stück Eisen war auch von einem länglichen Loche durchbohrt, in welches die flache und breite Federmesserklinge des Herrn Garipuy hineingehen konnte.)

Die Schmelzung der obern Schneide der Klinge einen Fuß weit vom Griffe, in einer Länge von 3 Linien und einer Höhe von $1\frac{1}{2}$ Linie, mit dem Umstande, daß dem geschmolzenen Theile gegenüber die Scheide nicht verbrannt, sondern nur von einem eine Linie im Diameter haltenden Loche durchbohrt war.

Herr v. Gautran, der im Augenblicke der Explosion sich an der Seite des Herrn v. Aussenac befand, und dessen Pferd auch erschlagen wurde, trug einen Hirschfänger, an dem Herr Garipuy bemerkte:

Daß die kleine silberne Kette, die vom Knopfe bis zum Stichblatte lief, nicht weit vom Stichblatte geschmolzen war und sich davon losgemacht hatte.

Daß der Knopf am Hirschfänger auf einer Oberfläche von 3 Quadratlinien in der ganzen übrigens unbeträchtlichen Dicke des Silbers geschmolzen war.

Daß die untere Schneide der Klinge, so wie die silberne Scheidenspiße auf $1\frac{1}{2}$ Quadratlinie einander gegenüber geschmolzen und in dem Zwischenraume zwischen diesen geschmolzenen und einander so nahe liegenden Theilen die Scheide durchbohrt, nicht aber verbrannt war.

Der Leser wird ohne Zweifel bemerken, daß auf dem Degen des Herrn v. Aussenac das Metall nicht blos an den beiden Enden, d. h. an den beiden Eingangs- und Ausgangspunkten, sondern auch an dem Theile, wo sich allem Anscheine nach der Bliß zwischen dem Reiter und dem Pferde theilte, schmolz.

Wenn es nun hier nicht zu bestreiten ist, daß der Bliß Silber und zwei Degenklingen schmolz, ohne die Scheide zu

versehren, so waren die Klingen doch auf der Oberfläche nur theilweise und muthmaßlich nur auf der Außenseite geschmolzen. Läßt man diese beiden Umstände (besonders letzteren) einmal zu, so ist nach den wahren Grundsätzen der Fortpflanzung der Wärme leicht zu erklären, warum die Degenscheiden unversehrt blieben und sich nicht entzündeten. Eine Vergleichung wird sogar jede Erklärung überflüssig machen.

Jeder, der schon einen sehr dünnen Metallfaden in der Flamme einer Kerze oder einer Argant'schen Lampe weißglühend gemacht hat, hat wohl bemerkt, mit welsch' unglaublicher Geschwindigkeit dieser Faden kalt wird, sobald man ihn aus der Flamme herauszieht. Es vergeht keine Sekunde zwischen dem Augenblicke, wo das Metall ein glänzendes Licht verbreitete und zwischen dem Augenblicke, wo es ganz dunkel wird. Kaum kommt der Faden aus der Flamme, so kann man denselben ungestraft zwischen die Finger nehmen. Diese Erkaltung hätte noch viel geschwinder Statt, wenn der weißglühende Faden, anstatt in der Luft schwebend gehalten zu werden, auf einer massiven Metallplatte von gewöhnlicher Temperatur ruhte, denn diese Platte würde ihm vermöge ihrer Leitfähigkeit seine Wärme entziehen. Was ist aber dieser Faden Anderes, als eines der Elemente der sehr erhitzten (wenn man will, geschmolzenen), oberflächlichen Lage von geringer Ausdehnung, welche nach einem Blitzschlage eine Metallmasse plöblich überdeckt? Da diese Lage äußerst geschwind kalt wird, so darf man nicht mehr darüber erstaunen, daß sie das Leder oder jeden andern ähnlichen Stoff, woraus die Scheiden der Waffe des Herrn v. Auffsac oder der Schwerter der alten Römer, von denen Plinius und Seneka sprechen, gemacht waren, nicht entzündet hat.

Die Ausdrücke des Plinius und Seneka über die Schmelzung einer Degenklinge und mehrer Geldstücke wurden lange Zeit im vollen Sinne des Wortes genommen. Man nahm an, die ganze Degenklinge sei geschmolzen, dicke Kupfer-, Gold- oder Silberstücke seien in einem Augenblicke ganz flüssig geworden.

Aber wie konnte alsdann eine hölzerne Scheide mit einer schweren glühenden Eisenmasse angefüllt bleiben, ohne sich zu entzünden; wie konnte das Gewebe einer Börse mit geschmolzenem Kupfer, Silber oder Gold längere Zeit in Berührung sein, ohne im Mindesten versehrt zu werden? Diese scheinbar unübersteigliche Schwierigkeit brachte Franklin auf eine ohne Zweifel sehr sonderbare Vermuthung, welche aber eine unvermeidliche Folge der Prämissen war: er nahm an, der Blitz habe die Eigenschaft, kalte Schmelzungen zu bewirken, und die Theilchen der Metalle können durch dessen augenblickliche Wirkung, ohne die geringste Wärme-Entwicklung, die volle Beweglichkeit, welche das Wort Flüssigkeit zuläßt, erlangen. Später bewiesen ihm glaubwürdige, unzweideutige Beobachtungen, daß seine Theorie auf einer falschen Thatsache beruhte. So wahr ist es, daß die alte Geschichte vom goldenen Zahne eine Lehre in sich schließt, aus der auch die ausgezeichnetsten und hellsten Köpfe immer noch einigen Nutzen ziehen können.

Hier folgt übrigens eine der Beobachtungen, wodurch man vorläufig deutlich bewiesen hat, daß die vom Blitze bewirkten Schmelzungen nicht kalt sind.

Der Blitz traf am 16. Juli 1759 ein Haus in der Vorstadt Southwark zu London. Herr William Mountain begab sich sogleich dahin. Man zeigte ihm den Ort eines geschmolzenen Klingeldrahts; er suchte die Ueberreste davon auf dem Boden, und fand sie hauptsächlich längs der Linie, welche schieferrecht auf derjenigen stand, die der Draht unter der Zimmerdecke einnahm. Diese Ueberreste bestanden aus sehr kleinen Eisenkügeln, die in den augenscheinlich eingebrannten Höhlungen des hölzernen Bodens steckten.

Obgleich die nackte Beobachtung hinlänglich beweist, daß die Schmelzung des Klingeldrahts auf warmem Wege stattgehabt hatte, so will ich doch einige Bemerkungen beifügen. Die aus den eingebrannten Höhlungen des Bodens gezogenen Kügelchen hatten nicht alle dieselbe Größe; die kleinsten, die ganz geschmolzen waren, hatten eine vollkommene Kugelgestalt angenommen; die übrigen entfernten sich um so mehr von der

Kugelgestalt, je größer ihr Durchmesser war. Der Fall dieser feurigen Stückchen erklärt ganz natürlich folgende Worte der Bedienten, die sich in den Zimmern befunden hatten, wo Drähte geschmolzen waren: „Wir haben in dem Zimmer einen Feuerregen fallen sehen.“

Nach der Explosion des Blitzes, welcher den New-York im Jahre 1827 traf, war das Verdeck dieses Packetbootes mit Eisenkugeln überstreut, die das Holz des Verdeckes und der Barkhalter an 50 verschiedenen Orten verbrannten, obgleich in demselben Augenblicke der Regen in Strömen herabstürzte, und der Hagel fast überall 6 bis 8 Centimeter tief lag.

Es hat nur zweier Thatsachen bedurft, um zu beweisen, daß der Blitz die Metalle schmelzt, indem er sie brennend macht wie das gewöhnliche Feuer. Jetzt müssen wir, wie schon gesagt, die größten bekannten Wirkungen dieser Art aufsuchen. Hier sollten die Citate sehr zahlreich sein; unglücklicher Weise können wir bei der Unbestimmtheit der Hülfquellen nur auf eine karge Ausbeute hoffen.

Ich finde in den *philosophical Transactions*, daß, nach einem Berichte des englischen Kapitäns Dibden, der Blitz, als er im Jahre 1759 eine Kapelle auf Martinique traf,

Eine viereckige auf jeder Seite 25 Millim. breite Eisenstange, die in der Mauer befestigt war, bis auf einen sehr dünnen Draht schmolz.

Wenn die von dem Kapitan Dibden beobachtete Verminderung des Durchmessers durch Schmelzung stattfand, was aber gar nicht gewiß ist, so würde die so eben berührte Thatsache vielleicht den ersten Platz unter allen gleichartigen Beobachtungen einnehmen, welche die Meteorologen in unseren Zeiten gesammelt haben.

Als den New-York (das Packetboot) am 19. April 1827 der Blitz zum zweiten Male traf, befand sich auf der Spitze des großen Mastes ein 1 Meter 2 Decimeter langes,

auf seiner Grundfläche 11 Millim. im Durchmesser haltendes Eisenstängelchen, das an dem entgegengesetzten Ende in eine sehr scharfe Spitze auslief.

Der obere Theil dieses Stängelchens, den der Blitz schmolz, bildete einen 3 Decimeter langen und auf seiner Grundfläche 6 Millimeter im Durchmesser haltenden Kegel.

Von der Grundfläche des Stängelchens lief eine den Ketten der Feldmesser ähnliche Eisenkette, eine wahre Gunter'sche Biegekette, aus; sie bestand aus Eisendrähten, die 6 Millim. im Durchmesser hatten, ungefähr 45 Centimeter lang, an ihren beiden Enden hakenförmig gebogen und durch Zwischenringe verbunden waren. Diese Kette lief von dem äußersten Ende der großen Bramstange schräge in das Meer ab. Ihre Länge betrug gewiß nicht weniger als 40 Meter. Alles, was nach dem Blitzschlage davon übrig blieb und man finden konnte, war kaum 1 Meter lang. Ungefähr 8 Centimeter der alten Kette hingen noch an der Grundfläche des obern Metallstängelchens. Auf dem Schiffsverdecke fand man nur zwei ganz aufgetriebene Haken mit dem Zwischenringe und ein kleines Gelenkstück.

Im vorangehenden Artikel habe ich gezeigt, wie man sich davon überzeugen konnte, daß die 39 Meter der Schiffskette wirklich geschmolzen und nicht bloß zerschmettert und fernhin in das Meer geschleudert worden waren.

Demnach kann ein Blitzschlag (Donnerstreich) eine 40 Meter lange, durch eins ihrer äußersten Enden mit dem Meere in Verbindung stehende Eisenkette ganz und in ihrer ganzen Ausdehnung schmelzen, wenn der Durchmesser der verschiedenen Gelenke nicht über 6 Millimeter stark ist.

Franklin sah an seinem eigenen Hause in Philadelphia, im Jahre 1787, daß der Blitz

ein 24 Centimeter langes und auf seiner Grundfläche 8 Millimeter im Durchmesser haltendes kegelförmiges Kupferstängelchen geschmolzen hatte.

Dieses Stängelchen war über einer dicken Eisenstange angebracht, welche sich von dem Dache bis auf den feuchten Boden verlängerte.

Im Jahre 1754 konnte Franklin mit eigenen Augen die Wirkungen des heftigen Blitzschlags untersuchen, der die 21 Meter hohe hölzerne Pyramide, welche über dem gleichfalls hölzernen viereckigen Thurme des Glockenstuhls der Stadt Newbury in den Vereinigten Staaten angebracht war, bis auf den Grund niederriß und in allen Richtungen fortschleuderte. Nach dieser schrecklichen Verwüstung verfolgte der Blitz auf der obern Fläche des viereckigten Thurms einen Eisendraht, der den Schlägel der Glocke mit dem viel weiter unten befindlichen Schlagwerke verband.

Dieser Draht, welcher so dick wie eine Stricknadel und 6 Meter lang war, wurde in Rauch aufgelöst, mit Ausnahme eines 5 Centimeter langen Stücks, das nach dem Ereignisse noch an dem untern Theile des Schlägels hing, und eines andern eben so langen Stücks, das am Uhrwerke geblieben war. Der Lauf des Drahts an den mit Gips bekleideten Wänden und an zwei Decken des Thurms war durch eine schwarze Furche bezeichnet, die derjenigen glich, welche ein entzündetes Lauffeuer zurücläßt. Diese Art schwarzer Zeichnung bestand ohne allen Zweifel aus der in unfehlbare Theilchen aufgelösten Drahtmaterie.

Der erste Blitzschlag (Donnerstreich), der das Packetboot New-York am 19. April 1827 auf der Ueberfahrt von Amerika nach Liverpool traf,

Schmolz eines Centimeter im Durchmesser haltende und 13 Millimeter dicke bleierne Röhre, die vom Puzzimmer durch die Schiffsseiten in das Meer ablief.

Die Natur macht selten Sprünge. Neben jeder Wirkung ist immer eine andere, aber etwas kleinere, von derselben Art, so daß man ohne Unterbrechung von den kleinsten bis zu den

größten aufsteigen kann. Man denke sich den Blitzschlag, der eine gewisse Metallstange geschmolzen hat, ein wenig schwächer, so wird die Stange nicht mehr schmelzen, so wird sie nur jenen Zustand des Weißglühens und der Weichheit erlangen, in dem ein Schmied sie fast ohne Mühe an eine andere auf ähnliche Weise zubereitete Stange anschmieden könnte. Ist der Blitz noch schwächer, so wird die Stange sich nur bis zu einem gewissen Grade erhitzen. Einige Citate werden zeigen, daß wir hier nicht bloß eine nichtige Theorie geben.

Am 20. April 1807 fiel der Blitz auf die Windmühle von Great-Marton in Lancashire. Eine große eiserne Kette (a large iron chain), die zum Hinaufziehen des Getreides diente, mußte wo nicht geschmolzen, doch beträchtlich erweicht werden. Wirklich verbanden sich auch die durch das untere Gewicht von oben nach unten gezogenen Ringe und waren so zusammengeschweißt, daß die Kette nach dem Blitzschlage eine wahre Eisenstange geworden war! (a rod of iron).

Das zu Great-Marton beobachtete Phänomen ist im Juni 1829 bei der Windmühle von Rothill (Essex) wieder vorgekommen. Auch da wurden die Ringe einer eisernen Kette, womit man die Getreidesäcke hinaufzog, durch einen heftigen Blitzschlag an einander geschweißt.

Am 5. April 1807 fiel der Blitz auf das Haus des Försters von Bézinnet, zwischen Paris und Saint-Germain. Nach dem Ereignisse fand man, daß ein Schlüssel, dessen sich Jemand einen Augenblick zuvor bedient hatte, mit seinem Ringe an den Nagel, an dem er hing, geschweißt war.

Im März 1772 fiel der Blitz auf eine der vier eisernen Stangen, die über den höchsten Punkt der Kuppel der Sankt Paulskirche in London hinausragen. Diese Stangen sollten nach dem Plane der Baumeister mittelst verschiedener anderer Metallstücke mit großen Metallröhren zum Empfang des Regenwassers und dessen Ableitung unter den Boden in unmittelbarer Verbindung stehen. Eine dieser Verbindungen war

ein wenig unterbrochen; wohlan! ganz nahe an dem Orte, wo die Verbindung unterbrochen war, bewerkten Wilson und Delaval Wirkungen, die sie zu der Annahme berechtigten: daß der Blitzstrahl eine 10 Centimeter breite und 12 Millimeter dicke Eisenstange rothglühend gemacht habe.

Es kann uns hier nicht genügen, die Dicke verschiedener Metalle, welche der Blitz schmelzt, zu kennen; die Bestimmung der widerstehenden Dicke ist ebenso zweckdienlich.

In der Stadt Cremona war ein hoher Thurm mit einer Windfahne, welche im August 1777 der Blitz traf. Der Schaft dieser Windfahne ging durch ein Fußgestell. Der Marmor des Gestells wurde in Stücke zerschmettert und auf alle Punkte in seiner Nähe geschleudert. Die Windfahne selbst fiel ihrer schweren Masse ungeachtet 20 Fuß vom Thurme weg; sie war durchlöchert. Wir dürfen daher diesen Blitzschlag unter die heftigsten unserer Himmelsstriche zählen.

Wohlan! der eiserne Schaft der Windfahne, mit seinem Durchmesser von 12 Millimetern war zerschmettert, aber nirgends geschmolzen.

Am 12. Juli 1770 fiel der Blitz in Philadelphia auf das Haus des Herrn Joseph Moulde. Der Kapitän Falconer, der im Hause war, sagt, die Explosion sei äußerst heftig gewesen. Man könnte überdies die Stärke des Blitzschlages aus der Schmelzung von 15 Centimetern einer über dem Dache angebrachten kupfernen Stange von unbekanntem Durchmesser abnehmen. Von der kupfernen Stange lief der Blitz auf ein rundes eisernes Stängelchen, das 13 Millim. im Durchmesser hielt und an dem Gebäude in den Boden 1 Meter 8' tief hinabließ.

Dieses Eisenstängelchen schmolz nicht und wurde nicht einmal beschädigt.

Der schon angeführte heftige Blitzschlag, der die 21 Meter hohe hölzerne Pyramide auf dem viereckigen Thurme von New-

bury bis auf den Grund niederriß und in allen Richtungen fortschleuderte, lief an der eisernen Stange des Pendels der Uhr fort, ohne sie zu schmelzen;

Und doch war diese Stange nicht dicker als eine starke Gänsefeder.

Die aus dieser Beobachtung zu ziehende Folgerung hinsichtlich der Fortpflanzung sehr starker Blitzschläge durch dünne Metallstangen wäre etwas zweideutig und könnte bestritten werden, wenn wir nicht beweisen könnten, daß der Blitz, der seine ursprüngliche Stärke durch die angerichteten Verwüstungen kund that, bei seiner Ankunft an der Pendelstange noch sehr stark war. An Beweisen fehlt es uns hiezu nicht. Als der Blitz die in Frage stehende Stange verließ, so beschädigte und spaltete er in seinem abfahrenden Laufe den viereckigen Thurm auf vielen Punkten. Steine wurden sogar aus den Grundmauern gerissen und 8 bis 9 Meter weit fortgeschleudert.

Während der Kapitän Cook auf der Rhede von Batavia war, fiel der Blitz auf sein Schiff mit so großer Heftigkeit, daß man die Erschütterung mit einem Erdbeben verglich. Und doch litt weder das Schiff selbst noch das Tauwerk merklichen Schaden; nur

Schien ein 5 Millimeter im Durchmesser haltender Kupferdraht, der von der Spitze des großen Mastes in das Meer lief, in welches er tauchte, einen Augenblick ganz feurig zu sein.

§ 16.

Der Blitz macht die Metalldrähte, durch welche er geht, kürzer, wenn er nicht stark genug ist, um sie zu schmelzen.

Wahrscheinlich findet diese sonderbare Verkürzung statt, so oft der Blitz nicht stark genug ist, um den Metalldraht, den er durchläuft, zu schmelzen. Doch kenne ich nur eine einzige völlig erwiesene Thatsache dieser Art. Die Wissenschaft verdankt sie dem berühmten englischen Künstler *Mairne*.

Am 18. Juni 1782 traf der Blitz das Haus des Herrn Parker zu Stoke Newington. Aus verschiedenen Anzeichen sah man deutlich, daß er zuerst eine außen an dem Hause angebrachte Röhre, die zum Abflusse des Regenwassers diente, durchlief; daß er hierauf in ein Schlafzimmer eindrang und daß er da einen Metalldraht verfolgte, vermittelst welches eine Person ein an der Eingangsthüre angebrachtes Sicherheitschloß auf- und zumachen konnte, ohne ihr Bett zu verlassen. Wohl! die Lage, welche ein an dem äußersten Ende des Drahtes angebrachter und unversehr gebliebener Ring vor und nach dem Ereignisse einnahm, bewiesen, daß dieser Draht um mehre Zolle kürzer geworden war, obgleich der Blitz nur 15 Fuß davon durchlaufen hatte.

Ist aber diese Verkürzung einmal bewiesen, so kann Jedermann leicht einsehen, warum zwischen fixen oder fast fixen Punkten gespannte Metalldrähte von Blitzschlägen oft zerissen werden.

§ 17.

Der Blitz schmelzt manchmal gewisse erdige Substanzen und verglast sie augenblicklich.

Ich habe schon einige Worte von den glasartigen Blasen und Schichten gesagt, welche die Geologen auf den höchsten Felsen des Mont-Blanc, der Pyrenäen, von Toluka beobachtet haben. Hier folgen bestimmtere Einzelheiten *).

Im Jahre 1787 fand Saussüre auf dem Gipfel des Mont-Blanc, dem Dôme du Gouté, Massen von schieferiger Hornblende, die mit augenscheinlich glasartigen, schwärzlichen Tropfen und Blasen von der Größe eines Hansforns überdeckt

*) „Die Donnersteine, sagte der Kaiser Kang-hi, sind Metalle, Steine, Kiesel, welche das Feuer des Blitzes durch eine plötzliche Schmelzung und unzertrennliche Verbindung verschiedener Substanzen umgestaltet hat. Es gibt solche Steine, wo man eine Art Verglasung deutlich wahrnimmt.“ (Mem. der Missionäre, Bd. IV.)

waren. Diese Blasen schienen ihm um so mehr als Wirkungen des Blitzes betrachtet werden zu müssen, da er ähnliche Blasen auf von diesem Meteor getroffenen Backsteinen bemerkte.

Herr Ramond, der auf mehren Gipfeln der Pyrenäen dieselben Phänomene sah, schrieb auf meine Bitte die hier folgende interessante Note nieder.

„Der Pic du Midi ist ein ganz freistehender Berg, der Alles umher beherrscht. Sein Gipfel hat einen sehr kleinen Umfang. Er besteht aus äußerst hartem drüsicchem Glimmerschiefer, welcher sich in ziemlich dicke, fest an einander hängende und sich nicht in Blätter, sondern, wie Trappe, in schiefwinkelige, parallelepiped, spaltende Tafeln theilt. Seine Farbe ist ein durch den Glimmer ein wenig gefilbertes Schwarzgrau. Der Blitz wirkt nur auf seine Oberfläche, die er mit einer Glasur von gelblichem Schmelz überdeckt: auf der Glasur findet man Blasen, die bald kugelförmig, bald zerrissen und rundhohl, gewöhnlich undurchsichtig, manchmal halbdurchsichtig sind. Es gibt Felsen, deren Oberfläche von diesem Schmelz ganz glasirt und mit Blasen bedeckt ist, die oft die Größe einer Erbse erreichen. Allein das Innere des Felsen bleibt durchaus in seinem frühern Zustande: der geschmolzene Theil ist nicht dicker als ein Millimeter“

„Die Spitze des Mont-Perdu, die ich vor 20 Jahren erreicht habe, hat mir dasselbe Phänomen dargeboten. Fast ganz von Schnee bedeckt, zeigt sie keine fortlaufende Felsenreihe, sondern nur ordnungslos aufgehäuften Bruchstücke von unbedeutender Ausdehnung. Es ist ein schwefelhaltiges und stinkendes Kalkgestein; aber es enthält einen äußerst feinen quarzichten Staubsand in ziemlich großer Quantität. Mehre dieser Bruchstücke tragen augenscheinliche Zeichen von der Wirkung des Blitzes an sich. Ihre Oberfläche ist voller Blasen von gelblichem Schmelz und wie auf dem Pic du Midi ist nur die äußerste Oberfläche geschmolzen: das Innere des Steins ist ungeachtet seines kleinen Volums unverfehrt geblieben; und die Hitze, welche die Oberfläche hat verglasen können, hat merkwürdig genug dem Steine nicht jenen Todtengeruch genom-

„men, dessen wir ihn durch Auflösung in einer Säure oder etwas starke Erhitzung so leicht berauben.“

„Endlich habe ich noch vor ungefähr 12 Jahren auf dem Felsen Sanadoire, einem aus Klingsteinporphyr bestehenden Berge vulkanischen Ursprungs, wie ich glaube, im Departement Puy-de-Dôme, die Oberfläche der Felsen verglaset und mit vom Blitze herrührenden Blasen bedeckt gesehen. Die Schmelzung ist ebenfalls oberflächlich und thut sich durch Blasen auf einer Glasur von unbeträchtlicher Dicke kund.“

Die Herren v. Humboldt und Bonpland fanden, nachdem sie den höchsten Gipfel von Toluca (westlich von der Stadt Mexiko) bestiegen hatten, dort die Oberfläche des Felsen el Fraile verglast. Der Fels ist ein röthlicher Trachyt-Porphyr mit großen Kristallen von blätterigem Feldspath und ein wenig Hornblende. Die verglasten Massen nahmen 18 Quadrat-Decimeter ein, die olivengrüne Glasur war kaum $\frac{1}{10}$ Millimeter dick und gleich der einiger Meteorsteine. An mehreren Orten war der Fels durchlöchert, und diese Löcher boten nach innen dieselbe Glaskruste dar. Der Ort, wo die berühmten Reisenden diese Massen entdeckten, war eine Art felsigen Thurms, der sich lothrecht über dem alten Krater des jetzt mit Wasser angefüllten Vulkans von Toluca erhebt, und dessen Spitze nicht über 3 Meter breit ist.

Saussüre, Ramond, Herr v. Humboldt halten die Blasen und glasigen Schichten der Alpen, Pyrenäen, Cordilleras für Wirkungen des Blitzes; aber diese Meinung ist nicht das Resultat einer unmittelbaren Beobachtung; sie sind auf dem Wege der Ausschließung zu derselben gelangt und haben sie angenommen, weil keine andere Erklärung auf die Umstände des Phänomens zu passen schien. Gehen wir somit auf Thatsachen über, die keinen weitern Zweifel zulassen können.

Den 3. Juli 1725 traf der Blitz auf freiem Felde eine Heerde zu Murbury (Northamptonshire) und erschlug 5 Schafe, so wie den Schäfer. Zu den Füßen des letztern bemerkte man in dem Boden 2 Löcher, die 12 Centimeter im Durchmesser hatten

und 1 Meter tief waren. Der ehrwürdige Dr. Jos. Wasse stellte rings um diese Löcher herum sorgfältige Nachgrabungen an. Da sah man, daß sie $\frac{1}{2}$ Meter tief cylindrisch waren; dann wurden sie enge; noch weiter unten theilte sich jedes gabelförmig. In der Richtung eines dieser Zweige fand man einen sehr harten, ungefähr 25 Centimeter langen, 15 Centimeter breiten und 10 Centimeter dicken Stein. Ein frischer Spalt theilte ihn in zwei Theile;

Seine Oberfläche war verglast.

Um das Jahr 1750 fiel der Blitz auf den Thurm Degli Astinelli zu Bologna und richtete da einige Verwüstungen an. Bei aufmerksamer Untersuchung eines Backsteins, den der Blitz ganz besonders getroffen hatte, bemerkte Beccaria, daß die sehr dünne Mörtellage (Sand und Kalk), die an einer der Flächen des Backsteins festhing, in einer Länge von 8 Centimetern und in einer mittlern Breite von 18 Millimetern völlig verglast war. Diese Glaschicht war grünlicht und ganz durchsichtig.

Am 3. September 1789 fiel der Blitz auf eine Eiche, in dem Park des Grafen von Aylesford, und erschlug einen Mann, der sich unter diesen Baum geflüchtet hatte. Der Stock, welchen dieser Unglückliche in der Hand hielt und auf den er sich stützte, war allem Anscheine nach der Hauptweg, den der Blitz verfolgte, da der Boden auf dem Punkte, wo ihn der Stock berührte, von einem 13 Centimeter tiefen und 67 Millimeter im Durchmesser haltenden Loche durchbohrt war. Dieses Loch, welches der Dr. Withering wenige Augenblicke nach dessen Bildung untersuchte, enthielt nur einige verbrannte Rasenwurzeln. Da wären die Beobachtungen wahrscheinlich stehen geblieben, wenn Lord Aylesford sich nicht dazu entschlossen hätte, auf dem Orte des Ereignisses eine kleine Pyramide mit einer Inschrift errichten zu lassen, um die Vorübergehenden zu veranlassen, bei Gewittern keinen Schutz unter Bäumen zu suchen. Als man aber die Grundmauer legen wollte, fand man, daß der Boden in der Richtung des Loches, 27 Centimeter tief,

schwarz geworden war. 54 Centimeter weiter unten zeigte der quarzichte Boden augenscheinliche Spuren einer Schmelzung. Die mit dem Memoire des Dr. Withering an die Londoner Royal Society geschickten Muster bestanden aus:

1) Einem quarzartigen Steine, woran eine Ecke völlig geschmolzen war.

2) Einem Sandstücke, das die Hitze angefrittet hatte, denn es war kein Kalkstoff zwischen den Körnern. In dieser Masse war ein hohler Theil (a hollow pars), wo die Schmelzung so vollständig gewesen war, daß der quarzichte Stoff, nachdem er an der Höhlung hinabgestossen war, unten wie Kügelchen aussah.

3) Mehren kleineren Stücken, die alle Höhlungen hatten (All have some hollow pars).

Meine Leser müssen jetzt mit der Idee der plötzlichen Schmelzungen oder Verglasungen durch den Blitz so vertraut sein, daß ich an die so interessante und so lebhaft bestrittene Frage der Blitzröhren oder Fulguriten gehen kann.

Die Blitzröhren oder Blitzsinter waren vor mehr als 100 Jahren (1711) vom Pfarrer Herman zu Massel in Schlesien entdeckt worden, wie dies einige im Dresdener mineralogischen Kabinette aufbewahrte Muster beweisen; der Dr. Henzen entdeckte sie wieder im Jahre 1805 auf der Paderborner oder Senner Heide, und erklärte zuerst ihren Ursprung. Seitdem hat man deren viele zu Pillau bei Königsberg, in Ostpreußen; zu Nietleben, bei Halle an der Saale; zu Drigg, in der Grafschaft Cumberland; in der Sandgegend am Fuß des Regensteins, bei Blankenburg; und in Brasilien, im Sand von Bahia gefunden.

Zu Drigg hat man die Blitzröhren mitten in Trieb sandhügeln gefunden, die 13 Meter hoch waren und sich ganz nahe bei dem Meere befanden. Auf der Senner Heide hat man sie gewöhnlich an dem Abhange kleiner, ungefähr 10 Meter hoher Sandhügel entdeckt, manchmal auch in muldenartigen, 60

bis 70 Meter im Umfange haltenden und 4 bis 5 Meter tiefen Höhlungen. Zu Nietleben war die von Herrn Kaiserstein gefundene Blitzröhre auf der südöstlichen Abdachung eines Sandhügels, ungefähr auf der Mitte des Abhanges.

Die Fulguriten sind fast beständig hohl. Zu Drigg betrug ihr Gesamt-Durchmesser 54 Millimeter. Die der Senner Heide haben auf der Erdoberfläche $\frac{1}{2}$ Millim. bis 15 Millim. im Durchmesser; tiefer unten werden sie immer schmaler und laufen oft in eine Spitze aus. Die Dicke der Wände wechselt zwischen $\frac{1}{2}$ Millim. und 27 Millim.

Gewöhnlich laufen diese Blitzröhren senkrecht in den Boden hinab. Man hat jedoch welche gefunden, die schief standen und mit dem Horizonte Wirbel von 40° bildeten.

Ihre Gesammtlänge beträgt oft mehr als 10 Meter. Zahlreiche Querspälte theilen sie in Bruchstücke, die 10 bis 130 Millim. lang sein können. Der die Blitzröhren umgebende Sand wird trocken und fällt mit der Zeit ein. Alsdann sieht man diese Bruchstücke auf der Oberfläche des Bodens, wo sie ein Spiel des Windes sind.

Fast immer findet man beim Nachgraben im Sande nur eine einzige Blitzröhre; manchmal theilt sich auch in einer gewissen Tiefe diese Röhre in zwei oder drei Zweige. Von jedem Zweige laufen Seitenzweigchen aus, die 30 Millim. bis 30 Centimeter lang sind. Letztere sind kegelförmig und endigen sich in Spitzen, die nach und nach sich nach unten neigen.

Die innere Wand der Blitzröhren ist ein vollkommenes, gleiches und hellglänzendes Glas, das dem Lavaglas (Hyalithe) ähnlich ist. Sie macht auf dem Glase Striche und gibt am Stahle Feuer.

Alle Blitzröhren, welches immer ihre Gestalt sein mag, sind von einer Kruste umgeben, die aus angefritteten Quarzkörnern besteht. Diese äußere Kruste ist manchmal geründet; am häufigsten zeigt sie eine Reihe rauher Erhabenheiten, die dem Anscheine nach den Runzeln der kleinen Zweige der holländischen Ulme oder der aufgerissenen Rinde der Birkenstämme sehr ähnlich sind. Die Unregelmäßigkeiten des glasigen Kanals stimmen

mit denen der äußern Oberfläche überein; die Röhre ist, so zu sagen, im Zustande der Schmelzung durchaus nach verschiedenen Richtungen gebogen worden.

Betrachtet man die schwarzen und weißen, die äußere Kruste der Fulguriten bildenden Körner mit Hülfe eines Vergrößerungsglases, so erscheinen sie geründet, gleich als ob sie eine theilweise Schmelzung erlitten hätten. In einer gewissen Entfernung vom Mittelpunkte haben die weißen Körner eine röthliche Farbe.

Die Farbe der innern Masse und besonders die der äußern Theile hängt von der Beschaffenheit der Sandschichten ab, in welchen die Blizröhren sich befinden. In den obern Schichten, die ein wenig Stauberde enthalten, ist die Außenseite der Blizröhren oft schwärzlich. Weiter unten sind sie gelblich grau, noch tiefer sind sie gränlich weiß. Da endlich, wo der Sand rein und weiß ist, sind auch die Blizröhren fast vollkommen weiß.

Welches ist der Ursprung der Blizröhren oder Fulguriten? Sind diese Röhren etwa um Wurzeln gebildete Inkrustate und die Wurzeln nach der Bildung verschwunden? Sind es Stalaktiten oder andere Erzeugnisse des Steinreichs? Sind es alten wurmartigen Bewohnern des Meers angehörige Zellen oder Häuschen? Oder sind es Erzeugnisse des Blitzes?

Diese vier Vermuthungen sind aufgestellt worden. Die drei ersten fallen nach einer einzigen Bemerkung weg:

In Drigg, wo die Sandhügel nach der Willkühr des Windes ihre Stelle verändern, müßten diese Röhren aus neuerer Zeit sein, denn wenn sie nicht von allen Seiten unterstützt werden, zerbrechen sie bei dem leisesten Stöße.

In Beziehung auf die vierte Hypothese wollen wir nun sehen, ob die Anzeichen des Geschmolzenseins, die jene Röhren in ihrer ganzen Ausdehnung darbieten, den unbestimmten Charakter von Anzeichen lediglich beibehalten, oder ob sie bei genauer Untersuchung denjenigen bestimmter Beweise annehmen.

Der Sand, in welchem man in Drigg solche Röhren entdeckt hat, besteht aus weißen oder röthlichen Quarzkörnchen mit einigen Porphyrkörnern (hornstone-porphiry) untermischt. Diese

lethern schmelzen sehr leicht vor dem gewöhnlichen Böhrohre, sie finden sich in dem Sande aber nicht in hinreichender Menge, um die Wirkung eines Flusses hervorzubringen. Die Masse des Sandes, auf gleiche Weise behandelt, wird zuerst roth, geht dann in ein undurchsichtiges Weiß über und ballt sich endlich leicht zusammen. Er gleicht dann, an Farbe und Zusammenhang, dem, der die äußere Lage der Blihröhren bildet.

Derselbe Sand, nach dem Verfahren des Doktor Marcel der Flamme einer von einem Strome von Sauerstoffgas angeblasenen Spirituslampe ausgesetzt, gab, nach lange fortgesetzter Behandlung, einen Schmelz gleich dem, der die innere Höhle der Blihröhren bekleidet. Der Fluß ist jedoch unvollkommen, und dennoch weiß man, daß die Lampe des Doktor Marcel dicke Platinadrähte mit lebhaftem Funkenprühen schmilzt. Gleiche Versuche mit dem Sande der Senne haben zu denselben Ergebnissen geführt.

Der Sand der Hülle hat, wie schon früher erwähnt, in einer gewissen Entfernung von dem Mittelpunkte der Fulguriten eine röthliche Farbe. In Salzsäure geworfen, entfärbte sich der rothe Sand und ward dem reinsten und weißesten, den man aus den Lagern nahm, ähnlich. Nachdem die Flüssigkeit abgegossen und mit Alkalien behandelt worden war, zeigten sich in derselben Spuren von Eisentheilen.

Der gemeine Sand der Senne in einem Platin-Tiegel während einiger Augenblicke einer starken Hitze ausgesetzt, ward röthlich und glich dann dem, der die Blihröhren umgibt, mit dem einzigen Unterschiede, daß er etwas röther war. Die Aehnlichkeit ward vollkommen, als der Tiegel glühend wurde.

Durch die Behandlung mit Salzsäure entfärbte sich der in dem Platintiegel erglühete Sand, wie der röthliche Sand einer Blihröhre. Die abgegossene Flüssigkeit zeigte dieselben Eisenspuren und nach einem gänzlichen Niederschlagen der Eisentheile Spuren von Kalk.

Was fehlt nun noch zu der Evidenz, daß die Fulguriten durch den Blißstrahl erzeugt sind? Nur ein einziger Umstand: die Entdeckung einer dieser Röhren an dem Orte eines sandigen

Erdstriches, wo man den Blitz hat niederfahren sehen. Gut! dieser Beweis läßt uns nicht im Stiche.

Doktor Fiedler, der in Deutschland eine gründliche Abhandlung über die Blitzröhren herausgegeben hat, erzählt uns, freilich nur nach bloßem Hörensagen, die beiden folgenden Thatfachen:

„Ein Apotheker der Kolonie Friedrichsdorf, der sich an den Ort begab, wo zwei Menschen vom Blitze erschlagen waren, fand in dem Boden zwei, den Blitzröhren der Senne vollkommen ähnliche Röhren.“

„Ein Schäfer, der auf der Gränze von Holland, in einer sandigen Gegend, den Blitz in einen Erdhügel hatte fahren sehen, fand, daß an dem Orte selbst, wohin der feurige Strahl sich anscheinend gewandt hatte, der Sand geschmolzen und in die Gestalt einer Röhre zerfloßen war.“

Hier ist aber eine Thatsache, die allen Zweifel hebt:

Am 17. Julius 1823 schlug der Blitz in eine Birke, nahe bei dem Dorfe Kaufchen (in der Provinz Samland an der Ostsee) und entzündete zu gleicher Zeit einen Wachholderstrauch. Die herbeigeeilten Bewohner sahen neben dem Baume zwei enge und tiefe Löcher. Das eine derselben schien ihnen, dem Gefühle nach, ungeachtet des Regens, von erhöhter Temperatur. Der Professor Hagen in Königsberg ließ mit Sorgfalt die Erde rings um diese Löcher wegnehmen. Das erstere, dasjenige, was man warm gefunden hatte, bot nichts Besonderes dar. Das zweite zeigte bis zu der Tiefe von $\frac{1}{2}$ Meter gleichfalls nichts Bemerkenswerthes; aber ein Wenig tiefer fing die verglaste Röhre an. Die Zerbrechlichkeit dieser Röhre, die unvermeidliche Folge der Dünnhheit ihrer Wände, erlaubte nur Bruchstücke von der Länge von 4 bis 5 Centimeter herauszuziehen.

Der innere glasartige Ueberzug war sehr glänzend, von perlgrauer Farbe und in seiner ganzen Länge mit schwarzen Punkten übersäet.

Nach einem Beispiele, wo, wie sich Hagen ausdrückt, die Natur auf der That ertappt worden ist, kann Niemand mehr zweifeln, daß der Blitz nicht die Eigenschaft habe, sich einen

Weg durch den Sand zu bahnen, ihn augenblicklich in den Zustand des Flusses zu versetzen und ihm, in der ungeheuren Länge von 10 bis 12 Metern, die Gestalt einer im Innern verglasten Röhre zu geben *).

§ 18.

Der Blitz macht oft mehre Löcher in die Körper, die er trifft.

Im Jahre 1778, im Herbst, schlug das Gewitter in das Haus des Ingenieur Caselli in Alexandrien. Er richtete nur an den Scheiben eines Fensters einen merklichen Schaden an. Diese Scheiben hatten ein, zwei oder drei Löcher von ungefähr 2 Linien im Durchmesser. Kleine sternförmige, sehr kurze Borsten gingen von diesen Löchern aus; aber keine von den Scheiben war von einem Ende zum andern geborsten.

Im August 1777 traf der Blitz den Thurm der Pfarrkirche zum heil. Grabe in Cremona, zerbrach das eiserne Kreuz über der Thurmspitze und warf die kupferne, verzinnte und mit einer Delfarbe überzogene Windfahne, die sich unmittelbar unter dem Kreuze drehte, weit weg.

Die Windfahne hatte 18 Löcher bekommen. Die Ränder von 9 derselben waren auf der einen Seite der Windfahne sehr hervorstehend; die Ränder der andern 9 waren auch hervorstehend, aber auf der entgegengesetzten Seite der Fahne.

Kein Anzeichen ließ die Einwohner von Cremona vermuthen,

*) Ich weiß nicht, ob ich mich täusche, aber es scheint mir, daß eine von Boyle in seinen Werken erzählte Thatsache noch außerordentlicher ist, als alle die Erscheinungen von augenblicklichem Schmelzen und Verglasen, wovon wir geredet haben. Diese Thatsache ist folgende:

Es standen auf einem Tische zwei große ganz ähnliche Trinkgläser neben einander. Der Blitz schlägt in das Zimmer und fährt anscheinend so gerade auf die Gläser zu, daß man der Idee Raum gibt, er habe zwischen ihnen durch fahren müssen. Dennoch ist keines der Gläser zerbrochen. Auf dem einen bemerkt Boyle eine leichte Veränderung der Gestalt; das andere war so stark gebogen (was nothwendig eine vorhergehende Erweichung voraussetzt), daß es kaum auf seiner Grundfläche stehen konnte.

daß Thurmspitze und Windfahne von mehren Blitzstrahlen getroffen worden seien. Wollte man aber, um die Vielheit der Löcher zu erklären, durchaus auf wiederholte Blitzschläge schließen, so müßte man, nach den entgegengesetzten Richtungen der Umbiegungen, gerade neun Schläge von der einen Seite und neun Schläge von der entgegengesetzten Seite annehmen. Die Art und Weise, wie diese Löcher gruppiert waren, könnte die Vermuthung aufdringen, daß die Schläge der entgegengesetzten Richtungen, durch einen sonderbaren Zufall, paarweise, fast an einander stoßende Metalltheile getroffen haben. Die in Ansehung beider Flächen der Windfahne beinahe identischen Umbiegungen endlich mußten nicht minder die Annahme von achtzehn parallelen Blitzstrahlen erheischen.

Ich würde mich sehr täuschen, wenn das Zusammentreffen so vieler unerweislicher Bedingungen nicht einen Jeden zu der Meinung der Naturforscher leitete, denen wir die erste Beschreibung dieser Erscheinung verdanken: zu der Meinung, daß die 18 Löcher der Windfahne von Cremona das Ergebnis eines und desselben Blitzstrahls gewesen seien.

Am 3. Julius 1821 schlug der Blitz in Genf in ein neben dem Tempel des heiligen Gervastus belegenes Haus. Indem die Herausgeber der Bibliothèque universelle sorgsam die hervorgebrachten Wirkungen aufsuchten, bemerkten sie in den Blechplatten, womit der abhängige Rand des Daches bekleidet war, mehre Löcher mit augenscheinlichen Spuren einer Schmelzung. Unter den Wirkungen dieser Art ist diejenige die merkwürdigste, welche sich auf einer neuen umgebogenen Blechplatte zeigte, die den untern Theil eines aus dem Dache hervorragenden Schornsteins bekleidete und auf den Abhang desselben Daches zurückgebogen war. Die fragliche Platte hatte zwei fast zirkelrunde Löcher von ungefähr 3 Centimeter im Durchmesser bekommen, die von ihren Mittelpunkten an gerechnet 13 Centimeter von einander entfernt waren und in ihrem ganzen Umfange mit starken Rätthen, jedoch in beiden Löchern nach entgegengesetzten Richtungen, versehen waren.

§ 19.

Erscheinungen von Verrückung durch den Blitzstrahl.

Eine erforschenswerthe Eigenschaft des Blitzstrahls ist diejenige, vermöge welcher diese Lusterscheinung zuweilen Massen von großem Gewichte weit wegschleudert. Ich will hier einige Beispiele solcher Verrückung anführen.

In der Nacht vom 14. auf den 15. April 1718 sprengte der Blitzstrahl das Dach und die Mauer der Kirche zu Guesnan bei Brest, wie es eine Mine nur gethan haben würde. Die Steine wurden in allen Richtungen bis zu einer Entfernung von 51 Metern umhergeschleudert.

Der Blitz, der einst in das Schloß von Clermont im Distrikte von Beaurais schlug, machte ein Loch von 65 Centimetern in der Breite und 60 Centimetern in der Tiefe in eine Mauer, deren Erbauung, der Sage nach, in die Zeiten Cäsars fällt und die jedenfalls so hart war, daß die Spitzhaue kaum eindrang. Die Splitter aus diesem Loch waren auf mehr als 16 Meter Entfernung nach verschiedenen Richtungen umhergeschleudert.

Während der Nacht vom 21. auf den 22. Junius 1723 zerbrach der Blitz einen Baum im Walde von Nemours. Die beiden Bruchstücke des Stammes hatten, das eine 5, das andere 7 Meter in der Länge. Vier Menschen hätten das erstere nicht gehoben; der Blitzstrahl schleuderte es 15 Meter weit. Das zweite lag auf 5 Meter vom ersten Platze, aber in einer entgegengesetzten Richtung; es hatte ein solches Gewicht, daß acht Menschen nicht im Stande waren, es zu bewegen.

Im Januar 1762 schlug das Gewitter in den Thurm der Kirche von Breag in Kornwallis. Die Finne, nach Südost von Mauerwerk, ward in tausend Stücke zerbrochen und gänzlich niedergerissen.

Ein Stein von ein und einem halben Zentner ward auf das Kirchdach, nach Süden zu, auf 55 Meter (sixty yards) Entfernung geworfen.

Man fand einen andern Stein 364 Meter (400 yards) weit, aber nördlich vom Kirchturm; ein dritter lag nach Südwest.

„Zu Funzie, in Fetter (Schottland), ward um die Mitte des letzten Jahrhunderts ein Felsen von Glimmerschiefer von 105 engl. Fuß in der Länge und 10 in der Breite, und an einigen Stellen von 4 Fuß Dicke, von einem Blitzstrahl in einem Augenblicke fortgerissen und, ohne die kleinen zu rechnen, in drei große Stücke zerbrochen. Eins dieser Stücke von 26 Fuß Länge, 10 Fuß Breite und 4 Fuß Dicke war blos umgeworfen; das zweite von 28 Fuß Länge, 7 Fuß Breite und 5 Fuß Dicke ward über einen Hügel geschleudert und fiel in einer Entfernung von 50 Yards (45 Meter) nieder. Ein anderes Stück von ungefähr 40 Fuß Länge ward in derselben Richtung fortgeschleudert, aber noch mit größerer Kraft, und verlor sich im Meere.“

(Hibbert's Auszug aus den Manuscripten des R. Georg Low, angeführt von Lyell in dem 1sten Bande seiner Grundsätze der Geologie.)

Am 6. August 1809 brachte der Blitz zu Swintan, ungefähr 5 engl. Meilen von Manchester, auf einem Hause des Chadwick merkwürdige mechanische Wirkungen hervor, die wir beschreiben wollen, ohne uns jedoch für den Augenblick mit ihrer Erklärung zu beschäftigen.

Ein kleines Gebäude von Backstein, welches zur Aufbewahrung von Steinkohlen diente und dessen oberer Theil in einen Wasserbehälter auslief, war an das Wohnhaus des Herrn Chadwick angelehnt. Die Mauern hatten 3 engl. Fuß in der Dicke und waren 11 Fuß hoch. Ihr Grund erhob sich etwa einen Fuß über den Boden.

Am 6. August, 2 Uhr Nachmittags, ließ sich, nach wiederholten Entladungen eines entfernten Gewitters, das sich zu nahen schien, auf einmal ein furchtbares Krachen vernehmen. Es wurde unmittelbar von Strömen von Regen begleitet. Das Haus war während einiger Minuten in einen schwefeligen Dampf gehüllt.

Die äußere Mauer des kleinen Gebäudes, sammt Keller und Wasserbehälter, wurde von ihrem Grunde gerissen und zusammen in die Höhe gehoben; die Lufterscheinnung trug sie wagrecht, ohne sie umzuwerfen, auf einige Entfernung von ihrem ursprünglichen Platze. Einer ihrer äußern Theile war um 9, der andere um 4 Fuß fortgerückt.

Die dergestalt aufgehobene und weggetragene Mauer bestand, ohne den Mörtel, aus 7000 Backsteinen und konnte etwa 26 Tonnen wiegen.

Im Keller war im Augenblick des Ereignisses eine Tonne Kohlen und in dem Wasserbehälter eine gewisse Quantität Wasser.

(Denkwürdigk. von Manchester, II. Band, 2te Reihesolge.)

§ 20.

Wenn der Blitz nahe an der Nadel eines Kompasses vorbeifährt, verändert er den Magnetismus, zerstört ihn gänzlich, oder verrückt die Pole. Unter denselben Umständen kann er Eisen- oder Stahlstangen eine stärkere oder schwächere magnetische Kraft mittheilen, wovon sie früher keine Spur zeigten.

Das sind, in der That, merkwürdige Eigenschaften des Blitzes. Ich glaube, die Leser werden nicht ungern erfahren, wie man sie entdeckt hat; sie möchten auch, daß man ihnen sage, ob die Verrückung der Pole an den Nadeln des Kompasses seltene Erscheinungen sind. Dieser doppelte Zweck wird durch die unten zusammengestellten Nachweisungen erreicht werden.

Um das Jahr 1675 segelten zwei englische Schiffe in Gesellschaft von London nach Barbados. Auf der Höhe der bermudischen Inseln zerbrach der Blitz den Mast eines der Schiffe und zerriß dessen Segel; das andere erlitt keine Beschädigung. Der Kapitän dieses zweiten Schiffes, welcher bemerkte, daß sich das erstere umdrehete und nach England zurückkehren zu wollen schien, fragte um die Ursache dieses plötzlichen Entschlusses, und erfuhr nicht ohne Erstaunen, daß sein Gefährte

noch den ersten Weg zu verfolgen glaubte. Eine sorgfältige Untersuchung der Kompassse des vom Blitze getroffenen Schiffes zeigte dann, daß die Nadeln der Windrose, die anfänglich, wie gewöhnlich, nach Norden zeigten, sich im Gegentheile nach Süden wandten, so daß die Pole des Kompasses gänzlich umgekehrt worden waren. Dieser Zustand dauerte während der ganzen übrigen Reise fort.

Im Monat Julius 1681 wurde das Schiff *Albemarl*, das sich damals ungefähr 100 Stunden vom Vorgebirge *Cod* befand, vom Blitze getroffen. Es entsprangen daraus ansehnliche Schäden an den Masten, den Segeln u. s. w. Als es Nacht geworden war, erkannte außerdem Jeder, daß von den drei auf dem Schiffe befindlichen Kompassen zwei, anstatt nach Norden zu zeigen, wie dies vorher der Fall war, den Süden andeuteten, und daß der alte Nordpunkt des dritten Kompasses nach Westen gerichtet war.

(Diese Thatsache wird von Boyle erzählt.)

Der Blitz schlug in das englische Schiff, den *Dover*, Kapitän *Waddel*, am 9. Januar 1748, unter dem $47^{\circ} 30'$ nördlicher Breite und dem $22^{\circ} 15'$ westlicher Länge von *Greenwich*. Der Hauptmast, das Verdeck, die Schiffsammern und einige Theile der Planken litten mehr oder weniger. Die Pole der vier auf dem Schiffe befindlichen Kompassse wurden umgekehrt; der Norden ging in den Süden über, und so entgegengesetzt.

Ein Blitzstrahl zerstörte vor einigen Jahren den Magnetismus der vier am Bord der *Brig Medusa* befindlichen Kompassse während ihrer Reise von *Guayra* nach *Liverpool*. Von diesen vier Werkzeugen waren zwei auf dem Verdeck und zwei in der Kajüte des Kapitäns. (*Dilliman*, Band XII, 1827.)

Der schon mehrfach erwähnte Blitzstrahl, welcher im Jahre 1827 in den *Neu-York* schlug, bewirkte eine ansehnliche Verminderung und selbst eine völlige Neutralisirung des Magnetismus der Nadeln der vier Kompassse, womit das Schiff versehen war.

Das Verrücken der Pole der Nadeln der Kompaße muß häufiger sein, als sich die Naturkundigen einbilden. In dem kurzen Zeitraume von 1808 bis 1809 bin ich beinahe Zeuge von zwei Ereignissen dieser Art gewesen. Das erste ereignete sich auf der französischen Kriegskorvette la Baleine, die ich sehr beschädigt auf der Rhede von Palma bei Mallorca ankommen sah; das zweite auf einem genuesischen Schiffe, welches auf der Küste in einiger Entfernung von Algier in einem Augenblicke scheiterte, wo der Kapitän, durch die anomale Richtung, welche ein Blitzstrahl den Kompassen gegeben hatte, getäuscht, nach Norden zu segeln glaubte.

In der auf den Albemarl bezüglichen Thatsache, welche ich aus Boyle entlehnt habe, handelt es sich um einen Kompaß, der nach dem Einschlagen des Blitzes nach Westen zeigte. Die nautischen Tagebücher führen Fälle an, in welchen die Magnetnadeln unter dem Einflusse derselben Luftercheinung anhaltend dem Vornordwesten, oder dem Nordosten, oder dem Südwesten u. s. w. zugekehrt waren. Um dasselbe mit andern Worten zu sagen: der Blitz hat nicht blos die Eigenschaft, die Pole umzuwenden, Nord in Süd und so umgekehrt; die Veränderung beschränkt sich auch nicht blos auf einen rechten Winkel; sie kann alle zwischen dem Nullpunkte und dem 180sten Grade belegenen Punkte umfassen.

Diese Thatsachen sind, nach meiner Ansicht, ohne Grund für unmöglich gehalten. Die Magnetnadeln sind gewöhnlich sehr verlängerte geschobene Vierecke von Stahl. Die Pole nehmen an derselben die beiden äußern Enden der großen Diagonallinie ein; aber mit ein wenig Sorgfalt, wenn man den natürlichen oder künstlichen Magnet, der zum Magnetisiren der Nadeln dient, angemessen handhabte, könnte man dieselben Pole an die äußersten Spitzen der kleinen Diagonallinie bringen und sodann würde sich diese ungefähr in den Meridian richten; die große würde den Westen und den Osten anzeigen.

Was die Magnete könnten, muß wohl der Blitz zuweilen bewerkstelligen. Ein Strahl dieser Luftercheinung kann die Pole der Magnetnadel von den spitzen Winkeln nach den stumpfen

oder nach jedem andern in der Mitte dieser äußersten Enden liegenden Punkte versehen. Ist es nach der Veränderung, wenn die Lilie der Windrose, die der Künstler sorgfältig für den Nordpunkt eingerichtet hat, sich einem andern Punkte zuwendet, noch zu bewundern, daß sie sich, nach dem Verhältnisse der Verrückung, nach Nordwesten, nach Nordosten, nach dem Westen oder dem Osten u. s. w. richtet?

Ich habe mich bei der Annahme, daß die nautischen Magnetnadeln stets aus kompakten Stahlmassen von einer gewissen Breite gemacht worden sind, gewiß den möglichst ungünstigsten Bedingungen unterworfen. Diese Nadeln wurden in der That ehemals aus zwei, in der Mitte ein wenig einwärts gebogenen, besondern Drähten von demselben Metalle zusammengesetzt. Durch ihre Annäherung bildeten diese Drähte dann ihrer äußern Gestalt nach eine Raute, wie in unsern Zeiten. Der eine Draht bildete die beiden Seiten zur Rechten; der andere die beiden Seiten zur Linken. An den beiden Enden der großen Diagonallinie, an den beiden spitzen Winkeln der Raute, bestand zwischen den beiden Drähten nur eine einfache Berührung, nur ein bloßer Anfaß. Bei einer ähnlichen Einrichtung ist die verwickelteste Vertheilung des Magnetismus, ist die Bildung entsprechender Punkte, sind demgemäß alle die Sonderbarkeiten stattnehmig, die man mit Unrecht auf Rechnung leichtgläubiger Seeleute gesetzt hat.

Wir wollen von den Fällen, wo der Blitz den Zustand vorher magnetischer Körper geändert hat, zu solchen übergehen, wo er der magnetisirende Grundstoff gewesen ist.

Im Junius 1731 hatte ein Kaufmann in die Ecke seiner Kammer in Wakefield eine große Kiste mit Messern, Gabeln und andern Eisen- und Stahlwaaren gestellt, welche nach den Kolonien geschickt werden sollten. Der Blitz drang gerade durch diese Ecke in das Haus ein; er zerbrach die Kiste und schleuderte ihren Inhalt umher. Die Messer und Gabeln, mochten sie die Spuren einer Schmelzung an sich tragen oder vollkommen unberührt erscheinen, waren alle stark magnetisch geworden.

In Folge des Blitzstrahls, welcher das Schiff, den *Dover*, im Januar 1748 traf, bemerkte der Kapitän *Waddel*, daß eine große Menge nahe bei dem Kompaßhäuschen befindlicher Eisen- und Stahlstücke sehr magnetisch geworden waren.

Ich habe irgendwo gelesen, daß der Blitz, der in die Werkstätte eines Schuhmachers in Schwaben schlug, alle Geräthschaften dermaßen magnetisch machte, daß der arme Handwerker sie nicht mehr gebrauchen konnte. Er war stets beschäftigt, seinen Hammer, seine Zange und seinen Kneif von den Nägeln, Nadeln und Pfriemen zu befreien, die sie auf seinem Werkische anzogen.

Als das Packetboot, der *New-York*, im Mai 1827 in Liverpool ankam, nachdem es zwei Male vom Blitze getroffen war, erkannte *Scoresby*, daß die Nägel der Verschläge und der zerbrochenen Fächer, daß die Beschläge der auf das Verdeck gefallenen Masten, daß die Messer und Gabeln, die im Augenblicke der Entladung in der Kammer für den Schiffszwieback befindlich waren, daß endlich alle stählernen Spitzen der mathematischen Instrumente in einem hohen Grade magnetisch geworden waren.

Die Veränderungen, die der Blitzstrahl an den Magnetnadeln der nautischen Kompässe hervorbringt, haben oft sehr ernste Folgen gehabt. Wir haben es schon erwähnt, in Folge eines Blitzschlages, sind Seelente, durch die falsche Anzeige ihrer Instrumente getäuscht, auf Klippen gerathen, von denen sie sich mit vollen Segeln zu entfernen glaubten. Das plötzliche Magnetisiren einer Menge auf einem Schiffe verbreiteter Eisenmassen kann bedeutende Anziehungspunkte hervorbringen. Daher entspringen denn, ohne daß die Kompasse selbst verändert worden wären, örtliche Abweichungen, die um so schädlicher sind, je weniger Mittel sich dem Schiffer auf offenem Meere darbieten, um ihr Vorhandensein und ihren Einfluß zu bestimmen. Diese beiden Arten der Störung sind jedoch nicht die einzigen, vor welchen sich der Steuermann zu sichern hat. Wenn ein Blitzstrahl die verschiedenen Stahlstücke, die in einem Zeitmesser befindlich sind, besonders aber die Unruhe magnetisch macht, so

gefelt sich eine neue Kraft, des Magnetismus der Erde, zu der der Federn, welche ursprünglich den Gang dieser wunderbaren, aber sehr empfindlichen Maschinen ordnete. Diese neue Kraft veranlaßt zuweilen merkliches Vorgehen oder Zurückbleiben. Auch hieraus entspringen, nach einer gewissen Zahl von Tagen der Fahrt, sehr gefährliche Irrthümer in Ansehung der geographischen Länge. So war z. B. der Zeitmesser des Packetboots, der New-York, um 35' 58" vor der Zeit voraus, die er, wenn das Schiff nicht vom Blitze getroffen worden wäre, angezeigt haben würde. Die aus der Veränderung des Ganges der Zeitmesser für die Schiffer entspringende Gefahr ist erst seit einigen Jahren bemerkt worden.

§ 21.

Der Blitzstrahl gehorcht in seinem so schnellen Laufe Einwirkungen, die von den irdischen Körpern abhängig sind, bei denen er vorbeifährt.

Nichts scheint mir geeigneter zu zeigen, daß der Blitz in seinem so außerordentlich schnellen Laufe durch Kräfte geleitet wird, die von der Natur und der Lage der irdischen Körper abhängig sind, neben denen er einschlägt, als der im Julius 1764 von dem Grafen Latour-Landry an Nollet gerichtete Bericht in Betreff des Blitzstrahls, der in die Kirche von Antrasme bei Laval schlug.

Am 29. Junius 1763, mitten in einem heftigen Gewitter, traf der Blitz den Glockenthurm von Antrasme; er drang in die Kirche, schmolz und schwärzte die Vergoldungen der Rahmen und gewisser Blenden; er hinterließ zinnerne Krüge, welche auf einem kleinen Schranke standen, geschwärzt und halb verbrannt; er machte endlich in einem marmorartig angestrichenen Seitentischen am Altar, der sich in einer Tuffsteinnische fand, zwei tiefe, regelmäßige Löcher, wie mit einem Hohlbohrer gemacht.

Alle diese Beschädigungen wurden ausgebeffert. Man stellte

die Vergoldungen wieder her, man machte die Löcher zu; man strich das Entfärbte wieder an. Am 20. Junius 1764 schlug der Blitz wieder in denselben Glockenthurm, fuhr von da in dieselbe Kirche, wo er die früher im Jahre 1763 geschwärzten Vergoldungen wiederum schwärzte, aber nicht mehr; wo er in denselben Verhältnisse wiederum schmolz, was er früher geschmolzen hatte; die beiden Krüge waren geschwärzt und verbrannt, wie vorher; die beiden zugemachten und wieder angestrichenen Böcher endlich fanden sich wieder aufgemacht.

Wer sich die Mühe geben will, über die Millionen Verhältnisse nachzudenken, welche die Wege der Blitzstrahle von 1763 und 1764 hätten verschieden machen können, wird, glaube ich, nicht anstehen, mit mir in der vollkommenen Identität der Wirkungen beider Blitzstrahlen einen einleuchtenden Beweis des von mir in der Ueberschrift dieses Paragraphen aufgestellten Satzes zu finden.

§ 22.

Der Blitz wendet sich vorzugsweise den Metallen zu, die sich, offen oder verdeckt, entweder in der Nachbarschaft der Orte befinden, in welche er unmittelbar einschlägt, oder aber wohin ihn seine Schlangenbahn später führt.

Der Blitz verurtheilt an den metallischen Massen nur im Augenblicke seines Eindringens in dieselben, oder aber seines Herausfahrens aus denselben merkliche Beschädigungen.

Von allen Eigenschaften des Blitzes sind diese unbestreitbar die wichtigsten. Man wird sich daher nicht wundern, daß ich getrachtet habe, sie auf zahlreiche Beobachtungen zu gründen, die, wegen der Verschiedenheit der Umstände, keinem Zweifel Raum lassen.

In Ansehung der Kraft der Metalle, die Gesammtheit oder beinahe die Gesammtheit des Blitzstoffes, wovon sie plötzlich umgeben werden können, an sich zu ziehen, ist Nichts so belehrend, als der schon in einem andern Kapitel erwähnte Blitzstrahl, welcher im Jahre 1754 eine so große Beschädigung an

dem ungeheuren Thurme von Zimmerwerk in Newburg in den vereinigten Staaten anrichtete.

Der Blitz schlug in den obern Theil dieses Thurms. Er war sehr mächtig, denn er zertrümmerte ihn ganz und gar, und schleuderte eine Pyramide von Zimmerarbeit, von ein und zwanzig Meter in der Höhe, weit weg.

Nachdem diese schwere Pyramide geschleift war, fand der Blitz auf seiner Bahn einen Metalldraht, der den Hammer der Glocke mit dem um 6 Meter niedriger befindlichen Räderwerke der Uhr verband, stürzte sich ganz oder beinahe ganz auf diesen Draht und schmolz ihn an einigen Stellen. Ich will die gebrauchten Worte, beinahe ganz, rechtfertigen, indem ich hinzufüge, daß das benachbarte Zimmerwerk des Thurms in der von dem Drahte eingenommenen senkrechten Strecke von 6 Metern durchaus keine Beschädigung erlitt, obgleich der Blitz die an der obern Pyramide bewiesene Kraft noch lange nicht erschöpft hatte, wie dies deutlich aus den Beschädigungen zu entnehmen ist, die er in seinem abwärts gerichteten Laufe anrichtete, sobald ihm der Metalldraht fehlte.

Wirklich an das Ende dieses Drahts angelangt, stürzte sich der Blitz von Neuem auf das Zimmerwerk des Thurmes und beschädigte es beträchtlich. Seine innere Kraft war, selbst als er auf dem Grunde angelangt war, noch so bedeutend, daß er verschiedene Steine aus der Grundmauer des Gebäudes riß, und sie auf einige Entfernung wegschleuderte.

Während der Nacht vom 17. auf den 18. Juli 1767 schlug der Blitz in ein Haus in der Straße Plumet in Paris, und durchlief alle seine Theile. Es waren in einem Zimmer mehre Rahmen aufgehängt; er griff blos den an, der vergoldet war. Es standen eine Laterne von weißem Blech und zwei Bouteillen von sehr feinem Glase auf demselben Tische; die Laterne war vernichtet und theilweise geschmolzen; die beiden Flaschen blieben unverleßt. In einem andern Zimmer wurde ein eiserner Ofen in mehre Stücke zerbrochen, man bemerkte in demselben aber weiter keine Beschädigung.

Anderwärts war eine hölzerne Kiste, die viel Eisengeräth enthielt; der Blitz zerbrach die Kiste, griff die Geräthschaften so stark an, daß sie augenscheinliche Spuren des Geschmolzenseyns zeigten, entzündete aber ein halbes Pfund Pulver nicht, das in einem offenen Pulverhorn, mitten unter allen jenen geschmolzenen Metallstücken befindlich war.

Am 15. März 1773 schlug das Gewitter in Neapel in das Haus des Lord Lylney. Es war bei diesem Herrn an demselben Tage gerade große Gesellschaft. Die Zimmer enthielten nicht weniger als 500 Menschen. Keiner wurde jedoch wirklich verwundet.

Am andern Tage erkannten Caussüre und Hamilton (die beide bei dem Ereignisse gegenwärtig waren), daß beinahe alle Vergoldungen, daß der Karnieß der Decken, die um die Teppiche gelegten Stäbchen, die vergoldeten Thürpfosten, die Glockenzüge geschmolzen, geschwärzt oder abgeschuppt waren. Der höchste Grad dieser Wirkungen zeigte sich, wie gewöhnlich, da, wo der Blitzstoff einen Mangel des Zusammenhangs gefunden hatte.

Ein Blitzstrahl, der den Draht eines Glockenzuges zu schmelzen im Stande ist, kann einen Menschen tödten. Hier ward, wie wir es schon erwähnt haben, nicht einmal Jemand verwundet. Es ist also sicher erwiesen, daß der Blitz, indem er die Reihe von neun Zimmern durchlief, woraus die Wohnung des Lord Lylney bestand, sich hauptsächlich oder beinahe ausschließlich nach den Metalltheilen wandte, welche diese neun Zimmer enthielten.

Diese deutlichen und eigenthümlichen Thatsachen gestatten mir jetzt, zu Beispielen überzugehen, welche uns zeigen, daß der Blitz sich augenscheinlich von seinem ursprünglichen Wege abwendet, um zu Metallmassen hinter dickem Mauerwerk, oder selbst in dessen Innern zu gelangen.

Ein Blitz, der nach einer großen auf das Hausdach des Hrn. Raven in Carolina (vereinigte Staaten) gepflanzten Eisen-

stange gefahren war, lief dann an einem Messingdrahte herab, der an der Außenseite des Gebäudes eine genaue Verbindung zwischen jener Stange und einem in die Erde gesteckten Bolzen von demselben Metalle unterhielt. Während seines abwärtsgehenden Laufes schmolz der Blitz den ganzen zwischen dem Dache und dem untern Stocke enthaltenen Theil des Drahtes, und zwar ohne die Mauer, an welcher der Draht so zu sagen angebracht war, im Geringsten zu beschädigen. In der Höhe des Erdgeschosses nahmen die Dinge eine andere Gestalt an. Von da bis auf die Erde war der Draht nicht mehr geschmolzen. Auf dem Punkte, wo diese Schmelzung aufhörte, veränderte der Blitz seine Bahn gänzlich, er machte ein großes Loch in die Mauer des Hauses und drang in die Küche ein.

Die Ursache dieser sonderbaren Abschweifung des Blitzes im rechten Winkel war für Niemand ein Geheimniß, sobald man nur bemerkt hatte, daß das Loch in der Mauer sich genau in der Höhe eines in der Küche aufrecht gegen diese Mauer gehaltenen Flintenlaufes befand. Wir wollen noch hinzufügen, daß der Flintenlauf keine Beschädigung erlitt, daß im Gegentheil der Kolben zerschmettert wurde, und daß sich, etwas weiter hin, einige Beschädigung in dem Feuerherde befand.

Die Thatsache, deren Einzelheiten wir so eben berichtet haben, führt hauptsächlich zu zwei Folgerungen. Sie zeigt, daß die Wirkung, vermöge welcher die Metalle den Blitzstoff anziehen, welcher Natur sie übrigens auch sein möge, sich selbst durch die Mauern äußert. Sie zeigt ferner, daß die Masse des Metalls nicht ohne Einfluß ist; daß der Blitz unter gewissen Umständen einen dünnen Draht verlassen kann, um sich, selbst in einiger Entfernung, zu einer massiven Stange zu wenden.

Das Detaschement, welches den englischen Kapitän Dibden im Jahre 1759 als Kriegsgefangenen nach Fort-Royal zu St. Peter auf Martinique führte, hielt, um sich vor dem Regen zu schützen, am Fuße der Mauer einer kleinen Kapelle an, die weder Thurm noch Glockenstuhl hatte. Ein heftiger Blitzstrahl überraschte sie in dieser Stellung und tödtete zwei Soldaten.

Derselbe Blitz machte in die Mauer hinter den beiden Opfern eine Oeffnung von ungefähr 4 Fuß in der Höhe und 3 Fuß in der Breite. Nach genauer Untersuchung ergab es sich, daß ein massives Gitterwerk zur Unterstützung eines Grabes im Innern der Kapelle genau mit dem ausgebrochenen Mauertheile übereinstimmte, an welchen sich die beiden erschlagenen Soldaten gelehnt hatten. Diejenigen, welche nicht das Unglück hatten, sich von ungefähr vor die Metallstücke gestellt zu haben, blieben unbeschädigt.

Ein mächtiger Blitzstrahl traf am 10. Juni 1764 den schönen Glockenthurm von Saint-Bride in London, und richtete großen Schaden an, der sogleich von William Watson und Eduard Delaval untersucht und beschrieben wurde. Es bot sich folgendes Merkwürdige dar:

Der Wetterstrahl schlug zuerst in die Windfahne des Thurms, und lief von da an einer von den massiven gehauenen Steinen, woraus die Thurmspitze gebildet war, fast bedeckten Eisenstange hinab. Diese Stange, die 2 englische Zoll (5 Centim.) im Durchmesser hatte, war 20 engl. Fuß (6 Meter) lang und rührte mit ihrem untern Ende in einer Höhlung von 5 Zoll (12 Centim.) Tiefe, die im Mittelpunkte des untersten der fraglichen Quadersteine gemacht worden war. Ein Bleiguß vereinigte die Stange mit dem Steine so genau als möglich.

Was bewirkte der Blitz in dieser Thurmspitze, in diesem obern Theile des Glockenthurms von Saint-Bride?

Er raubte und schwärzte einige Theile der Vergoldung an der äußersten Spitze des kupfernen Kreuzes, welches auf dem Thurme befindlich war; er schmolz hin und wieder kleine Theilchen der Lötung. Während seiner Niederrfahrt an der 6 Meter langen Stange ließ er weder auf dem Eisen noch an irgend einem Punkte des benachbarten Mauerwerks eine bemerkbare Spur; sobald aber ein aneinanderhängendes Metall fehlte, fing die wahren Beschädigungen an. Der große Quaderstein, in dessen Mitte das untere Ende der Stange mit Blei fest gelötet war, bot, in nach allen Richtungen laufenden Ritzen und

Vorsten, Zeichen einer gewaltsamen Erschütterung dar. In der Höhe desselben Steines hatte sich eine sehr große Oeffnung von innen nach außen in der Wand der Thurmspitze gebildet. Das fernere Niederfahren des Blitzes schien sprungweise von einer eisernen Stange oder Klammer auf die andere, unmittelbar unterwärts gelegene, geschehen zu sein. Man darf sich bei dieser Art Reisebeschreibung aber nicht blos auf die sichtbaren Metallstücke allein beschränken; die zur Verbindung der Quader unter einander in der Mitte des Mauerwerks befindlichen Klammern entgingen dem Blitzstosse eben so wenig, als die andern.

Es fanden sich endlich gespaltene, gesprengte, zu Pulver zerschlagene, weggerückte, wie Wurfgeschosse geschleuderte Steine an den äußersten Enden oder sehr nahe an den äußersten Enden der zum Bau des Thurmes angewendeten Eisenstangen. An allen andern Orten existirte entweder keine Beschädigung, oder sie war ohne Bedeutung. Man möchte demnach behaupten, daß sich der Blitz von den Enden der einmal ergriffenen Metallstücke nur mittelst einer heftigen Alles umher zerstörenden Anstrengung losmachen kann.

Diese Eigenschaft des Blitzstoffes, sich in großer Quantität nach den Metallen zu wenden, selbst durch dicke Steinmassen hindurch, womit sie vielleicht bedeckt sind, und sie vollständig zu entblößen, hat, besonders wegen der Anwendung, deren sie fähig ist, zu viel Interesse, als daß man es mir nicht verzeihen sollte, wenn ich zu den vorhergehenden noch eine neue Thatsache hinzufüge.

Im Jahre 1767 drang der Blitz, wie wir es oben gesehen haben, durch den obern Theil eines Schornsteins in ein Haus der Straße Plumet in Paris. Wir haben schon von seinen Wirkungen im Innern gesprochen. Auswärts war aller Schaden auf einem einzigen Punkte vereinigt, der demungeachtet weder höher, noch mehr ausgesetzt war. Das Gesims des Hauses wurde vollständig abgerissen und weit weg geschleudert. Als alle die Eisenstücke, welche das Gesims verborgen hatte, entblößt

worden waren, begriff Jedermann die Ursache einer Wirkung, die ohne diesen Umstand, sowohl in Ansehung des Ortes, als auch der innern Wirksamkeit gleich unerklärlich gewesen sein würde.

Wir haben gesehen, daß der während des Herablaufens an einer ununterbrochenen Eisenstange vollkommen unschädliche Blitz seinen Absprung von dem äußersten Ende des Metalls durch das Zerbrechen, durch das Zerschmettern und Umherschleudern der den Absprungspunkt umgebenden festen Massen kund that. Die abgebrochenen, zerschmetterten, zerstückelten, umherschleuderten Massen waren gemeinlich Quadersteine oder Mauerwerk. Würde man an andern Stoffen dieselben Wirkungen wahrgenommen haben? Gibt es Körper, in welche der Blitz, indem er von Metall abspringt, hineinfahren kann, ohne Etwas zu zerstören oder zu zerbrechen? Gehört die gewöhnliche Erde unter diese Körper?

Wenn eine vom Blitz getroffene Eisenstange in die Erde geht, so sind zwei Fälle zu betrachten. Wenn die Erde trocken ist, so fährt der von der Eisenstange abgehende Blitz nur zerstörend hinein. Die Wirkungen, die er dann hervorbringt, sind denen ähnlich, die sich uns an dem Mauerwerke und an den Quadersteinen dargeboten haben. In dem Falle dagegen, wenn die Erde stark von Feuchtigkeit durchdrungen ist, geht alles ruhig und still, ohne merkliche mechanische Wirkungen ab. Die feuchte Erde und vielmehr noch das klare Wasser lassen den Blitzstoff, der von den mit ihnen in Berührung stehenden Eisenstangen abspringt, ungefähr eben so durch, wie es eine Verlängerung derselben Eisenstange oder jede andere mit ihr zusammenstoßende Metallmasse gethan haben würde. Wir wollen einige Thatsachen zur Unterstützung dieser Behauptung anführen:

Am 28. August 1760 schlug der Blitz in eine auf dem Dache des Hauses eines gewissen Maine (vereinigte Staaten) befindliche Eisenstange, und schmolz sie theilweise. Die Stange ging bis auf die Erde herab, allein sie drang nicht tief genug in dieselbe ein, und endigte sich in nicht sehr feuchten Schichten. Der

Blitz verließ sie auch nicht ohne Explosion; er machte in dieser Erde Böcher und Aufwürfe, und wandte sich theilweise zu dem Grunde des Hauses, wo er einige leichte Beschädigungen anrichtete.

Am 5. September 1779 schlug der Blitz in Mannheim in eine sich senkrecht auf dem Hotel des sächsischen Gesandten erhebende Eisenstange, die, ohne Unterbrechung, zuerst längs des Daches, dann an der Mauer der Wohnung bis zur Erde herabfiel. Indem der Blitz von der Eisenstange absprang, um in die Erde zu dringen, die nicht sehr feucht war, erregte er einen Sandwirbel, den mehre Personen in demselben Augenblicke bemerkten, wovon man übrigens auch nachher augenscheinliche Spuren fand.

Die mechanischen Wirkungen sind nicht das einzige Mittel, um darzuthun, daß ein wenig feuchtes Erdreich die Eigenschaft, den Blitzstoff von den Metallstangen, womit sie geschwängert sein können, aufzunehmen, nur sehr unvollkommen besitzt. Leuchtende Erscheinungen führen oft zu demselben Resultat.

Welches auch ihre Länge sein möge, eine Eisenstange von 3 bis 4 Centimeter im Umfange leitet den mächtigsten Blitzstrahl bis in das Innere der Erde und zertheilt ihn dort, wenn die Erde feucht ist, ohne daß auch irgendwo nur der geringste Schein sichtbar würde. Ist die Erde dagegen trocken, so wird sich die Stange im Augenblicke der Explosion leuchtend zeigen. Befeuerte man nur die Oberfläche der Erde, und diese Oberfläche wird ganz im Feuer erscheinen. So z. B. als der Blitz in Philadelphia die mit ihrem obern Ende über dem Hause eines gewissen West hervorragende und mit dem andern bis zu 1 $\frac{1}{2}$, 5, in ein unvollkommen feuchtes Erdreich führende Stange traf, fiel ein heftiger Regen. Dieser Regen hatte das Pflaster befeuchtet, und das Pflaster schien im Augenblicke der Entladung, bis auf die Entfernung von mehren Metern, von lebhaften Flammen gefurcht.

§ 23.

Wenn der Dunkkreis voller Gewitter ist, so sind gleichzeitig in den Eingeweiden der Erde, auf der Oberfläche und in der Tiefe der Gewässer gewaltsame Bewegungen.

Darini schrieb an Ballisneri, daß er nahe bei Modena eine Quelle bemerkt habe, deren bei heiterem Wetter immer klares Wasser trübe würde, wenn sich der Himmel bedeckte. Ich weiß nicht, ob diese Bemerkung seit der Zeit bewahrheitet ist, jedenfalls bezweifelte sie Ballisneri nicht. Er fügte das Ergebnis seiner eigenen Beobachtungen hinzu, daß die kleinen Vulkane von Zibio, von Querciola, von Cassola u. s. w., daß die Solfataren ein Gewitter anzeigen, ehe es zum Ausbruche komme, ja selbst ehe es noch gebildet sei, und zwar durch eine Art von Aufbrausen, durch ein donnerähnliches Getöse, zuweilen auch durch wirkliche Blitzschläge.

Toaldo führte zwei ähnliche Erscheinungen an, von denen er persönlich Kenntniß hatte, und die ich berichten zu müssen glaube.

In den Hügeln des vicentinischen Gebiets, in geringer Entfernung von der Pfarrkirche von Molvena, befindet sich ein Quellwasser, welches die Einwohner Bifoccio nennen, weil es in der That zwei Quellen umfaßt. So wie sich ein Gewitter bildet, sei es selbst nach einer langen Trockeniß, so fließt dieses Quellwasser plötzlich über und füllt eine große Wasserleitung mit sehr trübem Wasser an, was sich dann in die nahen Thäler verbreitet.

Ungefähr zwei Meilen von der Quelle von Bifoccio, sagt Toaldo, nahe bei der Pfarrkirche von Villaraspa in dem Hofe des Joseph Pigati von Vicenzo, befindet sich ein tiefer Brunnen, der bei dem Annahen eines Gewitters dergestalt aufbrauset und ein so großes Getöse macht, daß die Bewohner der Umgegend davon ganz erschrocken sind *).

*) Es ist hier vielleicht der Ort, einige Worte über das unterirdische Rollen zu sagen, welches Diejenigen während eines Gewitters

Ich wage zu behaupten, daß man oft auf die andere Halbkugel geht, um tausendmal weniger interessante Gegenstände des Erforschens aufzusuchen, als die eben von mir erwähnten.

Die Zeitschrift von Brugnatelli lehrt uns, daß die Gewässer des See's Massaciucoli, im Gebiete von Lucca, am 19. Juli 1824 in Folge eines Gewitters weiß wurden, als ob man eine große Menge Seife darin aufgelöst hätte. Dieser Zustand dauerte den 20sten noch fort. Am andern Morgen wurden viele Fische, große und kleine, todt am Ufer gefunden.

Ist das nicht eine doppelte Anzeige von einer unterirdischen Ausströmung, die sich während des Gewitters am 19ten einen Weg durch den schlammigen Grund des See's bahnte?

Die Geschichtschreiber und Meteorologen reden von örtlichen Ueberschwemmungen, deren Wirkungen die Befürchtungen wegen einer aus den Wolken kommenden und in einem gewissen Bezirke gefallenen mittelmäßigen Wassermasse bei Weitem überstieg. Es ist selten, daß man alsdann nicht während einer mehr oder weniger langen Zeit unermessliche Wassermassen aus bis dahin unbekanntem Oeffnungen aus den Eingeweiden der Erde hätte hervorkommen sehen, so wie, daß nicht ein heftiges Gewitter der Vorläufer und wahrscheinlich die erste Ursache der Erscheinung gewesen wäre. Derge-

hören, die sich nahe bei mehren der natürlichen Oeffnungen befinden, durch welche sich der berühmte See Zirknitz periodisch anfüllt und leert. Valvasor lehrt uns, daß zwei dieser Oeffnungen zwei Namen (Bella und Mala-Bobnaza) tragen, die in der Sprache Krain's die kleinste und die größte Trommel bedeuten. Das genügt gewiß, um an das Dasein eines unterirdischen Getöses zu glauben; ist hier aber (der Zweifel ist, wie wir gesehen haben, in Villa va sga nicht vorhanden, weil sich die Erscheinung zeigt, ehe ein Gewitter zum Ausbruche kömmt) das Getöse eine bloße Erscheinung der Akustik, eine Reihe auf einanderfolgender Wiederhalte, oder hat es seine Entstehung in einem unterirdischen Gewitter, dessen Dasein dem des atmosphärischen untergeordnet ist? Es fehlt an Angaben, um sich für eine dieser Vermuthungen auszusprechen.

Urago. IV.

stalt waren, z. B. im Juni 1686, von Punkt zu Punkt die Verhältnisse der Ueberschwemmung, welche die beiden Dörfer Kettlewell und Starbotten in der Grafschaft York beinahe gänzlich zerstörte. Während des Gewitters bildete sich in dem benachbarten Gebirge ein ungeheurer Riß, und, nach der Aussage der Augenzeugen, trug die Wassermasse, welche daraus hervorströmte, mindestens eben so viel, als der Regen, zu dem beklagenswerthen Ereignisse bei.

Ich könnte eine große Menge dem vorigen ähnlicher Fälle durchgehen, da sie aber ihrer Natur nach immer einige Ungewißheit, ein Fehlsehen im Geiste zurücklassen, so will ich mich auf die Anführung eines neuen beschränken. Dieser hat das Achtung einflößende Ansehen Beccaria's zur Bürgschaft.

Im Oktober 1755 brachte eine plötzliche Ueberschwemmung in dem größten Theile der Thäler von Piemont ungeheure Verwüstungen hervor. Der Po strömte über. Dem Unglück gingen furchtbare Donnerschläge (*orrendi tuoni*, sagt der gelehrte Italiener) voran. Nach einstimmiger Meinung war die unterirdische Wassermasse, die während eines Gewitters plötzlich durch neu entstandene Oeffnungen aus dem Schooße der Gebirge hervorkam, die Hauptursache derselben.

Diese örtlichen Brüche in der festen Rinde des Erdballs würden nichts Außerordentliches sein, wenn es bewiesen wäre daß das Wasser zur Zeit der Gewitter sich mit den Wolken zu vereinigen strebt, und daß dieses Streben sich durch merkliche Anschwellungen offenbart. Das folgt nun augenscheinlich aus den im April 1827 am Bord des Packetboots, New-York, gemachten Beobachtungen.

Während das Gewitter um dieses Schiff tobte, war das Meer in einem beständigen Aufbrausen, welches, seiner Natur nach, an das Dasein mehrer unter dem Meere befindlicher Vulkane hätte glauben machen können. Man bemerkte hauptsächlich drei Wassersäulen. Sie erhoben sich in die Luft, fielen dann schäumend nieder und erhoben sich wieder, um von Neuem zurückzufallen.

Es ist im Mont-d'Or in Auvergne ein sehr altes Gebäude

und in dessen Mitte eine Kufe aus einem einzigen Steinblocke vorhanden, die man die Kufe Cäsars nennt. Sie hat ein Meter in der Breite und zwölf Decimeter in der Tiefe. Der Boden dieser Kufe hat zwei Löcher, durch welche zwei Wassersäulen sprudelnd, d. h. geräuschvoll mit einer Art Aufstoßen aus der Erde hervorspringen, dessen innere Kraft, nach den oft wiederholten Beobachtungen des Dr. Bertrand beträchtlich zunimmt, wenn ein Gewitter in der Luft ist. Auch die Bewohner des Thals selbst haben in dem Getöse der Quelle des Cäsar ein Gewitter andeutendes Zeichen entdeckt. Dieses Zeichen, sagen sie, täusche sie niemals.

Eine ähnliche Erscheinung verdient gewiß mit großer Sorgfalt verfolgt zu werden. Man würde für die Wissenschaft nicht weniger thun, wenn man untersuchte, ob es wahr ist, was Berzelius bemerkt haben will, daß mit von Kohlensäure geschwängertem Wasser angefüllte, wohl zugekorkte Flaschen zur Zeit der Gewitter viel häufiger als gewöhnlich zerspringen; besonders wenn man beweist, daß die vom Donner den Flaschen mitgetheilten Schwingungen keinesfalls zu der Wirkung, die der berühmte schwedische Chemiker bemerkt hat, beitragen.

Der berühmte Duhamel de Monceau berichtet, daß die Blitze ohne Donner, ohne Wind und Regen die Eigenschaft haben, die Rispen des Hafers zu brechen. Die Landwirthe kennen diese Wirkung; sie sagen: die Blitze schlagen den Hافر ab.

Am 3. September 1771 war Duhamel auf dem Schlosse von Denainvilliers bei Pithiviers selbst Zeuge dieser Erscheinung. In der Nacht vom 2. auf den 3. blitzte es gegen Morgen stark. Am Tage fand man, daß alle die Rispen mit schönen reifen Körnern am ersten Knoten abgebrochen waren. Nur die grünen Rispen waren auf dem Halme geblieben. Die Landwirthe entschlossen sich, Alles abzumähen.

Duhamel berichtet auch als zuverlässig, daß die Blitze das in Blüthe stehende Haidekorn oder den Buchweizen abfallen machen.

Hier haben wir eine Thatsache in Beziehung auf die Einwirkung der Atmosphäre auf die Pflanzen, wenn Gewitter in

der Luft sind, welche von den Herausgebern der Bibliothèque britannique de Genève verbürgt wird, und wovon einer von ihnen Zeuge gewesen ist. Ich gebe ihre eigenen Worte:

„Man hörte im Monat Mai des verfloßenen Jahrs (1795) ein auf einer Anhöhe, zwei Meilen von Genf, belegnes Eichenholz ab. Dieses ist nur in der Jahreszeit thunlich, wenn der in Bewegung befindliche Saft in Holz und Rinde tritt und den Zusammenhang derselben hinreichend aufhebt, damit sich die Borke leicht ablöst, und doch bemerken die Arbeiter, daß der Zustand des Dunstkreises auf diese Arbeit einen sehr merklichen Einfluß hat. Eines Tages war der Wind nördlich, der Himmel heiter; die Rinde ließ sich nur mit großer Schwierigkeit abschälen. Am Nachmittage bedeckt sich der Himmel nach Westen, der Donner rollt — und in demselben Augenblicke schält sich die Rinde der Bäume, zum großen Erstaunen der Arbeiter, so zu sagen von selbst ab. Diese schreien bei dieser Erscheinung alle laut auf, und nehmen um so weniger Anstand, sie dem gewitterhaften Zustande der Luft zuzuschreiben, als sie mit den Anzeichen einer solchen Neigung der Atmosphäre verschwand.“

(Biblioth. britann. vol. II, p. 221).

Ich übergehe eine Menge von Sagen über die Eigenschaft des Gewitters, selbst dann wenn es nicht zum Ausbruche kömmt, als, daß es die Milch gerinnen, den Wein sauer macht, das Verderben des Fleisches beschleunigt u. s. w., mit Stillschweigen. Mir sind keine bestimmte Thatsachen bekannt, die deren Richtigkeit bekunden. Die einstimmige Behauptung der Köchinnen, der Weinhändler, der Fleischer u. s. w. kann wohl Vermuthungen rechtfertigen, aber nicht die Stelle von Beweisen vertreten.

§ 24.

Der ungewöhnliche Zustand, in welchen die atmosphärischen Gewitter den fetten Theil des Erdballs verletzen, offenbart sich zuweilen durch krachende Donner, welche, ohne irgend einen leuchtenden Schein, dennoch dieselben Wirkungen hervorbringen, wie der eigentliche Blitz.

Ich kenne nur eine einzige direkte Beobachtung, die diesen Ausspruch rechtfertigen kann; allein sie ist so deutlich, so beweisend, Herr Brydone umfaßt alle Umstände mit einer so vernünftigen, so geläuterten Sorgfalt, daß der Zweifel in Ansehung der daraus herzuleitenden Folgerungen selbst nicht erlaubt scheint.

Am 19. Juli kam Mittags zwischen 12 und 1 Uhr ein Gewitter in der Nachbarschaft von Coldstream zum Ausbruche. Während seiner Dauer ereigneten sich in der umliegenden Landschaft mehrere bemerkenswerthe Umstände, die ich erörtern will.

Eine Frau, welche Gras am Ufer der Tweed schnitt, fiel um. Sie rief sofort ihre Gefährtinnen und sagte ihnen, daß sie den heftigsten Schlag unter ihren Fuß bekommen habe, ohne jedoch angeben zu können wie. In dem Augenblicke hatte es in der Luft weder gedonnert noch geblitzt.

Der Schäfer des Meierguts von Lennel-Hill sah in der Entfernung von einigen Schritten einen Hammel umfallen, der wenige Augenblicke vorher noch vollkommen gesund gewesen war. Er lief hin, um ihn aufzurichten, allein er fand ihn völlig todt. Das Gewitter schien zu der Zeit sehr fern zu sein.

Zwei mit Steinkohlen beladene Karren wurden jeder von einem jungen Fuhrmanne geführt, der vorn auf einem kleinen Sitze saß. Sie hatten beide eben die Tweed durchfahren, und waren auf einem am Ufer dieses Flusses gelegenen Hügel angelangt, als man rings umher ein starkes Krachen hörte, dem ähnlich, was durch das gleichzeitige Abschießen mehrer Gewehre entstanden sein würde, aber ohne ein Rollen. Im selben Augenblicke sah der Fuhrmann des hintersten Karren, den vordersten, die beiden Pferde und seinen Kameraden zur Erde fallen.

Fuhrmann und Pferde waren völlig todt. Wir wollen jetzt die Einzelheiten dieses Ereignisses sorgfältig untersuchen.

Das Holz des Karren war sehr stark beschädigt worden, und besonders da, wo eiserne Nägel und Klammern befindlich waren.

Eine große Menge Kohlen fanden sich rings um den Karren weit umhergeschleudert. Nach dem Aussehen mehrer derselben würde man geurtheilt haben, sie seien während einiger Zeit auf dem Feuer befindlich gewesen.

Im Boden befanden sich zwei runde Löcher gerade an dem Orte, wo ihn die Räder im Augenblicke des Ereignisses berührten. Eine halbe Stunde nach der Begebenheit verbreitete sich durch die beiden Löcher ein Geruch, den Brydone mit dem des Aether verglich.

Die beiden runden eisernen Bänder, welche die beiden Radfelgen umgeben, boten an der Stelle, wo sie im Augenblicke des Krachens auf der Erde ruheten, aber an keiner andern Stelle, deutliche Spuren einer Schmelzung dar.

Die Haare der Pferde waren, besonders an den Beinen und unter dem Bauche, verbrannt. Indem man die von diesen Thieren im Staube des Weges gemachten Spuren untersuchte, erkannte man, daß sie im Augenblicke des Falls völlig todt, daß sie wie leblose Massen gefallen waren, und keine krampfhaftige Bewegungen gemacht hatten.

Der Körper des unglücklichen Fuhrmannes bot hin und wieder Zeichen des Verbrennens dar. Seine Kleider, sein Hemd und besonders sein Hut waren in Stücke zerrissen. Sie verbreiteten einen starken Geruch.

Wir sehen hier unbestreitbar die hauptsächlichsten Wirkungen eines gewöhnlichen Blitzes. Gut! dem Donner ging weder ein Blitz, noch irgend eine Erscheinung eines Leuchtens vorher. Als Gewährsmann dieser merkwürdigen Thatsache haben wir den Fuhrmann des zweiten Wagens, der im Augenblicke des Ereignisses mit seinem Kameraden, von dem er etwa nur 20 Meter entfernt war, redete, und der ihn fallen

sah, ohne irgend ein Leuchten bemerkt zu haben. Wir können auch das Zeugniß des Hirten des Pachtguts, St. Euthbert, ansprechen. Dieser erklärte Herrn Brydone, daß er den beiden Karren mit den Augen gefolgt sei, als sich das Krachen ereignete; daß der Fall des Wagens, der beiden Pferde und des Fuhrmanns von der Bildung eines Staubwirbels gefolgt gewesen sei, daß sich aber kein Blitz, kein Feuer gezeigt habe. Wir können endlich hinzufügen, daß Herr Brydone sich im Augenblicke des Ereignisses vor ein offenes Fenster gestellt hatte, um einigen Personen seiner Gesellschaft zu zeigen, wie man mit einer Sekundenuhr aus dem Zeitraume, der zwischen Blitz und Donner verfließt, die Entfernung der Gewitterwolken abmessen könne, und daß er den Gewitterschlag hörte, ohne daß ein Blitz vorhergegangen war.

Ehe sich der Zufall ereignete, von dem ich eben berichtet habe, herrschte seit langer Zeit eine große Trockniß in dem Lande.

§ 25.

Der besondere Zustand, worin ein atmosphärisches Gewitter den Erdball durch seinen Einfluß verletzt, bekundet sich oft durch glänzende, große Lichterscheinungen, deren anfänglicher Sitz die Erde ist, und die in Folge einer Explosion, entweder an dem Orte ihres Entstehens selber, oder aber nach einer mehr oder weniger ausgedehnten oder mehr oder weniger schnellen Verletzung verschwinden.

Man könnte diesen Ausspruch nicht anders bestreiten, als indem man einen Zweifel gegen die Aufrichtigkeit, gegen die Wahrhaftigkeit des Maffei erhöhe. In einem Briefe an Vallisneri vom 10. September 1713 berichtet Maffei, daß, nachdem er sich einige Zeit vorher auf dem Schlosse von Fosdinoro in dem Gebiete von Massa-Carrara aufgehalten habe, er während eines Gewitters und eines sündfluthartigen

Regengusses von der Herrin des Schlosses in einem Saale des Erdgeschosses empfangen worden sei; daß er dort mit dem Marquis von Malaspina plötzlich auf der Oberfläche des Pflasters ein sehr lebhaftes Feuer (*un fuoco*) mit einem theils weißen, theils himmelblauen Lichte habe erscheinen sehen; daß dies Feuer stark bewegt, aber ohne fortrückende Bewegung zu sein geschienen habe; daß es verschwunden sei, so wie es entstanden wäre, ich meine plötzlich, aber nachdem es zuvor eine große Ausdehnung erlangt habe.

In diesem letzten Augenblicke fühlte Maffei hinter seiner Schulter, von unten nach oben, ein sonderbares Ritzeln; Stücke Gyps, die sich von der Decke des Saales losgemacht hatten, fielen auf seinen Kopf; endlich hörte er ein Krachen, ein Getöse, welches jedoch von dem gewöhnlichen Rollen des Donners verschieden war.

Verweigert man es, die feurige Lufterscheinung und das Krachen von Fosdinoro unter die Erscheinungen des Gewitters zu reihen? Dann sagt Maffei in einem Briefe an Apostolo Zenò, daß dem Donnerschlage, welcher sich zu Casalaone durch ein mit dem einer Kanonade vergleichbares Getöse kund that, der den Hauptthurm traf, der das Schild mit dem Wappen der Stadt davon abriß, der auch eine gewisse Anzahl steinerner Gesimsstücke herunterfallen machte u. s. w., auf derselben Stelle die Erscheinung eines großen Feuers (*gran fuoco*), in einer sehr geringen Entfernung vom Boden vorangegangen sei. Kein bekannter wissenschaftlich gebildeter Mann ist Zeuge dieser Thatsache gewesen; sie wurde nur durch das Zeugniß der Einwohner von Casalaone unterstützt. Maffei hat sich also nicht vergessen, daß der Abbé Girolamo Lionida Canada sagt, er habe selbst gesehen, daß sich dicht neben Venedig eine Flamme von außerordentlicher Lebhaftigkeit erhoben habe und verschwunden sei, und daß man unmittelbar nachher einen furchtbaren Lärm gehört habe.

Gehen wir zu einer Beobachtung des Herausgebers der *Histoire naturelle de l'Air et des Météores* über, die nicht weniger umständlich ist, als diejenige des Maffei.

„Als ich mich am 2. Juli 1750, um drei Uhr Nachmittags, während eines Gewitters in der Kirche des heiligen Michael zu Dijon befand, sagt der Abbé Richard, sah ich auf einmal zwischen den beiden ersten Pfeilern des großen Schiffes eine Flamme von einem brennenden Roth erscheinen, die sich auf drei Fuß Höhe von dem Pflaster der Kirche in der Luft hielt. Diese Flamme erhob sich dann zu der Höhe von zwölf bis fünfzehn Fuß und nahm an Umfang zu. Nachdem sie einige Loissen, fortwährend in schräger Richtung bis ungefähr zu dem Orgelgehäuse emporsteigend, durchlaufen hatte, zertheilte sie sich endlich mit dem einem in der Kirche selbst abgefeuerten Kanonenschusse ähnlichem Geräusche. (Histoire naturelle de l'Air et des Météores t. VIII, p. 291).

Das Ereigniß, was ich jetzt erzählen will, beweist, daß sich durch den Einfluß eines Gewitters Flammen in der Tiefe der Gewässer erzeugen und daraus hervor springen können.

In der Nacht vom 4. auf den 5. September 1767 sah der Pächter eines Teiches nahe bei Parthenai in Poitou denselben während eines heftigen Gewitters in seiner ganzen Ausdehnung mit einer so dichten Flamme bedeckt, daß sie ihm den Anblick des Wassers entzog *).

Es scheint endlich, daß zuweilen große feurige Meteore von einer dem Blitze ähnlichen Beschaffenheit, selbst wenn sich der Horizont nicht gewitterhaft zeigt, auf der Oberfläche des Erdballs entstehen. Ich will dies durch ein Ereigniß auf dem Meere beweisen, welches hinsichtlich eines andern Gegenstandes schon oberflächlich angeführt worden ist.

Am 4. November 1749 bewegte sich, unter dem $42^{\circ} 48'$ nördl. Breite und dem $11^{\circ} \frac{1}{2}$ westlicher Länge (von Paris gerechnet) einige Minuten vor Mittag und bei einem heiteren Himmel, eine bläuliche Feuerkugel, von der anscheinenden Größe eines Mühlsteines, schnell dem englischen Schiffe Montague zu, indem sie auf der Oberfläche des Meeres rollte.

*) Am andern Tage schwammen alle Fische todt auf der Oberfläche des Teiches.

Nachdem sich die Kugel in geringer Entfernung von dem Schiffe scheinbar in die Höhe gehoben hatte, schlug sie mit einer dem Abfeuern von mehren Hunderten von Kanonen vergleichbaren Explosion gegen die Masten. Die große Maststange war in eine Menge Stücke zerbrochen; ein großer Riß ging längs des großen Mastes von oben nach unten; fünf Matrosen wurden ohne Bewußtsein auf das Verdeck geworfen; einer unter ihnen war gefährlich verbrannt.

Die blitzartige Beschaffenheit der Lusterscheinung scheint mir aus dem Schwefelgeruche, der sich in den Batterien verbreitete, mehr aber noch aus dem Umstande hervorzugehen, daß aus verschiedenen Theilen des Schiffes gerissene große eiserne Nägel mit einer solchen Gewalt auf das Verdeck geschleudert wurden, daß sie dort tief eindrangen. Es bedurfte großer Zangen, um sie wieder herauszuziehen.

Der gelehrte Doktor Robinson von Armagh hat die Gefälligkeit gehabt, mich mit einer sehr merkwürdigen, auf dem Wasser ohne Anschein eines Gewitters beobachteten feurigen Lusterscheinung bekannt zu machen. Die Leser unseres Annuaire werden hier nicht ungern ihre Beschreibung finden:

„Der Major Sabina und der Kapitän James Ross kamen im Herbst von ihrer ersten Polar-Expedition zurück. Sie waren noch während einer der so finstern Nächte jener Gegend in dem grönländischen Meere, als sie von einem Offiziere der Wache, der etwas sehr Sonderbares bemerkte, auf das Verdeck gerufen wurden. Es befand sich vor dem Schiffe, gerade in der Richtung, in welcher es segelte, ein stillstehendes Licht, welches sich zu einer ansehnlichen Höhe erhob, während der Himmel sonst überall pechschwarz erschien. Es gab in jener Gegend keine bekannte Gefahr; der Lauf wurde daher nicht geändert. Als das Schiff in die feurige Gegend kam, war die ganze Mannschaft still, aufmerksam und von lebhafter Angst erfüllt. Man entdeckte sogleich mit Leichtigkeit die höchsten Punkte der Masten, der Segel und das sämtliche Tauwerk. Die Lusterscheinung konnte eine Ausdehnung von 400 Meter haben. Als das Vordertheil des Schiffes heraustrat, fand es

„sich plötzlich in der Finsterniß; es ließ sich keine allmälige „Abstufung bemerken. Man hatte sich schon weit von der erleuchteten Gegend entfernt, als man sie noch hinter dem „Schiffe bemerkte.“

Die Ursache dieser leuchtenden Lufterscheinungen ist, um mich des schönen Ausdrucks des Plinius zu bedienen, noch in der Majestät der Natur verborgen.

Unabhängig von den zweifelhaften Feuern, von denen eben die Rede gewesen ist, welche zur Zeit der Gewitter auf dem Boden entstehen, daselbst einige Zeit verweilen und ihn nur verlassen, um in einer geringen Höhe zu zerplätzen, wie das Feuer von Fosdinoro und von Dijon, würde sich der Blitz, wenn man anders Maffei, Chappe u. s. w. Glauben beimessen will, beinahe immer auf der Erde bereiten; aus der Erde würden die blitzenden Strahlen plötzlich und unvermuthet hervorgehen. Anstatt sich aus den Wolken zu stürzen, würden diese Blitze im Gegentheile sich mit ihnen durch eine Bewegung von unten nach oben vereinigen.

Diejenigen, welche dieser Meinung anhängen, sagen, daß sie den Blitz sich deutlich, nach Art der Raketen, haben erheben sehen. Wenn man den aus den Erfahrungen des Herrn Wheatstone sich ergebenden schnellen Lauf als eine Thatsache annimmt, so begreift man kaum die Möglichkeit, mit bloßen Augen unterscheiden zu können, ob ein Blitz, der sich mit den Wolken an der Erde vereinigt, auf oder nieder gefahren ist. Wie kann man jedenfalls so viele geübte Beobachter des Irrthums beschuldigen? Bewegen sich denn die aufsteigenden, so wie die kugelförmigen Blitze, wovon in dem § 4 so weitläufig geredet worden ist, langsamer als die im Schoße der Atmosphäre erzeugten Blitze? Der Gegenstand erfordert neue Untersuchungen. Derjenige, der deutlich einen an einem Ende mit der Erde in Verbindung stehenden Blitz mit dem entgegengesetzten Ende die Oberfläche der Wolken nicht erreichen sah, hat die Frage um einen entscheidenden Schritt gefördert.

§ 26.

Außer den großen und donnernden Lufterscheinungen, wovon in dem § 25 die Rede gewesen ist, und die zuweilen auf der Oberfläche des Erdballs erscheinen, zeigen sich, zur Zeit der Gewitter, oft lebhafte und leise zischende Lichter an den hervorstehendsten Theilen der Körper der Erde*).

Zur Zeit der Gewitter glänzen die hervorstehenden Theile der Körper und besonders die Metalltheile zuweilen in einem sehr lebhaften Lichte.

Die Commentare des Cäsar enthalten einen der ältesten Berichte über diese Lufterscheinung, der uns aufbewahrt worden ist. In dem Buche über den afrikanischen Krieg, § 47, liest man: „Während dieser selben Nacht (einer stürmischen Nacht, während welcher viel Hagel fiel), schien das Eisen der Wurfspieße der fünften Legion in Feuer.“

Seneca erzählt, daß sich ein Stern bei Syrakus auf die eiserne Lanze des Gylippus niederließ.

Man liest in Titus Livius, daß der Wurfspieß, womit Lucius Atrius seinen neuerlich unter die Soldaten aufgenommenen Sohn bewaffnete, während mehr als zwei Stunden Flammen sprühete, ohne davon verzehrt zu sein.

Plinius hatte selbst ähnliche Flämmchen an der Spitze der Piken der Soldaten gesehen, welche des Nachts auf den Wällen Schildwache standen.

Plutarch redet von ähnlichen in Sizilien und Sardinien gemachten Beobachtungen.

Prokop belehrt uns, daß der Himmel den Belisar in dem Kriege gegen die Vandalen mit demselben Wunder begünstigte.

*) Die Alten kannten diese Feuer unter dem Namen Kastor und Pollux. Heutiges Tages werden sie allgemeiner mit dem Namen St. Elmsfeuer bezeichnet. Die Portugiesen nennen sie Corpo-Santo, die Engländer Comozents. In einigen Theilen des Mittelmeers nennt man sie St. Nicolas, St. Clara oder St. Helena.

Das sind, wie es mir scheint, Thatsachen genug in Ansehung der Flammen, welche sich auf der Erde an den Spitzen der Lanzen, der Wurffspieße u. s. w. zeigen. Dieselben Schriftsteller könnten uns aber noch viel zahlreichere Anführungen in Beziehung auf ähnliche Erscheinungen liefern, welche während der Gewitter an verschiedenen Theilen der Schiffe statthaben.

So z. B. erzählt uns Plutarch, daß sich im Augenblicke, als die Flotte des Lysander den Hafen von Lampsakus verließ, um die atheniensische Flotte anzugreifen, die beiden Feuer, die man die Gestirne des Kastor und Pollux nennt, zu beiden Seiten der Galeere des lacedämonischen Admirals setzten.

Man betrachtete die Erscheinungen der Flammen auf den Masten, den Raaen und den Tauwerken der Schiffe im Alterthume als Vorbedeutungen. Auch wurden sie mit großer Sorgfalt beobachtet und von den Geschichtschreibern gewissenhaft aufgezeichnet. Eine einzige Flamme (man nannte sie damals Helena) wurde als eine drohende Vorbedeutung betrachtet. Zwei, Kastor und Pollux, bedeuteten, im Gegentheile, schönes Wetter und eine glückliche Reise.

Wenn man begierig ist, zu wissen, aus welchem Gesichtspunkte die mit Kolumbus gleichzeitigen Schiffer diese Erscheinung betrachteten, so wollen wir aus der von seinem Sohne geschriebenen *Historia del Almirante* die folgende Stelle entlehnen, die so sehr der Abdruck des 15ten Jahrhunderts ist:

„In der Nacht des Sonnabends (im Oktober 1493, während der zweiten Reise des Kolumbus) donnerte und regnete es sehr stark. St. Elm zeigte sich sodann auf der Bramstange mit sieben angezündeten Kerzen, das heißt man gewahrte die Feuer, welches die Matrosen für den Körper des Heiligen halten. Sogleich hörte man auf dem Schiffe Litaneien und Gebete singen, denn die Seeleute halten es für gewiß, daß die Gefahr des Sturmes vorüber ist, so wie sich St. Elm zeigt. Es mag nun an dieser Meinung sein, was da will u. s. w.“

Herrera lehrt uns, daß die Matrosen des Magellan denselben Aberglauben hatten. „Während der großen Stürme,“

sagt er, „zeigte sich St. Elm auf der Spitze der Bramstange, bald mit einer angezündeten Kerze und bald mit zweien. „Diese Erscheinungen wurden mit Beifallsbezeugungen und mit „Freudenthränen begrüßt.“

Aus der Nähe beobachtend, würde man vielleicht bemerken, daß sich der Aberglaube, in den das St. Elmsfeuer im Alterthume gehüllt war, viel länger erhalten hat, als man zu glauben geneigt scheint. Was die sonderbare Vergleichung dieser Feuer mit angezündeten Kerzen anbelangt, so entdeckt man davon keine Spur mehr in den Erzählungen der Schiffer der Mitte oder des Endes des 17ten Jahrhunderts. Vielleicht muß man sie aber für die Quelle dieser andern, auch ziemlich sonderbaren Meinung betrachten, die aus den St. Elmsfeuern materielle Gegenstände machte, welche man auf den Spitzen der Masten ergreifen könne, um sie herunter auf das Verdeck zu bringen. Die Stelle, die ich aus den Memoiren von Forbin entnehmen will, wird diese Ideen in ihrer ganzen Einfalt darstellen und zugleich den ungeheuren Umfang kennen lernen, den die St. Elmsfeuer zuweilen erlangen:

„Während der Nacht (im Jahre 1696 zwischen den Balearen) ward es auf einmal sehr dunkles Wetter, mit Blitzen und „furchtbaren Donnerschlägen begleitet. In der Furcht, daß wir „von einer großen Plage bedrohet wären, ließ ich alle Segel „einbinden. Wir sahen auf dem Schiffe mehr als dreißig St. „Elmsfeuer. Es befand sich ein anderes auf der Spitze der „Windfahne des großen Mastes, welches mehr als einen und „einen halben Fuß in der Höhe hatte. Ich sandte einen „Matrosen hin, um es herunter zu holen. Als dieser „Mensch oben war, rief er, daß das Feuer ein Geräusch mache „gleich dem angezündeten vorher angefeuchteten Pulver. Ich „befahl ihm die Windfahne abzunehmen und zu kommen; kaum „hatte er sie aber von ihrer Stelle genommen, als das Feuer „sie verließ und sich auf die Spitze des Mastes setzte, ohne daß „es möglich gewesen wäre, es davon abzubringen. Es blieb dort „lange Zeit, bis es sich nach und nach verzehrte.“

Wenn ich mit meinen Ausführungen hier inne hielte, so hätte

man vielleicht Grund, sich einzubilden, daß die Ursache der St. Elmsfeuer in alten Zeiten wirksamer gewesen wäre, als in neuern. Ich will daher noch einige Thatsachen berichten, und wir werden wie ehemals, während der Gewitter, leuchtende Büschel auf allen Arten von Körpern, selbst auf den am wenigsten erhabenen, entstehen sehen.

In dem Itinerary von Fynes Moryron, Sekretär des Lord Montjoy, lesen wir, daß die am 23. Dezember 1601 bei der Belagerung von Ringcale auf Schildwach befindlichen Ritter, während der Himmel von Blitzen (ohne Donner) gefurcht war, an der Spitze ihrer Lanzen und Degen Lichter brennen (lamps burn) sahen.

Am 25. Januar 1822 bemerkte Herr Thielau, der sich damals während eines starken Schneegestübers nach Freiberg begab, auf seiner Reise, daß die äußersten Spitzen aller Baumzweige leuchteten.

Das Licht schien ein Wenig bläulich.

Als Herr Mayadorf am 14. Januar 1824, nach einem Gewitter, seine Blicke auf einen mit Stroh beladenen Wagen richtete, der sich unter einer großen schwarzen Wolke in der Mitte des Feldes neben Cöthen befand, bemerkte er, daß alle Strohhalme sich aufrichteten und im Feuer zu sein schienen. Selbst die Peitsche des Fuhrmanns verbreitete ein lebhaftes Licht. Diese Erscheinung verschwand, sobald der Wind die schwarze Wolke weggetrieben hatte; sie dauerte ungefähr zehn Minuten.

Am 8. Mai 1831, nach Untergang der Sonne, gingen Artillerie- und Ingenieur-Offiziere mit unbedecktem Kopfe während eines Gewitters auf der Terrasse des Forts Bab-Azoun in Algier spazieren. Jeder bemerkte, indem er seinen Nachbar betrachtete, an den äußersten Enden der sich sträubenden Haare desselben mit Erstaunen kleine leuchtende Büschel. Wenn die Offiziere ihre Hände erhoben, bildeten sich auch solche Büschel an den Spitzen ihrer Finger. (Reise des Herrn Rozet.)

Hat man nicht Grund, sich zu wundern, daß dergleichen Lufterrscheinungen, die sich mit so viel innerer Kraft nahe am

Boden und auf den hervorstehenden Theilen der Schiffe zeigen, so selten an den Spitzen der Kirchthürme oder auf den Stangen der Windfahnen, die auf den meisten Häusern befindlich sind, bemerkt werden? Ich habe nur zu erwiedern: man bemerkt die St. Elmsfeuer nicht auf den Gipfeln großer Gebäude, und zwar aus dem einzigen Grunde, weil man nicht darauf Acht gibt. Wo sich aufmerksame Beobachter gefunden haben, ist den Gipfeln aller Art ihr Recht wiederfahren *).

Watson nahm schon einen Bericht auf, den er aus Frankreich erhielt, und in welchem es sich um die während 27 hintereinander folgenden Jahren von dem Prediger Vinon in Plauzet gemachte Bemerkung handelte, daß die drei Spitzen des Kreuzes des Kirchthurms, während der starken Gewitter, in Flammen gehüllt zu sein scheinen.

Die Spitze des Thurms in Naumburg wurde in Deutschland in dieser Beziehung als eine sehr sonderbare und merkwürdige Ausnahme angeführt; allein Lichtenberg bemerkte im August des Jahres 1768 dasselbe Feuer auf dem St. Jakobi-Thurme in Göttingen.

Am 22. Januar 1778 bemerkte Herr Mongez, während eines heftigen von Regen und Hagel begleiteten Gewitters, leuchtende Büschel auf mehreren der höchsten Punkte der Stadt Rouen.

Im Jahre 1783 machte Herr Sauran bekannt, daß er am 22. Juli, während einer stürmischen Nacht, drei Viertelstunden hindurch eine leuchtende Krone um die Kugel des Kirchthurms der großen Augustiner zu Avignon bemerkt habe.

Bevor ich dieses Kapitel schließe, möchte es vielleicht nicht unnütz sein, zu bemerken, daß bei wenigstens dem Anscheine

*) Gueneau von Montbeillard berichtet, nach dem Zeugnisse des Hermelaus, Barbarus und des Aldrovand, daß man während Gewittern oft in ansehnlicher Höhe Raben gesehen hat, deren Schnabel ein helles Licht verbreitete. „Das ist vielleicht eine Beobachtung der Art,“ fügt der Mitarbeiter Buffons hinzu, die dem Adler den Titel „eines Dieners des Blitzes“ verschafft hat.“

nach ganz ähnlichen atmosphärischen Verhältnissen, während Gewittern von gleicher innerer Kraft, die Feuer, womit wir uns beschäftigt haben, dennoch nicht nur unähnliche innere Wirksamkeit, sondern auch unähnliche Gestalten haben; daß sie zuweilen Büscheln gleichen, ja daß sich ihr Licht zuweilen in eine kleine Kugel, ohne irgend eine Spur von divergirenden Strahlen, zusammengedrängt findet.

§ 27.

Während starker Gewitter leuchten die Regentropfen, die Schneeflocken, die Hagelkörner, wenn sie auf die Erde kommen, oder selbst wenn sie sich berühren.

Da mehrere Physiker das Dasein dieser Erscheinung gelangnet haben, so habe ich die darüber gemachten Beobachtungen mit besonderer Sorgfalt untersuchen zu müssen geglaubt. Sie werden einem Jeden gestatten, eine gründliche und persönliche Meinung darüber zu hegen.

Die Gewitterregen sind zuweilen so leuchtend, daß Dom Hallai, Prior der Benediktiner von Lessay bei Contancer, nicht zu übertreiben geglaubt hat, indem er in einem Briefe an Mairan sagt: „Am 3. Juni fielen des Abends, während außerordentlichem Donner, allenthalben Tropfen gleichsam von geschmolzenem glühendem Metalle.“

Im Jahre 1761 schrieb Bergmann an die königliche Gesellschaft in London:

„Ich habe zweimal des Abends einen Regen, ohne Gewitter, bemerkt, bei dessen Berühren alles funkelte, so, daß die Erde mit entflammten Wogen bedeckt zu sein schien.“

Man könnte glauben, daß die nördlichen Gegenden zur Hervorbringung der leuchtenden Regen geeigneter sind, als die andern, weil unter der sehr kleinen Anzahl von Anführungen, die ich über diesen Gegenstand nur zu machen im Stande bin, sich, wie man gleich sehen wird, noch eine befindet, die Schweden angehört.

Während des Morgens des 22. September 1773 donnerte und blitzte es im Distrikte Skara (Ostgothland), und es fiel ein starker Regen. Nachher nahm man eine drückende Hitze wahr. Der Regen fing um 6 Uhr des Abends wieder an. Dann, sagen alle Berichte, sprüdete jeder Tropfen Feuer, indem er zur Erde fiel.

Am 3. Mai 1768 ward Herr Pasumot bei la Canche, zwei Stunden von Arnay le Duc, im offenen Felde von einem starken Gewitter überrascht. Als er sich niederbeugte, um das Wasser, das sich auf dem Rande seines Hutes angesammelt hatte, ablaufen zu lassen, ließ dies Wasser, indem es in seinem Falle ungefähr einen halben Meter von der Erde demjenigen begegnete, was unmittelbar aus den Wolken kam, Funken daraus hervorspringen.

Am 28. Oktober 1772 wurde der Abbé Bertholon auf dem Wege von Brignai nach Lyon gegen 5 Uhr des Morgens von einem Gewitter überrascht. Regen und Schloßen fielen in großer Menge. Die Regentropfen und die Schloßen, welche in ihrem Falle auf die metallischen Theile des Sattels des Pferdes trafen, welches Bertholon ritt, verursachten in demselben Augenblicke leuchtende Strahlen.

Ein Bekannter des berühmten Meteorologen Howard erzählte ihm, daß, als er sich in der Nacht des 19. Mai 1809 auf dem Wege von London nach Bow befunden, er deutlich gesehen habe, daß der Regen, in dem Augenblicke seiner Ankunft auf der Erde, leuchtend geworden sei.

Das ist Alles, was ich über den leuchtenden Regen habe sammeln können. Hagel und Schnee gewähren mir nur einige Thatsachen *).

*) Während eines Gewitters bemerkten Reisende, daß beim Ausspeien die Speicheltropfen beinahe beim Hervorkommen aus dem Munde leuchtend waren. Da sich die Furcht Derer, die sich so über ihr Feuer speien entsetzten, erneuen kann, so hat es mir geschienen, daß die Beobachtung, die übrigens an und für sich selbst nicht ohne theoretische Wichtigkeit ist, eine Stelle unter dieser Abhandlung haben müsse.

In seinem schon erwähnten Briefe von 1761 sagt Bergmann, nachdem er von Regen gesprochen hat, der bei seiner Ankunft auf der Erde leuchtend geworden ist, daß er zuweilen in Schneegestöbern dieselbe Erscheinung beobachtet habe.

Bergleute von Freiberg erzählten Lampadius, daß am 25. Januar 1822 der kleine Hagel, der während eines Gewitters gefallen sei, bei seiner Ankunft auf der Erde geleuchtet habe.

Damit man sich bei der Erforschung der Erklärung dieser Erscheinung nicht irre; damit man nicht in Versuchung gerathe, deren Ursache in Eigenschaften zu suchen, die nur dem flüssigen oder gefrorenen Wasser angehören, will ich noch hinzufügen, daß man auch leuchtenden Staub beobachtet hat.

So gab der an Feinheit dem spanischen Schnupstaback ähnliche Staub, der während des Ausbruchs des Vesuvus im Jahre 1794 auf die Stadt Neapel und die Umgegend fiel, ein blaßes phosphorisches, aber in der Nacht sehr sichtbares Licht von sich. Ein Engländer, Herr James, der sich in einer Schaluppe nahe bei Torre del Graeco befand, bemerkte, daß sein Hut, die Hüte der Matrosen und die Theile der Segel, wo sich der Staub gesammelt hatte, überall einen merklichen Schein verbreiteten *).

*) Hier ist eine Beobachtung, deren Kenntniß ich dem berühmten Direktor der Sternwarte von Armagh (dem Doktor Robinson) verdanke, und die, wenn sie zeitig genug gekommen wäre, gewiß unter den Artikeln des auf die Phosphoreszenz des Gewölks bezüglichen Kapitels (§ 7) Aufnahme gefunden haben würde.

„Der Major Sabina blieb, auf seiner Reise zur Bestimmung der „Linien magnetischer Intensität in Schottland, mehre Tage bei Longh „Scavig auf der Insel Sky vor Anker. Diese Insel ist von hohen „nackten Bergen umgeben, unter welchen man einen bemerkt, den fast „immer ein aus dem Niederschlage der Dünste gebildetes Gewölk um- „gibt, welche die beinahe beständigen Westwinde von dem atlantischen „Meere dort hin führen. Dieses Gewölk war während der Nacht an „und für sich selbst und anhaltend leuchtend. Herr Sabina sah „unter andern mehre Male denen des Nordlichts ähnliche Strahlen „daraus hervorgehen. Er verwirft die Idee gänzlich, daß diese Strah-

§ 28.

Gibt es Orte, wo es niemals donnert?

Welches sind die Orte, wo es am meisten donnert?

Donnert es heutiges Tages eben so oft, wie in den verfloffenen Jahrhunderten?

Haben örtliche Umstände auf die Häufigkeit dieser Erscheinung Einfluß?

Donnert es auf offenem Meere eben so oft, als mitten auf dem Kontinente?

Welches ist heut zu Tage, in Ansehung der Häufigkeit, die geographische Vertheilung der Gewitter?

Die Botanik, die Zoologie, die Entomologie u. s. w. haben zu wichtigen geographischen Klassifikationen Veranlassung gegeben. Man könnte sich also mit Recht wundern, wenn ich nicht auch den Versuch einer Geographie der Gewitter machte. In Ermangelung einer genügenden Lösung der angekündigten Fragen will ich wenigstens den Weg anzeigen, den man gehen muß, wenn man hinreichende Beweisstücke gesammelt hat.

Erste Frage. — Gibt es Orte, wo es niemals donnert?

Plinius (Hist. nat. lib. II, § 52) sagt, daß es in Aegypten nicht donnere.

Heut zu Tage donnert es in Alexandrien oft und drei oder vier Mal jährlich in Cairo. In der Abhandlung vom Aberglauben von Plutarch liest man:

„len wirklichen Nordlichtern zugeschrieben werden müssen, die sich nahe am Horizonte befunden haben und die das Gebirge dem unmittelbaren Anblicke entzogen haben. Seiner Meinung nach hatte all dieses fortwährende und intermittirende Leuchten, welcher Beschaffenheit es übrigens auch gewesen sein möge, seine Ursache in der Wolke selbst.“

Herr Robinson zeigt mir an, daß er selbst in Irland verschiedene Beobachtungen über die phosphoreszirenden Eigenschaften des gewöhnlichen Nebels gemacht habe. Es ist sehr zu wünschen, daß sie der gelehrte Astronom ohne Verzug dem Publikum mittheile.

Wer nicht zu Schiffe geht, fürchtet das Meer nicht; wer die Waffen nicht trägt, hat keine Furcht vor dem Kriege; wer sein Haus nicht verläßt, fürchtet die Belagerer nicht ... noch den Donner, wer in Aethiopien wohnt.

Ich bin nicht geneigt, zu glauben, daß es zur Zeit Plutarch's im Süden von Aegypten niemals donnerte, wie es die Stelle zu verstehen gibt, die man eben gelesen hat. Jedenfalls würden sich die Verhältnisse sehr geändert haben. Weil es zuweilen in Cairo donnert, weil es in Abyssinien, in Gondar zum Beispiele viel donnert, so wage ich zu behaupten, daß es in der ganzen Ausdehnung des alten Aethiopiens Gewitter gibt, obgleich mir in diesem Augenblicke keine direkte Beobachtung vorliegt.

Kann ich keinen einzigen Punkt der heißen oder gemäßigten Klimate des alten Kontinents anführen, wo es niemals Gewitter gibt, so verhält es sich in Ansehung Amerika's ganz anders.

Die Einwohner von Lima (Peru) (Breite 12° südl., Länge $79\frac{1}{2}^{\circ}$ westl.), welche nicht gereist sind, machen sich keine Vorstellung vom Donner. Wir können hinzufügen, daß sie die Blitze eben so wenig kennen, denn selbst Blitze ohne Geräusch furchen die oft neblige, aber niemals mit wirklichen Wolken bedeckte Atmosphäre des niedern Peru's nicht.

Wir wollen jetzt von den heißen Zonen zu den kalten übergehen.

Von Ende Juni bis zu Ende August des Jahrs 1773 segelte der Race-Norre, kommandirt vom Kapitän Phipps, beständig in den Meeren Spitzbergens. Während dieser beiden Sommermonate hörte man nicht ein einziges Mal den Donner, bemerkte man nicht einen einzigen Blitz.

Mein Freund, der ehrenwerthe Doktor Scoresby, früher als Kapitän auf dem Wallfischfange so berühmt, und dem man so interessante Beschreibungen der Erscheinungen des Polar-meeres verdankt, berichtet, daß er während seiner zahlreichen Reisen nur zwei Male jenseits des 65ten Grades der Breite Blitze bemerkt habe.

Er glaubt nicht, daß man es auf Spitzbergen jemals habe blißen sehen.

Herr Scoresby erwähnt nicht ein einziges Mal, daß man den Donner in den Polarmeeren gehört habe.

Während des Versuchs des Kapitän Parry, den Nordpol zu erreichen, dauerte die Reise auf dem Eise in Schlittenschiffen vom 25. Juni bis zum 10. August und hatte zwischen dem $81^{\circ} 15'$ und dem $82^{\circ} 44'$ der Breite Statt.

Der Kapitän Parry sah niemals Bliße, hörte nie den Donner.

Das Schiff Hekla blieb in Spitzbergen vom 20. Juni bis zum 28. August in Hekla-Cove unter dem $79^{\circ} 55'$ nördlicher Breite vor Anker.

Keiner der Beobachter hörte Donner oder sah Bliße.

Der Hekla endlich hatte in den Eismeerern vom 1. Mai bis zum 19. Juni unter dem $71^{\circ} 28'$ und dem $79^{\circ} 59'$ Breite gefegelt. Vom 28. August bis zum 16. September durchsegelte das Schiff die zwischen dem 80sten und 62sten Parallelfreie enthaltene Zone.

Man sah in dieser dritten Periode der Reise nicht mehr Spuren von Gewittern, als auf den beiden andern.

Nach dem Ganzen dieser Beweisstücke ist es erlaubt, zu behaupten:

Daß es auf offenem Meere oder auf den Inseln jenseits des 75sten Grades nördlicher Breite niemals Gewitter gibt.

Die Beobachtungen des Kapitän Ross unterstützen dieses Ergebnis. Die von diesem Offizier kommandirten Schiffe hielten sich von Anfang Juni bis zu Ende September 1818 (in der Davisstraße und der Baffinsbai) unter dem 60° und $67\frac{1}{2}^{\circ}$ nördlicher Breite. Die dieser Sommerjahrszeit entsprechenden meteorologischen Tabellen erwähnen:

Weder eines einzigen Blißes, noch eines einzigen Donners.

Mit Hilfe der Beobachtungen des Kapitän Parry dürfen wir die Regel, die wir bis jetzt nur auf die Inseln und das

offene Meer anzuwenden berechtigt waren, auf sehr tief in den Kontinenten liegende Gegenden ausdehnen.

Die meteorologischen Verzeichnisse der ersten Reise des unerschrockenen Schiffers nach der Baffinsbai, nach der Meerenge von Barrow und der Insel Melwill fangen mit dem Monat Juni 1819 an und dehnen sich bis zum Monate September 1820 einschließlich aus. Sie umfassen also zwei Sommerjahrszeiten, zwei Jahrszeiten der Gewitter. Während zweier Sommer, in zwei Gewitterjahrszeiten, die zwischen 70 und 75° nördlicher Breite hingebacht wurden:

Hörte man nicht ein einziges Mal den Donner, sah man nicht einen einzigen Blitz!

Stellen wir uns, wenn auch nur ein Wenig, diesseits des 70sten Parallelkreises der Breite. Der Donner wird schon sehr selten sein; man wird ihn kaum einmal im Jahre hören; doch ist es aber nicht erlaubt, auf eine entsprechende Weise zu behaupten: man sei aus der Gegend der Gewitter herausgetreten.

Die meteorologischen Verzeichnisse der zweiten Reise desselben Offiziers nach der Baffinsbai umfassen den Zeitraum vom 1. Juni 1821 bis 30. September 1823, das heißt 28 Monate, innerhalb welchem sich also drei vollständige Sommerjahrszeiten oder Gewittermonate befinden.

In diesem langen Zeitraume und in nur ein Wenig diesseits des 70sten Grades gelegenen Breiten finde ich diese Anzeige, aber auch nur diese:

7. August 1821 Einige Blitze und einige Donnerschläge.

Am 7. August dürfte die Breite ungefähr 65° gewesen sein.

Der Kapitän Franklin und seine Reisegefährten hörten in Fort Franklin, Breite 67 $\frac{1}{2}$ ° nördl., Länge 123 $\frac{1}{2}$ ° westlich von Greenwich, vom Anfange des Septembers 1825 bis zu Ende August 1826, das heißt in einem ganzen Jahre:

Den Donner nur an einem einzigen Tage, am 29sten Mai 1826.

Die meteorologischen Verzeichnisse derselben Station für den

Zeitraum von Anfang Septembers 1826 bis zur Mitte Mai's 1827 erwähnen nur an einem Tage des Donners:

Am 11. September 1826.

Während seiner mühsamen Expedition in die nördlichen Gegenden Amerika's nahm der Kapitän Bact im Anfange des Augusts 1834 auf der Spitze von Dgle unter $68\frac{1}{3}^{\circ}$ nördl. Breite und $97\frac{1}{3}^{\circ}$ westl. Länge ein heftiges Gewitter mit Blitz und Donner wahr.

Island wird häufig als ein Land angeführt, wo es niemals donnert. Das Wort niemals bedürfte einer Abänderung. Herr Thortenson, Arzt auf dieser Insel, hat die Güte gehabt, mir seine kostbaren meteorologischen Beobachtungen zu übersenden, die er in Reikiavik (Breite 65°) vom 21. September 1833 bis zum 30. August 1835 gemacht hat. In diesem Zeitraume von ungefähr 2 Jahren finde ich:

Einen Tag, den 30. November 1833, wo man den Donner gehört hat.

Zweite Frage. — Welches sind die Orte, wo es am meisten donnert?

Haben wir gleich ein Land der heißen Zone (Nieder-Peru) anführen können, wo es niemals Gewitter gibt, so ist es doch in diesen Gegenden, wo sie am häufigsten sind. Man wird, in der That, in den numerischen Tabellen, womit sich dieses Kapitel nothwendigerweise schließen muß, sehen, daß sich die mittlere Zahl der Tage, an welchen es donnert, in Frankreich, England und Deutschland, jährlich selten über 20 erhebt, während man in Rio-Janeiro und in Indien deren mehr als 50 findet.

Dritte Frage. — Donnert es heutiges Tags eben so oft als ehemals?

Die Meteorologen, welche in Beziehung auf die Temperatur, den Regen, den atmosphärischen Druck, den Magnetismus u. s. w. den Zustand des Erdballs im Alterthume mit dem jetzigen vergleichen wollen, scheitern in ihren Nachforschungen, weil ihnen der Anfangspunkt fehlt, weil das Alterthum weder Thermometer, noch Hydrometer, noch Barometer, noch Kompaß

irgend einer Art u. s. w. besaß. Die Frage, die der Titel dieses Paragraphs bezeichnet, war viel einfacher; hier schienen die Instrumente nicht nothwendig; wenn Plinius, Seneca u. s. w. anstatt sich weitläufig und unnüherweise über die physischen Ursachen des Meteors auszulassen, uns zu sagen, sich herabgelassen hätten, an wie viel Tagen es im Durchschnitt in Rom, in Neapel u. s. w. jährlich gedonnert habe, so würden diese Zahlen, mit denen, die sich in einigen meteorologischen Tabellen unserer Zeiten finden, zusammengestellt, zu merkwürdigen Ergebnissen führen. Es gibt offenbar kein Mittel, diese Angaben zu ersetzen; jedoch habe ich gedacht, daß es mir wohl erlaubt sein möchte, in dem Verzeichnisse der von Geschichtschreibern erwähnten Blitzschläge, nicht etwa eine wirkliche Lösung der aufgestellten Frage, sondern eine bloße Uebersicht, eine geringe Anzeige zu suchen, die uns in dem Zweifel dahin bringen könnte, die Wagschaale mehr nach der einen, als nach der andern Seite sinken zu lassen.

Herodot sagt (lib. 7, Polymn.): „Xerxes, der sich nahe an dem an seiner Linken gelegenen Ida hielt, erreichte das Gebiet von Troja. In der ersten Nacht, während welcher er am Fuße dieses Berges lagerte, griffen Donner und Blitze sein Heer an und tödteten ihm viele Menschen. Man kam dann an den Scamander u. s. w. u. s. w.“

Man wird aus den von mir aufgenommenen Nachweisungen bald ersehen, daß es heut zu Tage in Kleinasien nicht mehr donnert, als in den Klimaten Europa's. Doch zweifle ich sehr, daß der Blitz auf dem Kriegsministerium jemals unter die Ursachen der Verringerung unserer Armee gerechnet worden ist; ich zweifle, daß irgend einer unserer Generale, gleich Herodot, je Gelegenheit gehabt hat, von einem durch jene Lusterscheinung verursachten Verluste vieler Menschen zu reden.

Pausanias berichtet, daß zu der Zeit, als das lacedämonische Heer unter den Mauern von Argos lagerte, viele Soldaten vom Blitze erschlagen worden seien.

Ich bin zu der Gewißheit gelangt, daß die Zahl und die innere Kraft der Gewitter in Attika und dem Peloponnes

heutiges Tages wenig beträchtlich sind. Die Erzählung des Pausanias, so wie die des Herodot, würden also zu der Vermuthung führen, daß in Griechenland in dieser Beziehung seit den alten Zeiten eine große Abnahme stattgefunden habe. Ich muß jedoch einen Umstand anführen, der, insofern es sich hier von einer jährlichen atmosphärischen Lusterscheinung handelt, das Zeugniß des Pausanias schwächt: die Blizschläge, von denen das lacedämonische Heer so viel auszustehen hatte, fielen mit einem furchtbaren Erdbeben zusammen.

Der Naturforscher Plinius versteht uns mit folgender Stelle:

„Zwischen Terracina und dem Feroniatempel in Italien hat man aufgehört, während des Krieges Thürme zu bauen, weil sie alle vom Donner umgeworfen waren.“

Eine große Anzahl vom Gewitter umgeworfener Thürme! Diese Wirkung ist wahrscheinlich bedeutend stärker, als die, welche das Meteor heutiges Tages in dem Gebiete von Terracina in dem Zeitraume von einer großen Anzahl von Jahren hervorbringt.

Indem ich mich auf die gewiß sehr richtige Bemerkung stütze, daß wenn auch die Geschichte der Völker des Alterthums mit Fabeln angefüllt, ihre Fabel auf der andern Seite voll von geschichtlichen Begebenheiten ist, würde es mir vielleicht erlaubt sein, Virgil, Ovid, Propertius anzuführen, um zu beweisen, daß das Gewitter mehr Menschen tödtete, als heutiges Tages. Während die neuere Geschichte von keinen ausgezeichneten vom Blitze erschlagenen Menschen redet, finden wir in den drei Dichtern die Namen Salmones, Capaneus, Semele, Remulus, Encelades, Typhen, Aëax, Sohn des Dileus, Aeskuley, Adimantes, Fürst von Phlionte, Lycæon u. s. w. Scheinen die Dichter von zu zweideutiger Glaubwürdigkeit in Gegenständen der Naturlehre, um hier zitiert zu werden, so führe ich den Tod des Tullus-Hostilius auf die Autorität des Titus Livius und des Dionys von Halikarnas; den Tod des Kaisers Carus, um das Jahr 283 in seinem Zelte vom Blitze erschlagen, wenn man anders dem

Flavius Vopiscus trauen darf; den Tod des Kaisers Anastasius I. an. Folge ich dem Oktavius-Augustus zu den Cantabrern, so sehe ich den Bliß, der seine Sänfte fürchte, den Sklaven tödten, der voranging, um zu leuchten. Als er auf seiner Rückkehr von Appollonia, nach Rom kömmt, schlägt der Bliß beinahe aus heiterem Himmel in das Denkmal der Julia, Tochter des Cäsar; bald nachher tilgt das Meteor einen Buchstaben in der Inschrift der Statue des Kaisers u. s. w.

Etesias sagt, daß Artaxerxes vor ihm, auf seine Gefahr, einen Versuch machte, der darin bestand, mit Hülfe eines in die Erde gepflanzten Schwertes die Gewitter zu entfernen. Heutigen Tages würde die Gefahr eines solchen Versuchs, selbst während unserer schwersten Gewitter, so unbedeutend sein, daß es Niemanden einfallen könnte, sie zu erwähnen. Diejenigen also, die, mit Unrecht, wie ich glaube, die Ueberzeugung haben, daß die Schriftsteller des Alterthums Nichts Gewagtes enthalten; daß alle ihre Worte über die Wagtschaale einer strengen Vernunft gegangen sind, werden, wenn sie wollen, in der Stelle des Etesias einen Beweis finden, daß die Gewitter ehemals eine den Völkern neuerer Zeit unbekanntere innere Kraft gehabt haben.

Was mich betrifft, wenn gleich anerkennend, daß jede der geschichtlichen Thatsachen, deren wir so eben Erwähnung gethan haben, einzeln betrachtet, ohne großen Werth sein würden, so halte ich doch dafür, drß sie sich, eine die andere, hinreichend unterstützen, um im Ganzen dem Gedanken einige Wahrscheinlichkeit zu geben, daß die Gewitter seit den alten Zeiten an innerer Kraft abgenommen haben.

Vierte Frage. — Haben örtliche Umstände auf die Häufigkeit der Erscheinung Einfluß?

Die Antwort auf diese Frage dürfte nicht zweifelhaft sein, sobald man nur bemerkt hat, daß ein Land (Niederperu), wo niemals Gewitter sind, in Ansehung seiner geographischen Lage, genau mit denjenigen Gegenden übereinstimmt, wo es gemeinlich am meisten donnert. Da aber die Abwesenheit der Gewitter

in Niederperu von der Abwesenheit eigentlicher Wolken und von der Ersehung derselben durch einen sonderbaren dunkeln und dauernden Dunst, der im Lande selbst unter dem Namen Garua bekannt ist, begleitet wird, so werden andere Anführungen nothwendig.

Ich entnehme diejenige, die, meiner Meinung nach, den ersten Rang einnehmen muß, aus einem im Jahre 1835 in Glasgow von Herrn Graham Hutchison herausgegebenen Werke unter dem Titel: *On meteorology, march fevers and Owen's system of equality.*

In Jamaika fangen die Gipfel der Gebirge von Port-Royal, von den ersten Tagen des Novembers bis in die Mitte des Aprils zwischen 11 und 12 Uhr an, sich mit Wolken zu bedecken. Um 1 Uhr haben diese Wolken ihren höchsten Grad von Dichtigkeit erlangt; der Regen dringt dann in Strömen daraus hervor; Blitze furchen sie in allen Richtungen; endlich läßt das Gewitter, das ihnen sein Entstehen verdankt, sein dumpfes Rollen bis nach Kingston hin vernehmen. Gegen 2 $\frac{1}{2}$ Uhr hat der Himmel seine Heiterkeit wieder erhalten.

Dieses Phänomen, sagt Herr Hutchison, wiederholt sich täglich während fünf auf einander folgender Monate.

Nehmen wir die Beobachtung für genau an, und Kingston wird jährlich 150 Gewittertage haben, während auf den benachbarten Inseln, während auf den in klimatischer Hinsicht ähnlich gelegenen Punkten des Kontinents die Zahl der Tage der Gewitter nicht 50 überschreitet; und der Einfluß der Gebirge von Port-Royal auf die Erzeugung von Gewittern wird Jedermann klar sein.

Diese Beständigkeit der Gewitter auf Jamaika, in Ansehung welcher umständlichere und genauere Beweisstücke für die Meteorologie sehr wünschenswerth sind, findet sich, wie man sagt, auf einigen Punkten des benachbarten Kontinents wieder. Herr Boussingault schreibt mir, daß es in einer gewissen Jahreszeit in Popayan fast täglich donnere; daß er selbst in einem Monate (im Monate Mai) mehr als 20 Gewittertage

gezählt habe. Die Thatsache ist übrigens schon bemerkt worden, denn Niemand im Lande macht den Einwohnern von Popayan das Recht streitig, „sich der stärksten Donner der Republik“ zu rühmen.

Die Gegenden der heißen Zone gewähren mir, erforderlichen Falls, noch andere ähnliche Beispiele. So könnte ich, zum Beispiele, in der Umgegend von Quito das Thal Chillo anführen, in welchem es, nach der Aussage aller Einwohner, weit mehr donnert, als in den umliegenden Gegenden; allein ich beeile mich, dieser Erscheinung in unsere gemäßigte Klimate zu folgen.

Wirft man einen Blick auf die dieses Kapitel schließende Tabelle, so wird man finden, daß sich die mittlere Zahl der jährlichen Gewittertage in Europa, in ihrer Gesamtheit, mit der Breite nur so langsam verändert, daß man erwarten könnte, in Paris und in der Umgegend von Orleans beinahe gleiche Resultate zu finden, Resultate, die nur um höchstens zwei oder drei einzelne Fälle unter einander verschieden sind. Es verhält sich damit aber ganz anders.

In Paris donnert es im Durchschnitt 14 Mal jährlich, während die mittlere Zahl der Gewittertage in Denainvilliers, zwischen Pithiviers und Orleans, um die Hälfte beträchtlicher ist und sich beinahe auf 21 beläuft.

Diese Zusammenstellung ergibt deutlich einen örtlichen Einfluß, dessen Ursache man aber anderwärts suchen muß, als in der Gestaltung des Bodens, denn es würde schwer halten, ein einförmigeres Land zu finden, als dasjenige, was Paris und Orleans umgibt.

Findet man diese Ursache etwa in der Loire, in dem großen Walde von Orleans, in der Sologne? das ist eine Frage, welche zu erörtern ich mich in diesem Augenblicke wohl hüten werde. Ich sage selbst, daß die Beschaffenheit des Bodens nach einigen Meteorologen dazu beitragen kann, die vom Donner begleiteten Gewitter mehr oder minder häufig zu machen. Hier sind die auf diesen Gegenstand bezüglichen in eine Tabelle gebrachten Bemerkungen, die Herr Lewis

Weston Dillwyn im Jahre 1803 an Herrn Lukas Howard richtete:

Osten von Devonshire; viele Gewitter; (wenig Metallgruben.)

Devonshire; etwas wenigere; (viele Minen.)

Cornwallis; noch wenigere; (Land des Bergbaues.)

Umgegend von Swansea; Gewitter sehr selten; (großer Ueberfluß von Eisenminen.)

Süden von Devon; Gewitter ziemlich häufig; (keine Minen.)

Norden von Devon; Gewitter merklich weniger häufig, als im Süden; (viele bearbeitete Eisen-, Kupfer und Zinnminen.)

Herr Dillwyn behauptete auch, daß die kalkreichen Länder diejenigen sind, wo die stärksten und häufigsten Gewitter stattfinden.

Ich habe kein Mittel, die Thatsachen zu bewahrheiten, auf die sich Herr Dillwyn gestützt hat. Ich berichte hier seine Meinung, nicht weil ich sie für bewährt halte, sondern weil sie ein interessanter Gegenstand von ferneren Forschungen werden kann.

Der Beweis eines innigen und entschiedenen Zusammenhangs zwischen der geologischen Natur des Bodens und der Anzahl und der Stärke der Gewitter würde eine große Entdeckung in der Naturlehre des Erdballs sein; ich würde auch beinahe eine Pflicht vernachlässigen, wenn ich es unterließe, die Orte außer Cornwallis anzuführen, wo eine solche Verbindung gemuthmaßt worden ist. — Hier ist, was ich in der mineralogischen und geologischen Statistik des Departements der Mayenne von Herrn Blavier, Bergbaubeamten, lese.

„... Im Departement der Mayenne gibt es Massen von körnigem und festem Grünstein, die eine merkliche Quantität

Eisen enthalten und auf die Magnetnadel wirken. Es ist uns versichert worden, daß gewisse Gemeinden, z. B. die von Niort, alle Gewitter, selbst die drohendsten, sich bei ihrer Annäherung zertheilen oder nach gewissen Richtungen ziehen sähen. Wir glauben, man muß die Erklärung dieser Thatsache in der Wirkung (der leitenden Wirkung) mehrerer beträchtlicher Grünsteinmassen suchen, die sich in dieser Gegend finden.“

Kann man sich übrigens noch über den Einfluß, den die Natur des Bodens auf die Gewitter ausüben könnte, wundern, da man schon zu bemerken geglaubt hat, daß sie auf die oberflächliche Ausdehnung der Platzregen nicht ohne Wirkung ist? Als Herr Howard im Juli 1808 mit Schnelligkeit einen Theil von England in der Richtung von London nach Saint-Albans durchreiste, fand er die Erde nach einander entweder trocken oder durch den Regen befeuchtet, je nachdem der Boden einem kalkigen oder sandigen Erdstriche angehörte. Diese Uebergänge vom Trocknen zum Feuchten wiederholen sich zu häufig, als daß man darin nur einen Zufall hätte erkennen sollen.

Fünfte Frage. — Donnert es auf offenem Meere eben so oft, als mitten auf dem Kontinente?

Ich habe geglaubt, es untersuchen zu müssen, ob, wie man, ohne den Beweis zu liefern, behauptet hat, es auf offenem Meere weniger häufig donnert, als in der Mitte des Kontinents. Bis jetzt bestätigen meine Nachforschungen diese Meinung. Wenn man auf einer Weltkarte alle die Punkte nach ihrer Länge und Breite bezeichnet, auf welchen Schiffer von Gewittern ereilt worden sind, so scheint es, nach dem bloßen Anblicke der Karte, klar, daß die Zahl dieser Punkte mit der Entfernung von den Kontinenten abnimmt. Ich habe selbst schon einigen Grund, zu glauben, daß es jenseits einer gewissen Entfernung von jedem Lande niemals donnert. Ich mache jedoch dieses Ereigniß mit allem möglichen Vorbehalt bekannt, denn diese oder jene Reisebeschreibung könnte mir morgen beweisen, daß ich mich zu sehr übereilt habe, dies im Allgemeinen auszusprechen. Um übrigens in dieser Beziehung so schnell als möglich aus der

Ungewißheit zu kommen, habe ich kein besseres Mittel gefunden, als zu der Gefälligkeit und nautischen Gelehrsamkeit des Herrn Kapitän Duperrey meine Zuflucht zu nehmen. Der Endauspruch dieses gelehrten Schiffers wird, wenn ich ihn erhalten haben werde, mir eine Ueberzeugung gewähren, die jetzt noch voreilig sein würde. Im Gegentheile kann ich mich in Ansehung der Thatsache der Verminderung der Gewitter auf dem Meere schon von diesem Augenblicke an vollkommen bestätigend aussprechen. Ich finde zum Beispiele einen bestätigenden Beweis dieser Verminderung in der interessanten Reisebeschreibung, die der Herr Kapitän Bougainville herausgegeben hat.

Die von diesem Offizier befehligte Fregatte *Thetis* verläßt die Rhede von Tourane (Cochinchina) um die Mitte des Februars 1825 und segelt nach Surabaya, auf der äußersten südöstlichen Spitze von Java belegen. Während dieser Ueberfahrt steht sie kaum ein Gewitter vom Donner begleitet aus. Sie kömmt endlich an, und während ihres Aufenthalts auf der Rhede (vom 19. März bis zum 30. April) hört der Donner nicht auf, alle Nachmittage zu rollen. Die *Thetis* segelt am 1. Mai nach Port-Jackson ab. Während mehrerer Tage hält sie sich beinahe genau auf der Parallele von Surabaya. Kaum hat sie aber das Land von Java aus dem Gesichte verloren, als auch der Donner aufhörte, sich hören zu lassen. Fassen wir dies kurz zusammen: ehe die *Thetis* Surabaya erreicht, haben die Meteorologen keinen Donner in die Tabelle zu tragen; während ihres Aufenthalts auf der Rhede und bis zum Zeitpunkte des Absegelns donnert es beinahe alle Nachmittage; nach der Abfahrt des Schiffes hört die Mannschaft nichts mehr. Der Beweis kann nicht vollständiger sein. Wir wollen es aber wiederholen, daß die daraus zu ziehende Folgerung durch das Ganze der auf allen Theilen des Erdballs gemachten Beobachtungen vollkommen bestätigt wird. Die Atmosphäre des Oceans ist also weit weniger tüchtig, Gewitter zu erzeugen, als die der Kontinente und der Inseln.

Sechste Frage. — Welches ist heut zu Tage in Ansehung der Häufigkeit die geographische Vertheilung der Gewitter?

Dieser Paragraph muß, wie es der Titel schon andeutet, aus einem Auszuge meteorologischer Tabellen bestehen, welche die Wetterkundigen in allen Gegenden des Erdballs gebildet haben. Wären diese Verzeichnisse zahlreicher, vollständiger, bestimmter gewesen, so hätte ich nur eine bloße Sammlung zu machen brauchen; unglücklicherweise war die Arbeit nicht so einfach. Wer ohne Prüfung mit allen Händen sammeln wollte, würde sich grober Irthümer aussetzen. Einige Beispiele werden meine Gedanken erklären.

Die meteorologischen Verzeichnisse der königlichen Gesellschaft in London sind lange Zeit als Muster aufgestellt worden. Man findet darin, außer den täglichen thermometrischen und barometrischen Beobachtungen, das Maß des Regens, die Richtung des Windes, eine genaue Angabe der heitern, der wolfigen, nebligen und derjenigen Tage, wo Nieselregen gefallen ist. Niemals oder fast niemals erwähnt man der Gewitter. Bedenkt man die große Wichtigkeit dieser Lufterrscheinung, vergleicht man sie mit denen, welche sorgfältig verzeichnet sind, so würde man wahrlich befugt sein zu glauben, daß es in London niemals Donner gäbe. Und doch gibt es dort fast eben so häufig Gewitter, als in Paris. Wenn die Tabellen derselben nicht erwähnen, so ist der einfache Grund davon, daß diese Lufterrscheinung die Aufmerksamkeit des Meteorologen der königlichen Gesellschaft nicht gefesselt hat; daß dessen Arbeit immer unvollständig gewesen ist.

Ähnliche Lücken finden sich in den akademischen Sammlungen der vereinigten Staaten von Amerika. Sie sind um so weniger zu entschuldigen, da dieses Land sich in einer ungewöhnlichen Lage befindet; da die Zahl und die innere Kraft der dortigen Gewitter diejenigen um Vieles übertrifft, die man in Europa unter entsprechenden Breitegraden beobachtet. Das Schlimmste dieser Nachlässigkeit (ich belege sie nicht mit einem ernstern Namen) ist, indem man sich derselben ohne Benachrichtigung erlaubt, man die Wissenschaft eines Mißgriffes aussetzt.

In dem nachstehenden Verzeichnisse habe ich mich so viel als möglich bemühet, Beobachtungen zu berichten, auf deren Genauigkeit man sich verlassen kann. Ich habe die Städte darin nach der mittleren Zahl der Gewitter, die man daselbst hört, und nicht, was in der That sehr verschieden sein würde, nach der geographischen Breite geordnet. Wenn mir der Stoff zu den Berechnungen nicht gefehlt hat, so habe ich die Vertheilung der Gewitter in den verschiedenen Monaten des Jahrs entweder durch ganze Zahlen oder Brüche^{*)} angedeutet. Ehe ich mich auf eine genaue Abhandlung über alle diese Zahlen einlasse, will und muß ich warten, bis die Tabelle vollständiger ist. Der Antheil an einer ähnlichen Abhandlung wird in Keines Geiste Zweifel erregen, wenn man sich nur die Mühe gibt zu bemerken, daß ohne die heiße Zone zu überschreiten, die Monate, während welcher es an gewissen Orten am meisten donnert, gerade die sind, wo es an andern am wenigsten Gewitter gibt.

Calcutta, Breite $22\frac{1}{2}^{\circ}$ N., Länge 86° D. 60.
 Resultat einjähriger Beobachtungen, Jahr 1785.

Vertheilung der 60 Gewittertage:

Januar . . 0	Mai . . . 7	September 9
Februar . . 4	Juni . . . 8	Oktober . . 5
März . . . 6	Juli . . . 6	November 0
April . . . 5	August . . 10	Dezember . 0

^{*)} Warum in einer Frage Bruchzahlen, die beim ersten Anblicke nur ganze Zahlen enthalten zu müssen scheint? Die Antwort ist ganz einfach: $0,5$ unter den Februar gestellt, bedeutet, daß es in diesem Monate während 10 Jahren drei Mal donnert; $0,1$ bedeutet ebenfalls, daß es in demselben Zeitraume von 10 Jahren im November nur einmal donnert u. s. w. Um für Paris die mittlere Zahl der Gewittertage des Septembers von 1806 bis 1815 zu haben, hat man die Zahl der Ausbrüche jener Lufterrscheinung in den Monaten September dieser 10 hinter einander folgender Jahre addirt. Da die Summe 15 ausmachte, so hat man, indem man sie mit 10 theilte, wohl die Bruchzahl $1,5$ annehmen müssen.

Patna (in Indien), Breite $25^{\circ} 37' N.$ 53.

Resultat einjähriger Beobachtungen des Herrn Lind.

Diese 53 Gewittertage waren in den Monaten Mai bis Dezember einschließlich enthalten.

Rio-Janeiro, Breite $23^{\circ} S.$, Länge $45\frac{1}{2}^{\circ} W.$ 50,7.

Resultat der sechsjährigen Beobachtungen des Herrn Dorta (von 1782 bis 1787).

Gegensätze . . . 38 im Jahre 1786 und 77 im Jahre 1782.

Vertheilung dieser 50,7 jährlichen Gewitter nach Monaten.

Januar . 10,2 Mai . . 0,8 September 2,8

Februar . 9,5 Juni . . 0,7 Oktober . 3,7

März . . 4,0 Juli . . 1,5 November 6,0

April . . 1,7 August . 1,1 Dezember 9,0

Maryland (Vereinigte Staaten), Breite $39^{\circ} N.$, Länge $79^{\circ} W.$ 41.

Resultat der einjährigen Beobachtungen des Herrn Richard Brooke.

Januar . 0 Mai . . 10 September 0

Februar . 0 Juni . . 8 Oktober . 1

März . . 5 Juli . . 11 November 0

April . . 1 August . 5 Dezember . 0

Insel Martinique, Breite $14\frac{1}{2}^{\circ} N.$, Länge $63\frac{1}{2}^{\circ} W.$ 39.

Es gibt auf Martinique während der Monate Januar, Februar, März und Dezember niemals Gewitter. Im Monat September sind sie am häufigsten.

Abyssinien, Breite $13^{\circ} N.$, Länge $35^{\circ} D.$ 38.

Resultat der einjährigen Beobachtungen von Bruce (1770).

Vertheilung nach Monaten:

Januar . 0,0 Mai . . 6,0 September 4,0

Februar . 0,0 Juni . . 7,0 Oktober . 4,0

März . . 4,0 Juli . . 3,0 November 0,0

April . . 4,0 August . 6,0 Dezember 0,0

Insel Guadeloupe, Breite $16\frac{1}{2}^{\circ}$ N., Länge 64° W. . . 37.
 Es gibt auf dieser Insel während der Monate Januar, Februar, März und Dezember niemals Gewitter.
 Der Monat September ist derjenige, während welchem es die meisten Gewitter gibt.

Biviers (Departement der Ardeche), Breite $47\frac{1}{2}^{\circ}$ N., Länge $2^{\circ}\frac{1}{3}$ D. . . 24,7. 10 Jahre von 1807 bis 1816.
 Gegensähe . . . 14 im Jahre 1814; 35 im Jahre 1811.
 Bertheilung der 24,7 jährlichen Gewitter nach Monaten.

Januar .	0,0	Mai . .	4,0	September	3,1
Februar	0,1	Juni . .	3,4	Oktober .	2,2
März .	0,0	Juli . .	5,1	November	0,6
April .	2,2	August .	3,4	Dezember	0,0

Quebec (Kanada), Breite $46\frac{3}{4}^{\circ}$ N., Länge $73\frac{1}{2}^{\circ}$ W. . . 23,8.

Januar .	0,0	Mai . .	2,5	September	1,0
Februar	0,0	Juni . .	5,5	Oktober .	0,5
März .	0,0	Juli . .	8,0	November	0,1
April .	0,0	August .	5,0	Dezember	0,1

Buenos Ayres, Breite $34\frac{1}{2}^{\circ}$ S., Länge $60\frac{3}{4}^{\circ}$ W. . . 22,6.
 Resultat der siebenjährigen Beobachtungen des Herrn Maffotti.

Bertheilung nach Monaten:

Januar .	1,9	Mai . .	1,7	September	2,9
Februar	2,6	Juni . .	1,1	Oktober .	2,5
März .	2,1	Juli . .	1,3	November	1,8
April .	1,8	August .	1,0	Dezember	2,0

Denainvilliers (bei Pithiriers, Loiret), Breite 48° N., Länge 0° . . 20,6.

Resultat der vierundzwanzigjährigen Beobachtungen von Duhamel (von 1755 bis 1780).

Gegensätze . . 15 im Jahr 1765; 32 im Jahr 1769.

Vertheilung der 20_{,6} Gewittertage nach Monaten.

Januar .	0 _{,1}	Mai . .	3 _{,6}	September	1 _{,5}
Februar	0 _{,1}	Juni . .	4 _{,5}	Oktober .	0 _{,5}
März .	0 _{,5}	Juli . .	4 _{,4}	November	0 _{,5}
April .	1 _{,6}	August .	3 _{,5}	Dezember	0 _{,0}

Smyna, Breite 38¹/₂° N., Länge 24⁵/₄° D. . . . 19.

Resultat der einjährigen Beobachtungen des Herrn von Merciat.

Vertheilung nach den verschiedenen Monaten.

Januar .	2 _{,0}	Mai . .	1 _{,0}	September	3 _{,0}
Februar	4 _{,0}	Juni . .	0 _{,0}	Oktober .	0 _{,0}
März .	4 _{,0}	Juli . .	0 _{,0}	November	1 _{,0}
April .	1 _{,0}	August .	0 _{,0}	Dezember	3 _{,0}

Berlin, Breite 52¹/₂° N., Länge 11° D. . . . 18_{,4}.

Resultat der fünfzehnjährigen Beobachtungen von Beguelin von 1770 bis 1785.

Gegensätze . . 11 im Jahr 1780; 30 im Jahr 1783.

Vertheilung der 18_{,4} jährlichen Gewitter nach Monaten.

Januar .	0 _{,0}	Mai . .	2 _{,6}	September	1 _{,3}
Februar	0 _{,0}	Juni . .	3 _{,9}	Oktober .	0 _{,1}
März .	0 _{,1}	Juli . .	4 _{,2}	November	0 _{,1}
April .	0 _{,6}	August .	5 _{,3}	Dezember	0 _{,1}

Padua, Breite 45¹/₃° N., Länge 9¹/₂° D. . . . 17_{,5}.

Resultat vierjähriger Beobachtungen von 1780 bis 1783.

Vertheilung der 17_{,5} Gewittertage nach Monaten.

Januar .	0 _{,0}	Mai . .	1 _{,2}	September	0 _{,7}
Februar	0 _{,0}	Juni . .	3 _{,5}	Oktober .	1 _{,0}
März .	1 _{,2}	Juli . .	3 _{,5}	November	1 _{,5}
April .	2 _{,2}	August .	2 _{,5}	Dezember	0 _{,0}

Straßburg, Breite $48\frac{1}{2}^{\circ}$ N., Länge $5\frac{1}{2}^{\circ}$ O. . . . 17.
 Resultat der zwanzigjährigen Beobachtungen des Herrn
 Herrenschneider.

Gegensätze . . . 6 im Jahr 1818; 21 im Jahr 1831.

(Ich habe in diesem Augenblicke die Vertheilung nach Monaten nicht.)

Maëstricht, Breite 51° N., Länge $3\frac{1}{5}^{\circ}$ O. . . . 16,₂.
 Resultat der eilfjährigen Beobachtungen des Herrn Crahay.
 Die Gegensätze sind: 8 im Jahr 1823 und 27 im Jahr 1836.

Vertheilung nach Monaten:

Januar .	0, ₀	Mai . .	2, ₅	September	1, ₅
Februar	0, ₁	Juni . .	2, ₉	Oktober .	0, ₅
März .	0, ₃	Juli . .	3, ₇	November	0, ₁
April .	1, ₅	August .	3, ₃	Dezember	0, ₁

La Chapelle (bei Dieppe), Breite 50° N., Länge $1\frac{1}{4}^{\circ}$ O.
 15,₇.

Resultat der achtzehnjährigen Beobachtungen des Herrn
 Racine unter Aufsicht des Herrn Mell de Breauté.

Gegensätze . . . 6 im Jahr 1820; 23 im Jahr 1828.

Vertheilung dieser 15,₇ jährlichen Gewitter nach Monaten:

Januar .	0, ₂	Mai . .	2, ₆	September	1, ₅
Februar	0, ₂	Juni . .	3, ₂	Oktober .	0, ₇
März .	0, ₅	Juli . .	2, ₃	November	0, ₈
April .	1, ₁	August .	1, ₈	Dezember	1, ₀

Toulouse, Breite $43\frac{1}{2}^{\circ}$ N., Länge 1° W. . . . 15,₄.
 Resultat siebenjähriger Beobachtungen von 1784 bis 1790.
 Gegensätze . . . 4 im Jahr 1784; 24 im Jahr 1788.

Utrecht (Holland), Breite 52° N., Länge $2\frac{3}{4}^{\circ}$ O. . . . 15.
 Resultat vieljähriger von Muschenbroek angeführter
 Beobachtungen.

Gegensätze . . . 5 im Jahr 1740; 23 im Jahr 1737.

Tübingen, Breite $48\frac{1}{2}^{\circ}$ N., Länge $6\frac{3}{4}^{\circ}$ O. 14,₆.
 Resultat der neunjährigen Beobachtungen von Kraaff.

Paris, Breite $48^{\circ} 50'$, Länge 0°

19 Jahre (von 1785 bis 1803) 12,₂.

Gegensätze . . . 7 im Jahr 1796; 22 im Jahr 1794.

Vertheilung nach Monaten:

Januar .	0, ₁	Mai . .	1, ₈	September	0, ₇
Februar	0, ₁	Juni . .	3, ₀	Oktober .	0, ₆
März .	0, ₂	Juli . .	2, ₅	November	0, ₁
April .	0, ₈	August .	2, ₂	Dezember	0, ₁

10 Jahre von 1806 bis 1815 14,₉.

Gegensätze . . . 8 im Jahr 1815; 25 im Jahr 1811.

Januar .	0, ₀	Mai . .	3, ₂	September	1, ₅
Februar	0, ₃	Juni . .	3, ₁	Oktober .	0, ₇
März .	0, ₁	Juli . .	2, ₇	November	0, ₁
April .	0, ₅	August .	2, ₄	Dezember	0, ₃

Von 1816 bis 1825 13,₂.

Gegensätze . . . 6 im Jahr 1823; 22 im Jahr 1822.

Januar .	0, ₁	Mai . .	3, ₀	September	1, ₆
Februar	0, ₀	Juni . .	2, ₈	Oktober .	0, ₃
März .	0, ₅	Juli . .	2, ₁	November	0, ₂
April .	1, ₀	August .	1, ₅	Dezember	0, ₁

Von 1826 bis 1837 14,₇.

Gegensätze . . . 8 im Jahr 1831; 20 im Jahr 1827.

Januar .	0, ₀	Mai . .	3, ₁	September	1, ₂
Februar	0, ₁	Juni . .	2, ₉	Oktober .	0, ₆
März .	0, ₃	Juli . .	3, ₂	November	0, ₀
April .	0, ₉	August .	2, ₂	Dezember	0, ₁

Durchschnitt der vier Perioden.

Von 1785 bis 1837 13,₈.

Januar .	0, ₁	Mai . .	2, ₇	September	1, ₃
Februar	0, ₁	Juni . .	2, ₉	Oktober .	0, ₅
März .	0, ₅	Juli . .	2, ₆	November	0, ₁
April .	0, ₈	August .	2, ₁	Dezember	0, ₁

Leyden (Holland), Breite 52° N., Länge 2° D. . . . 13,5.
 Resultat der neunundzwanzigjährigen Beobachtungen von
 Muschenbroek.

Gegensätze . . . 5 im ; 17 im Jahr 1748.

Vertheilung der 13,5 Gewittertage nach Monaten.

Januar .	0,1	Mai . .	2,1	September	1,0
Februar	0,4	Juni . .	2,7	Oktober .	0,5
März .	0,2	Juli . .	2,9	November	0,5
April .	0,5	August .	2,9	Dezember	0,2

Athen, Breite 38° N., Länge $21\frac{1}{5}^{\circ}$ D. . . . 11.

3 Jahre von 1833 bis 1835.

Gegensätze . . . 7 im Jahr 1835; 18 im Jahr 1834.

Polpero (östliche Küste von Cornwallis), Breite $50\frac{1}{5}^{\circ}$ N.,
 Länge $6\frac{1}{2}^{\circ}$ W. . . . 10.

Resultat der dreizehnjährigen Beobachtungen von Herrn
 Jonathan Couch.

Petersburg, Breite 60° N., Länge 28° D. . . . 9,2.

Resultat der eilfjährigen Beobachtungen von Kraaft (von
 1726 bis zu 1736).

Die Vertheilung dieser 9 Gewittertage nach Monaten ist
 folgende:

Januar .	0,0	Mai . .	2,7	September	0,1
Februar	0,0	Juni . .	2,1	Oktober .	0,0
März .	0,0	Juli . .	2,5	November	0,1
April .	0,7	August .	0,9	Dezember	0,0

London, Breite $51\frac{1}{2}^{\circ}$ N., Länge $2\frac{1}{2}^{\circ}$ W. . . . 8,5.

13 Jahre der von Herrn Howard (von 1807 bis 1822) in
 Plaistow, Clapton und Tottenham bei London gemachten
 Beobachtungen.

Gegensätze . . . 5 im Jahr 1819 und 13 im Jahr 1809.

Vertheilung der 8,5 jährlichen Gewitter nach Monaten.

Januar . 0,0	Mai . . 1,8	September 0,4
Februar . 0,2	Juni . . 1,4	Oktober . 0,4
März . . 0,4	Juli . . 2,0	November 0,2
April . . 0,4	August . 1,3	Dezember 0,4

Pekin, Breite 40° N., Länge 114° D. . . . 5,8.

Resultat der sechsjährigen Beobachtungen der Missionaire
(von 1757 bis 1762.)

Gegensätze . . . 3 im Jahr 1757 und 14 im Jahr 1762.

Vertheilung der 5,8 jährlichen Gewitter nach Monaten.

Januar . 0,0	Mai . . 0,5	September 0,3
Februar . 0,0	Juni . . 2,0	Oktober . 0,1
März . . 0,0	Juli . . 1,7	November 0,0
April . . 0,2	August . 1,0	Dezember 0,0

Cairo (Aegypten), Breite 30° N., Länge 29° D. . . . 3,5.

Resultat der zweijährigen Beobachtungen des Herrn Doktor
Des Touches (1835 und 1836).

Gegensätze . . . 3 im Jahr 1836 und 4 im Jahr 1835.

Vertheilung der 3,5 jährlichen Gewittertage.

Januar . 1,0	Mai . . 0,0	September 0,0
Februar . 0,0	Juni . . 0,0	Oktober . 0,0
März . . 0,5	Juli . . 0,0	November 0,5
April . . 1,0	August . 0,0	Dezember 0,5

§ 29.

In welcher Jahreszeit sind die einschlagenden Blitze am häufigsten?

Eben so fern, wie ich bin, das Ganze der Sprüchwörter und Sagen eines Volkes als den Coder der Weisheit der Völker zu betrachten, eben so gewiß glaube ich, daß die Physiker Unrecht gehabt haben, diejenigen der Sprüchwörter, welche sich auf Naturerscheinungen beziehen, nur mit Verachtung zu

behandeln. Sie blindlings annehmen, würde gewiß ein großer Fehler sein; aber sie ohne Prüfung verwerfen, ist kein geringerer. Indem ich mich von diesen Prinzipien leiten ließ, ist es mir schon manchmal begegnet, da wichtige Wahrheiten zu entdecken, wo man seinen Kopf darauf setzt, nur die Früchte der Befangenheit und der Vorurtheile zu finden. Obnerachtet allen dem Unwahrscheinlichen, ja dem unsern erhaltenen Begriffen Zuwiderlaufenden, in dem Lehrspruche der Landleute:

„Die Blißschläge sind niemals gefährlicher,
als in den kalten Jahreszeiten.“

habe ich ihn doch einer Probe unterwerfen zu müssen geglaubt, von der Niemand zu appelliren berechtigt ist, nämlich der, der Beobachtung. Die Art und Weise, wie es mir geschienen hat, sie anstellen zu können, ist nun folgende:

Ich habe bei meiner Lektüre einschlagende Bliße von einem gewissen Datum aufgezeichnet und sie nach Monaten geordnet. Es versteht sich von selbst, daß ich in diesem Verzeichnisse nur die Begebenheiten einer einzigen Hemisphäre umfassen durfte, denn in Norden und Süden des Aequators entsprechen die Monate unter demselben Namen entgegengesetzten Jahreszeiten. Ich habe das Feld meiner Beobachtungen auch nicht bis zu den Tropenländern ausdehnen zu müssen geglaubt, wo die verschiedenen Monate des Jahrs in Ansehung der Temperatur sehr wenig von einander verschieden sind. Allen diesen Schwierigkeiten bin ich entgangen, indem ich mich in dem Raume zwischen den Küsten Englands und dem Mittelmeere einschließ- lich gehalten habe,

Hier sind nun die Ergebnisse.

Januar.

1749. Der Dover, englisches Kauffahrteischiff.

Am 9ten; Breite $47^{\circ} 30'$ N., $22^{\circ} 15'$ W.

1762. Bellona, englisches Schiff von 74 Kanonen.

Am; Breite Länge

1784. Die Thibe, englisches Kriegsschiff.

Am 3ten (Küste von Irland).

1814. Der *Milford*, englisches Linienschiff.

Am (im Hafen von Plymouth).

1830. Der *Etna*, der *Madagaskar*, der *Mosqueto*, englische Kriegsschiffe.

Am (im Kanale von Korfu.)

Februar.

1799. Der *Cambrian*, englisches Kriegsschiff.

Am 22sten (bei Plymouth).

1799. Der *Terrible*, englisches Linienschiff.

Am 23sten (nahe an der Küste von England).

1809. Der *Warren-Hastings*, englisches Linienschiff.

Am 14ten (bei Portsmouth).

1812. Drei Linienschiffe.

Am 23sten (in Orient).

März.

1824. Die *Lydia* von Liverpool.

Am 23sten (auf der Ueberfahrt von Liverpool nach Miramichie).

April.

1811. Der *Indefatigable*, der *Warley*, die *Perseverance*, der *Warren-Hastings*, englische Kauffahrteischiffe in Gesellschaft.

Am 20sten, Breite $46^{\circ} 46'$ N., Länge $11^{\circ} 39'$ W.

1824. Der *Hannibal* von Boston.

Am 22sten, Breite 44° N., Länge 40° W.

1824. Der *Hopewell*, englisches Kauffahrteischiff.

Am 22sten, Breite $44^{\circ} 30'$, Länge

1824. Die *Penelope* von Liverpool.

Am 22sten, Breite 46° N., Länge 39° W.

1827. Der *New-York*, Packetboot von 500 Tonnen.

Am 19ten, Breite $38^{\circ} 9'$ N., Länge $61^{\circ} 17'$ W.

Während der Ueberfahrt von New-York nach Liverpool.

Mai.

Juni.

Juli.

1681. Der *Albemarle*, englisches Schiff nahe am Kap Cod.
Breite 42° N.
1830. Der *Gloucester* und der *Melville*, englische Linienschiffe.
Am (im Sommer), bei Malta.

August.

1808. Der *Sultan*, englisches Linienschiff.
Am 12ten (in Mahon).

September.

1803. Fünf von dreizehn Linienschiffen des Admiral *Ermouth*.
Am 2ten (in der Mündung der Rhone).
1822. Der *Amphion* von New-York.
Am 21sten (in einiger Entfernung von New-York).

Oktober.

1795. Der *Küffel*, englisches Linienschiff.
Am 5ten (nahe bei Belle-Ile).
1813. Der *Barfleur*, englisches Schiff von 98 Kanonen.
Am Ende des Monats (im Mittelmeere).

November.

1796. Der *Trumbull*, englische Galeere.
Am 26sten (Rhede von Smyrna).
1811. Die *Belle-Ile*, Brigg von Liverpool.
. (zu Bidefort in Devonshire).
1723. Der *Leipzig*, österreichische Fregatte.
Am 12ten (im Eingange des Kanals von Cephalonien).
1832. Der *Southampton*, englisches Linienschiff.
Am 5ten (in den Dünen).

Dezember.

1778. Der *Atlas*, Schiff der ostindischen Kompagnie.
Am 31sten (vor Anker in der Themse).
1820. Der *Coquin*, französisches Schiff.
Am 25sten (auf der Rhede von Neapel).

1828. Der No übeck, englischer Kutter.

. (zu Portsmouth.)

1832. Der Logan von New-York.

Am 19ten (auf seiner Ueberfahrt von Savannah nach Liverpool.)

Wenn man dieses Verzeichniß mit den Augen durchlaufen hat, wenn man sich zu gleicher Zeit erinnert, wie viele Gewitter im Sommer sind, wie verhältnißmäßig wenige sich dagegen im Winter ereignen, so muß man wohl zugeben, daß, auf dem Meere wenigstens, die Gewitter der warmen Monate viel weniger gefährlich sind, als die der kalten oder gemäßigten Jahreszeiten. Dieses Ergebnis scheint mir schon jetzt wohl begründet, dennoch hätte ich gewünscht, dessen Beweis auf eine vollständigere Statistik zu gründen, allein die Materialien dazu haben mir gefehlt. Ich füge hinzu, daß es nicht an mir gelegen hat, wenn sich eine so kleine Anzahl französischer Schiffe in meinem Verzeichnisse befindet. In Ansehung der englischen habe ich die in den vortrefflichen Auffäßen des Herrn Harris über die Blitzableiter befindlichen Anführungen benutzen können.

Erklärungen, Bemerkungen und Zusammenstellungen über die vorhergehenden Beobachtungen.

Ehe wir die verschiedenen Mittel erörtern, die man vorge schlagen hat, um sich vor dem Blitz zu schützen, wollen wir einen Blick auf die lange Bahn werfen, die wir durchlaufen haben, nicht etwa in der Absicht, um daraus eine Theorie abzuleiten, in welcher sich alle Erfahrungen füglich anbringen lassen, sondern in der unendlich bescheidenern Erwartung durch verschiedene Zusammenstellungen zur Auffindung einiger Wahrheiten zu gelangen, die die alleinige Prüfung jeder einzelnen Thatsache uns noch nicht enthüllt hat.

Schon im grauesten Alterthume hat man gewußt, daß der Schall kein Stoff ist. So zum Beispiele hatte Aristoteles vollkommen erkannt, daß er aus den einfachen Schwingungen

der gewöhnlichen Luft entstehe. Heutiges Tages kann dies Ergebniß, mit einer einzigen Modifikation, ohne Bedenken auf das Licht ausgedehnt werden. Das Licht ist gleichfalls Folge einer schwingenden Bewegung, nicht der Luft, sondern eines gewissen sehr dünnen und elastischen Mediums, welches das ganze Weltall ausfüllt, und das man Aether genannt hat.

Muß man den Blitz in dieselbe Kategorie setzen, er, dessen Gegenwart sich fast beständig gleichzeitig durch Licht und Schall ankündigt? Obgleich erklärter Theilnehmer der Theorie der Licht-Wellen, gestehe ich doch meine vollkommene Unentschiedenheit in Ansehung der obigen Frage.

Wenn ich die Erfahrungen des Herrn Wheatstone für vollkommen begründet annehme; wenn ich meine Aufmerksamkeit auf die Schnelligkeit ohne Gleichen richte, mit welcher der Blitzstrahl die Lüfte und die festen Körper durchdringt, die ihn auf der Oberfläche der Erde fortpflanzen, so fühle ich mich wenig geneigt, ihn aus einer Anhäufung von körperlichen Kügelchen, aus einer Menge kleiner geschleuderter Körper zusammenzusetzen; Schwingungen scheinen sich mit einer ähnlichen Schnelligkeit weit besser zu vereinigen. Allein bald nachher stellen sich diese bedeutenden mechanischen Wirkungen, jene Verrückungen beträchtlicher Lasten durch den Blitz meinem Geiste dar. Erwinnere ich mich nun zu gleicher Zeit, daß ungeachtet des behutsamsten Verfahrens, daß man, indem man mit dem im Brennpunkte der größten Spiegel, der bedeutendsten Linsen konzentrirten Lichte auf die in einem leeren Raume an dem Faden eines Spinnwebes aufgehängenen Hebel einwirkt, nicht die allgeringsten Abweichungen hat bewerkstelligen können, so wird all mein Zweifel wieder rege, und die blitzenden Schwingungen zeigen sich mir von tausend und aber tausend Schwierigkeiten umgeben.

Wir wollen uns übrigens zu einer flüchtigen Prüfung der hauptsächlichsten Erscheinungen wenden, die wir beschrieben haben.

Die Blitze.

Die Etrusker, deren Kenntnisse in Ansehung des Blitzes das ganze Alterthum gefeiert hat, unterschieden drei Arten desselben. Die erste Art war ein Ankündigungsbliß; die zweite verursachte schon einige Beschädigung; die dritte bestand aus einem zerstörenden Feuer, welches die einzelnen Individuen traf, Reiche verwüstete, und Nichts von dem, was es traf, in seinem ursprünglichen Zustande ließ. Jupiter schleuderte den ersten auf seine Weise. Der zweite fuhr nur auf das Gutachten eines aus den zwölf großen Göttern zusammengesetzten Rathes aus seiner Hand, der dritte endlich erforderte nothwendig ein Urtheil der obern Götter.

Man begreift nur schwer, daß Völker, bei denen ähnliche Ideen herrschten, es nothwendig erachtet haben zu untersuchen, wie sich der Blitz in den Wolken erzeugt, wie das Licht entsteht, wie das Getöse hervorgebracht wird. Diese Fragen nehmen aber dennoch in den Abhandlungen des Aristoteles, in dem Gedichte des Lukrez, in den naturgeschichtlichen Untersuchungen des Seneka einen großen Raum ein. Dieser letzte Philosoph hat die an Gestalt am meisten oder wenigsten unähnlichen, aber im Grunde sehr analogen Meinungen der Physiker des Alterthums über den Ursprung des Blitzes in einigen Worten zusammengestellt.

„Das Feuer erzeugt sich durch das Zusammenstoßen des Stahls mit dem Steine, oder durch das Reiben von zwei Stücken Holz. Es ist also möglich, daß sich die Wolken (vom Winde getrieben) durch Stöße oder Reibungen selbst entzündeten.“ (Q. N. lib. II, § 22).“

Ich fordere Diejenigen, die vielleicht geneigt sein möchten, die eben gelesene, gewiß sehr gezwungene Zusammenstellung mit zu viel Verachtung zu behandeln, auf, vorher zu bedenken, wie große Lücken 2000 Jahre noch in Ansehung der Erklärung der Erscheinung gelassen haben, die der berühmte Verfasser der naturgeschichtlichen Fragen im Auge hatte.

Der Blitzstoff bewegt sich, ungeachtet die Schnelligkeit seiner

Fortpflanzung zu diesem Glauben führen könnte, in den festen Körpern nicht mit einer unbestimmten Willkür. Die Brüche, die Verrückungen, die er verursacht, scheinen ein deutlicher Beweis davon zu sein. Was ist also natürlicher, als die Annahme, daß diese Materie, indem sie die atmosphärische Luft durchdringt, die Kügelchen, woraus diese zusammengesetzt ist, lebhaft vorwärts stößt, und daß daraus auf der ganzen Linie, die sie durchläuft, nach und nach Zusammendrückungen entstehen. Einigermassen starke Zusammendrückungen sind, wie es das pneumatische Feuerzeug beweist, immer von Lichtentwicklungen begleitet; die von dem Blitzstoffs genommene Bahn muß also durch einen leuchtenden Streif bezeichnet sein.

Diese Schlußfolge scheint streng logisch zu sein, und dennoch kann sie zu mehr als einem Einwurfe Veranlassung geben.

Wenn es an jedem Punkte der Linie, die der Blitz durchläuft, zur Entwicklung von ein Wenig Licht nöthig ist, daß gewisse Volume grober Luft merklich zusammengedrückt werden müssen, so begreift man nur schwer, wie sich alle die Verrückungen der Kügelchen mit der ausnehmenden Schnelligkeit der Fortpflanzung vereinigen lassen, welche die Versuche des Herrn Wheatstone ergeben haben.

Die von dem pneumatischen Feuerzeuge entlehnte Analogie ist in ihrer Grundlage mangelhaft. Die atmosphärische Luft ist in diesem Geräth nicht allein ein Spiel. Versuche des Herrn Ehenard beweisen in der That, daß wenn man in einem vollkommen gereinigten Pumpenrohr mit Hülfe eines mit Filz versehenen Pumpenstockes operirt, der zuvor mit Wasser und nicht mit einer fetten oder öligen Materie getränkt worden, der Druck von keiner Lichterzeugung begleitet ist. Diese Stoffe sind es, welche, indem sie in der kleinen Pumpe des gewöhnlichen Geräths Feuer fangen in Folge der Entwicklung von Hitze, wovon jede starke Zusammendrückung des Gases begleitet ist, Licht erzeugen. Nach den Mittheilungen des Herrn Caissy von Lyon ist denn, um es gelegentlich zu sagen, das die Ursache, weshalb der Versuch nur mit Hülfe der sogenannten verbrennbaren Gasarten gelingt.

Die Lichterzeugung
scheint, daß
sich in
atmosphärischen
Veränderungen.

Die Astronomie
führt durch die
ders gestellt zu
können sich selbst
Herrn Logan er

Ein Blitz in
mit zwei, mit drei
kommen Linien

der Kräfte unter
ersten Anblicke u
daß ein ähnlich

bezeichne, die
man an, der

Schwingung um
gen, welche die
den, werden tre

stand befriedigt
die Atmosphäre
und besonders un

umföht; daher
in verschiedent
kann.

Die Blitze
angeführt haben
Unwissenheit ihr

des Schadens, t
sind, scheinen m
scheinungen der

Die Kügelchen
gehörte Anhöhen
bilden sich solche
Bsp. v.

Die Zickzacke der Blitze haben immer so erstaunenswürdig geschienen, daß man sie wie bloße Blendwerke, wie das Ergebnis unregelmäßiger Brechungen betrachtet hat, welche die atmosphärischen Dünste, oder die Wolken in den Lichtstrahlen hervorbringen. (Logan, Trans. phil., vol. 39.)

Die Astronomen, welche so oft Gelegenheit haben die Gestirne durch die Dünste und Wolken zu betrachten, ohne sie anders gestellt zu finden, als wenn die Atmosphäre heiter wäre, könnten sich selbst nicht entschließen, den seltsamen Begriff des Herrn Logan ernstlich zu widerlegen.

Ein Blitz in Zickzacken mit sehr spitzen Winkeln, ein Blitz mit zwei, mit drei Spitzen, sticht so sehr von den regelmäßig frummen Linien ab, welche den der Einwirkung beschleunigender Kräfte unterworfenen Körpern folgen, daß man es beim ersten Anblicke nicht wagt, sich bei dem Gedanken aufzuhalten, daß ein ähnlicher Blitz diejenigen Stellen in der Atmosphäre bezeichne, die derselbe Stoff allmählich einnimmt. Nehme man an, der Blitz sei nicht etwa ein Körper, sondern eine Schwingung um die doppelten, die dreifachen u. s. w. Brechungen, welche die leuchtenden Wogen in gewissen Kristallen erleiden, werden treffende Analogieen bilden, womit sich der Verstand befriedigt zeigen kann. Man muß sich nur erinnern, daß die Atmosphäre eine große Verschiedenheit von Ausdünstungen, und besonders unregelmäßig ausgetheilten Wasserausdünstungen umfaßt; daher ergibt sich denn, daß sie dem Laufe des Blitzes in verschiedener Hinsicht ungleiche Hindernisse entgegenstellen kann.

Die Blitze in Kugelform, von denen wir so viele Beispiele angeführt haben, und welche erstlich durch die Langsamkeit und Ungewißheit ihrer Bewegungen, und zweitens durch die Größe des Schadens, den sie beim Zerplatzen anrichten, so merkwürdig sind, scheinen mir heut zu Tage eine der unerklärbarsten Erscheinungen der Naturlehre zu sein.

Diese Kugeln, diese Feuerbälle scheinen stark mit Blitzstoff gesättigte Anhäufungen wägbarer Substanzen zu sein. Wie bilden sich solche Anhäufungen? In welchen Regionen entstehen

sie? Woher kommen die sie bildenden Substanzen? Welcher Natur sind sie? Warum halten sie zuweilen während einer ziemlich langen Zeit an, um sich nachher mit einer großen Schnelligkeit fortzustürzen u. s. w. u. s. w.? Die Wissenschaft verstummt bei allen diesen Fragen.

Indem der Blitz den Dunsfkreis durchstreicht, veranlaßt er hin und wieder eine Verbindung seiner beiden gasartigen Grundstoffe; er verwandelt sie in Salpetersäure. Sollte es denn unmöglich sein, daß dieselbe Wirkung zuweilen augenblicklich eine Art von unvollkommener Vereinigung der Stoffe aller Art hervorbrächte, die in einer gewissen Menge von Luft vorhanden sein können? Wenn diese Vermuthung, die ich, wohlverstanden, nur als eine solche gebe, unzulässig scheinen sollte, so erinnere ich daran, daß Herr Justiniere erklärt, in den staubartigen Anhäufungen, welche die Risse umgeben, wodurch sich der Blitz einen Weg gebahnt hat, beständig metallisches Eisen, Eisen auf verschiedenen Stufen der Oxydation und Schwefel gefunden zu haben. Ohne verjährte Ideen von Blitzsteinen *) wieder erwecken zu wollen, möchte ich sagen, daß es nicht erwiesen ist,

*) Die vorgeblichen Blitzsteine, vor welchen gewisse Völker eine heilige Scheu zeigten, hatten im Allgemeinen die Gestalt eines Keils, eines Beils oder einer Pfeil- oder Lanzenspitze von Eisen.

Der Ursprung dieser Steine ist nicht zweifelhaft, seit man ganz ähnliche unter den Geräthen und den Waffen der Eingebornen von Amerika gefunden hat; seit wir wissen, wie sie sie verfertigten. Der alte Kontinent ist auch ursprünglich von wilden Völkern bewohnt gewesen. Dasselbe Erforderniß, derselbe Mangel an Eisen mußte demselben Kunsterzeugnisse Entstehung geben. Als die vollkommene Metallverarbeitungskunst dauerhaftere, schärfere, bequemere Werkzeuge hervorbrachte, wandte man sich von den Steinen ab, sie haben sich aber in der Erde fast unbeschädigt erhalten.

Man hat dieselben Steine mehre Male in Baumstämmen angetroffen. Ein heftiger Blitzschlag, sagte man, habe sie dort hineingebracht. Jede andere Auslegung schien unmöglich. Auf diese Weise mußte es auch der Blitz sein, der auch die Kröten, die sich zuweilen in Baumstämmen befinden, und die alten Münzen, die die Köhler darin entdecken, dorthin geschleudert hat.

daß man alle d
begleiteten Blit
werfen müßte.
Vorflüche, die
beizuhilgen:

Im Juli
einen großen
Im Gefolge d
gegangene Sch
und einen der
Diese Materie
lich verjagt, si
Stangen aus d

Unterluche
beißt die Blit

In der
sieht man d
überzeugt sein
der Blit kö
Gehalt der
gleich in ein
in die Höhe
tern und kl
(S. 24.)

Der Pa
ten in seiner
handlung üb
Nach ihm is
eines Gewitt
nen atmosph
verändert un

Diese Er
Wasser hat
als in Atm
schreiben! B

daß man alle die Berichte, wo von mit dem Falle von Stoffen begleiteten Blitzschlägen die Rede ist, gänzlich als lügenhaft verwerfen müsse. Auf was wollte man sich gründen, um die Thatsache, die ich aus Boyle entnehme, der Unwahrheit zu beschuldigen:

„Im Juli 1681 verursachte der Blitz, nahe am Kap Cod, einen großen Schaden an dem englischen Schiffe Albemarl. Im Gefolge des Schlages fiel in die am Hintertheile selbst aufgehängene Schaluppe eine erdpechartige Materie, welche brannte und einen dem Geschützpulver ähnlichen Geruch verbreitete. Diese Materie verzehrte sich an dem Orte. Man hatte vergeblich versucht, sie mit Wasser zu löschen oder sie mit hölzernen Stangen aus der Schaluppe zu werfen.“

Untersuchen wir jetzt, was das Wetterleuchten, das heißt die Blitze in heitern Nächten, sein kann.

In der heitersten Nacht, selbst beim Glanze der Sterne, sieht man den Blitz leuchten, sagt Seneka; aber man kann überzeugt sein, fährt er fort, daß sich am Orte, woher der Blitz kömmt, Wolken befinden, welche uns die sphärische Gestalt der Erde nicht zu bemerken gestattet. Das, wenn gleich in einer dunkeln und trüben Wolke gebildete, in die Höhe geschleuderte Feuer zeigt sich am heitern und klaren Theile des Himmels. (Q. N. I, II, § 26.)

Der Pater Lozeran de Fesc betrachtete das Wetterleuchten in seiner von der Akademie in Bordeaux gekrönten Abhandlung über das Gewitter auch nicht als ursprünglichen Blitz. Nach ihm ist es auch der Widerschein gewöhnlicher im Schoße eines Gewitters erzeugter Blitze auf mehr oder weniger erhabenen atmosphärischen Schichten. Die runde Gestalt der Erde verhindert uns aber, die Blitze selbst zu sehen.

Diese Erklärung ist sehr einfach, und die Mehrzahl der Physiker hat sie angenommen. Was ist in der That natürlicher, als der Atmosphäre eine gewisse wiederstrahlende Kraft zuzuschreiben? Ist sie es nicht, die uns das Licht der Dämmerung

tange vor Sonnenaufgange und lange nach Sonnenuntergange zuwirft?

Dieser Satz läßt einige in der Betrachtung der Größe begründete Zweifel zu. Könnte man nicht sagen, der Dunstkreis, obgleich hinlänglich wiederstrahlend, um uns das von der Sonne ausgehende Dämmerlicht zuzusenden, könne nichts Wahrnehmbares zurückstrahlen, wenn er nur das verhältnißmäßig sehr schwache Licht der Blitze empfängt? Hier ist die Antwort:

Im Jahre 1739 bemerkten Cassini und Lacaille während ihrer Versuche über die Schnelligkeit des Schalles in der Atmosphäre das aus einer am Fuße des Leuchtthurmes bei Cette abgeschossenen Kanone kommende Licht, während ihnen, auf dem von ihnen eingenommenen Standpunkte, die Stadt und der Leuchtthurm, durch die in der Mitte liegenden Gegenstände, wie der Berg von St. Bazeli u. s. w., vollständig verborgen waren. Im Jahre 1803 ließ Herr von Zach auf dem Brocken im Harzgebirge Zeichen geben, um Unterschiede der Länge zu bestimmen. Beobachter, welche auf dem Keulberge in mehr als 60 Stunden Entfernung standen, bemerkten das Licht der 6 bis 7 Unzen Pulver, die man jedesmal in der freien Luft aufblitzen ließ, obgleich der Brocken vom Keulberge wegen der runden Gestalt der Erde nicht sichtbar ist. Ich füge endlich hinzu, daß wenn man in Paris eine Kanone in der niedrigen Batterie vor dem Invalidenhaus abfeuert, ein in den Alleen des Gartens am Luxemburg neben der Straße d'Enfer stehender Beobachter, von wo man weder das Gebäude des Invalidenhauses noch selbst die so erhabene Spitze seines Domes sieht, in der Luft im Augenblicke des Abfeuerns einen Schein bemerkt, der sich bis zum Zenith und weiter erstreckt.

Wenn das schwache aus dem Aufblitzen einiger Unzen Pulvers entstehende Licht in der Atmosphäre auf eine so deutliche Weise wiedergestrahlt wird, was darf man dann nicht von dem Wiederstrahlen des unendlich lebhaftern Lichtes gewisser Blitze erwarten!

Das reicht gewiß hin, um die Möglichkeit, ja die Wahr-

hellheit, w
leuchten angeho
dennoch etwas
klärung von Ch
lichen Theorien
Wahrmahung i
sind zwei Fälle
schonewerthen
der Reibebücher
ich gesammelt,
Beobachtungen
durchging.

In der Nat
der berühmte
Himmels in de
er seine Blitze
zonte einige
gingen, die
In derselben
Genf das furch
jemals Zeugen
Am 31. J
neben London,
Himmel war ge
ments. Herr
auf der Höhe
ben 31. Juli
von Cassini
Landstrecke ge
umfaßte. Die
Atmosphäre in
Stunden von
Bewiesen
Wiedersehen vo
sie immer den
vollkommen bei

heinlichkeit, wenn man will, der von uns über das Wetterleuchten angedeuteten Erklärung zuzulassen. Es bleibt aber dennoch Etwas zu thun übrig: wir müssen versuchen, dieser Erklärung den Charakter der meisten der modernen wissenschaftlichen Theorien zu geben; es bleibt uns noch übrig, von der Muthmaßung zu einem wirklichen Beweise überzugehen. Hier sind zwei Fälle, in welchen sich, wie es mir scheint, alle wünschenswerthen Eigenschaften vereinigt finden. Ich habe einen in der Reisebeschreibung Saussüre's gefunden; den andern habe ich gesammelt, indem ich die beiden Bände meteorologischer Beobachtungen des Herrn Luke Howard Zeile vor Zeile durchging.

In der Nacht vom 10. auf den 11. Juli 1783 befand sich der berühmte Geschichtschreiber der Alpen während eines heitern Himmels in dem Hospiz auf dem Grimsel. Indessen sah er, als er seine Blicke nach der Richtung von Genf wandte, am Horizonte einige Streifen von Gewölken, von welchen Blitze ausgingen, die durchaus kein Geräusch hervorzubringen schienen. In derselben Nacht, im selbigen Augenblicke, war in der Stadt Genf das furchtbarste Gewitter, wovon die Einwohner derselben jemals Zeugen gewesen waren.

Am 31. Juli 1813 sah Herr Howard in Tottenham, neben London, ein schwaches Wetterleuchten nach Südost. Der Himmel war gestirnt; es war keine einzige Wolke am Firmamente. Herr Howard erfuhr bald von seinem Bruder, der sich auf der Südküste von England befand, daß man an demselben 31. Juli, zur Stunde der stillen Blitze in Tottenham von Hastings aus ein schweres Gewitter wahrnahm, das die Landstrecke zwischen Dünkirchen und Calais in Frankreich umfaßte. Die Blitze also, deren Schein man in der Londoner Atmosphäre wahrnahm, waren in der Mitte eines beinahe 50 Stunden von dort entfernten Gewölkes entstanden.

Bewiesen zu haben, daß das Wetterleuchten zuweilen der Widerschein von Blitzen ist, läßt nicht die Folgerung zu, daß sie immer denselben Ursprung haben. Wer da glaubt, daß ein vollkommen heiterer Himmel zuweilen von Blitzen durchfurcht

wird, von Blitzen, welche von selbst in einer wolkenlosen Luft entstehen, kann sich auf den Umstand stützen, daß sich in Paris, zum Beispiele, dies vorgebliche Wetterleuchten ganze Nächte hindurch und nach allen Richtungen des Horizontes zu zeigt, ohne daß sich der Himmel bedeckt. Das Dasein einer so verlängerten Art einer Dase von Heiterkeit ist in der That nicht wohl wahrscheinlich.

An dem Tage, wo es auf der Oberfläche eines Landes eben so viele meteorologische Beobachter gibt, als die Wissenschaft es erfordert, wird man durch den Vergleich ihrer Tagebücher leicht dahin gelangen, zu erkennen, ob das an irgend einem Orte gesehene Wetterleuchten der Wiederschein der Blitze eines entfernten Gewitters war oder nicht. Unterdessen scheint es mir nicht unmöglich, die Frage durch die an einem einzigen Orte, von einer einzigen Person und in dem Augenblicke selbst, wo die Lustererscheinung sich zeigt, gemachten Beobachtungen zu entscheiden.

Das Werkzeug, was ich zu diesem Behuf für nothwendig erachte, ist nicht sehr zusammengesetzt. Es besteht aus einer drei bis vier Decimeter langen Röhre, die an demjenigen ihrer Enden, das nach den Blitzen gerichtet werden muß, mit einem Stöpsel versehen ist, der eine runde Oeffnung von einigen Millimetern im Durchmesser hat. Diese Oeffnung ist mit einer Platte aus Bergkrystall mit parallelen Flächen von 5 bis 6 Millimetern Dicke bedeckt, die an den Kanten des sechsseitigen Prisma's des natürlichen Krystalls senkrecht geschliffen ist. Am andern Ende der Röhre, an demjenigen, das an das Auge gesetzt wird, befindet sich ein Prisma von kohlen-saurer Kalkerde von Quarz oder von irgend einem andern Krystall, was die Eigenschaft der doppelten Strahlenbrechung hat. Dieses Prisma wird achromatisch gemacht.

Richtete man das Rohr ohne Prisma nach einem strahlenden oder blos erleuchteten Gegenstande, so wird man nur eine mehr oder weniger leuchtende runde Scheibe wahrnehmen. Durch das doppelt strahlenbrechende Prisma bemerkt man zwei dieser Scheiben.

Wenn das
144 weißes Licht
Belangt bezogen
lung unter einer
des Rohr, so
Nimmt man zu
die andere grün
wenn man das
immer eine di
Farbe hervor.

Das durch
Licht hat in unier
das Glas, durch
Richte man das
wird die beiden
sehen. Es gibt
Strich, und
Seite gelogene

Kaum hat
wie dieses ein

Es ist Na

so genanntes

Rohr nach der

häufigsten sehen

durch, wie das

sieht man an

Sind diese

von der Farbe

herbeit schlie

nicht durch

Blitz in d

des Dunst
Scheiben hing
Licht, welches
mögen analys
Blitzen herv

Wenn das Licht des beobachteten Gegenstandes ein direktes weißes Licht ist, so erscheinen die beiden Scheiben weiß. Gelangt dagegen das erhellende Licht nur durch Wiederstrahlung unter einem von 90° merklich abweichenden Winkel in das Rohr, so sind die beiden Scheiben verschieden gefärbt. Nimmt man zum Beispiele an, daß die eine roth sei, so wird die andere grün sein. Die beiden Färbungen verändern sich, wenn man das Rohr um sich selbst drehet, aber sie ergänzen immer eine die andere. Ihre Vereinigung bringt die weiße Farbe hervor.

Das durch die atmosphärische Luft wiedergestrahlte Licht hat in unserm Instrumente alle die Eigenschaften des durch das Glas, durch das Wasser u. s. w. zurückgestrahlten Lichtes. Richtet man das Rohr gegen einen heitern Himmel, und man wird die beiden Scheiben von den lebhaftesten Farben glänzen sehen. Es gibt nur einen sehr schmalen der Sonne benachbarten Strich, und einen noch beschränktern auf der entgegengesetzten Seite gelegenen Raum, wo die Färbung unmerklich ist.

Raum habe ich jezt noch nöthig, einige Worte hinzuzufügen, wie dieses einfache Rohr zu dem gewünschten Aufschlusse führt:

Es ist Nacht, die Luft ist heiter, von Zeit zu Zeit erhellt so genanntes Wetterleuchten den Himmel. Hat man das Rohr nach der Gegend gerichtet, wo sich die Lusterscheinung am häufigsten sehen zu lassen pflegt, so sieht man aufmerksam hindurch, wie durch ein wahres Fernglas. Erscheint ein Blitz, so sieht man augenblicklich in dem Rohre zwei glänzende Scheiben. Sind diese beiden Scheiben weiß oder vielmehr sind sie beide von der Farbe des Blitzes selbst, so kann man daraus mit Sicherheit schließen, daß man direktes Licht beobachtet hat, daß es nicht durch Wiederstrahlung zu dem Auge gelangt, daß der Blitz in dem über dem Horizonte gelegenen Theile des Dunstkreises entstanden ist. Zeigen sich die beiden Scheiben hingegen farbig, so ist dies ein Beweis, daß das Licht, welches die in dem Rohre befindlichen Krystalle gewissermaßen analysiren, zurückgestrahltes Licht ist, daß es von Blitzen herrührt, die unter dem sichtbaren Horizonte

erzeugt worden sind. Wenn man die Intensität der Färbung der Scheiben mässe, so würde man ohne zu große Schwierigkeiten dahin gelangen, entscheiden zu können, welche atmosphärische Gegend die letztern Blitze einnehmen; ich muß mich hier aber der zu sehr in's Einzelne gehenden Beschreibung enthalten. Es genügt mir gezeigt zu haben, wie man mittelst der einfachsten Beobachtung alle die Zweifel entfernen kann, welche die Frage in Ansehung des Wetterleuchtens veranlaßt hatte.

Wenn man heutiges Tages an die in den Wolken erzeugten stillen Blitze wenig glaubt, so kömmt dies daher, daß nach der einzigen ein wenig wahrscheinlichen Erklärung, welche man von den Blitzten gegeben hat, das Getöse wenigstens eben so unvermeidlich, wie das Licht aus dem Wirken der physischen Ursachen entstehen muß, welche die Erklärung in's Spiel bringt. Auch verfehlt man nicht, zu außerordentlichen Entfernungen der Gewitterwolken seine Zuflucht zu nehmen, wenn man begreifen will, warum man in Gefolge gewisser blendender Blitze durchaus keinen Donner hört. Nichts rechtfertigt diese ungeheuren Entfernungen; jedenfalls würden sie nicht genügen, die Beobachtung des Deluc (siehe Seite 196) zu erklären, nach welcher von Blitzten derselben Intensität und in denselben Gewölken erzeugt, einige von einem betäubenden Rollen, andere von gänzlicher Stille begleitet wurden. Verlangt man übrigens den Beweis, daß Getöse nicht immer der nothwendige Begleiter von jeder Lichterzeugung in der Atmosphäre ist? Hier ist er:

Die Wasserhosen sind zuweilen der Sitz sehr glänzender Blitze. Am 14. Juni 1814 fand sich Herr Griswold in dem Gebiete von Illinois in einer geringen Entfernung (400 Meter) von einer dieser Lusterscheinungen. Aus dem Gewölke in einer kleinen Entfernung von der äußern Oberfläche der Wasserhose oder vielleicht von der Ausdehnung dieser Oberfläche selbst fuhren fast ununterbrochen Blitze von einem unvergleichbaren Glanze auf die Erde nieder. Demungeachtet hörte man durchaus keinen Knall *).

*) Diese Abwesenheit des Geräuschs bei einem so blendenden Strahlen war für alle Beobachter der Wasserhose eine Erscheinung ohne

Die Donner
die Atmerflam
sind sehr einfach
Donner man
von Wolken. F
eines schweren
jücken; daß ich
untersten Volk
der Blitze, wie
dringen, es wir
daron nichts
langen; wie man
per vom Schall
derselbe Beobat
ner vollkommen
Die doppel
der befindlicher
verschiedenen
ein Gewitter
Erzählung zu
Ueberzeugung
Ursachen
Ich sage nur
von Blitzen ge
scheint, und
tende Erschein

Blitzen. Ge
gewöhnlichen
verbindete die
ausmacht, die
weise selbst derau
gen Atmosphäre
samtlich sie üb
weil lieber an e

Die Donner ohne Blitz, für welche ich oben (Seite 194) die Aufmerksamkeit meiner Leser in Anspruch genommen habe, sind sehr einfach zu erklären.

Denke man sich zwei übereinanderliegende besondere Lagen von Wolken. Nehme man an, daß die oberste Lage der Sitz eines schweren Gewitters werde; daß sie strahlende Blitze durchzücken; daß tönendes Krachen daraus hervorgehe. Sind die untersten Wolken sehr dunkel oder sehr dick, so wird das Licht der Blitze, wie lebhaft man es auch annimmt, sie nicht durchdringen, es wird sich beinahe gänzlich darin absorbiren; es wird davon nichts Wahrnehmbares auf die Oberfläche der Erde gelangen; wie nun aber für das Licht nicht durchdringliche Körper vom Schalle dennoch leicht durchdrungen werden, so wird derselbe Beobachter, der den Blitz nicht sieht, dennoch den Donner vollkommen hören.

Die doppelte Voraussetzung, daß zwei Schichten übereinander befindlicher Wolken in der Atmosphäre zu gleicher Zeit in verschiedenen Höhen vorhanden sind, und daß nur in der oberen ein Gewitter ausbreche, würde sich erforderlichenfalls durch die Erzählung zu vieler Reisenden unterstützen lassen, um nicht die Ueberzeugung zuzulassen, daß wir auch wirklich eine der Ursachen des Donners ohne Blitz angedeutet haben. Ich sage nur eine der Ursachen, denn ich habe S. 197 u. folg. von Blitzen geredet, deren Sitz nicht in den Wolken zu sein scheint, und die heftig losknallen, ohne vorher durch eine leuchtende Erscheinung angekündigt worden zu sein.

Gleichen. Herr Griswold glaubt, daß dennoch Geräusch, wie bei einem gewöhnlichen Gewitter, vorhanden gewesen sei. Seiner Meinung nach verhinderte die schnelle drehende Bewegung der Luft, die das Meteor ausmacht, die tönenden Schwingungen aus dem Umfange der Wasserhose selbst herauszutreten, und sich der beinahe ruhigen Luft der übrigen Atmosphäre mitzutheilen. Ich zweifelte, daß diese Erklärung, so sinnreich sie übrigens auch sein mag, viele Profelyten macht. Man wird lieber an eine Lichterzeugung ohne Geräusch glauben.

Vom gewöhnlichen Donner, von dem Zwischenraume, der ihn vom Blitze trennt, von seinem Rollen, von seinen Schlägen, von der größten Entfernung, in welcher man ihn hört, vom Donner heiterer Tage, von der Länge der Blitze.

Zuweilen läßt sich der Donner erst lange Zeit nach dem Leuchten des Blitzes hören. Dieses muß erklärt werden, denn obgleich es fern davon ist bewiesen zu sein, so zweifelt doch Niemand, daß nicht das Licht und der Lärm zu gleicher Zeit erzeugt worden seien. Die Erscheinung ist übrigens so einfach, daß man schon im Alterthume, obgleich in den Gegenständen der Naturlehre wenig bewandert, die wahre Ursache davon eingesehen hatte. Nehme man z. B. das 6te Buch des Gedichtes des Lukrez zur Hand, und man wird darin gleich am Anfange Beobachtungen finden, welche darthun sollen, daß sich das Licht im Allgemeinen weit schneller bewegt, als der Schall. Einige Verse weiterhin findet man, als unvermeidliche Folge der Prämissen, daß das Licht des Blitzes viel eher als sein Geräusch auf der Erde ankommen muß, obgleich Licht und Getöse in demselben Augenblicke und durch denselben Stoß erzeugt worden sind.

Diese Erklärung ist vollkommen genau. Der einzige Vorzug, den wir in dieser Beziehung vor den Philosophen des Alterthums haben, ist, daß wir für jede gegebene Entfernung, das Zurückbleiben des Schalles hinter dem Lichte in Sekunden und Bruchsekunden angeben können.

Zwei astronomische Erscheinungen (die Verdunkelungen der Trabanten des Jupiter und die Abweichung) haben zu dem Beweise gedient, daß das Licht gleichförmig den Raum mit einer Schnelligkeit von 80,000 Stunden in der Sekunde durchdringt. Es folgt daraus, daß es nur $\frac{1}{1000}$ Sekunden bedarf, um 10 Stunden zu durchdringen. Zehn Stunden überschreiten aber, ohne allen Zweifel, die Höhe, in welcher sich die Blitze und der Donner in unserm Dunstkreise erzeugen. Will man also nicht einen unbedeutenden Bruch einer Sekunde rechnen, so darf man in allen Untersuchungen über die Gewitter

annahme, daß
sich nicht.

In Ansehung
Veränderung beträgt
nur von + 10°
Wenn die Gewölke
also in einer ge
wird eine ge
Lichtes und der
einer Entfernung

und so geht es

Der Beobach
der zwischen de
henen Sekund
nung beobacht
Gewitter gez
ganze oder Br
ist die gewöhn

Dieses Er
meiniglich die
gegen den Hor
thum eines
Scheitel ein
tungsartes,
derselben Ho

Um aus
des Gewölke
dem Orte de
Blitzes kenn
u. s. w. beträ
nanzigkeit mit
mit einem B
schien, als

annehmen, daß man den Blitz im Augenblicke seiner Entstehung selbst sieht.

In Ansehung des Schalles kann man nach den neuesten Versuchen bestätigen, daß seine Schnelligkeit bei einer Temperatur von $+ 10^\circ$ hundertthlg., 337 Meter in der Sekunde beträgt. Wenn die Gewitterwolke, in welcher sich der Blitz gezeigt hat, also in einer geradlinigen Entfernung von 337 Metern ist, so wird eine ganze Sekunde zwischen der Erscheinung des Lichtes und der Ankunft des Donners verfließen:

Einer Entfernung v. 674 M. würde ein Zwischenr. v. 2" entsprechen;

. 1011 3"

. 3370 10"

und so geht es verhältnißmäßig weiter.

Der Beobachter, der also mit einem Zeitmesser die Anzahl der zwischen der Ankunft des Blitzes und des Donners verstrichenen Sekunden bestimmt hat, kann darnach leicht die Entfernung berechnen, die ihn von dem Punkte trennt, wo sich das Gewitter gezeigt hat. Es ist weiter nichts erforderlich, als die ganze oder Bruchzahl mit 337 zu multipliciren. Das Produkt ist die gesuchte Entfernung nach Metern.

Dieses Ergebnis ist, wie man sich wohl merken muß, gemeinlich die geradlinige Entfernung des Gewölks auf einer gegen den Horizont geneigten Linie gemessen; sie ist die Hypothenuse eines rechtwinkligen Dreiecks, dessen beiden andern Schenkel einer Seite ein Theil der Horizontallinie des Beobachtungsortes, anderer Seite die scheinbare Höhe der Wolke auf derselben Horizontallinie sind.

Um aus der Länge der Hypothenuse die scheinbare Höhe des Gewölkes zu entnehmen, muß man die Winkelhöhe des dem Orte der Beobachtung am nächsten befindlichen Endes des Blitzes kennen; man muß wissen, ob sie 10° , 20° oder 45° u. s. w. beträgt. Diese Höhe mißt man mit hinreichender Genauigkeit mit einem Winkelmesser, mit einem Theodoliten oder mit einem Wiederstrahlungswerkzeuge, indem man als Merkzeichen, als Zielpunkt die an Form oder Helligkeit zufälligen,

dem Ausbruchspunkte des Blitzes am nächsten liegenden Gestaltungen nimmt, deren die Gewitterwolken niemals entbehren. Wenn dies einmal bekannt ist, so ist die Berechnung eine Kleinigkeit.

Die absoluten Höhen der Gewölke, deren wir auf Seite 158 erwähnt haben, sind genau auf diese Weise bestimmt worden. Diese Art Beobachtungen ist bis jetzt zu sehr vernachlässigt worden; der Meteorologie liegt sehr daran, sie sich verbreiten zu sehen. Die größten und kleinsten Zwischenräume zwischen Blitz und Donner müssen vor Allem die Aufmerksamkeit des Physikers fesseln; die ersten, weil sie heutiges Tages dazu dienen, die größte Höhe der Gewitterwolken zu bestimmen; die andern, wegen ihrer möglichen Verbindung mit einem sehr bestrittenen Gegenstande, worüber ich hier einige Worte sagen will.

Wenn eine Sekunde zwischen Blitz und Donner verstreicht, so haben die Gewölke höchstens eine perpendikuläre Höhe von 337 Metern; wenn der Zwischenraum zwischen den beiden Erscheinungen $\frac{1}{2}$ Sekunde beträgt, so beträgt die Höhe der Gewölke nicht über 168 Meter; $\frac{4}{10}$, $\frac{3}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{1}{10}$ Sekunde des Zwischenraums würden vielleicht, beziehungsweise, mit geringern Höhen der Wolken, als 135, 101, 68 und 34 Meter, übereinstimmen.

Die Spitze des Doms des Invalidenhauses (in Paris) beträgt 105 Meter in scheinbarer Höhe. Nehmen wir an: Jemand, der während eines Gewitters nahe bei dem Gebäude befindlich ist, bemerke einen der Blitze, die die Wolken nicht zu verlassen scheinen, und versichere sich außerdem, daß der Donner dem Blitze nach dem kurzen Zwischenraume von $\frac{3}{10}$ Sekunde gefolgt sei. Aus dieser Zahl wird, wie wir eben gesehen haben, folgen, daß das Gewölk, der vermutliche Sitz des Blitzes, nicht höher als 101 Meter sein könnte, und die Spitze des Invalidendomes einhüllen müßte. Wenn nun diese Spitze frei geblieben ist, wenn die Wolken immer darüber hervorgeragt haben, so wird es bewiesen sein, daß der Knall nicht in ihnen erzeugt ist, und die Theorie der aufsteigenden

Blicke muß, zu ihren Gunsten, einen beinahe unwiderstehlichen Beweisgrund abgeben.

In Straßburg, dessen Münster 142 Meter hoch ist, würde sich dieselbe Art der Beobachtung bis auf den Zwischenraum von $\frac{4}{10}$ Sekunden zwischen Blitz und Donner ausdehnen lassen. Hätte man sich, nahe an einem Gebirge, an demselben zuvor eine gewisse Anzahl gut bezeichneter Merkmale verschafft, so würde es leicht werden, bis zu einer ganzen Sekunde zu gehen. Ein Zwischenraum von ganzen Sekunden würde endlich an keinem Orte ein Hinderniß bei Anwendung der Methode sein, wenn man sich mit einem Ballon an einer Schnur versehen hätte, mit dessen Hülfe man denn entweder die genaue Höhe der Wolken oder selbst nur das Minimum einer Gränze leicht würde bestimmen können.

Ich weiß nicht, ob ich mich täusche, aber Beobachtungen dieser Art verdienen die ganze Aufmerksamkeit der Physiker. Würde es nicht interessant sein, durch alleinigen Vergleich von Zahlen, die nicht auszumachende Frage über die auffahrenden Blicke zu entscheiden, das heißt aber die Blicke, von denen man vermuthet hat, daß sie sich von der Erde erheben müssen? Was Die betrifft, welche glauben, daß zu dem Hervorbringen aller dieser Luferscheinungen stets zwei Ausströmungen, eine auffahrende und eine niederfahrende, zusammentreffen, so würden sie vielleicht auf demselben Felde der Versuche, sie von zwei Orten aus zugleich angestellt annehmend, Etwas auffinden, woran sie erkennen könnten, wo sich der Knall erzeugt. Hätten sie ihrem Systeme nicht auch einen großen Grad von Wahrscheinlichkeit gegeben, wenn z. B. der Sitz dieses Knalles zwischen den Wolken und der Erde sein zu müssen schiene?

Indem wir von den numerischen Angaben ausgehen, über die wir eben geredet haben, wollen wir nun auch die größten Entfernungen zu bestimmen suchen, aus denen der Donner jemals gehört worden ist.

Man hat auf Seite 193 entnehmen können, daß de l'Isle einst 72 Sekunden zwischen Blitz und Donner zählte. Diese Zahl, die beträchtlichste, deren die meteorologischen Beobachtungen

Erwähnung thun, gibt, mit 337 multiplicirt, als Entfernung der Wolke, worin sich der Blitz gezeigt hat:

24264 Meter oder ungefähr 6 (lieues) Stunden zu 4000 Meter.

Nach diesem ungewöhnlichen Ergebnisse (von 72 Sekunden) ist das bedeutendste, welches ich habe auffinden können, 49 Sekunden. Diese Zahl mit 337 multiplicirt, gibt:

16513 Meter oder etwas mehr als 4 (lieues) Stunden zu 4000 Meter.

Die größte Entfernung, in der man den Donner jemals gehört hat, scheint also 6 (lieues de poste) Poststunden zu sein. Gewöhnlich überschreiten die größten Entfernungen nicht 4 (lieues) Stunden *).

Die Geringfügigkeit dieser Ergebnisse muß besonders dann in Erstaunen setzen, wenn man bemerkt hat, in wie viel größerer Entfernung man den Donner der Kanonen hört. So finde ich zum Beispiele:

Daß man den Donner in Florenz gelöster Kanonen zuweilen auf dem alten Schlosse von Monte rotondo, bei Livorno, also in einer geradlinigen Entfernung von $20\frac{1}{2}$ (lieues) Stunden (82 Kilometern) hört.

Daß, wenn man in Livorno die Kanonen löst, man den

*) Man wird hier vielleicht nicht ungern einige Begrenzungen direkt bestimmter Entfernungen finden. Am 25. Januar 1757 schlug der Blitz unter einem furchtbaren Krachen in den Kirchturm von Lestwithiel (Cornwallis) und zerstörte ihn fast gänzlich. Der berühmte Smeaton war damals ungefähr 12 Stunden (therty miles) von dort entfernt. Er sah die Blitze, hörte aber durchaus keinen Donner.

Muschenbroek berichtet, daß es zuweilen im Haag stark donnere, ohne daß man davon in Leyden, auf 4 Stunden (16 Kilometer) Entfernung oder in Rotterdam, auf $5\frac{1}{4}$ Stunden Entfernung auch nur etwas höre. Man hat auch Beispiele von sehr heftigen Gewittern, die in der Stadt Amsterdam stattgefunden haben, und deren Donner sich nicht bis nach Leyden auf eine Entfernung von 9 (lieues) Stunden hören ließ.

Donner oft in
(lieues) Stunden
Daß zu d
der Donner ihre
von $36\frac{1}{4}$ (lieue
Die Gering
das Geblö des
in allen Lände
den Denkmä
ten Bande, d
der Luftschwebe
nung, bis zu we
Stunden bestim
Artillerie bis
hört zu haben
abzulesen, zu e
die wir bekun
weisen Zurück
schräg gegen d
von verwichen

*) Man ist
verschiedenen U
Wirkungsort G
bekannt, da
des Frosches,
nung ist durch
einen Reize
während der
außerordentl
die wir hatt
sagt. So ha
1600 Meter
einander rebe
ten Entfernun
hinaus, inbe
Verkauf
eine noch nicht

Donner oft in Porto-Ferrajo, in der Entfernung von 20¹/₄ (lieues) Stunden hört.

Daß zu der Zeit, als die Franzosen Genua belagerten, der Donner ihrer Artillerie in Livorno, in einer Entfernung von 36³/₄ (lieues) Stunden (147 Kilometern) gehört wurde.

Die Geringfügigkeit der Entfernung, welche hinreicht, um das Getöse des heftigsten Donners vollkommen zu tilgen, hat in allen Ländern das Erstaunen rege gemacht. So finde ich in den Denkwürdigkeiten der Missionaire in China, im 4ten Bande, daß der Kaiser Kang-hi, der sich als Physiker mit der Lusterscheinung des Blitzes beschäftigte, die größte Entfernung, bis zu welcher seine Donner hörbar sein könnten, auf 10 Stunden bestimmte. Er versicherte dagegen, den Donner der Artillerie bis zu einer Entfernung von 30 (lieues) Stunden gehört zu haben. Heut zu Tage müssen die Untersuchungen dahin abzielen, zu entdecken, ob die große Schwächung des Schalles, die wir bekundet haben, nicht etwa ausschließlich von den theilweisen Zurückwerfungen abhängt, die er erleidet, indem er schräg gegen die Scheidungsflächen der atmosphärischen Schichten von verschiedener Dichte trifft *). Mit Hülfe der erhaltenen

*) Man ist im Allgemeinen mit den Verhältnissen in Ansehung der verschiedenen Ursachen, welche auf die Intensität des Schalles und ihre Wirkungsart Einfluß haben können, sehr wenig bekannt. Derham behauptet, daß man den Schall im Winter, und besonders während des Frostes, weiter und deutlicher hört, als im Sommer. Diese Meinung ist durch den Kapitän Parry bestätigt worden. Ich lese in seiner ersten Reisebeschreibung (S. 143): „Die Entfernung, in welcher man „während der heftigen Kälte in freier Luft den Schall hörte, war „außerordentlich groß und machte, ungeachtet der vielen Gelegenheiten, „die wir hatten, diese Bemerkung zu machen, beständig unser Erstaunen „rege. So haben wir z. B. in der Entfernung von 1 englischer Meile „(1600 Meter) Menschen gehört, die mit gewöhnlicher Stimme mit „einander redeten. Am 11. Februar 1820 hörte ich in einer noch größe- „ren Entfernung einen Mann, der vor sich hin sang (a man singing to „himself), indem er längs des flachen Ufers hinging.“

Derham glaubt bemerkt zu haben, daß neu gefallener Schnee eine noch wirksamere Ursache der Schwächung des Schalles ist, als

Ergebnisse, in Betreff der größten Entfernungen, in welchen sich das Getöse des Donners hören läßt, können wir eine wichtige Frage beseitigen: wir können entscheiden, ob man in dem Donner heiterer Tage Nichts, als den Wiederhall gewöhnlicher in unter dem Horizonte befindlichen Gewölken entstandenen Donner erblicken soll, oder ob es gestattet ist, sie als Donner zu betrachten, die mitten in der heitersten Atmosphäre entstanden und zum Ausbruche gekommen sind. Wir wollen hier mit einigen Worten zeigen, wie diese beiden Wahrheiten unter einander zusammenhängen:

Ein Mensch von kleiner Statur, dessen Auge um 1,6 Meter erhoben ist, kann bei sehr freiem Horizonte einen an der Erde

der alte Schnee, auf dessen Oberfläche sich eine ebene Kruste gebildet hat.

Er sagt auch, daß die Nebel die Schallwellen bedeutend dämpfen. Gleichförmig verbreitete Nebel bringen wahrscheinlich die von den englischen Physikern angekündigte Wirkung hervor. Unter andern Bedingungen bewirken sie gerade das Gegentheil. So hörte Herr Howard im Jahre 1812, im November, während die Atmosphäre in einer geringen Höhe von einer dicken und ununterbrochenen Dunstschicht bedeckt war, deutlich den Lärm, den die auf dem Pflaster von London rollenden Wagen verursachten, obgleich er sich damals in einer mittlern Entfernung von dieser Stadt befand, die nicht unter 2 Stunden (5 engl. Meilen) betrug.

Die Beobachtungen des Herrn v. Humboldt an den Ufern des Drenokko haben es vollkommen festgestellt, daß sich der Schall während der Nacht weiter fortpflanzt, als am Tage. Ist es eben so gewiß, daß, wie es mein berühmter Freund sinnreich zu versiehn gibt, der Unterschied von heißen Luftströmungen abhängt, die sich am Tage vom Boden nach den obern Regionen des Dunstkreises erheben?

Es ist eine angenommene Meinung, daß der Wind, wenn er der Richtung, in welcher sich der Schall fortpflanzt, entgegenwehet, dessen Intensität bedeutend vermindere. In dieser Hinsicht bestätigen die Thatsachen die allgemeine Meinung. Es verhält sich nicht ebenso mit der nicht weniger verbreiteten Meinung, daß Winde, die mit dem Schalle gleiche Richtung haben, seine Kraft erhalten und ihn weiter wegtragen. Beobachtungen von F. Delaroché scheinen festzustellen, daß wenn es in Ansehung der Intensität dem Schalle nachtheilige Winde gibt, keine günstige vorhanden sind.

liegenden Gegen
4000 Metern ich

Wenn der
1/2 Stunde weit

Wenn dessen
der Entfernung

Gesicht, der
werden wir ihn
blicken.

Kehren wir
wie schon (Seite

positiver Geü
hört er deutlich

kennzeichnet kein
Erde. Wenn d

Thellen der At
Horizont bedet

jenen der Er
können diese E

sonst hätte ma
Wolken, am a

sein, nur etwa
befinden wir

Bolney geht
heiteren Atmo

sprung, die
befanden.

Wahl um 1
Stunde nach

Atmosphäre v
wolken waren.

Wie es si
in Ansehung d
bleibt es nich
Schläge bei heit

1799. 17.

liegenden Gegenstand bis zur Entfernung von einer Stunde von 4000 Metern sehen.

Wenn der Gegenstand 25 Meter hoch ist, so wird man ihn $5\frac{1}{2}$ Stunde weit erblicken.

Wenn dessen Höhe 500 Meter beträgt, so wird man ihn in der Entfernung von 21 Stunden entdecken.

Gesezt, der Gegenstand habe 1000 Meter in der Höhe, so werden wir ihn noch in einer Entfernung von 29 Stunden erblicken.

Kehren wir nun wieder zu der Beobachtung zurück, worüber wir schon (Seite 194) berichtet haben. Als sich Volney, dessen positiver Geist so bekannt ist, in Pontchartvain befindet, hört er deutlich 4 oder 5 Donnerschläge. Er sieht sich um, und bemerkt kein Gemölk, weder am Firmamente, noch nahe an der Erde. Wenn die fünf Donnerschläge nicht aus den durchsichtigen Theilen der Atmosphäre hervorgegangen sind, die den sichtbaren Horizont bedecken; wenn ihr Sitz oder ihre Ursache in Wolken jenseits der Gränzen dieses Horizontes gesucht werden muß, so können diese Wolken nicht über 6 Stunden entfernt sein, denn sonst hätte man den Knall nicht gehört. Nun aber dürfen sich Wolken, um auf eine Entfernung von 6 Stunden unsichtbar zu sein, nur etwa in einer Höhe von 30 Metern befinden. So befinden wir uns denn in der Alternative: entweder die von Volney gehörten Donnerschläge kamen aus einer völlig heitern Atmosphäre, oder aber sie hatten in Wolken ihren Ursprung, die sich höchstens in der geringen Höhe von 30 Metern befanden. Unter diesen beiden Hypothesen scheint mir die Wahl um so weniger zweifelhaft, da die Wolken, die eine Stunde nach den von Volney gehörten Donnerschlägen die Atmosphäre von Pontchartvain bezogen, sehr hohe Hagelwolken waren.

Wie es sich nun auch mit diesem Schlusse verhalten mag, in Ansehung der besondern Beobachtung, der man sie verdankt, bleibt es nicht minder gewiß, daß, nachdem man Donnerschläge bei heiterm Himmel gehört hat, man durch Umsichblicken

sorgsam nachforschen muß, ob nicht an den Grenzen des sichtbaren Horizontes sich einiges Gewölk zu zeigen beginnt *).

*) Mit großer Aufmerksamkeit habe ich nur die Umstände der Beobachtung des Volney entdeckt, aus welchen es auf eine bestimmte Weise folgt, daß sich Donner in heiterer Luft erzeugen kann.

Plinius berichtet, daß zur Zeit der Verschwörung des Kati-
lina ein Dekurio der Stadt Pompeji (M. Herennius) bei einem
Himmel ohne Gewölk vom Blitze erschlagen worden sei. Plinius
sagt nicht, ob der Donner den Blitz begleitet habe. Diese Stelle läßt
also die Frage unentschieden.

Sueton erzählt uns, „daß man nach dem Tode Cäsars bei einem
reinen und heitern Himmel einen regenbogenähnlichen Kreis die Scheibe
der Sonne habe umgeben und den Blitz in das Denkmal der Julie,
Tochter des Cäsars, schlagen sehen.“ Wir wissen, daß sich heutiges
Tages kein regenbogenartiger Kreis, kein Kreis, sei er ein Hof oder
ein einfacher Kranz, bei reinem und heiterm Himmel um die Sonne
bildet. Der Geschichtschreiber hätte sich begnügen sollen, zu sagen, daß
sich die Lufterscheinung bei einem leicht bedeckten Himmel ereignet habe.
Zudem wird man bemerken, daß er nicht vom Donner redet.

Das von Crescentius erzählte Ereigniß läßt denselben Zweifel ent-
stehen. Dieser Schriftsteller erklärt, daß der Blitz eines Tages um
Mittag, bei einem heiterm Himmel, nahe bei der Insel Pro-
cyda in die Galeere mit drei Ruderbänken, die St. Lucia schlug, wo
der Kardinal von Aragonien aß; daß er mehrere Stücke des Tafelwerks
zerstört; daß er drei Galeerenklaven getödtet; daß er zwei andere
Galeeren beschädigt habe; machte dieser Blitzstrahl aber Geräusch? Ich
weiß es nicht. Entstand die Beschädigung nicht aus dem Falle von
Meteorsteynen? Niemand würde heutiges Tages diese Frage beant-
worten können.

Man liest in den Denkwürdigkeiten von Forbin unter dem
Datum 1685:

„Während der Himmel (nahe an der Meerenge, dem Sunde) sehr
„heiter war, hörten wir einen heftigen, mit dem Kugelschusse einer
„Kanone ähnlichen Donnerschlag. Der Blitz, der furchtbar pfiß, schlug
„zweihundert Schritte weit vom Schiffe in das Meer und pfiß noch im
„Wasser, welches er während einer sehr langen Zeit aufwallen machte.“

Alle diese Umstände gleichen zu sehr denen, die den Fall eines
großen Meteorsteines begleiten, als daß es nicht natürlich sein
sollte, zu glauben, daß der von Forbin beschriebene Knall, das Pfeifen
und das Aufwallen des Meeres von einer solchen Lufterscheinung ver-
ursacht worden sei.

Um einige wichtige Folgerungen aus der Bestimmung des Zwischenraumes, der Blitz und Donner trennt, herzuleiten, haben wir nicht nöthig gehabt, zu wissen, welcher physischen Ursache der Donner zugeschrieben werden muß. Die Nachforschungen, welche gemacht worden sind, um diese Ursache aufzufinden, müssen hier nichtsdestoweniger erwähnt werden, obgleich sie nicht alle den erwünschten Erfolg gehabt haben.

Das Zusammenschlagen unserer beiden Hände bringt einen bedeutenden Lärm hervor; welches Getöse muß also aus dem Zusammentreffen zweier ungeheurer Wolken entstehen? Das ist, im Wesentlichen, die Idee, welche sich Seneka von dem Getöse des Donners gemacht hatte. (A. N. lib. II, § 27.)

Descartes hat, wie es mir scheint, Nichts gethan, als die Erklärung des Verfassers der naturhistorischen Fragen wiederzugeben und zu versuchen, sie durch einen Vergleich zu bestätigen: »Was die Gewitter anlangt, sagt er, die von Donner, »Wirbelwinden und bloß leuchtenden, sowie einschlagenden Blitzen begleitet sind, und von welchen ich einige Beispiele auf »der Erde habe wahrnehmen können, so zweifle ich nicht, daß »sie ihr Entstehen daher haben, daß, wenn mehrere Wolken »eine über der andern vorhanden sind, es sich zuweilen »ereignet, daß die obern sehr plötzlich auf die niederen herabfallen. So erinnere ich mich denn auch »ehemals in den Alpen, etwa in dem Monate Mai, gesehen »zu haben, daß, wenn die Schneemassen durch die Sonne erwärmt und schwer gemacht sind, die geringste Bewegung der »Luft hinreichend war, um große Haufen derselben herab zu »stürzen, die man dann, wie es mir scheint, Lawinen nannte, »und die, in den Thälern wiederhallend, das Getöse des Donners täuschend nachahmten.«

Eine einzige Bemerkung und diese Erklärung wird von selbst über den Haufen fallen: Es donnert oft, ohne daß in der Atmosphäre zwei Wolkenschichten wären.

Seneka und Descartes bedienten sich des vorgebliehen plötzlichen Annahens zweier über einander befindlicher Wolkenschichten, um eine gewisse Luftmasse zu verdichten, deren gleich

plötzliche Ausdehnung dann das Getöse des Donners erzeugt. Ihre Nachfolger haben die Atmosphäre zur Erklärung dieser Lusterscheinung auf eine in gewisser Hinsicht umgekehrte Weise zu Hülfe genommen. Sie glauben, daß der Blitz auf seiner Bahn überall, wohin er kömmt, einen leeren Raum hervorbringt. Der Donner würde dann die Folge des Wiedereintritts der Luft sein, sowie dies bei einem in allen physikalischen Kabinetten bekannten Geräthe der Fall ist.

Der plötzliche Wiedereintritt der Luft in einen leeren Raum muß unwiderstreitbar Getöse verursachen. Wenn der Blitz, indem er die Atmosphäre durchdringt, eine Leere verursacht, so wird der Donner die Folge davon sein; aus welcher physischen Ursache erzeugt er aber einen leeren Raum? Das hat noch Niemand entdeckt. Die Erklärung des Donners ist also noch zu finden; bis jetzt hat man sich begnügt, eine Schwierigkeit durch eine weit größere zu ersetzen.

Welches übrigens die physische Ursache des Donners der Gewitter auch sein mag, es bleibt von jetzt an der Ursprung des langen Rollens, was Jedermann bemerkt hat, nicht minder zu erforschen, der Ursprung der so oft wiederholten plötzlichen Wechsel der Intensität, die bei den Meteorologen unter dem Namen des Krachens bekannt sind.

Während langer Zeit hat man es sich erlaubt, in dem Rollen des Donners ein bloßes Spiel des Ech'o's zu sehen. Diese Erklärung ist alsdann aufgegeben, wie sie aufgenommen worden ist, ich meine nach einer oberflächlichen Bemerkung. Wir wollen sehen, welchen Platz eine ernste Erörterung ihr anweisen kann.

Alle Diejenigen, welche in einem von hohen Gebirgen umgebenen Thale Zeugen eines Gewitters gewesen sind, wissen, in welchem hohen Grade die örtlichen Verhältnisse den Blitz- und Donnerschlägen Wiederhall, Intensität und Dauer verleihen können. Wir haben es also nicht zu untersuchen, ob das Echo nicht dann und wann eine Rolle bei diesen Lusterscheinungen spielt. Die Frage ist hier zu entscheiden: ob das Echo immer der Grund des beobachteten Rollens ist.

Ich habe
Donners 36,
bewiesen, daß
Was mir in
Besonderes er
würdigen Wi
larney, auf
punkte, hörte
einer halben
tel einer Mi
der wiederholte
riest hätte, die
wären. Die
tracht gezogen
gend von Par
niemals als
Humboldt,
Place am
im Monate
Schnelligkeit
schiffenen K
also wenig
Rolle, die d
etwas Entsch
Du S
von eben
obgleich es
noch Felle
Wer sich o
nimmt viel
zurückzuwer
Musch
wo das Ab
einigen An
tem Himm
des hellh

Ich habe (Seite 193) Fälle angeführt, wo das Rollen des Donners 36, 41, ja selbst 45 Sekunden gedauert hat. Ist es bewiesen, daß das Echo ein so langes Rollen veranlassen könnte? Was mir in diesem Augenblicke in Beziehung auf das Echo Besonderes erinnerlich wird, ist eine Beobachtung meines ehrwürdigen Will. Scoresby. Nahe bei den Seen von Kil-larney, auf einem ihm von den Führern angezeigten Standpunkte, hörte Herr Scoresby den Knall einer Pistole während einer halben Minute. Wir bedürften wenigstens drei Viertel einer Minute. Man kann aber muthmaßen, daß, wenn der wiederhallende Donner einer Kanone den Knall einer Pistole ersetzt hätte, die 30 Sekunden 45 Sekunden und mehr geworden wären. Die Intensität scheint mir hier um so mehr in Betracht gezogen werden zu müssen, da an einem Orte der Umgegend von Paris, der in Hinsicht auf das Echo, wie ich glaube, niemals als merkwürdig angezogen worden ist; da die Herren Humbold, Bouvard, Gay-Lussac und Emil de la Place am Fuße des Thurms von Montlhery, während der im Monate Juni 1822 vorgenommenen Versuche über die Schnelligkeit des Schalles, das Rollen der neben ihnen abgeschossenen Kanone während 20 bis 25 Sekunden hörten. Es ist also wenig Hoffnung vorhanden, in Ansehung auf die eigentliche Rolle, die das Echo bei dem Rollen des Donners spielt, zu etwas Entscheidendem zu gelangen.

Die Seelente versichern, daß der Donner auf dem Meere von eben so langem Rollen begleitet ist, als auf dem Lande, obgleich es dort, um den Schall zurückzuwerfen, weder Mauern noch Felsen, noch Gehölze, noch Hügel, noch Gebirge gibt. Wer sich auf diese Erzählung stützt, vergißt die Gewölke, oder nimmt vielmehr an, daß sie nicht die Kraft haben, den Schall zurückzuwerfen.

Muschenbroek sagt jedoch, daß sich an demselben Orte, wo das Abfeuern der Kanone bei heiterm Himmel nur einen einzigen Knall verursacht, das Getöse des Donners bei bedecktem Himmel mehrfach wiederholte. Scheint die Beobachtung des holländischen Physikers zu wenig umständlich, um zugelassen

zu werden? Ich will dann die nachstehenden Bemerkungen aus der schon erwähnten, von mir im Jahre 1822 veröffentlichten Abhandlung über die Erfahrungen in Bezug auf die Schnelligkeit des Schalles mittheilen:

»In Villa=Juis ist es uns vier Mal begegnet, daß wir „in einem Zwischenraume von zwei Sekunden zwei deutliche „Schüsse der Kanonen von Montlhery gehört haben. In zwei „andern Fällen war der Donner dieser Kanonen von einem „verlängerten Rollen begleitet. Diese Phänomene haben „nie anders stattgefunden, als im Augenblicke des „Erscheinens einiges Gewölk's. Bei einem vollkom- „men heitern Himmel war der Knall einfach und „dauerte nur einen Augenblick.“

Als Endbeweis, daß das Rollen des Donners nicht immer und einzig und allein aus dem zurückgeworfenen Schallen besteht, könnte man sich auf folgende Bemerkung stützen.

Der Himmel ist gleichförmig bedeckt; ein Blitz zeigt sich im Zenith; wenige Augenblicke nachher fängt der Donner an und sein Rollen verlängert sich; einige Zeit nachher zertheilt ein neuer Blitz die Wolken in derselben Gegend nach dem Zenith zu. Der Donner folgt ihm, aber dieses Mal ist er kurz, obgleich sehr stark; er hält nicht an. Wie würde man diese großen Unähnlichkeiten erklären, wenn man aus dem Rollen des Donners eine bloße Erscheinung des Echo's macht?

Einer der fruchtbarsten und sinnreichsten Schriftsteller, deren sich England rühmen kann, der Doktor Robert Hooke ist, glaube ich, der Erste gewesen, der bei der Erklärung des Rollens des Donners einen wichtigen, von der Mehrzahl der neuern Physiker mit Unrecht vernachlässigten Umstand geltend gemacht hat. Ich will von dem wesentlichen Unterschiede reden, den er auf Seite 424 der 1705 gedruckten Posthumous works unter den einfachen und den zusammengesetzten oder mehrfachen Blitzen aufstellt. Jeder der erstern, sagt der Schriftsteller, nimmt nur einen Punkt im Raume ein und verursacht ein kurzes, augenblickliches Geräusch. Das Getöse der andern dagegen ist

ein verlängerte
langen Ein
im Allgem
finden, un
demselben
Schalle ein
braucht, u
langen.
Diese sin
vor etwa fü
Herrn Hooke
auch den Me
Uebersetzung
fester von G
„Ich be
„der drei en
„Er schien
„können, r
„anfängs zu
„unregelmä
„Ich glaube
„nung des
„hen Jaten
„Bewegun
„Schwinge
„Dere, w
„vertracht
„dem äuf
„mal abich
„gleichfalle
„Reihe nic
„Rollen hie
„Wir w
„wette in
„verfügen, u
„daß Hooke

ein verlängertes Rollen, weil die verschiedenen Theile der langen Linien, welche diese Blitze einnehmen, sich im Allgemeinen in verschiedenen Entfernungen befinden, und der dort, sei es nach und nach oder in demselben physischen Augenblicke, sich erzeugende Schall eine verhältnißmäßig ungleiche Zeit gebraucht, um zu dem Ohre des Beobachters zu gelangen.

Diese sinnreiche Ansicht des Doktors Robert Hooke ward vor etwa fünfzig Jahren in der britischen Encyclopädie von Herrn Robison wieder gegeben. Da eine ähnliche Annahme sie auch den Meteorologen empfehlen muß, so will ich hier die Uebersetzung einiger Zeilen folgen lassen, die der berühmte Professor von Edinburg diesem Gegenstande gewidmet hat.

„Ich bemerkte einen mit dem Horizonte parallelen Blitz, der drei engl. Meilen ($1\frac{2}{10}$ Lieues) in der Länge haben konnte. Er schien mir gleichzeitig vorhanden. Niemand hätte sagen können, von welchem Ende er anfing. Der Donner bestand anfangs aus einem sehr heftigen Schlage und dann aus einem unregelmäßigen Rollen, das ungefähr 15 Sekunden dauerte. Ich glaube, daß der Donner zugleich in der weiten Ausdehnung des Blitzes ankam, aber daß er nicht überall von derselben Intensität war. Verschiedene Theile der schallenden Bewegung (sonorous agitation) kamen vermittelt der Schall-Schwingungen der Luft einer nach dem andern bis zu dem Ohre, was denn die Wirkung eines verlängerten Schalles hervorbrachte. So würde es auch einer Person scheinen, die an dem äußersten Ende einer langen Reihe ihre Flinten auf einmal abschießender Soldaten befindlich ist. Diese Person würde gleichfalls, wenn die Flinten in den verschiedenen Theilen der Reihe nicht gleichmäßig geladen wären, ein unregelmäßiges Rollen hören.“

Wir wollen diesen Vergleich mit einer Reihe alle ihre Gewehre in demselben Augenblicke abschießender Soldaten verfolgen, und wir werden so sehen, wie es sich zutragen kann, daß Blitze, augenscheinlich von gleicher Länge, zuweilen so ver-

schiedenes Geräusch oder Rollen veranlassen. Nehmen wir zuerst, um die Begriffe festzustellen, an, die Reihe sei geradlinig und zwischen jedem Soldaten und seinem Nachbar befinde sich ein Zwischenraum von einem Meter. Bilden wir uns ferner ein, daß der an das eine Ende der Linie gestellte Beobachter sich z. B. einen Meter von dem ersten Soldaten befinde.

Der Knall der Flinte des ersten, des zweiten, des dritten, des hundertsten u. s. w. u. s. w. Soldaten würde $\frac{1}{337}$, $\frac{2}{337}$, $\frac{3}{337}$, ... $\frac{100}{337}$ u. s. w. u. s. w. Sekunde nach dem Abschließen zu ihm gelangen. Wenn 337 Soldaten in der Reihe sind, so würde das Geräusch eine Sekunde dauern, obgleich in Wahrheit alle Gewehre zugleich losgebrannt sind. Mit 674 Soldaten würde ein Getöse von 2 Sekunden; mit 1011 Soldaten ein Geräusch von 3 Sekunden; mit 3370 Soldaten ein Geräusch von 10 Sekunden übereinstimmen und so verhältnißmäßig weiter.

Wir wollen durch die Mitte dieser immer geradlinig bleibenden Reihe von Soldaten eine senkrechte Linie ziehen und den Beobachter auf irgend einen beliebigen Punkt dieser senkrechten Linie stellen. Der Knall, der dann zuerst sein Ohr erreicht, wird der des Gewehrs des in der Mitte der Reihe stehenden Soldaten, desjenigen Soldaten sein, neben welchem die senkrechte Linie selbst ausläuft. Nachher wird dann, aber paarweise, das Geräusch der Gewehre von immer zwei gleich weit von dem Mittelpunkte entfernt stehender Soldaten zu ihm gelangen. Das Rollen wird sich mit dem durch das Abschließen der beiden an den äußersten Enden befindlichen Gewehren verursachten Knalle schließen.

Wir wollen jetzt die geradlinige Reihe durch einen Kreis ersetzen und den Beobachter in den Mittelpunkt stellen. Da in dieser Stellung die Entfernung dieses Beobachters von allen Soldaten dieselbe ist, so wird er kein Rollen mehr hören, aber statt dessen einen einzigen aus der Vereinigung der Knalle aller Gewehre gebildeten Donner.

Habe ich nöthig, noch mehr zu sagen, damit Jeder jetzt die enge Verbindung begreift, die zwischen dem Krachen des Donners und den Zickzacken des Blizes stattfinden? Wenn ein

Blitz, der, in
dem Auge des
am sich selbst
vorn zu zeigen
größer werden
rühm wieder
der Blitz du
in der Richt
Jedenfalls in
Verbindung
den des Donn
stellen, von P
keit der Proh
Wer üb
nachgedacht
Erfahrungen
und woran
Diese Art d
des Donner
hat, wenn
augensche
Biel ist.
Stellen
des Zenthe
Radien un
den Radi
Dreit hi
tern Wint
In al
Gesammit
Ungleich
zu dem er
kleiner, e
Länge des
dies die L
sen unglie

Bliß, der, wenn mir dieser Ausdruck erlaubt ist, in einer an dem Auge des Beobachters auslaufenden Richtung entfloß, sich um sich selbst krümmt, um sich während einiger Augenblicke von vorn zu zeigen, so ist es augenscheinlich, daß das Geräusch größer werden muß. Es ist nicht minder klar, daß dieses Geräusch wiederum eine plötzliche Abnahme erleiden muß, wenn der Bliß durch eine zweite Biegung sich von Neuem ungefähr in der Richtung der Gesichtslinie bewegen muß, und so weiter. Jedenfalls würden Beobachtungen, die dahin zielten, die genaue Verbindung zwischen den Zickzacken des Blißes und dem Krachen des Donners unter die Zahl der erwiesenen Wahrheiten zu stellen, von Interesse sein und sie scheinen mir der Aufmerksamkeit der Physiker empfohlen werden zu können.

Wer über den Gang des menschlichen Geistes ein Wenig nachgedacht hat, legt auf die Theorien nur Werth wegen der Erfahrungen oder der Verbindungen, die sie an die Hand geben, und woran man ohne diese Leitung nicht gedacht haben würde. Diese Art des Verdienstes fehlt der von uns über das Rollen des Donners dargebotenen Theorie nicht. Sie gibt uns in der That, wenn nicht die wahren Längen des Blißes, wenigstens augenscheinlich kleinere Berechnungen, was schon Viel ist.

Stellen wir uns einen ganz an einer gewissen Stelle des Zeniths befindlichen Bliß vor. Ziehen wir zwei sichtbare Radien nach seinen beiden äußersten Enden. Seien diese beiden Radien und der Bliß geradlinig. Sie werden dann ein Dreieck bilden, in welchem das Auge des Beobachters den untern Winkel einnimmt.

In allen Dreiecken dieser Art ist eine Seite kleiner, als die Gesammtheit der beiden andern. Wir können daher folgende Ungleichheit feststellen: Der von dem Auge des Beobachters zu dem entferntesten Ende des Blißes gezogene Radius ist kleiner, als das Ganze, was sich bildet, wenn man zu der Länge des nach dem nächsten Ende des Blißes gezogenen Radius die Länge des Blißes hinzufügt. Wenn aber zwei Größen ungleich sind, so bleiben sie noch ungleich, wenn sie beide

dieselbe Verminderung erlitten haben. Nehmen wir von den beiden in der obigen Ungleichheit verglichenen Längen den von dem Beobachter zu dem Blitze gezogenen kürzesten sichtbaren Radius hinweg, so wird einerseits der Unterschied zwischen dem längsten und dem kürzesten der sichtbaren Radien, andererseits der kurze sichtbare Radius + die Länge des Blitzes, — der kurze sichtbare Radius, das heißt genau bestimmt, die Länge des Blitzes bleiben. Es bleibt also ausgemacht, daß der Unterschied zwischen den beiden fraglichen sichtbaren Radien kleiner ist, als die Länge des Blitzes *). Berechnet man den Unterschied nach Metern, so wird man das Minimum der Gränze für die gesuchte Länge haben. Wir wollen jetzt sehen, ob die Berechnung des Unterschiedes der beiden sichtbaren Radien nach Metern möglich ist.

Warum wird der Blitz von einem Rollen begleitet? Weil sich seine verschiedenen Theile, im Allgemeinen, in von dem Beobachter ungleichen Entfernungen befinden. Welches ist die Dauer des Rollens? Diese Dauer, wir haben es auch schon erklärt, ist die Zeit, deren der Schall bedarf, um einen Zwischenraum zu durchlaufen, der dem Längen-Unterschiede der beiden zu den äußersten Enden des Blitzes gezogenen Linien gleich ist. Wenn man also die Zahl der Sekunden, die das Rollen des Donners gedauert hat, mit 337 multipliziert, so hat man den Unterschied der beiden zu den äußersten Enden des Blitzes gezogenen sichtbaren Radien eben so sicher in Metern, als wenn es möglich gewesen wäre, diesen Unterschied des Raumes zu messen. Das Ergebniß dieser Mul-

*) Eine Berechnung, so einfach sie auch sein mag, ist immer schwer in Worten zu entwickeln. Das Ergebniß, wozu wir gelangen wollten, ist übrigens weiter nichts, als dieser Satz der Geometrie: In einem jeden geradlinigen Dreiecke ist eine Seite größer, als der Unterschied der beiden andern, ein Grundsatz, der an und für sich selbst unmittelbar aus diesem andern Jedermann bekannten abzuleiten ist: eine Seite ist kleiner, als die Gesammtheit der beiden andern.

tiplikation wird die geringste Ausdehnung sein, die wir suchen. Wir wollen einige Zahlen anführen.

Wir finden auf Seite 190, daß de l'Isle in Paris im Jahre 1712 Donner beobachtete, deren Rollen 39, 41 und 45 Sekunden dauerte. Wenn wir diese drei Zahlen mit 337 multiplizieren, so erhalten wir beziehungsweise 13143, 13817 und 15165 Meter, das heißt, die entsprechenden Blitze hatten wenigstens 3 (Vieues) Stunden, 3; 3 Stunden, 4; und 3 Stunden, 8, in der Länge. Wer hätte so ungeheure Ergebnisse erwartet?

Um die Begriffe festzustellen, habe ich anfänglich vorausgesetzt, daß der Blitz an einer einzigen Seite des Zenith befindlich sei. Jede andere Annahme würde die Resultate, wozu wir gelangt sind, nicht ändern. Nur würden sich die berechneten Grenzen (denn in Ermangelung eines Winkels haben wir nur Grenzen gefunden) noch mehr unter der wirklichen Länge des Blitzes befinden.

Die von den Blitzschlägen entwickelten Gerüche.

Einige Physiker haben geglaubt, daß man nicht zu besondern Ursachen seine Zuflucht zu nehmen brauche, um den durchdringenden Geruch zu erklären, wovon jede Explosion des Blitzes begleitet ist. Kann der mehr oder weniger beträchtliche Blitzstoff, sagen sie, auf seinem Wege durch das nervöse Gewebe unserer Organe nicht da selbst eine Bewegung erregen, die der analog ist, die aus der Wirkung eines oder des andern Geruches entsteht?

Das würde bis zu einem gewissen Punkte zulässig sein, wenn es sich nur um einen augenblicklichen Geruch handelte. Der Blitz entwickelt aber überall, wo er hingelangt, selbst in freier Luft, lange dauernde Gerüche (s. S. 198). Wenn er in einen verschlossenen Ort eindringt, so ist sein Lauf von der Bildung von Schwefeldünsten gefolgt, durch welche man oft Nichts sehen kann. Es sind also in der Luft zerstreute Stoffe vorhanden. Muß man annehmen, daß der Blitz diese Stoffe auf seiner Bahn mit sich führe, wie diejenigen, woraus der von Herrn Fusinieri untersuchte staubige Niederschlag be-

stand und die dazu gebient haben, uns den Anfangsgrund zu der Erklärung der kugelförmigen Blitze zu verschaffen (s. S. 169); oder entstehen sie aus der plötzlichen Verdampfung der in dem grünen oder trocknen, lackirten oder nicht lackirten Holze, in den Mauern, den Steinen, der Erde u. s. w., die der Blitz durchdrungen hat, enthaltenen Substanzen; das würde sich jetzt nicht entscheiden lassen. Welches auch die vorherrschende dieser beiden Erklärungen sein möge, man darf sich von einer vermeinten Beständigkeit der Beschaffenheit des entwickelten Geruches nicht zu sehr einnehmen lassen. Jedenfalls finde ich wirklich, daß wenn man ihn am gewöhnlichsten mit dem Schwefelgeruche verglichen hat, Andere ihren Vergleichsausdruck in dem Phosphor gefunden haben; Andere endlich in dem salpetrigen Gase. Der Geruch des salpetrigen Gases würde, wie man es im § 13 hat sehen können, am leichtesten zu erklären sein.

Der Blitz bringt augenblickliche Schmelzungen und Verglasungen hervor; er verkürzt die Metalldrähte, an welchen er entlangläuft; er durchlöchert die sich auf seiner Bahn befindlichen Körper mehrfach u. s. w. u. s. w.

Ich kann zu den Thatsachen, die wir über diese sonderbaren Wirkungen des Blitzes vorgetragen haben, Nichts hinzufügen. Es ist uns vollkommen unbekannt, auf welche Weise er plötzlich so viel Hitze entwickelt. Um die vielfachen Löcher zu erklären, die oft aus seinem Durchgange durch Metallplatten entstehen, hat man Arten der Anhäufung und der Fortpflanzung des Blitzstoffes erdacht, deren geringster Fehler ist, die entgegengesetzten Richtungen der Umbiegungen nicht berücksichtigt zu haben. Diese verschiedenen Richtungen lassen vermuthen, daß sich zwei entgegengesetzte Ströme auf der Oberfläche der vom Blitze getroffenen Körper begegnen *). Die Verkürzung der Drähte scheint

*) Seit der Drucker das Blatt (Seite 223) abgezogen hat, wo der von dem Blitze gemachten Löcher mit entgegengesetzten Umbiegungen Erwähnung geschieht, habe ich in dem Giornale von Pietro Confilacci und Gaspare Brugnatelli (1827, S. 355) eine, meiner Meinung nach,

eine Folge der
tenen Anstie
die Quere
sen schwankend
rungen können
in der Wissen

Durch

Die in
Wirkungen
Schnelligkeit
Blitzstoffes seit
zeit gäbe (in
unbeschränkt)
leicht dahin
in dem § 13
ben nicht b
sondern wie
den Blitz je
wöhnlich, in
ser Umstand
schen, auf d

besteht mehr
weil die Licht
entstehen
folgt übrige
Am 25
No. 1340 i
wurde zuerst
in der Länge
demselben B
bekommen.
weder außen
rundes Loch
vorhanden.
man ein dem
sehen.

eine Folge der sich den Augen durch Lichterscheinungen darstellenden Anstrengungen des Blizstoffes sein zu müssen, um in die Quere abzuspringen; ich bestehe aber nicht weiter auf diesen schwankenden Begriffen. Neue Erfahrungen, neue Beobachtungen können ihnen einzig und allein einen rechtmäßigen Platz in der Wissenschaft anweisen.

Durch den Blitz bewirkte Verrückungen der Stoffe.

Die in Bewegung befindlichen Körper bringen mechanische Wirkungen hervor, die zugleich von ihrer Masse und ihrer Schnelligkeit abhängen. Wie schwach nun auch die Masse des Blizstoffes sein mag, wenn man ihr eine hinreichende Schnelligkeit gäbe (in dieser Beziehung ist der Raum heutiges Tages unbeschränkt), würde man, in Ansehung der Intensität, leicht dahin gelangen, alle die Thatfachen zu erklären, die wir in dem § 19 zusammengestellt haben. Aber die Blizschläge haben nicht bloß wegen ihrer Gewalt unser Interesse rege gemacht; sondern wir haben auch bemerkt, daß die Trümmer der durch den Bliz zerschmetterten Körper zuweilen, sagen wir lieber gewöhnlich, in allen Richtungen umhergeschleudert sind. Dieser Umstand würde sich schwer an eine Erklärung der mechanischen, auf der einzigen Theorie des Stofses der Körper beruhenden

deshalb merkwürdige Beobachtung des Doktor Fusinieri gefunden, weil die Löcher mit entgegengesetzten Umbiegungen nicht auf dem Punkte entstanden zu sein scheinen, den der Bliz zuerst getroffen hat. Hier folgt übrigens die Uebersetzung der Worte des italienischen Physikers.

Am 25. Juni 1827 um 8 Uhr Abends schlug der Bliz in das Haus Nro. 1349 in Vicenza. Eine horizontale Dachrinne von weißem Blech wurde zuerst getroffen. Diese Halbröhre war auf vier oder fünf Zolle in der Länge zerrissen worden. Eine scheidelrechte Ableitungsröhre von demselben Metalle, die sich an die Dachrinne fügte, hatte drei Löcher bekommen. Das oberste Loch, von einem Zoll im Durchmesser, zeigte weder außen noch innen Nähte. Sechs Zolle tiefer war ein beinahe rundes Loch von $\frac{1}{2}$ Zolle im Durchmesser mit einer innern Naht vorhanden. Noch tiefer, in der Entfernung von drei Zollen, bemerkte man ein dem vorhergehenden gleiches Loch, allein seine Naht war außen.

Wirkungen des Blitzes knüpfen lassen; sie würde im Gegentheile einfacherweise aus der Vermuthung herzuleiten sein, daß der Blitz durch seine Gegenwart in den Stoffen, die er durchdringt, ein sehr elastisches Fluidum entwickelt, dessen Schnellkraft unvermeidlich nach allen Richtungen wirken muß. Würde man zu kühn sein, wenn man annehmen wollte, daß dieses elastische Fluidum nichts Anderes als Wasserdampf sei? Der Blitzstoff schmilzt schwache Metalldrähte oder läßt sie wenigstens plötzlich in den Zustand des Weißglühens übergehen; soll man daraus nicht schließen, daß er auch eben so schnell die feinen Wasserfädchen, die er auf seiner Bahn findet, glühend mache? Vergleicht man die mit verschiedenen Graden des Thermometers übereinstimmende Tabelle, die Herr Dülong und ich über die Elasticität des Dampfes aufgestellt haben, so wird man finden, daß sie schon 45 Atmosphären beträgt, wenn das Wasser den 260sten Grad hunderttheilig erreicht. Welche Kraft muß dieser Dampf nicht in der bei Weitem beträchtlichern Temperatur des glühenden Eisens haben? Eine solche Kraft würde augenscheinlich genügen, um in Ansehung der Intenstität alle uns bekannten mechanischen Wirkungen des Blitzes zu erklären. Diejenigen, welche eine Thatsache einer theoretischen Entwicklung vorziehen, brauchen nur die Gießer über die furchtbaren Wirkungen zu befragen, die aus der Anwesenheit eines einzigen Wassertropfens in einer Form, im Augenblicke, wo das weißglühende Metall hineinbringt, entspringt, und sie werden so direkt zu derselben Folgerung gelangen.

Nehmen wir an, es befinde sich Wasser in den Spalten, in den innern Höhlungen eines Quaders; wenn der Blitz diesen Stein trifft, so wird die schnelle Dampsentwicklung ihn zersprengen und seine Stücke werden nach allen Richtungen umhergeschleudert werden (s. S. 224). Unter denselben Umständen wird die plötzliche Umwandlung des mit der Erdschicht, worauf der Grund eines Hauses ruhet, vermischten Wassers in außerordentlich elastischen Dampf hinreichend sein, um das gesammte Gebäude aufzuheben und es auf eine Strecke wegzurücken (s. S. 224). Als Watt zum ersten Male die hohlen und

schmelzartige
masse hervorgeht
ist eine Wirkung
Blitz hervorruft
Nichts scheint
von Wasserfäden
lung, die das

Der B
in eine M
Fasern.

Der Blitz
tardus zu E
Zustand der T

Es sind
bis unten
derselben S

man findet
nach je
nicht und

Gehen
werden ähnl
Am 27.

nabe bei der
Eiche, von
ihrer Grun

Der E
Man

Bäume in
Der E
nur Länge
spalten.

Die B
auch kein E
eine merkw
Stamm

schmelzartigen Röhren sah, die der Blitz in einer Sandmasse hervorgebracht hatte, so rief er auf der Stelle aus: „Das ist eine Wirkung der elastischen Kraft des Dampfes, die der Blitz hervorbringen kann, indem er den Sand durchdringt.“ Nichts scheint mir jedoch deutlicher und direkter die Wirkung von Wasserdämpfen anzudeuten, als die sonderbare Zerstückelung, die das Holz erleidet, was der Blitz durchdringt.

Der Blitz spaltet das Holz, seiner Länge nach, in eine Menge dünner Latten oder noch viel zarterer Fasern.

Der Blitz schlug im Jahre 1676 in die Abtei von St. Medardus zu Soisson. Hier ist, was ein Augenzeuge über den Zustand der Dachsparren berichtet:

„Es sind davon einige, von 3 Fuß Höhe, beinahe von oben bis unten in sehr dünne Latten zerpalten. Andere derselben Höhe sind in lange Schwefelhölzer zerpalten; man findet endlich einige in so zarte Fasern, dem Faden nach zertheilt, daß sie einem abgenutzten Besen nicht unähnlich sind.“

Gehen wir vom todten Holze zum lebendigen über, und wir werden ähnliche Wirkungen gewahren.

Am 27. Juni 1756 schlug der Blitz in der Abtei du Val nahe bei der Insel Adam in eine große, einzeln stehende Eiche, von 16 Meter in der Höhe und 1^{m,3} im Durchmesser, an ihrer Grundfläche.

Der Stamm war seiner Borke gänzlich beraubt.

Man fand diese Borke auf 30 bis 40 Schritte um dem Baume in kleinen Stücken zerstreuet.

Der Stamm war bis auf zwei Meter von der Erde, seiner Länge nach, in beinahe so dünne Stücke, wie Latten, gespalten.

Die Zweige befanden sich noch am Stamme, hatten aber auch kein Stückchen Rinde behalten und waren in der Länge auf eine merkwürdige Weise zerschnitten.

Stamm, Zweige, Blätter und Rinde boten keine Spu-

ren des Verbrennens dar, nur schienen sie völlig ausgetrocknet zu sein.

Am 20. Juli desselben Jahrs 1756 schlug der Blitz in eine große Eiche im Walde von Rambouillet.

Dieses Mal wurden alle Zweige vom Stamme gänzlich getrennt und mit einer gewissen Regelmäßigkeit rings um den Baum zerstreuet. Sie boten keine Zerschneidungen dar; ihre Rinde schien fast unverletzt.

Der Stamm selbst war nicht abgeschält, aber wie die Eiche der Insel Adam zu einer Menge Latten geworden. Diese erstreckten sich aber bis auf die Erde, anstatt in einer gewissen Höhe aufzuhören.

Ich kann dem Verlangen nicht widerstehen, einen dritten Fall anzuführen, über welchen der Professor Munkke in den deutschen Annalen von Poggendorf berichtet hat.

Der Durchmesser der von dem deutschen Physiker beobachteten Eiche betrug einen Meter an der Oberfläche der Erde. Der Stamm dieses großen Baumes verschwand gänzlich. Um deutlicher zu reden, der Blitz hatte ihn in Fasern von mehrern Metern Länge und von 3 bis 4 Millimeter Dicke zertheilt, die denen ähnlich war, welche die Bearbeitung mit dem Hohlmeißel daraus hervorgebracht haben würde. Drei Zweige von 5 bis 6 Decimeter im Durchmesser waren senkrecht niedergefallen, als wären sie mit einem einzigen Artstreiche rein abgehauen worden. Sie hatten ihre Blätter und Rinde noch.

Man sah nirgends Spuren von Entzündung oder Verkohlung.

Die gänzliche Abwesenheit von Verkohlung; die Zertheilung des Baumstammes in so zahlreiche und so feine Fasern; die Zerstreung dieser Fasern in tausend verschiedenen Richtungen, Alles dies, ich wiederhole es, scheint die nothwendige Folge des Wirkens einer elastischen Kraft, die sich zwischen den Fibern des Holzes entwickelt hat. Verwandte man mittelst eines Blitzschlages das in alten Dachsparren enthaltene hygrometrische Wasser, den Saft, der die in die Länge gehenden haarförmigen Röhren des grünen Holzes füllt, in Dampf, und man wird an

allen Punkte
Waldes von
Unlers
werfällige
terbaren Er
lebre Zusat
auch darau
Blitz bewer
des Meteore
schungen D
mit den auf
ber waren.

runge zu te

Einige

Blitz aus e

der größest

den klinget

Schwingun

man auch e

mit andern

Materie o

chanischen d

erzeugten E

*) Der

Schätzung

der Verfall

die Folge d

seinen Weg

mechanisch,

die saftigen

wäufigen e

Zustände in

ren, die Luft

verringern.

vieleicht dab

welcher der

Ursache ist

allen Punkten die Erscheinung der Sparren der Abtei St. Medardus in Soisson, der Eichen der Insel Adam, des Waldes von Rambouillet u. s. w. haben *).

Unsere sorgfältige Abhandlung über die durch den Blitz bewerkstelligte Verrückung wägbarer Stoffe zeigt, daß diese sonderbaren Erscheinungen, ohne zu neuen Grundsätzen der Naturlehre Zuflucht zu nehmen, erklärt werden können. Es folgt auch daraus, daß man aus der Richtung einer durch den Blitz bewerkstelligten Verrückung die Richtung der Bewegung des Meteors selbst nicht entnehmen kann, und daß die Untersuchungen Derer, die, auf eine ähnliche Grundlage gestützt, sich mit den aufsteigenden Blitzen beschäftigt haben, nicht haltbar waren. Die Frage ist wichtig genug, um einige Erörterungen zu rechtfertigen.

Einige Physiker lassen, wie wir es schon erklärt haben, den Blitz aus einer gewissen feinen Materie bestehen, die sich mit der größten Schnelligkeit von den dem blitzschleudernden auf den blitzgetroffenen Körper stürzt; Andere wollen nur eine Schwingung darin erkennen. Welche der beiden Hypothesen man auch annimmt, die Richtung der Fortpflanzung des Blitzes, mit andern Worten, die Richtung der Fortpflanzung der feinen Materie oder der Schwingung schien bis jetzt mit der der mechanischen durch die Materie oder durch den Stoß des Fluidums erzeugten Wirkungen zusammentreffen zu müssen. Der Blitz,

*) Der Blitz tödtet oft Bäume selbst dann, wenn die äußere Beschädigung außerordentlich unbedeutend zu sein scheint. Herr Lhull, der Verfasser der *Philosophy of agriculture*, meint, daß diese Wirkung die Folge des Zerreißen der kleinen Gefäße ist, durch welche der Blitz seinen Weg genommen hat. Unserer Meinung nach wirkt hier der Blitz mechanisch, wie der Frost, wenn er die Haarröhren zerreißt, woraus die saftigen Stämme einiger Pflanzen bestehen. Nur muß, da sich die wässerigen Säfte weit mehr ausdehnen, indem sie von dem flüssigen Zustande in den Zustand des Dampfes übergeben, als indem sie gefrieren, die Lusterscheinung zahlreichere und daher schädlichere Risse hervorbringen. Von diesem Standpunkte aus würden die Physiologen vielleicht dahin gelangen, endlich das besondere Wirken zu erforschen, wodurch der Blitz am gewöhnlichsten tödtet.

der einen Körper von oben nach unten schleudert, muß, sagte man, natürlich niederfahrender Blitz heißen; denen im Gegentheil, welche die auf ihrer Bahn befindlichen Stoffe von unten nach oben werfen, muß der Name aufsteigender Blitz angehören. Dann würden gelegentlich die schrägen und verschiedenartig gerichteten Seitenblitze kommen. Die Thatsachen zur Unterstützung dieser Unterschiede fehlen nicht; wir wollen einige anführen:

Am 24. Februar 1774 schlug der Blitz in den Kirchturm des Dorfes Kouvrai im Nordosten von Arras. Eine seiner Wirkungen war die Aufhebung des aus großen blauen Steinen bestehenden, unter einer Halle, die senkrecht mit der Thurmspitze korrespondirte, vorhandenen Pflasters.

Im Sommer 1787 traf der Blitz zwei Personen, die sich unter einen Baum nahe bei dem Dorfe Tacou im Distrikte von Beaumont gesüchtet hatten. Ihre Haare wurden oben auf den Baum geschleudert. Ein eiserner Ring, der den Holzschuh eines dieser Unglücklichen zusammenhielt, fand sich auch, nach dem Ereignisse, an einem sehr hoch befindlichen Zweige befestigt.

Am 29. August 1808 schlug der Blitz in einen Pavillon in Form einer Rotonde, der mit Stroh gedeckt war und Zubehör eines hinter dem Hospital der Salpêtrière in Paris belegenen Wirthshauses war. Ein Arbeiter, der unter diesem Pavillon saß, wurde getödtet. Man fand die Stücke seines Huttes in der Decke.

Betrachte man alle diese Erscheinungen von Aufhebungen wie direkte Wirkungen des Blitzes, und man wird wohl mit den Physikern, die sie erörtert haben, annehmen müssen, daß der Blitz in Kouvrai, in Tacou, bei der Salpêtrière aufsteigend gewesen sei; daß er, anstatt aus den Wolken auf die Erde niederzufahren, sich von der Erde zu den Wolken erhoben habe. Nehme man im Gegentheile die Möglichkeit indirekter Wirkungen und den Wasserdampf als vermittelnd an, und das Aufheben des Pflasters in Kouvrai, das Indebhewerfen des Eisenringes in Tacou und der Stücke des Huttes

der Salpêtrière
der Bewegung
Die Blitze
nur schweben
von Torke un
sind und
menhänge
jenshaften
Wirkungen
wenn ich da
von Mr. Me
pellier im
Mr. Marché
der Eliseität
diese von w
Bedeutung
sobald ma
kens betra
Ich w
von den B
Blätter de
Landguts
von Herrn
Elyseischen
jengt und
Flächen b
leicht zu
runde H
tern auf
Feuer gef
Beweise,
oben bewe
in der Th
Punkte, a
der aufsteig
stetdampf

der Saspetrière können nicht ferner zur Andeutung der Richtung der Bewegung des Blitzes dienen.

Die Blitzschläge bewirken zuweilen das Abrinden der Bäume nur theilweise. Dann findet man nicht selten lange Streifen von Borke und Splint, die unten vollkommen abgelöst sind und am Gipfel noch mit dem Stamme zusammenhängen. Die alten Sammlungen der Akademie der Wissenschaften würden mir erforderlichenfalls mehre Beispiele von Wirkungen dieser Art geben. Ich würde deren auch finden, wenn ich das Journal de Physique, besonders ein Memoire von Mr. Mourgues über in Marsillargues nahe bei Montpellier im Juni 1778 beobachtete Gewitter, ein Memoire von Mr. Marchais in Beziehung auf Blitze, die in mehre Bäume der Eliseischen Felder schlugen u. s. w., durchginge; allein alle diese von unten nach oben abgerissenen Rindenstücke haben die Bedeutung nicht mehr, die man sich gefiel, ihnen beizulegen, sobald man den Wasserdampf als mögliche Ursache des Abbrufens betrachtet.

Ich will Gleiches von einer andern Erscheinung sagen, die von den Beobachtern mit derselben Sorgfalt beschrieben ist. Die Blätter der vom Blitze getroffenen Bäume, die der Bäume des Landguts des Herrn Mourgues in Marsillargues, die von Herrn Marchais untersuchten Blätter der Bäume der Eliseischen Felder u. s. w. waren unten gelb, gekräuselt, versengt und convex; das Grün der entgegengesetzten, der obern, Flächen hatte keine Veränderung erlitten; nur aus flachen oder leicht runden Erhöhungen waren in Ansehung dieser Seiten runde Höhlungen geworden, gerade wie es bei Pergamentblättern auf denen ihrer Flächen der Fall ist, die nicht nach dem Feuer gekehrt sind. Da haben wir, rief man, eben so viele Beweise, daß der feurige Strom des Blitzes sich von unten nach oben bewegt hat. Die Bewegung von unten nach oben scheint, in der That, hinlänglich erwiesen, wer aber würde auf dem Punkte, auf dem wir angelangt sind, zu behaupten wagen, daß der aufsteigende Strom nicht von vielleicht nicht gesättigtem Wasserdampf von hoher Temperatur gebildet war, der durch die

Wirkung eines in die Feuchtigkeit des Erdbodens niederfahrenden Blitzes hervorgebracht worden ist?

Man würde endlich zu derselben wirkenden Kraft (dem Wasserdampfe) seine Zuflucht nehmen können, wenn man erklären müßte, wie es gekommen sei, daß der Rasen am Fuße der vom Blitze getroffenen Bäume oft umgekehrt und zuweilen zu beiden Seiten des Risses im Boden, wie die Blätter eines Buches, zurückgebogen ist.

Indem ich mich dieser genauen Abhandlung unterzogen habe, lag mir daran, zu beweisen, daß die Thatsachen, nach welchen viele Physiker das Dasein aufsteigender Blitze bewiesen zu haben glaubten, nicht die Beschaffenheit wahrer Beweise hatten. Ich füge übrigens noch hinzu, daß mir die Frage durch das Ganze der Umstände des Ereignisses, dessen ich im § 25 Erwähnung gethan habe, vollkommen gelöst zu sein scheint. Ich lasse die auffahrenden Blitze also ohne Vorbehalt zu. Ich weiß, daß Physiker ersten Ranges nicht daran glauben; ich weiß selbst, daß sie es verschmähen, über diesen Gegenstand in irgend eine Untersuchung einzugehen; die Thatsachen müssen aber über die ehrfurchtgebietendsten Autoritäten den Sieg davon tragen. Als sich *Maffei* vor einem Jahrhunderte, auf die örtliche im Schlosse von *Fosdinovo* beobachtete Erscheinung gestützt, einbildete, seine Ideen über den aufsteigenden Blitz geltend machen zu wollen, hatte er, in dieser Hinsicht klüger, als es *Galilei*, die Vorsicht, zu zeigen, daß sie sich mit den Stellen der heiligen Schrift vereinigen lassen, wo von dem auf *Sodom* und *Gomorra* herabgefallenen Feuer (*Genesis*), von Blitzen, die aus den Wolken herabgefahren seien, die Rede ist (*St. Lukas*) u. s. w. Die berühmtesten wissenschaftlichen Theorien, obgleich für viele Personen der Gegenstand einer Art von religiöser Verehrung, bedürfen nicht so viel Rückhalt. Jeder kann sie heut zu Tage prüfen, bestreiten, beurtheilen, ohne früher als da inne zu halten, wo der Grund der Beobachtung und der Erfahrung sich seinen Füßen zu entziehen beginnt.

Von den
Mitteln,
sich dage
Verdienen
wegen.
Ist die
genug, um
müssen? D
auf die ein
Schiffe in
Im J
schen wen
tet, sich ü
hundert
schen schwe
starben 3.
Man
bis 1825,
nur ein e
In V
Ordnung
Statistik
Jahren
angezeigt
raumes
werden,
ich eben,
und wäre
der Geme
oder ein b
ter, der,
der Hand

Von den Gefahren, welche der Blitz veranlaßt. Von den Mitteln, die man zu verschiedenen Zeiten erdacht hat, um sich dagegen zu schützen, und insbesondere vom Blitzableiter.

Verdienen die Gefahren, die der Blitz veranlaßt, ihrer Größe wegen, daß man sich damit beschäftige?

Ist die Gefahr, vom Blitze erschlagen zu werden, groß genug, um Gewicht auf die Mittel, ihr zu entgehen, legen zu müssen? Die Frage hat mehre Seiten. Sie kann in Bezug auf die einzelnen Individuen, auf die Wohnungen und auf die Schiffe in's Auge gefaßt werden.

Im Innern der großen Städte Europa's scheinen die Menschen wenig dem Blitze ausgesetzt zu sein. Lichtenberg behauptet, sich überzeugt zu haben, daß während eines halben Jahrhunderts im Umfange der Stadt Göttingen nur 5 Menschen schwer vom Blitze getroffen worden seien. Von diesen 5 starben 3.

Man berichtet, daß in Halle in dem Zeitraume von 1609 bis 1825, das heißt in mehr als zwei Jahrhunderten, nur ein einziger Mensch vom Blitze erschlagen worden sei.

In Paris, wo man die Listen des Civilstandes mit so viel Ordnung führt, ist, wie mich der Vorsteher des Bureau's der Statistik der Präfektur versichert, seit einer großen Anzahl von Jahren nicht ein einziger Todesfall als vom Blitze herrührend angezeigt worden. Dennoch sind aber während desselben Zeitraumes im Seinedepartement Personen vom Blitze erschlagen worden, und wäre es auch nur der Arbeitsmann, von welchem ich eben, bei Gelegenheit der niederfahrenden Blitze, redete und wäre es auch nur ein Landbauer, der mitten im Felde in der Gemeinde Champigny am 26. Juli 1807 getödtet wurde; oder ein in Romainville am 3. August 1811 getödteter Schnitter, der, während er das Gewitter floh, eine eiserne Sichel in der Hand hielt. Die vom Gewitter herrührenden Todesfälle

müssen also, wie die von andern Ereignissen herrührenden, angezeigt und in's Register getragen werden. Aehnliche Vernachlässigungen, ähnliche Irrthümer müssen auch anderwärts begangen worden sein. Danach würde man großes Unrecht haben, das buchstäblich zu nehmen, was Lichtenberg über die Zahl der tödtlichen Schläge von Göttingen und Halle berichtet. Man würde nicht weniger Gefahr laufen, sich zu täuschen, wenn man diese Ergebnisse im Allgemeinen annähme; wenn man Das auf alle Gegenden der Erde anwenden wollte, was nur in einer einzigen beobachtet worden ist; wenn man aus den Ereignissen eines Dorfes entnehmen wollte, was man in einer großen Stadt zu fürchten hat. Göttingen, Halle, Paris u. s. w. zählen kaum einen Unfall auf das Jahrhundert; gut! ich öffne zufällig einige Bücher und finde:

In der Nacht vom 26. auf den 27. Juli 1759 schlug der Blitz in das Schauspielhaus der Stadt Feltra. Er tödtete eine große Menge Zuschauer und verwundete die Andern mehr oder weniger *).

Am 18. Februar 1770 warf ein einziger Blitzschlag alle die Einwohner von Keverne (Cornwallis) bewußtlos zur Erde, die sich zum Sonntagsgottesdienste in einer Kirche versammelt fanden.

Am 1808 schlug der Blitz zwei Male nach einander in das Wirthshaus des Fleckens Kapelle im Breisgau, tödtete daselbst vier Personen und verwundete eine große Menge anderer.

Am 20. März 1784 drang der Blitz in den Schauspielsaal in Mantua. Von den 400 Personen, die sich dort versammelt fanden, tödtete er zwei und verwundete zehn **).

Am 11. Juli 1819 schlug der Blitz während des Gottes-

*) Der Blitz veranlaßt sehr oft Feuersbrünste; dieses Mal ereignete sich das Gegentheil: er löschte alle Lichter aus.

**) Der Blitz schmolz unter andern Ohrringe, Uhrschlüssel; er spaltete Diamanten, und zwar ohne diejenigen Personen, welche diese verschiedenen Gegenstände trugen, im Geringsten zu verletzen.

dienstes in die Kirche von Chateauf-les-Moutiers im Arrondissement von Digne im Departement der Nieder-alpen; er erschlug neun Personen und verwundete etwa zwei und achtzig. Derselbe Schlag tödtete mitten in einem Stalle an der Seite der Kirche fünf Hammel und ein Pferd.

Dieser Anführungen ungeachtet wird es Niemand in Abrede stellen, wenn ich behaupte, daß die Gefahr, erschlagen zu werden, für jeden der Einwohner von Paris geringer ist, als die, in der Straße durch den Fall eines Dachdeckers, eines Schornsteins oder eines Blumentopfs umzukommen.

Ich glaube, es ist wohl Niemand, den am Morgen beim Ausgehen der Gedanke sehr ängstigte, daß ihn am Tage ein Dachdecker, ein Schornstein oder ein Blumentopf auf den Kopf fallen könnte. Wenn die Furcht überlegte, würde man sich nicht mehr während eines 24stündigen Gewitters ängstigen. Jedoch muß man zur Entlastung unserer Vernunft gestehen, daß das lebhafteste und plötzliche Leuchten, was das Gewitter ankündigt, daß seine wiederhallenden Donner unwillkürliche Nervenreize hervorbringen, denen die stärksten Naturen nicht immer entgehen. Ich muß hinzufügen, daß, wenn die wirklich treffenden Blitzschläge sehr selten sind, die Gesamtzahl der Schläge aller Art, die man im Jahre hört, im Gegentheile sehr groß ist; daß die unschädlichen Schläge durch Nichts von den andern unterschieden sind und daß die Gefahr, wie unbedeutend sie in Wahrheit sein mag, sich durch die beträchtliche Zahl ihrer augenscheinlichen Wiederholung vermehren zu müssen scheint. Diese Betrachtung wird deutlicher werden, wenn ich, auf meinen Vergleich zurückkommend, annehme, daß im Augenblicke, wo der Dachdecker oder der Schornstein oder der Blumentopf von einem Dache oder aus einem Fenster fällt, ein starker Donner den Fall in der ganzen Ausdehnung der Hauptstadt verkündete. Jedermann könnte dann mehre Male täglich glauben, daß er sich gerade in der Straße befinde, wo sich der Zufall ereignen muß, und seine Furcht würde dann, ohne deshalb mehr Grund zu haben, begreiflich werden.

Ich habe von den Unfällen geredet, die sich in dem Umfange

großer Städte ereignen. Muß man sich auf einen sehr allgemeinen Glauben verlassen, so ist man in den Dörfern und auf freiem Felde viel mehr ausgesetzt. Theoretische Betrachtungen, deren Anwendung mir selbst gezogene Schranken jedoch für den Augenblick verbieten, würden diese Meinung bestätigen. Thatsachen kann ich nicht in Anspruch nehmen, sie sind nicht vollständig genug gesammelt. Wir wollen hinzufügen, daß man den Unterschied in Beziehung auf die Häufigkeit und die Intensität des Blitzes zwischen diesem und jenem Lande und selbst zwischen diesem und jenem bestimmten Raume nicht genau beachtet hat.

Niemand in der Republik Neu-Granada bewohnt gern el Sitio de Tumba barreto, nahe bei der Goldmine Vega de Supia, wegen der Häufigkeit der einschlagenden Gewitter. Das Volk hat das Andenken der vielen vom Blitz getödteten Bergleute bewahrt. Während Herr Boussingault el Sitio zur Zeit eines Gewitters durchreiste, warf ein Blitzstrahl den Reiter, der ihm als Führer diente, zur Erde. Die Loma de Pitago in der Umgegend von Popayan hat dieselbe traurige Berühmtheit. Ein junger schwedischer Botaniker, Herr Plarckemann, setzte seinen Kopf darauf, die Loma wider den Rath der Einwohner, während der Himmel mit Gewitterwolken bedeckt war, zu durchreisen und wurde getödtet. Betrachtet man endlich nur die großen Länder, so vergehen hier zuweilen ganze Jahre, ohne daß man von traurigen durch das Gewitter verursachten Ereignissen hört, und dort, im Gegentheile, ereignen sich deren in gewissen Jahreszeiten fast täglich. So finde ich zum Beispiele, daß Volney im Sommer 1797 vom Monate Juni bis zum 28. August in den Zeitungen der vereinigten Staaten 84 schwere Unfälle und 17 Todesfälle zählte, während die Zeitschriften Frankreichs vom Jahre 1805, wenn ich anders gut unterrichtet bin, nur des Erschlagens eines einzigen Menschen vom Blitze erwähnten; während sie im Jahre 1806 nur von dem Tode zweier Kinder redeten, die in Aubagne (Departement der Rhone-Mündungen) auf dem Schooße ihrer Mutter erschlagen wurden; während dieselben Zeitschriften im

Jahre 1807
von Saint-
ne ihr Getr
nur eines Se
zu Anger
sich übrigen
schläge lang
stad: am
am 11. Jul
zu Chateau
der Neuthe)
ein Landb
sich unter d
Seine gefüht
Baumont-
einen Baum
2. August e
neur (bei
Schüler und
Hauje des
des Cant
gens eine i
der Charante
Nur we
Umjange v
Blitze ge
trächtlich.
Wäh
1718 schlu
der Küste
de-Leon.
Währen
der Bliz de
die Kirche u
Um ein
Bliz in P

Jahre 1807 nur zweier junger Landbauern aus der Gemeinde von Saint-Geniez erwähnten, die erschlagen wurden, während sie ihr Getreide zusammenbrachten; während sie im Jahre 1808 nur eines Schiffers Erwähnung thaten, der am Ufer des Wassers zu Angers erschlagen wurde. Selbst in Frankreich gleichen sich übrigens die Jahre in Beziehung auf die tödlichen Blitzschläge lange nicht. Die Opfer dieses Meteors im Jahre 1819 sind: am 28. Juni drei Pferde nahe bei Vitry le français; am 11. Juli, wie schon gesagt, neun Personen in der Kirche zu Chateauneuf; am 26. Juli ein in Murey-sur-Vaize (Dep. der Meurthe) auf freiem Felde getödteter Mensch; am 27. Juli ein Landbauer, seine Frau und sein Sohn, die sich unter das Portal einer Kapelle bei Chatillon an der Seine geflüchtet hatten; am 1. August 44 Hammel, nahe bei Beaumont-le-Roger (Dep. der Eure); am 2. Aug. ein unter einen Baum geflüchteter Arbeiter zu Bordeaux; an demselben 2. August ein in seinem Zimmer getödteter Landbauer in Vigneux (bei Savenay); an demselben 2. August zwei junge Schüler und zwei Mädchen von 10 bis 12 Jahren in dem Hause des Herrn Abbé Coyvier, zu im Departement des Cantal; endlich am 27. September um fünf Uhr Morgens eine in ihrem Bette liegende Magd in Confalons (Dep. der Charante).

Nur wenige Personen kommen durch das Gewitter in dem Umfange unserer Städte um, und dennoch ist die Zahl der vom Blitz getroffenen und bedeutend beschädigten Gebäude so beträchtlich.

Während der einzigen Nacht vom 14. auf den 15. April 1718 schlug der Blitz in 24 Kirchtürme in dem Raume auf der Küste der Bretagne zwischen Landernau und St.-Pol-de-Leon.

Während der Nacht vom 25. auf den 26. April 1760 schlug der Blitz drei Male in dem kurzen Raume von 20 Minuten in die Kirche und die Gebäude der Abtei von Notre-Dame in Ham.

Am einzigen Morgen des 17. Septembers 1772 traf der Blitz in Padua vier verschiedene Gebäude.

Ein Aufsatz von Henley, der das Datum vom September 1773 trägt, sagt mir, daß der Blitz an demselben Tage, ja in demselben Augenblicke in London in den Kirchturm von St. Michael, in den Obelisk in St. George's Fields, in Neu-Bridewell, in ein Haus von Lambeth, in ein Haus neben Bayrhall und in eine große Menge anderer, von einander sehr entfernten Orte schlug, eines in der Themse neben dem Tower vor Anker befindlichen Schiffes nicht zu gedenken.

Ein deutscher Gelehrter fand im Jahre 1783, daß der Blitz in 33 Jahren in 336 Kirchtürme geschlagen und dort 121 Glöckner getödtet habe *). Die Zahl der Vermundeten war noch viel beträchtlicher.

Im December 1806 zerstörte der Blitz während eines einzigen Gewitters die Thürme von St. Martin (in Vitré), von Erbré, von Croissilles und von Etvelles ganz oder zum Theil.

Am 11. Juli 1807 wurde die Kirche von St. Martin in Vitré von Neuem getroffen. Fünf Tage zuvor hatte der Blitz in la Guerche und um diese Stadt, in einem Bezirke von 10 Stunden, in zehn Kirchen oder andere Gebäude geschlagen.

In Paris traf der Blitz in der Nacht vom 7. auf den 8. August 1807 den Schild einer Bude in der Straße Thionville, ein Haus neben der Halle, eine Straßenlaterne in der Straße Perpignan, und schlug in der Straße aux Fèves, in Baugirard und Passy ein.

Am 14. Mai 1806 sehen wir ihn die Bude eines Tischlers in der Straße Caumartin beschädigen; am 26. Juni 1807 verwüstete er 9 Zimmer eines Hauses von Aubervilliers; am 29. August 1808 schlägt er in eine Schenke neben dem Thore

*) Diese Zahlen werden Niemand in Erstaunen setzen, wenn ich sage, daß der Blitz, der am 11. Juni 1775 in den Kirchturm des Dorfes Aubigny geschlagen hatte, daselbst in einem Schlage 3 Menschen, welche die Glocken läuteten, und 4 Kinder, die sich unter demselben Thurm gefüchtet hatten, tödtete.

des Gobelins, tödtet oder verwundet daselbst mehrere Personen; neben dem Thore Montmartre trifft er eine von Menschen angefüllte Schenke und es wurden dort mehre Personen bewusstlos niedergeworfen; am 14. Februar 1809 zerschmettert er eine Windmühle auf der Straße nach St. Denis; am 29. Juni 1810 richtet er in einem Hause der Straße Numaire großen Schaden an; am 30. Juni 1810 zerschmettert und schleudert er alles umher, was sich in einem Hause der Straße Popelinière in seinem Wege findet; am 3. August 1811 trifft er ein Haus am Thore von Pantin und verwundet dort mehre Personen. Am 11. Januar 1815 schlägt der Blitz während eines Gewitters, welches sich über den Landstrich zwischen der Nordsee und den Rheinprovinzen erstreckte in zwölf in dieser großen Landstrecke zerstreute Kirchtürme; er entzündete mehre und beschädigte die andern beträchtlich.

Ich kann, wie ich glaube, diese Erzählungen verlassen, ohne zu sagen, daß ich sie für sehr unvollständig halte; Jedermann wird gewiß begriffen haben, daß sie nur als ein Minimum dienlich sein können.

Das Erforderniß, die Gebäude vor dem Blitze zu schützen, muß nach der Zahl derer, die jährlich getroffen werden, und auch nach der Ausdehnung und der Ansehnlichkeit des Schadens, den das Meteor mit sich bringt, bestimmt werden. Einige Anführungen werden die Wichtigkeit dieser letzten Betrachtung herausstellen.

Im Jahre 1417 entzündete der Blitz die Pyramide von Zimmerwerk, welche sich oben auf dem St. Markusthurm in Venedig befand; das Feuer verzehrte Alles.

Die Pyramide wurde wieder erbaut. Allein der Blitz legte sie am 12. August 1489 wieder in Asche.

Am 20. Mai 1711 richtete ein einziger Blitzschlag nicht allein im Innern und am Außern des Hauptthurmes der Stadt Bern sehr große Beschädigungen an, sondern er verwüstete auch noch 9 Häuser umher.

Die Pyramide von St. Markus (dieses Mal von Stein)

erhielt am 23. April 1745 einen heftigen Blitzschlag. Die Ausbesserung des Schadens kostete mehr als 8000 Dukaten.

Im Jahre 1759 am 27. Juli verbrannte der Blitz das ganze Zimmerwerk des Daches der Hauptkirche von Straßburg.

Im folgenden Monate Oktober traf der Blitz den obern Theil des prächtigen Thurmes derselben Stadt und schnitt einen der den durchbrochenen, obern Thurm stützenden Pfeiler so vollkommen ab, daß einen Augenblick die Rede davon war, ihn abzutragen. Die Ausbesserung der Beschädigungen kostete mehr als 300,000 Franken.

Die drei Blitzschläge, welche in der Nacht vom 25. auf den 26. April die Kirche Notre-Dame in Ham trafen, verursachten Brand und den vollständigen Untergang dieses großen und schönen Gebäudes.

Indem ich von Beschädigungen rede, darf ich diejenigen nicht vergessen, welche der Blitz zuweilen anrichtet, wenn er ein Pulvermagazin trifft.

Am Morgen des 18. August 1769 schlug der Blitz in den Thurm von St. Nazario in Brescia. Dieser Thurm ruhete auf einem unterirdischen, der Republik Venedig gehörigen Magazine, welches 2,076,000 Pfund Pulver enthielt. Diese ungeheure Pulvermasse entzündete sich zu gleicher Zeit. Der sechste Theil der Gebäude der großen und schönen Stadt Brescia ward umgeworfen, die übrigen waren sehr erschüttert und droheten den Einfall. Dreitausend Personen kamen um. Der ganz in die Luft gesprengte Thurm von St. Nazario fiel wie ein Steinregen herab. Man fand Trümmer davon in ungeheurer Entfernung. Der materielle Schaden belief sich auf 2 Millionen Dukaten.

Am 18. August entzündete der Blitz das sich in dem Magazine in Malaga befindliche Pulver. Das Gebäude ward umgestürzt. Die ganze Stadt würde unfehlbar dasselbe Schicksal gehabt haben, hätte sie es nicht kurz zuvor erlangt, daß der größte Theil des Pulvers in entfernte Magazine transportirt wurde.

Am 4. Mai 1785 entzündete der Blitz das Pulvermagazin

in Tanager.
genden Gebäu-

Am 26.
Blitz ein sehr
Jessen erbau
welches nahe
etwa 30 Wer
schwer veru
Haupten Trüm
fernung groß
hin geworfen

Am 9. S
ron Kriegsbed
und sprengte
eine nahe ge
gänglich, und

Ich habe
Pulvermagaz
meinerung zu
in solche Geb
Kriegsbedarf
wenig haltb
Lufterscheinn
hat, die die
müßten.

So ist
in das Pul
ten des De
füllt ware
zu verursach
Zonen).

Im Jahr
traf des La
bis, drang i
die Pulverfab
bete ungenü.

in Tanger. Das Magazin und der größte Theil der umliegenden Gebäude wurden umgeworfen.

Am 26. Juni 1807 um 11 $\frac{1}{2}$ Uhr Morgens sprengte der Blitz ein sehr dauerhaftes, ehemals von den Spaniern auf dem Felsen erbautes Pulvermagazin in Luxemburg in die Höhe, welches nahe an 13,000 Kilogramme Pulver enthielt. Es kamen etwa 30 Personen um. Mehr als 200 wurden verstümmelt oder schwer verwundet. Die untere Stadt (der Grund) war ein Haufen Trümmer. Man fand ungefähr auf 2 Stunden Entfernung große Steine des Magazins, welche die Explosion dorthin geworfen hatte.

Am 9. September 1808 schlug der Blitz in ein Magazin von Kriegsbedarf des Forts St. Andrea del Vidio in Venedig und sprengte es in die Luft. Die Explosion zerstörte eine Kaserne, eine nahe gelegene Kapelle und eine Mauer des halben Mondes gänzlich, und beschädigte die Kaserne der Kanoniere sehr.

Ich habe die Ausführungen in Betreff der Explosionen der Pulvermagazine vervielfältigt, weil man von einer Verallgemeinerung zur andern, zu der Behauptung, daß, wenn der Blitz in solche Gebäude einschläge, er niemals den darin enthaltenen Kriegsbedarf entzünde. Nachdem ich nun gezeigt habe, wie wenig haltbar eine ähnliche Meinung ist, gestehe ich, daß die Lusterscheinung in ähnlichen Fällen Sonderbarkeiten dargeboten hat, die die seltsamsten Hypothesen zu rechtfertigen scheinen möchten.

So schlug der Blitz am 5. November 1755 nahe bei Rouen in das Pulvermagazin von Maromme, spaltete einen der Balken des Daches, brach zwei Tonnen, welche mit Pulver gefüllt waren, in kleine Stücken, ohne irgend eine Entzündung zu verursachen. (Das Magazin enthielt damals 800 dieser Tonnen).

Im Jahre 1775, am 11. Juni, schlug der Blitz bei Anbruch des Tages in den Thurm von Santo-Secondo zu Venedig, drang in das Magazin ein, riß das Simswerk ab, warf die Pulverkasten um und, was damals wunderbar schien, zündete nirgend.

Nach dem Verzeichnisse der vom Blitz getroffenen Schiffe, welches ich auf den Seiten 282—285 gegeben habe, könnte man es überflüssig finden, daß ich auf den Nutzen bestehe, den Schiffern gegen das Einschlagen dieser Lusterscheinung zu Hülfe zu kommen. Jedoch diese zu einem gewissen Zwecke aufgestellte Liste enthält nur einen kleinen Theil der Namen, die sie umfassen würde, wenn es mir erlaubt gewesen wäre, von dem Datum in der geographischen Lage zu abstrahiren. In dem engen Kreise meiner Kunde füge ich daher zu den 42 Citationen auf Seite 285 noch hinzu:

Das (Name unbekannt) im Jahre 1675 nahe bei den Bermuden vom Blitz getroffene englische Kauffahrteischiff.

Das (gleichfalls unbekannt) im Jahre 1741 in Bencoolen getroffene englische Kauffahrteischiff.

Das (desgleichen) durch den Blitz im Jahre 1746, auf der Rhede von Batavia, vollkommen verbrannte holländische Schiff. (Als das Feuer das Pulver erreichte, flog das Schiff in die Luft.)

Das (desgleichen) im Jahre 1750 neben Malacca vom Blitze getroffene und sehr beschädigte holländische Schiff.

Der Harriot, englisches Packetbot, auf der Fahrt nach New-York im Jahre 1762. Die drei Masten wurden gänzlich zerschmettert.

La Modeste, französische Fregatte, durch das von einem Blitzstrahle verursachte Feuer im Jahre 1766 vollständig verbrannt.

Das auf der Rhede von Batavia nebst einem holländischen Schiffe vom Blitze getroffene Schiff des Kapitäns Coof.

Der Zephyr, französische Fregatte, am 23. September 1772 in Port-au-Prince (St. Domingo) vom Blitze getroffen. Die große Marsstange wurde zerschmettert.

Der Meilleur-Ami, Schiff von Bordeaux, am 25. Mai 1785 vom Blitze getroffen. Der Fockmast, die Marsstange und die Bramstange wurden in tausend Stücke zerschmettert.

Der Prévost de Langristin, Schiff von la Rochelle, am 29. Juli 1785 in Port-au-Prince vom Blitze getroffen. Man

müßte die
erlösen.

Die (A)
selben Tage
Port-au-Prince
Blitze.

Der D
Blitze getro
qu e. Eine

Der G
der Pulverfa
beschädigt.

Der Per
Jaison vom
Luft des Sch

Die De
maita vom
Masten am

Der I
Domingo v

Die M
bei Jamaica
der Hauptma

Die Des
Theile der F

Die G
Calder, na

nabe unbrau
Der Re
im Jahre 18

Der Dä
1800. Ein
Boden gewer
heit, welche
Die Geb
Sie verlor e

mußte die große Marsstange und die große Bramstange
ersehen.

Die (Name unbekannt) französische Goelette erlitt an dem-
selben Tage (29. Juli 1785) und auf derselben Rhede von
Port-au-Prince eine Zerschmetterung ihres großen Mastes vom
Blitze.

Der Duke, englisches Linienschiff von 90 Kanonen, vom
Blitze getroffen, im Jahre 1793 an der Küste von Martini-
que. Einer der Masten wurde gänzlich gespalten.

Der Gibraltar, englisches Linienschiff, gerade oberhalb
der Pulverkammer, im Jahre 1801 vom Blitze getroffen und
beschädigt.

Der Perseus, englisches Schiff, im Oktober 1802 in Port-
Faison vom Blitze getroffen. Der Schlag hätte bald den Ver-
lust des Schiffes nach sich gezogen.

Die Deciréd, englische Fregatte, im Jahre 1803 in Ja-
maika vom Blitze getroffen. Man fand die Splitter eines ihrer
Masten am Lande.

Der Theseus, englisches Schiff, im Jahre 1804 bei St.
Domingo vom Blitze getroffen.

Die Migronne, englische Korvette, im Monate Juni 1804
bei Jamaika. Drei Matrosen getödtet; neun verwundet;
der Hauptmast sehr beschädigt.

Die Deciréd neben Jamaika, am 20. August 1804; mehre
Theile der Fregatte wurden vom Blitze verbrannt.

Die Glosry, Linienschiff des Geschwaders des Admirals
Calder, nahe am Kap Finisterre. Ihre drei Masten bei-
nahe unbrauchbar gemacht.

Der Repulse, englisches Schiff, in der Bai von Rosas,
im Jahre 1809.

Der Dädalus, englische Fregatte, bei Jamaika, im Jahre
1809. Ein Theil der Schiffsmannschaft wurde bewußtlos zu
Boden geworfen. Der Blitz entzündete die kleine Pulverquan-
tität, welche sich damals in einem der Magazine befand.

Die Hebe, englische Fregatte, bei Jamaika im Jahre 1809.
Sie verlor einen ihrer Masten.

..... englischer Schooner, bei Jamaika im Jahre 1809. Von demselben Schlage versenkt, der die Hebe und den Däda lus beschädigte.

Der *Glory*, englisches Linienschiff. Alle seine Masten wurden im Jahre 1811 neben dem Kap Finisterre gespalten.

Der *Norge*, englisches Linienschiff und ein Kauffahrteischiff, im Juni 1813 bei Jamaika. Der *Norge* wurde entmastet.

Die *Palma*, englische Fregatte, sie verlor im Hafen von Carthagena in Indien, im Jahre 1814, einen ihrer Masten.

Die *Medusa*, englische Brigg, auf ihrer Ueberfahrt von Guayra nach Liverpool.

Der *Amphion*, amerikanisches Schiff, am 21. September 1822 auf seiner Ueberfahrt von New-York nach Rio Janeiro beträchtlich beschädigt. Alle Komosse wurden zerstört.

Der *Jessin* von London, um die Mitte des Novembers 1833 so stark beschädigt, daß ihm die Mannschaft unter dem 45° der nördlichen Breite und dem 16° der östlichen Länge verließ.

Der *Carron*, englisches Dampfschiff, im Jahre 1834 während seiner Ueberfahrt von Griechenland nach Malta vom Blitze getroffen.

Wenn man diese Verzeichnisse mit Aufmerksamkeit durchgeht, so wird man bemerken (diese Zusammenstellung fällt sehr auf), daß im Mittelmeere in 15 Monaten der Jahre 1829 und 1830 fünf Schiffe der englischen Marine vom Blitze getroffen wurden, nämlich: der *Mosquito* von 10 Kanonen; der *Madagaskar* von 50; der *Ocean*, der *Melville* und der *Gloucester*, Linienschiffe. Alle diese Schiffe litten in Ansehung der Masten beträchtlich. Für diejenigen, welche behaupten, daß die durch das Gewitter verursachten Beschädigungen in pekuniärer Hinsicht sehr unbedeutend seien, füge ich hinzu, daß der große Untermast einer Fregatte 5000 Franken und der große Untermast eines Linienschiffes bis an 10,000 Franken kostet.

Zu so vielen authentischen Beispielen der Wirkungen des Blitzes könnte ich noch hinzufügen, daß das englische Schiff die *Resistance* von 44 Kanonen und der *Loup-Cervier* nach

einigen Blit
gänzlich ver
nen, von
keine Nach
Gewitter in
werden ist
zündungsfäh
daß 3. B.
420 Tonnen
verbrannt
dasselbe Sch
hat, als die
daß der Blit
Plymouth
verwundet;
unter ähnli
tödtet, 2 i
verbrannt
umtamen
1809) trat
als sie in
getroffen
wurden u.
Doch,
Zwischen
angeführt
die Wichtig
dem Blit
Prüfung i
Vor
Man n
vermeintlich
gehe, die
die Zusicht
erhalten t
m. 10

einigen Blitzschlägen aus dem Geschwader, zu welchem sie gehörten, gänzlich verschwanden; daß das Schiff der York von 64 Kanonen, von dem man seit seinem Einlaufen in das Mittelmeer keine Nachricht wieder erhalten hat, wahrscheinlich von einem Gewitter in den Grund gebohrt oder in die Luft gesprengt worden ist; daß die in der vorstehenden Liste enthaltenen Entzündungsfälle nicht die einzigen sind, die man berichten könnte; daß z. B. der schon erwähnte Logan von New-York von 420 Tonnen und von einem Werthe von 500,000 Franken gänzlich verbrannt wurde; daß der Hannibal von Boston im Jahre 1824 dasselbe Schicksal hatte; daß die Mannschaft nicht weniger zu leiden hat, als die Masten, das Takelwerk und der Rumpf der Schiffe; daß der Blitzschlag, der im Jahre 1799 den Cambrian in Plymouth traf, zwei Menschen tödtete und zweiundzwanzig verwundete; daß im Jahre, auf dem Sultan in Mahon unter ähnlichen Verhältnissen 5 Menschen auf der Stelle getödtet, 2 in's Meer geworfen und ertränkt und ferner 3 stark verbrannt wurden; daß neun Matrosen durch den Blitzschlag umkamen, der die Repulse in der Bai von Kosas (im Jahre 1809) traf; daß an Bord der östreichischen Fregatte der Leipzig, als sie im Jahre 1833 im Kanale von Cephalonien vom Blitze getroffen wurde, drei Matrosen getödtet und fünf verwundet wurden u. s. w. u. s. w.

Doch, was ich bis jetzt berichtet habe, reicht hin. Die Thatsachen sind ohne Uebertreibung und ohne Verschweigung angeführt worden. Jeder kann in einem richtigen Verhältnisse die Wichtigkeit der verschiedenen erdachten Mittel, sich vor dem Bliz zu schützen, schätzen. Es ist daher Zeit, sie einer ernstern Prüfung zu unterwerfen.

Von den Mitteln, sich vor dem Blitze zu schützen.

Man wird es mir hier, hoffe ich, verzeihen, wenn ich einige vermeintliche Mittel, sich vor dem Bliz zu schützen, kurz durchgehe, die von dem Standpunkte aus betrachtet, worauf uns die Fortschritte in den Wissenschaften gestellt haben, abgeschmackt erscheinen können. Jedenfalls möchte ich sagen, daß die Unter-

suchung der Verirrungen des menschlichen Geistes von der der wahren Entdeckungen nicht getrennt werden müsse, ohne zu erwägen, daß die größten Irrthümer vielleicht noch immer zahlreiche Anhänger haben.

Von den Mitteln, welche die Menschen geeignet geglaubt haben, sie persönlich vor dem Blitze zu schützen.

Die griechische Literatur hat uns in die Ideen der alten Philosophen über die Ursache des Gewitters vollkommen eingeweiht, man findet in derselben aber nur einige oberflächliche und unvollkommene Anzeigen von Schutzmitteln.

Herodot berichtet im 4. Buche, 94. Kapitel: „daß die Thrazier, wenn es blitze oder donnere, die Gewohnheit haben, Pfeile gegen den Himmel abzuschießen, um ihn zu bedrohen.“

Um ihn zu bedrohen, sagt der griechische Schriftsteller, man bemerke es wohl. Es ist in der Stelle keine Rede von der Kraft des Pfeils, in sofern er metallisch und spizig ist, den Wolken einige Theile des Blitzstoffes zu entziehen. Auch ist Duters selbst, jener schwärmerische Bewunderer des Alterthums, vor dem Gedanken zurückgewichen, die Pfeile der Thrazier mit den neuern Blitzableitern zu vergleichen und die Erfindung des Geräthes des Franklin bis zu den Zeiten des Herodot zurückzuführen.

Plinius berichtet uns, daß die Etrusker es verstanden, den Blitz von dem Himmel herabzulocken; daß sie ihn nach Gefallen lenkten, und daß sie ihn unter andern ein Ungeheuer treffen ließen, welches Volta hieß und die Umgegenden von Volhynien verwüstete; daß Numa dasselbe Geheimniß besessen habe; daß Tullus Hostilius, in der Ausführung der von seinem Vorgänger entlehnten Gebräuche wenig sorgfältig, sich selbst erschlagen ließ. In Ansehung der Mittel, das Meteor so herabzurufen, so redet Plinius nur von Opfern und

Gebeten u.
Hande überge
Die M
niemals tie
schienen ihnen
erte, und Au
Gewitter vor
zurück.

Die gla
wovon wir
weilen bis a
hinabgeben, z
weiß es und
vor den herab
Blitzen vollk

Um die
von Stein e
natürliche f
wenn man
der Grotte,
einen Waf

Feuer de
Unter g
gemährt eine
das, was da
daß die B
nicht erschla

) Zu es
schreit hatte:
schwiegend dar
Zeit stiegen lie
Duchoul
man einen Zer
mit mehreren
In viele g

Gebeten u. s. w.; wir können also zu einem andern Gegenstande übergehen *).

Die Alten (Plin. *Nat. Hist.* II, § 56) glaubten, daß der Blitz niemals tiefer als 5 Fuß in die Erde dringe. Auch schienen ihnen die meisten Höhlen vollkommen sichere Zufluchtsorte, und Augustus, sagt Sueton, zog sich, sobald man nur ein Gewitter vorhersehen konnte, in einen tiefen und gewölbten Ort zurück.

Die glasartigen, von dem Blitze hervorgebrachten Röhren, wovon wir im §. 17 so weitläufig geredet haben, und die zuweilen bis auf 10 Meter von der Oberfläche in den Erdboden hinabgehen, zeigen, wie sehr die Alten sich täuschten. Niemand weiß es und Niemand kann bestimmen, in welcher Tiefe man vor den herabsteigenden, geschweige denn vor den aufsteigenden Blitzen vollkommen sicher ist.

Um die Sicherheit zu vermehren, welche dickes Mauerwerk von Stein oder Erde gewährt, womit ein Gewölbe oder eine natürliche Höhle umgeben sind, lassen die Kaiser von Japan, wenn man anders Kämpfer Glauben beimessen kann, oberhalb der Grotte, in welche sie sich während eines Gewitters flüchten, einen Wasserbehälter anlegen. Das Wasser ist bestimmt, das Feuer des Blitzes auszulöschen.

Unter gewissen Bedingungen, die wir gleich entwickeln wollen, gewährt eine Wasserfläche einen beinahe sichern Schutz für alles das, was darunter ist. Man muß daraus aber nicht abnehmen, daß die Fische mitten in den ausgedehntesten Wassermassen nicht erschlagen werden könnten.

* Ist es wahr, daß es eine römische Medaille gab, welche die Umschrift hatte: Jupiter Ellicius, und die diesen Gott auf einer Wolke schwebend darstellte, während ein Strußer einen Drachen in die Luft steigen ließ?

Duchoul hat eine Medaille des Augustus schlagen lassen, worauf man einen Tempel der Juno, der Göttin der Luft, sah, dessen Firne mit mehreren spitzen Stangen versehen war.

Ist diese Medaille authentisch?

(Laboisière, *Acad. du Gard.*)

Weichard Balvasar lehrt uns (*Philosophical transactions*, tom. 16), daß, nachdem der Blitz um das Jahr 1670 in den See Zirkniz, in der Abtheilung Leuische genannt, geschlagen hatte, man beinahe unmittelbar darauf eine so große Menge Fische auf der Oberfläche des Wassers schwimmen sah, daß die Einwohner der Umgegend 28 Karren damit anfüllten.

Am 24. September 1772 schlug das Gewitter in Besançon in den Doubs. Gleich nachher war die Oberfläche mit betäubten Fischen bedeckt, die mit dem Strome floßen.

Man glaubte im Alterthume allgemein, daß die im Bette befindlichen und liegenden Personen vom Blitze Nichts zu fürchten haben. Diese Meinung, so außerordentlich sie auch ist, scheint doch Anhänger behalten zu haben. Ich beobachtete, z. B., daß Herr Howard diese beiden Thatsachen mit einer besondern Vorliebe auszeichnet.

Am 3 Julius 1828 schlug der Blitz in eine Hütte zu Birdham, nahe bei Duncaster. Er zersplitterte eine Bettstelle, warf die Bettlaken, die Matrazen und die in dem Bette ruhende Person auf die Erde, ohne sie irgend zu beschädigen.

Am 9. desselben Monats riß der Blitz in Great-Houghton, nahe bei Duncaster, die Decke des Bettes weg, worin Madame Brook lag, und diese Dame erlitt kein anderes Ungemach, als die Furcht.

Diesen Thatsachen setze ich andere nicht weniger authentische entgegen:

Der 63ste Band der *Philosophical transactions* enthält einen Aufsatz, in welchem der ehrwürdige Samuel Kirkshaw von allen Umständen des Blitzschlages Bericht abstattet, welches Herrn Thomas Heartley zu Harrowgate, der in seinem Bette schlief, am 29. September 1772 überraschte und ihn völlig tödtete. Madame Heartley, die neben ihrem Manne lag, wurde nicht einmal aufgeweckt. Was diese anlangte, so beschränkte sich Alles auf einen Schmerz im rechten Arme, der nur wenige Tage dauerte.

Am 27. September 1819 um fünf Uhr Morgens schlug der Blitz in Confalens (Dep. der Charante) in ein Haus, wo er

die in ihrem
vom Halse an
Die Da
ein wirsames
diesem Grunde
sime Personen
berichtet, daß
solche Haut ge
In den
kolonien besta
gen sorgfältig
damit und gla
Acad. du G
nach der W
theuren Här
Es ist g
fäßer des
Tages nicht
tisch rechre
nicht nicht
nungen zu
Ansehung d
jahrliche Fa
vom Blitze e
Stöße oder
Am Za
deren wir
den Altar u
dagegen wa
Kirchen sic
*) Nach in
tätig die Red
Wachstafel
verbindlich
von allen a

die in ihrem Bette liegende Magd tödtete. Der Körper war vom Halse an bis an das rechte Bein gefurcht.

Die Haut des Seekälbes wurde von den Römern als ein wirksames Schutzmittel gegen den Blitz betrachtet. Aus diesem Grunde machte man Zelte davon, unter denen furchtsame Personen zur Zeit der Gewitter Schutz suchten. Sueton berichtet, daß Augustus, der das Gewitter fürchtete, immer eine solche Haut getragen habe.

In den Cevennen, wo während so langer Zeit römische Kolonien bestanden, sammeln die Hirten die Häute der Schlangen sorgfältig; sie umgeben noch heutiges Tages ihren Hut damit und glauben sich so sicher vor dem Blitze (Laboissière, Acad. du Gard). Diese Schlangenhäute vertraten ehemals, nach der Meinung des Volks, die Stelle der seltenern und theurern Häute der Seekälber.

Es ist gewiß sehr erlaubt, die Wahl der Häute der Seekälber des Augustus zu kritisiren, weil wir selbst noch heutiges Tages nicht wissen würden, wie wir sie thatsächlich oder theoretisch rechtfertigen sollten. Was die Idee betrifft, daß es vielleicht nicht gleichgültig ist, zur Zeit der Gewitter gewisse Kleidungen zu wählen, so hat sie den Kenntnissen neuerer Zeit in Ansehung des Blitzstoffes nichts entgegen. Wir könnten selbst zahlreiche Fälle anführen, wo diese Personen geschützt oder jene vom Blitze erschlagen worden sind, je nachdem sie diese oder jene Stoffe oder diese oder jene Zeuge trugen.

Am Tage der Katastrophe von Chateau-Neuf-les-Moutiers, deren wir schon Erwähnung gethan haben, fielen zwei der drei den Altar umgebenden Priester schwer getroffen nieder, der dritte dagegen war ohne Beschädigung: er allein trug seideneu Kirchenschmuck *).

*) Nach indirekten Erfahrungen, wovon im zweiten Theile dieses Artikels die Rede sein wird, haben alle Physiker anerkannt, daß der Wachstaffet, die Seide, die Wolle für den Blitzstoff weniger durchdringlich sind, als die Zeuge von Flachs oder Hanf oder von allen andern vegetabilischen Stoffen. Sie sind über die

Hier haben wir noch erstaunenswerthere Thatsachen, denn sie beweisen, daß ein Thier in den verschiedenen Theilen seines Körpers mehr oder weniger gefährlich getroffen werden kann, je nach der Farbe der Haare, die sie bedecken.

Im Anfange des Septembers 1774 traf der Blitz einen Ochsen in Swanborow (Suffey). Dieser röthliche Ochs hatte weiße Flecken. Nach dem Blitzschlage bemerkte man mit Erstaunen die Entblösung der weißen Flecken; es blieb darauf nicht ein einziges Haar, während die röthlichen Theile keine sichtbare Veränderung erlitten hatten. Der Eigenthümer des Thieres erzählte Herrn James Lambert, daß ein weiß gefleckter Ochs zwei Jahre vorher nach einem Blitzschlage gerade dieselbe Erscheinung dargeboten habe.

Am 20. September 1775 endlich bemerkte der Eigenthümer eines zu Glynd vom Blitz getroffenen apfelgrauen Pferdes, daß die Haare auf der ganzen Ausdehnung der weißen Flecken gewissermaßen von selbst ausgingen, daß sie aber auf dem übrigen Körper fest geblieben waren, wie vorher.

„Wenn Gewitter in der Luft waren, verfehlte Liber nicht, einen Vorbeerkrantz zu tragen, nach der Idee, daß der Blitz diese Art Laubwerk niemals berühre.“ (Sueton.)

Die Meinung, daß gewisse Bäume niemals vom Blitze getroffen werden, ist noch sehr verbreitet.

Herr Hugh Maxwell schrieb im Jahre 1787 an die amerikanische Akademie: daß er sich nach seiner eigenen Erfahrung und den Nachweisungen, die er darüber bei einer Menge Personen gesammelt habe, berechtigt glaube zu bestätigen, daß der Blitz die Ulme, den Kastanienbaum, die Eiche

Frage, ob zur Zeit des Gewitters nasse Kleider den trocknen vorzuziehen seien, etwas weniger einig. Nollet fürchtet die nassen Kleider, weil das Wasser ihnen seine Eigenschaft mittheilt, zu einer den Körpern zu gehören, wohin sich der Blitz vorzugsweise wendet. Franklin nimmt die entgegengesetzte Meinung an, nach dem Begriffe, daß die nassen Kleider den Blitzstoff, der sie trifft, unmittelbar in den Boden leiten müssen.

und die Fichte häufig treffe; daß er zuweilen in die Esche schlage; daß er aber niemals in die Buche, die Birke und den Ahorn fahre.

Der Kapitän Dibden ließ nicht so schroffe Unterschiede zu. In einem Briefe an Wilson vom Jahre 1764 begnügte er sich, zu sagen, daß die Fichten in den von ihm 1763 besuchten Wäldern Virginians, obgleich beträchtlich höher, als die Eichen, viel seltener vom Blitze getroffen werden. Ich erinnere mich nicht, fügte er hinzu, da Eichen unter den Fichten wachsen sehen zu haben, wo einige der letztern Bäume vom Blitze getroffen worden sind. Da sind That sachen, die manche Zweifel entfernen werden.

Die Alten glaubten, der Blitz schlage niemals in einen Lorbeerbaum. Niemals würde ein jetzt nicht mehr zu rechtfertigender Ausdruck sein, denn ich finde in den Notizen des Poinciset von Sivry, eines der Uebersetzer des Plinius, daß Sennert, Vicomerkatus und Philipp, Jakob Sachs mehre Fälle vom Blitze getroffenen Lorbeerbäume erwähnen.

Maywell reihet die Buche unter diejenigen Bäume, die der Blitz verschont. Eine neuerlich in der Akademie verbreitete Flugschrift des Herrn Hericart de Thury zeigt, daß eine alte im Jahre 1835 in der Mitte eines niedergeschlagenen Hochwaldes, des Waldes von Villiers-Cotterets, im Monate Julius desselben Jahres vom Blitze getroffen und beinahe gänzlich zertrümmert worden sei.

Theoretische Betrachtungen hatten zu dem Glauben verleitet, daß die harzigen Bäume vor den Blitzschlägen geschützt seien. Jedoch sieht man, daß Maywell die Fichte unter diejenigen Bäume setzt, die am häufigsten getroffen werden. In der schon angeführten Broschüre des Herrn von Thury finde ich unter den vom Blitze getroffenen Bäumen:

Eine Fichte in Saint-Martin-de-Thury, am 2. August 1821.

Eine Tanne in Saint-Jean-de-Day (Dep. de la Manche), im Juni 1836.

Einen Vogelkirschbaum in Anthilly, im August 1834.

Eine Akkazia in Saint-Jean-le-Pauvre-de-Thury, im September 1814.

Eine Ulme in Moisselles, im Juni 1823.

Eichen und Pappeln.

Die Menschen werden oft mitten auf offenen Ebenen vom Blitze getroffen. Die Gefahr ist jedoch, wie viele Thatsachen beweisen, unter den Bäumen noch größer. Der Doktor Winthorp schloß aus dieser doppelten Bemerkung, daß es am besten sei, um, wenn man im offenen Felde von einem Gewitter überrascht werde, der Gefahr getroffen zu werden zu entgehen, sich in geringe Entfernung von einem großen Baume zu stellen. Unter kleinen Entfernungen verstand er Alle, welche zwischen 5 bis 12 Meter begriffen sind. Eine noch günstigere Stellung würde die sein, welche denselben Bedingungen der Entfernungen in Ansehung zweier benachbarter Bäume entspräche. Franklin billigte diese Vorschriften. Henley, der sie auch auf Theorie und Erfahrung gestützt erachtete, änderte sie nur im Falle eines einzigen Baumes dahin ab, daß er empfahl, sich in Beziehung auf den Stamm 5 oder 6 Meter über die durch die Spitze der äußersten Enden der längsten Zweige gezogene Vertikallinie hinaus zu stellen.

Nach gewissen Analogieen lassen Physiker zu, daß der Blitz das Glas immer verschone. Von da bis zu der Annahme, daß ein ganz von Glas erbauter Behälter ein vollkommen sicherer Zufluchtsort sei, ist nur ein Schritt. Auch sind Behältnisse dieser Art zum Gebrauche von Personen, die das Gewitter sehr fürchten, vorgeschlagen und selbst erbaut worden.

Ich bin gewiß sehr geneigt, zu glauben, daß eine gläserne Hülle die Gefahr, womit man zur Zeit eines Gewitters bedroht ist, ein wenig schwächt, allein ich kann nicht zulassen, daß sie dieselbe ganz verschwinden läßt. Hier ist, worauf meine Zweifel sich gründen.

Der starke Blitzschlag, der den Palast Minuzzi im Gebiete von Ceneda am 15. Juni 1776 traf, durchbohrte oder zerbrach mehr als 800 Glasscheiben.

Als De
bestigen Bl
von Ess-B
hinter einem
Beschädigung
men; der B
Allenfall
Fensterseib
Wirkung de
weniger zwei
Am 17.
in Padua a
eine Fenster
welches eine
Der J
Scheiben v
Blitzschlag
behindliche
Im E
in das
eine der
Größe
übrigen
Riß dar.
Ein v
Wirkung
sein. Erste
weis der
Blitzstoß
Bremme
und Alex
manche Per
lungen von
Läusen
Mann oder
schen Zeit

Als Herr James Adair im September 1780 durch den heftigen Blitzschlag, der zwei seiner Bediente in dem Hause von East-Bourne tödtete, zur Erde geworfen wurde, stand er hinter einem Fenster. Der Rahmen des Fensters erlitt keine Beschädigung, aber die Fensterscheiben verschwanden vollkommen; der Blitz hatte sie in Staub verwandelt.

Allenfalls könnte man annehmen, das Zerbrechen der Fensterscheiben sei die Folge der Luftererschütterung, eine bloße Wirkung des Krachens des Donners. Wir wollen daher zu weniger zweifelhaften Fällen übergehen.

Am 17. September 1772 machte der Blitz, welcher in ein in Padua am Prato della Valle gelegenes Haus schlug, in eine Fensterscheibe im Erdgeschoße ein reines rundes Loch, welches einem gebohrten ähnlich war.

Der Ingenieur Caselli in Alexandrien bemerkte in den Scheiben seines Fensters im Jahre 1778 unmittelbar nach dem Blitzschlage (s. Seite 222) runde Löcher beinahe fast ohne daran befindliche Borsten.

Im September 1824 hatte der Blitz in Milton of Comage in das Haus des Herrn William Bremmer geschlagen; eine der Fensterscheiben hatte ein rundes Loch von der Größe einer Flintenkugel bekommen, in seiner ganzen übrigen Ausdehnung bot die Scheibe nicht einen einzigen Riß dar.

Ein vollkommen rundes Loch ohne Riß kann nicht die Wirkung der durch das Krachen entstehenden Erschütterung sein. Erforderlichen Falls könnte man es auch als einen Beweis der äußersten Schnelligkeit anführen, mit welcher sich der Blitzstoff fortbewegt. Das Loch der Fensterscheibe des Herrn Bremmer bestätigt die einzelnen Beobachtungen von Padua und Alexandrien. Diese Beobachtungen zusammen werden manche Personen enttäuschen, welche sich einbildeten, daß Füllungen von Glas für den Blitz unübersteigliche Schranken seien.

Tausend Beispiele haben bewiesen, daß der Blitz nie einen Mann oder eine Frau trifft, ohne ganz besonders die metallischen Theile ihres Anzuges anzugreifen. Man kann also an-

nehmen, daß diese Theile die Gefahr, erschlagen zu werden, merklich vermehren. Wenn es sich um ein wenig starke Metallmassen handelt, wird Niemand diese Annahme in Zweifel ziehen; jedenfalls möchte ich erzählen, daß der Blitz am 21. Julius 1819 in das Gefängniß in Biberach (Schwaben) schlug, und daß er in dem großen Saale mitten unter zwanzig Gefangenen einen schon verurtheilten Räuberhauptmann traf, welcher vermittelst eines Gürtels angeschlossen war.

Die Annahme ist in Ansehung der kleinen Metalltheile, welche an unserer gewöhnlichen Kleidung befindlich sind, weniger zu rechtfertigen. Könnte ich aber dennoch die im Jahre 1767 von Saussure und seinen Reisegefährten auf dem Breven gemachte sonderbare Beobachtung nicht mit dem Namen eines Beweises belegen?

Das Wetter war stürmisch. Wenn die Beobachter die Hand erhoben und einen Finger ausstreckten, fühlten sie an der äußersten Spitze eine Art Stechen.

„Herr Falobert (sagt uns der berühmte Reisende), der eine goldene Tresse um seinen Hut hatte, hörte (außerdem) um seinen Kopf ein entsetzliches Brummen. Man zog Funken aus dem goldenen Knopfe dieses Hutes, ebenso auch aus der metallenen Zwinge eines großen Stockes, den wir bei uns hatten *).“

*) Ich wußte seit langer Zeit, daß die Atmosphäre, nach verschiedenen Beobachtern, wenn sie während eines Schneegestöbers sehr mit Blisstoff geschwängert ist, bis zu einem erstaunlichen Grade tönend wird; daß es hinreicht, die Finger darin mit einiger Schnelligkeit zu bewegen, um musikalische Töne zu erzeugen. Indem ich in dem § 26 über die Licht-Büschel in Zeiten der Gewitter gehandelt habe, bin ich jedenfalls nicht kühn genug gewesen, der sonderbaren akustischen Eigenschaften zu erwähnen, welche, wie man sagt, die Folge der hier fraglichen atmosphärischen Eigenschaft ist. Eine Bemerkung, die ich in der Encyclopädie des Doktor Brewster gefunden habe, hat meine Zweifel, ohne sie ganz zu entfernen, ein wenig geschwächt; darum komme ich auf diesen Gegenstand zurück.

Gebe man dem Gewitter nur ein wenig mehr Intensität und die leichte Goldkresse und der kleine Metallknopf werden in Fällen, wie auf dem Breven, Ursachen der Explosion; und Herr Falobert wird eher erschlagen werden, als seine Nachbarn, deren Hüte weder mit Goldborden noch mit Metallknöpfen geziert sind.

Hier ist eine von Constantini im Jahre 1749 berichtete Thatsache, die noch überzeugender ist:

Das Wetter war gewitterhaft; eine Dame streckt die Hand aus, um das Fenster zu schließen; es blitzt und ihr Armband verschwindet so vollständig, daß man keine Spur davon wieder findet. Die Dame hatte nur sehr leichte Verwundungen erhalten.

Ohne diese vorgängigen Bemerkungen würde man erstaunt gewesen sein, mich hier die Erklärung aufnehmen zu sehen, welche der berühmte Reisende Brydone von dem einer ihm bekannten Person, der Madame Douglas, zugestohlenen Ereignisse gegeben hat.

Diese Dame sah während eines Gewitters aus ihrem Fen-

Als die Herren Zupper und Lanfiar, sagt der berühmte Physiker von Edinburg, bei ihrer Besteigung des Etna in einiger Entfernung von dem sogenannten Hause der Engländer angekommen waren, wurden sie von einem starken Schneegestöber, von heftigen Donnerschlägen begleitet, überrascht. In dieser Lage hörten die beiden Reisenden und ihr Führer, wie Saussure, Falobert u. s. w., jedesmal, wenn sie den Arm in die Luft hielten und nur einen Finger an der Hand ausstreckten, ein bloßes pfeifendes Geräusch; wenn sie aber den Finger in verschiedenen Richtungen und mit Schnelligkeit durch diese schneeige Atmosphäre bewegten, konnten sie, nach Belieben, mannigfaltige musikalische Töne erzeugen, deren Intensität so groß war, daß man sie auf eine Entfernung von vierzig Schritten vollkommen hörte.

Ich weiß sehr wohl, daß man Schwierigkeiten haben wird, zu begreifen, wie von den Schneeflocken ausgehende Entladungen in ihren Richtungen die Regelmäßigkeit haben besitzen können, welche das Hervorbringen musikalischer Töne zu erfordern scheint; wohin würden wir aber gerathen, wenn wir alles das verneinen wollten, was wir nicht zu erklären wissen?

ster. Es blitzte und ihr Hut (nur ihr Hut) wurde in Asche verwandelt. Nach Herrn Brydone wurde der Blitz von dem dünnen Metalldrahte angezogen, der dem Hute die Form gab und über welchen der Zeug gespannt war. Er schlägt daher vor, auf solche Besetzungen von Metall zu verzichten, und spricht sich gegen die so verbreitete Mode, die Haare mit Nadeln *) und Gold- oder Silbertressen zusammenzuhalten und zu zieren, aus. In der sehr natürlichen Besorgniß, daß seine Rathschläge ohne Wirkung bleiben möchten, verlangte er, „daß jede Frau eine kleine Kette oder einen Messingdraht bei sich führe, den sie zur Zeit eines Gewitters an die metallischen Theile ihres Hutes befestigen könne und wodurch der Blitzstoff bis zur Erde geleitet würde, anstatt seinen Lauf durch den Kopf und die inneren Theile zu nehmen.“

Kurz es ist besser, bei einem Gewitter kein Metall an sich zu haben. Ist es aber der Mühe werth, auf die Vermehrung der Gefahr Rücksicht zu nehmen, welche eine Uhr, Schnallen, Münzstücke, Drähte, Ketten oder die Metallnadeln, deren sich die Frauen bedienen, verursachen können? Diese Frage ist keiner allgemeinen Lösung fähig, denn Jeder wird sie nach seiner Befangenheit betrachten und die ihm von dem Gewitter eingestößte Furcht mehr oder weniger vorherrschen lassen.

Wenn der Blitz Menschen oder Thiere trifft, die reihenweise, sei es in einer geraden oder in einer nicht geschlossenen krummen Linie, aufgestellt sind, so erscheinen seine Wirkungen an den beiden Enden der Reihe am heftigsten und schädlichsten.

Dieser Lehrsatz, wenn ich obigen Satz so nennen darf, scheint nur aus Thatsachen zu folgen, die ich gesammelt habe und deren Auseinandersetzung ich hier geben will. Man wird, hoffe ich, begreifen, daß ich hier eine bloße wissenschaftliche Frage behandle, und daß ich, indem ich den Platz anzeige, wo

*) Kundmann berichtet, daß der Blitz eine kupferne Nadel schmolz, die dazu diente, die Haare eines jungen Mädchens zusammen zu halten, und beiläufig gesagt, ohne sie zu verbrennen.

man am we
sich dorthin
Gefahr ver
mehren.

Am 2.
einen Stall
den. Dreiß
ziges wa
Reihe; ein
stand an d

Am 22
Derse Kno
Bank in
erste und
einer besti

In 8
Hefde in
den ersten
jenige, u
Eine
vor ein
zwar we
der auf
erste und
nicht ein

*) In
dieses Var
Zeit des
lung erklä
eudern vier

*) Im
in eine Wit
väter Zeit
sich, die u
Wing str

man am wenigsten ausgesetzt ist, Niemanden den Rath geben will, sich dorthin zu flüchten, denn während man dadurch seine eigene Gefahr verringerte, würde man die Anderer unvermeidlich vermehren.

Am 2. August 1785 schlug der Blitz in Rambouillet in einen Stall, wo sich 32 Pferde in einer einzigen Reihe befanden. Dreißig wurden auf der Stelle umgeworfen. Ein einziges war völlig todt; es stand an einem der Enden der Reihe; ein anderes wurde schwer verwundet (und starb), es stand an dem entgegengesetzten Ende.

Am 22. August 1808 schlug der Blitz in ein Haus in dem Dorfe Knonau in der Schweiz. Fünf Kinder lagen, auf einer Bank in einem der Zimmer des Erdgeschosses sitzend. Das erste und das letzte waren todt. Die drei andern kamen mit einer heftigen Erschütterung davon.

In Flavigny (Dep. der Côte d'Or) befanden sich fünf Pferde in einem Stalle, in welchen der Blitz drang. Die beiden ersten und die beiden letzten kamen um. Das fünfte, dasjenige, welches in der Mitte war, erlitt keine Beschädigung**).

Einer meiner Freunde benachrichtigt mich, daß man ihm, vor einigen Jahren, in einer Stadt in Franche-Comté, und zwar wenige Tage nach dem Ereignisse erzählte: daß der Blitz, der auf offenem Felde eine Reihe von fünf Pferden traf, das erste und das letzte davon tödtete. Die drei andern schienen nicht einmal verwundet zu sein**).

*) Ich berichte diese Thatsache zur Unterstützung des an die Spitze dieses Paragraphen gestellten Satzes, ob man gleich in Flavigny zur Zeit des Ereignisses das Außerordentliche desselben durch die Bemerkung erklärt zu haben glaubte, daß das verschonte Pferd blind, die andern vier aber hellsehend gewesen seien.

***) Im Jahre IX schlug der Blitz in Praville bei Chartres in eine Windmühle, entzündete sie und Alles brannte auf. Während dieser Zeit ging der Müller zwischen einem Pferde und einem Maulesel, die mit Getreide beladen waren. Die beiden von demselben Blitze getroffenen Thiere blieben auf der Stelle todt. Der Müller

Wenn der Blitz eine Eisenstange antrifft, so verursacht er, wie Jedermann weiß und begreift, nur beim Auf- und Abspringen merkliche Beschädigungen. Man sieht leicht ein, daß es sich bei allen andern Arten von Körpern ebenso verhält, daß aber diese Regel auf den Fall ausgedehnt werden kann, wo lange Unterbrechungen des Zusammenhangs stattfinden; daß 32 Pferde z. B. in Zwischenräumen aufgestellt, wie sie es gewöhnlich in einem Stalle sind, in Ansehung auf die Wirkungen des Blitzes, wie eine einzige Masse mit einem Anfange und mit einem Ende betrachtet werden müssen, hätte man, glaube ich, schwerlich errathen. Zu welcher andern Verähnlichung soll man indessen seine Zuflucht nehmen, um die merkwürdige Erscheinung zu erklären, der dieser Paragraph gewidmet ist?

Franklin hat Vorschriften für solche Personen gegeben,

kam mit einer starken Betäubung, mit einigen verbrannten Haaren und mit dem Verluste seines Hutes davon.

Ich habe diesem Ereignisse keinen Platz im Texte angewiesen, weil es mir weniger zu beweisen scheint, als die andern; weil es an und für sich selbst nicht klar ist, daß der Blitz alle Arten von Thieren mit gleicher Leichtigkeit tödtet; weil es mir, im Gegentheile, nach dem Ganzen gewisser Thatsachen fest zu stehen scheint, daß die Menschen dem Blitze stärkern Widerstand leisten, als die Pferde und Hunde. Hier sind einige der Thatsachen, auf welche ich nöthigenfalls meine Meinung stützen könnte.

Am 12. April 1781 wurden die Herren von Aulfac, von Gautrand und von Lavallongue nahe bei Castres vom Blitze getroffen. Die drei Pferde, welche diese Herren ritten, wurden auf der Stelle getödtet. Nur einer der Reiter, Herr von Aulfac, kam um.

Im Juni 1826 tödtete der Blitz bei Worcester eine Stute, ohne daß das Kind, was sie führte, irgend einen Unfall erlitt.

Im Juni 1810 war Herr Cowens in einem Zimmer zur Seite seines Hundes, als der Blitz daselbst eindrang; der Hund wurde getödtet; Herr Cowens fühlte kaum die Erschütterung.

Am 11. Juli 1819 tödtete der Blitz, wie wir es schon berichtet haben, neun Personen während des Gottesdienstes in Chateau-Neufles-Mautiers; was wir aber noch nicht erwähnt haben, ist, daß er zugleich alle Hunde tödtete, die sich in der Kirche befanden. Man fand diese Thiere in derselben Stellung, in welcher sie sich vor dem Einschlagen des Blitzes befanden.

welche das G
in einem ni
befanden, w
Er mü,
Der Blig d
und zwar w
wegen der E
hat, daß er
zugewieße w
Man se
mbglisch, vor
Jelle) und de
Das Be
halten; ma
Kronleuchter

Je wen
weniger ist
in der Mi
gehangene
In E
gut, unt
zu legen,
kann man
Matrasen
Diese
lassen sie
ohne Besin
Matrasen
mann muß
rings in d
hes sie leit
entgegenges
befindlichen
matten best
Metern

welche das Gewitter fürchten und sich während seines Ausbruches in einem nicht mit einem jener Blichableiter versehenen Hause befinden, womit wir uns gleich beschäftigen wollen.

Er will, daß sie die Nachbarschaft der Kamine vermeiden. Der Blich dringt in der That häufig durch die Kamine ein, und zwar wegen des Rußes, der sie im Innern bekleidet und wegen der Eigenschaft, die dieser Ruß mit den Metallen gemein hat, daß er einer der Körper ist, nach denen sich der Blich vorzugsweise wendet.

Man soll sich auch, aus demselben Grunde, so viel als möglich, von den Metallen, von den Spiegeln (wegen ihrer Folie) und den Vergoldungen entfernen.

Das Beste scheint es zu sein, sich mitten im Zimmer zu halten; man muß aber den Fall ausnehmen, wenn man einen Kronleuchter oder eine Lampe über seinem Kopf hat.

Je weniger man die Mauern und den Boden berührt, desto weniger ist man ausgesetzt. Am sichersten würde es sein, eine in der Mitte eines großen Zimmers an seidenen Schnüren aufgehängene Hängematte zu haben.

In Ermangelung eines Geräths zum Aufhängen ist es gut, unter seine Füße auf den Boden einige derjenigen Körper zu legen, welche der Blichstoff am schwersten durchdringt. So kann man seinen Stuhl auf Glas, auf Pech oder auf mehre Matratzen stellen.

Diese Vorsichtsmaßregeln müssen die Gefahr verringern, sie lassen sie aber nicht verschwinden. Es ist in der That nicht ohne Beispiel, daß das Glas, das Pech und die Dicke mehre Matratzen von dem Bliche durchdrungen worden sind. Jedermann muß auch einsehen, daß wenn die Lufterscheinung nicht rings in dem Zimmer ein ununterbrochenes Metall findet, welches sie leitet, sie sich von einem Punkte auf dem ihr gerade entgegengesetzten werfen und auf ihrer Bahn die in der Mitte befindlichen Personen treffen kann, und wären sie selbst in Hängematten befindlich.

Meteorologen, unter andern Valitero, behaupten, daß

der Blitz niemals die Nordseite der Gebäude treffe. Nach ihnen ist er besonders in Südosten zu fürchten.

Diese Meinung ist, wie man sagt, in Italien so verbreitet, daß viele Personen, während eines Gewitters, die Vorsicht gebrauchen, sich in die nach Norden gelegenen Zimmer ihrer Wohnungen zu flüchten. Wenn die Thatsache richtig ist, so muß man darin vielleicht nur die Folge der Richtung sehen, nach welcher der Wind in unsern Climates fast immer wehet, wenn es donnert.

Aus Süden kommende, stark mit Blitzstoff geschwängerte Wolken müssen unfehlbar den Blitz vorzugsweise auf die erste Seite des Hauses schleudern, über welches sie ziehen. Nachdem man übrigens festgestellt hat, daß sich die so hohen Strahlen des Nordlichtes parallel mit der magnetischen Inklinations-Nadel richten, könnte man da wohl mit Recht die Möglichkeit einer den Blitzstrahlen gemeinschaftlichen Richtung läugnen?

Nach Rollet werden die Spitzen der mit Schiefer bedeckten Glockenthürme in gleichen Höhen und unter übrigens gleichen Verhältnissen häufiger und heftiger vom Blitze getroffen, wie die von Steinen erbauten Thurmspitzen.

Man muß, glaube ich, den Ursprung dieser Sonderbarkeit nicht etwa in einem specifischen Unterschiede zwischen dem Bestandtheile des Schiefers und der Art Teig suchen, woraus der Stein gebildet ist. Sie scheint vielmehr von der Feuchtigkeit abzuhängen, welche während des Regens das von Latten bedeckte Zimmerwerk, worauf die Schiefer ruhen, so leicht durchdringt und von der Menge der Metallnägeln, welche zu ihrer Befestigung dienen.

Je mehr die leitende Materie irgendwo zu einer Masse oder Größe angehäuft ist, je größer wird die Gefahr sein, in ihrer Nähe erschlagen zu werden. Ist das nun einmal angenommen, darf man denn, da der Mensch im Zustande des Lebens ein sehr guter Leiter des Blitzstoffes ist, sofort diese Meinung einiger geschickter Physiker (z. B. Rollets) verwerfen, daß

sich die Gef
mit der Ang
Eine in
den Berüh
zeit gefährlic
eine auffieig
aber, daß d
die trocken.
an den Ort
noch wunder
werden, daß
Diere zur Fe
Es ist in
daß die mit
häufiger vom
Gebäuden.
Diese Z
feuchter Luft
nicht schwer
gewöhnlich
Erctlich g
Es w
reichen Ha
stimmenden
ihren Kleide
Nachbarn;
gebenden G
schiene.
Ich sag
ische nicht
verborgene C
wenn sie off
haupten kön
schonem Ver
heit; wie ka
manne, von
200p. 11

sich die Gefahr in einer Kirche, vom Blitz getroffen zu werden, mit der Anzahl der darin vereinigten Personen vermehre?

Eine zweite Ursache kann auch dazu beitragen, die zahlreichen Vereinigungen von Menschen oder Thieren zur Gewitterzeit gefährlich zu machen. Ihre Ansdünstung muß nothwendig eine aufsteigende Dunstsäule verursachen; Jedermann weiß nun aber, daß die feuchte Luft den Blitz viel besser fortpflanzt, als die trockne. Die Dunstsäule muß daher den Blitz vorzugsweise an den Ort leiten, von wo sie ausgeht. Kann man sich dann noch wundern, daß Schafsheerden so oft vom Blitze getroffen werden, daß ein einziger Schlag den Tod von 30, 40 ja 50 dieser Thiere zur Folge haben kann?

Es ist in Amerika eine allgemein angenommene Meinung, daß die mit Getreide und Futter angefüllten Scheunen (barns) häufiger vom Blitze getroffen werden, als andere Arten von Gebäuden.

Diese Thatsache scheint auch einem aufsteigenden Strome feuchter Luft beigemessen werden zu müssen, dessen Ursprung nicht schwer zu finden ist, wenn man sich erinnert, daß die Ernte gewöhnlich eingeschauert wird, ehe sie zu einem Zustande großer Trockniß gelangt.

Es wird oft eine einzige Person in der Mitte eines zahlreichen Haufens vom Blitze erschlagen, ohne daß man die bestimmenden Ursachen dieser Art Wahl sähe; ohne daß sie in ihren Kleidungsstücken mehr metallische Theile habe, als ihre Nachbarn; ohne daß ihre Stellung, in Bezug auf die sie umgebenden Gegenstände, irgend etwas Besonderes darzubieten schiene.

Ich sage schiene, denn um zu wirken, braucht eine Ursache nicht sichtbar zu sein; denn eine in der Dicke einer Mauer verborgene Eisenmasse bringt eben so viel Wirkung hervor, als wenn sie offen läge, u. s. w. Sehr selten wird man nur behaupten können, daß zwischen einer getroffenen und einer verschonten Person, hinsichtlich der Stellung, Alles identisch gewesen sei; diese kann sich entfernter als die andere von einer Metallmasse, von einem schmalen Wasserstrahle u. s. w. befunden

haben, die unter dem Fußboden, hinter einem Täfelwerke, im Schooße der Erde u. s. w. verborgen sind, ohne daß man sich dessen entsehen hätte.

Es scheint schwierig, auf diesem Wege zu der Entdeckung zu gelangen, ob in Ansehung der Anlage, vom Blitze erschlagen zu werden, zwischen einem Menschen und dem andern specifische Verschiedenheiten stattfinden. Der Zweifel hat nur mit Hüffe indirekter Erfahrungen aufgeklärt werden können, die in einer zweiten Abhandlung werden erörtert werden. Hier muß ich mich mit der Behauptung begnügen, daß specifische Unterschiede vorhanden sind und daß zur Zeit eines Gewitters und in zwei ganz ähnlichen Stellungen ein Mensch wegen der Natur seiner Leibesbeschaffenheit mehr Gefahr läuft, als der andere *).

*) Alles wohl überlegt, will ich es versuchen, hier in einigen Worten einen allgemeinen Begriff von den Erfahrungen zu geben, worauf ich angespielt habe.

Der Stoff, welcher in Funken aus dem Conductor einer Elektrisirmaschine springt, deren Scheibe man einige Zeit gedreht hat, ist Blißstoff. Er pflanzt sich, wie der Blißstoff beinahe ohne Abnahme durch große Strecken von Metall, von Wasser u. s. w. fort. Er durchdringt auch leicht eine lange Reihe von Menschen, die sich die Hände geben und eine Kette bilden. Es gibt indessen Personen, welche die Mittheilung plötzlich unterbrechen und die Erschütterung selbst dann nicht fühlen, wenn sie den zweiten Platz der Reihe einnehmen. Diese Personen sind, ausnahmsweise, nicht Leiter des Blißstoffes. Man muß sie also ausnahmsweise unter die nicht leitenden Körper setzen, die der Bliß verschont oder wenigstens selten trifft.

So schroffe Unterschiede können nicht bestehen, ohne daß es gleicherweise Abstufungen gibt. Jeder Grad von Leitbarkeit entspricht nun zur Zeit eines Gewitters einem gewissen Maße der Gefahr. Der Mensch, der wie das Metall leitet, wird auch wie das Metall vom Blitze getroffen werden. Der Mensch, welcher die Mittheilung in der Kette unterbricht, wird nicht mehr zu fürchten haben, als ob er von Glas oder von Harz wäre. Zwischen diesen Gränzen werden sich Individuen finden, die der Bliß gleich Holz, gleich Steinen u. s. w. trifft. Bei der Erscheinung des Blißes liegt also nicht Alles an dem Platze, den ein Mensch einnimmt; die physische Konstitution dieses Menschen spielt auch eine gewisse Rolle.

Setzt man sich der Gefahr vom Blitze erschlagen zu werden aus, wenn man während der Gewitter läuft?

Man behauptet, daß es gefährlich sei, während der Gewitter zu laufen oder schnell zu reiten; man behauptet selbst, daß man nicht gegen die Richtung des Windes und die der Bewegung der Wolken gehen müsse. Diese beiden Behauptungen, gründlich betrachtet, lassen sich darauf zurückführen: man muß vermeiden, sich in einem Luftstrome zu befinden.

Würde denn ein Luftstrom in der That den Blitz anziehen, würde er sein Herabfahren erleichtern? In Ermangelung entscheidender Beweisgründe, um diese Frage zu beseitigen, hat man die Gewohnheit, die Fenster zu verschließen, sobald sich ein Gewitter zeigt, für das Ergebniß einer wirklichen Erfahrung ausgegeben; man hat gedacht, daß die entferntesten Völker nicht allgemein darin übereinstimmen würden, sich einzuschließen, wenn es donnert, wenn dieser Gebrauch nicht Vortheile gewährte. Habe ich nöthig zu bemerken, daß kein Volksaberglaube vorhanden ist, den man nicht rechtfertigen kann, wenn man so urtheilt?

Während eines Gewitters regnet es heftig und ist es sehr windig; der Gebrauch, Thüren und Fenster zu verschließen, hat also einfacherweise aus der Nothwendigkeit entstehen können, sich vor Regen und Wind zu schützen. Jedenfalls wissen wir aber, daß sich dieser Gebrauch in einigen Ländern auf abergläubische Ideen stützt. In Esthland z. B. ist es die Furcht, den während des Gewitters von Gott verfolgten bösen Geist einzulassen, die Jeden bestimmt, die kleinsten Oeffnungen zu verstopfen (*Salverte, Des sciences occultes*). Ist es nicht merkwürdig, daß religiöse Begriffe die Juden in gewissen Ländern geleitet haben, gerade das Gegentheil zu thun. Sobald Blitze die Luft furchen, sagt der Abbé Deehman, öffnen die Juden Thüren und Fenster, damit der Messias, dessen Ankunft durch ein Gewitter angekündigt werden soll, frei in die Wohnung seiner Wahl eintreten kann.

Untersuchen wir übrigens den Gebrauch an und für sich selbst, so viel es der Stand der Wissenschaft zuläßt.

Die Atmosphäre setzt dem Laufe des Blitzstoffes einen gewissen Widerstand entgegen. Es ist wahrscheinlich, daß sich dieser Widerstand vermindert, wenn sich die Temperatur und die Feuchtigkeit vermehren, wenn der barometrische Druck abnimmt. Alles also, was auf einem gegebenen Punkte die Dichtigkeit der Luft vermindert, ist mehr oder minder geeignet den Blitz anzuziehen. Ein Mensch, der nun bei ruhigem Wetter läuft, läßt hinter sich einen Raum, wo, um mathematisch zu reden, die Luft verdünnt ist. Unter gleichen Umständen wird also dieser Raum derjenige sein, wo die Blitzschläge am drohendsten werden. Hier ist eine Thatsache, deren Umstände mir von meinem berühmten Kollegen, dem Admiral Kossin, mitgetheilt worden sind und die vielleicht den eben gelesenen Muthmaßungen für einigermaßen günstig zu halten ist:

Die Fregatte, die *Juno*, wurde auf ihrer Fahrt nach Indien am 18. April 1830 unweit der kanarischen Inseln von einem heftigen Gewitter überfallen, während dessen der Blitz ungeachtet des Ableiters in das Schiff schlug.

Die Thatsache des Einschlagens scheint nicht zweifelhaft. Unmittelbar nach der Explosion offenbarte sich, in der That, auf dem ganzen Schiffe ein starker Schwefelgeruch. Die Personen, welche sich auf dem Hinterkastele befanden, sahen außerdem eine Flamme von der ableitenden Kette abspringen. Diese Flamme zeigte sich auf der Hälfte der Entfernung zwischen der großen Marsstange und der Verschanzung und verlor sich am Backbord in den Wellen, während das äußerste Ende der Kette an der entgegengesetzten Seite oder am Steuerbord in das Meer ging; ich füge endlich hinzu, daß ein Matrose von der Schiffsmannschaft im Augenblicke des Blitzschlags so vollkommen in Ohnmacht fiel, daß man ihn todt glaubte.

Nach dem Ereignisse versicherte man sich, daß die auf Art des Tauwerkes aus geflochtenem Kupferdrahte gemachte Kette, die einen Cylinder von ungefähr einem Centimeter im Durchmesser bildete, an keinem ihrer Theile zerbrochen war. Die

Seite des
schriebenen P
in Verh
Die Th
beweise des
allen seinen
Weiben, die
dem Geiste
tallkette vor
den Einwan
Ende der K
Wasser geta
wöhnlich an
genagelten
Steuerbord
richte sagt
das läßt
gungspun
lich aufge
zu sagen
der von
Am
habe den
wehende
geniß fer
Anderer
unwürdig
Seite der
Tauwerke
den Hydr
der Beine
das heißt
Druck bet
Verminder
würde kein
wart so

Spitze des auf dem obersten Ende des großen Mastes festgeschrobenen Pfeiles von Metall, mit welchem die leitende Kette in Verbindung stand, war allein verbrannt.

Die Thatsache eines nach der Seite gehenden Absprungs des an dem Leiter hinabfahrenden Blitzes ist nun mit allen seinen Umständen bekannt. Es würde uns noch übrig bleiben, die Erklärung davon aufzufinden. Die erste, die sich dem Geiste darbietet, besteht in der Behauptung, daß die Metallkette von zu geringem Durchmesser war. Könnte man, um den Einwand zu verstärken, nicht annehmen, daß das äußerste Ende der Kette im Augenblicke der Entladung nicht in das Wasser getaucht war? Dieses äußerste Ende ist auf einem gewöhnlich auf die zwei oder drei ersten Gänge der Wassertracht genagelten Kupferstreifen befestigt. Der Streif befindet sich am Steuerbord; das Steuerbord war im Winde, und in dem Berichte sagt man, daß der Wind sehr stark gewesen sei. Alles das läßt nun glauben, das Schiff sei an der Seite des Befestigungspunktes des untern Endes der leitenden Kette augenblicklich aufgehoben gewesen. Unglücklicher Weise vermag man nicht zu sagen, um wie viel, und dieser Umstand schwächt den Werth der von mir gewagten Muthmaßung sehr.

Am Bord der Juno war Jedermann überzeugt, der Blitz habe den Leiter vermöge der Wirkung des zu der Zeit wehenden sehr heftigen Windes verlassen. Es liegt gewiß fern von mir, diese Erklärung empfehlen zu wollen. Andererseits möchte ich jedoch nicht wagen, sie einer Prüfung unwürdig zu erklären. An der dem Winde entgegengesetzten Seite der leitenden metallischen Kette mußte, wie dies bei dem Tauwerke, den Masten u. s. w. der Fall ist, in Folge einer, den Hydraulikern unter dem Namen der lateralen Mittheilung der Bewegung sehr bekannten Erscheinung, eine Art von Leere, das heißt ein kleiner Raum sein, in welchem der atmosphärische Druck beträchtlich schwächer ist. Den Einfluß dieser plötzlichen Verminderung des Druckes ohne Rückhalt ganz zu läugnen, würde keinen philosophischen Geist verrathen, besonders in Gegenwart so vieler physischen Beobachtungen, die wir später ent-

wickeln wollen, das heißt, wenn wir die Erscheinungen der künstlichen Elektrizität mit der des Blitzes zusammenstellen.

Ich bin die verschiedenen Betrachtungen durchgegangen, auf welche man sich, bei dem Rathe, während des Gewitters nicht zu laufen, hat stützen können. Jetzt darf man sich fragen, ob in Ansehung der Gefahr, zur Zeit eines Gewitters erschlagen zu werden, der durch Stillstehen oder Langsamgehen erlangte Gewinn die Unannehmlichkeit genügsam aufwiegt, durch einen starken Platzregen durchnäßt zu werden.

Sind die Gewölke, aus welchen die Blitze und Donner unaufhörlich hervorgehen, wie einige Physiker behaupten, so beschaffen, daß es lebensgefährlich ist, sie zu durchdringen?

Die innere Beschaffenheit der Wolken ist zu unvollkommen bekannt, als daß man nach theoretischen Betrachtungen im Stande wäre, die Gefahr einer allzugroßen Annäherung an den Sitz des Gewitters zu schätzen. In Ansehung dieses Punktes scheint mir die allgemeine Stimme eher Sache der Meinung, als das Resultat einer gründlichen Erörterung. Schwarze Wolken schleudern zuweilen Zerstückung, Brand und Tod weit umher, was müssen sie nicht in der Nähe thun? Das ist der oberflächliche Begriff, den man sich davon gemacht hat. Volta selbst hatte vielleicht keinen andern Führer, als er den Plan, eine Gewitterwolke zu durchdringen, in seinem Aufsätze über die Bildung des Hagels als eine unerhörte Kühnheit behandelte. Wie dem nun auch sein mag, die Frage hat mir einer Prüfung werth geschienen. Es wäre von Wichtigkeit zu wissen, ob die Meteorologen die Hoffnung bewahren dürften, den Blitz in der Region selbst, wo er sich erzeugt, früher oder später zu studiren; es wäre auch gut, die Gefahr, der man in gewissen Gebirgen ausgesetzt ist, wo die Gewitter mit zu großer Schnelligkeit entstehen, als daß die Reisenden die Zeit hätten, ihnen zu entgehen, nach ihrem wahren Werthe zu schätzen. Mein Streben beschränkte sich übrigens auf die Untersuchung, ob sich niemals Personen in der Mitte solcher Gewölke, die der erklärte Sitz eines Gewitters sind, befunden haben, ohne umzukommen; allein ich durfte nur

genau, be
Alle die E
Richard,
befunden.
Am Ent
auf den kle
zwischen Et
Biertel von
welchem de
reichte es b
Donner nie
von Stille.
Nüsse ähnli
des Berges
nicht aufge
fürchten B
Das
Physiker
daß die in
Erscheinn
Egitem
man lese
„Vor
„Dorfe E
„Limour
„Strecke
„Louis hi
„wittern
„schen ko
„sich star
„und ich,
„gezogen
„Da wir
„um nicht
„um nicht
„einer W

genaue, bestimmte und unzweideutige Beobachtungen zulassen. Alle diese Eigenschaften habe ich in einem Berichte von Abbé Richard, des Verfassers der *Histoire de l'air et des météores*, gefunden.

Am Ende des Monats August 1750 fuhr dieser Physiker auf den kleinen Berg von Boyer, nicht weit von Senecy, zwischen Chalons an der Saone und Tournus. Auf drei Viertel von der Höhe dieses Gebirges hielt ein Gewölk an, in welchem der Donner von Zeit zu Zeit rollte. Herr Richard erreichte es bald. Von diesem Augenblicke an offenbarte sich der Donner nicht mehr durch plötzliche Schläge und Zwischenräume von Stille. Er machte ein beständiges Getöse dem einer Menge Rüsse ähnlich, „die man auf Brettern rollt.“ Auf dem Gipfel des Berges befand sich der Beobachter über der Wolke: sie hatte nicht aufgehört, gewitterhaft zu sein, denn glänzende Blitze fürchteten sie und es gingen starke Donner daraus hervor.

Das zweite Beispiel, welches ich anführen will, hat keinen Physiker zum Gewährsmann. Vielleicht ist es ein Vortheil, daß die im Uebrigen wenig zahlreichen und einfachen Umstände der Erscheinung von einer Person gesammelt worden sind, die kein System vorherrschend zu machen hatte. Ich schreibe das, was man lesen wird, meiner Schwester nach:

„Vor einigen Jahren reiste ich eines Morgens von dem Dorfe Estagel mit zwei Freundinnen ab, um mich nach Limoux zu begeben. Unser Wagen war schon eine gute Strecke auf dem krummen und steilen Wege des Col Saint-Louis hinangerollt, als sich das ganze Thal plötzlich mit Gewitterwolken bedeckte, über deren Natur man sich nicht täuschen konnte, weil glänzende Blitze daraus hervorgingen und sich starke Donnerschläge hören ließen. Meine Gefährtinnen und ich, wir wünschten umzukehren. Der Kutscher war entgegengegesetzter Meinung; er fuhr also dem Gewitter entgegen. Da wir sehr furchtsam waren, so machten wir die Augen zu, um nicht die Blitze zu sehen, und verstopften uns die Ohren, um nicht den Donner zu hören. Wir waren ungefähr seit einer Viertelstunde in diesem Zustande, als uns der Kutscher

„zu unserer großen Zufriedenheit ankündigte, daß Alles vorüber sei. Das Gewölk befand sich in der That unter uns; es blißte und donnerte noch darin, allein unsere Unruhe hörte auf, denn wir erfreuten uns eines heitern Himmels und des schönsten Sonnenscheins.“

Die Herren Hauptleute Pentier und Hossard, deren ich gelegentlich schon ehrenvoll erwähnt habe, haben sich in den Pyrenäen in der Mitte von Gewölken befunden, welche der Sitz eines entschiedenen Gewitters waren.

Auf dem Gipfel des Pic d'Anie, in einer Höhe von 2504 Metern Höhe, am 15. Junius 1825; am 20., 24. und 25. Julius 1827.

(Das Gewitter vom 15. Junius dauerte 6 Stunden; die Haare der Beobachter und die Quasten ihrer Mützen sträubten sich; man hörte ein Pfeifen um die hervorstehenden Theile der Körper.)

Auf dem Gipfel des Pic Vestibète, in einer Höhe von 1851 Metern, am 4., 5., 6. und 13. Julius 1826.

(Während des Gewitters vom 13. fielen Hagelkörner in Gestalt eines Sternes von nahe an 3 Centimetern im Durchmesser.)

Auf dem Gebirge Troumouse, in einer Höhe von 3086 Metern, am 9. und 13. August 1826.

(Das Gewitter vom 9. dauerte 24 Stunden; es hagelte und regnete, die Donner waren sehr häufig. Das Zelt, obgleich es aus drei festen aufeinanderliegenden Tüchern von Zwillich bestand, schien zuweilen wie entzündet. Das geladene, aus Vorzicht außerhalb des Zeltes gelassene Gewehr des Herrn Hossard bot am andern Morgen mehrere deutliche Spuren von Schmelzungen am äußersten Ende des Laufs dar. Vom Thale aus schien dieses Gewitter so heftig, daß die Einwohner von Heas weder die beiden Offiziere noch ihre Führer wieder zu sehen hofften.)

Auf dem Pic von Baletous, in der Höhe von 3146 Metern, am 25., 30. und 31. August 1826.

(Regen, Hagel, Schnee; Blitze von außerordentlicher Lebhaftigkeit, augenblicklich von Krachen gefolgt. Der Blitz traf

am 31. ei
Pentier
hölgernen
war verfeh
zum Schne
Dorfe Arre
man nicht
wieder her
Wir

Ich zu
Jahren es
Nichts schü
genau best
der Sekun
nicht darü
Herrn B
belehren.
licherer E
aber wer
Stoffes
dem des
piets aus
Gesichtsp
dabei wur
Physiolog
daß viele
würden,
es bewies
wenn ma
Ein
am 20. D
Erde gew
das Licht
nach Bet
Gebante

am 31. ein weißes Rebhuhn, welches die Führer der Herrn Peytier und Hossard vermittelst eines Bindfadens an einem hölzernen Pfahle aufgehängt hatten. Das Ende des Pfahles war verkohlt. Ein langer Strich von Federn vom Kopfe bis zum Schwanze war von dem Rebhuhne gerissen. Von dem Dorfe Arrrens aus hatte das Gewitter so stark geschienen, daß man nicht erwartete, die Beobachter vom Pic von Baletous wieder herunter steigen zu sehen).

Wird man vom Blitze getroffen, ehe man ihn sieht?

Ich zweifle, daß irgend ein Physiker noch vor einigen Jahren es gewagt hätte, die obige Frage öffentlich aufzuwerfen. Nichts schien damals noch schneller zu sein, als das Licht. Eine genau bestimmte Schnelligkeit von 80,000 (lieues) Stunden in der Sekunde schien so erstaunend, daß die Einbildungskraft nicht darüber hinauszugehen trachtete. Den Erfahrungen des Herrn Wheatstone war es vorbehalten, uns eines Bessern zu belehren. Sie haben in der That die Möglichkeit noch beträchtlicherer Schnelligkeiten als die des Blitzes, ich sage nicht bewiesen, aber wenigstens blicken lassen und zwar in Ansehung eines Stoffes (der Electricität), der noch hundert Aehnlichkeiten mit dem des Blitzes identisch ist. Der als Ueberschrift dieses Kapitels ausgesprochene Zweifel verdiente also aus dem theoretischen Gesichtspunkte ergründet zu werden. Die Meteorologie konnte dabei nur gewinnen; ich glaube auch, daß diese Aufgabe die Physiologie in einigen Punkten berührt; es scheint mir endlich, daß viele furchtsame Personen der grausamen Furcht entrisen würden, wovon sie während der Gewitter befallen werden, wenn es bewiesen wäre, daß man den Blitz nicht zu fürchten braucht, wenn man ihn gesehen hat.

Ein Pächter in Kornwallis, Thomas Olivey, welcher am 20. Dezember 1752 durch einen furchtbaren Blitzschlag zur Erde geworfen wurde, hatte das Geräusch so wenig gehört und das Licht der Lusterscheinung so wenig gesehen, daß, nachdem er nach Verlauf von einer Viertelstunde zu sich kam, sein erster Gedanke war, zu fragen, wer ihn geschlagen habe.

Am 11. Juni 1757 wurde ein Mensch bei Witche vom Blitze getroffen. Als dieser Mensch von einer langen Ohnmacht zu sich gekommen war, forderte ihn der Abbé Chappe auf, von seinen Empfindungen Rechenschaft zu geben. Hier ist seine Antwort: Ich habe Nichts gehört und Nichts gesehen.

Der ehrwürdige Antony Williams, Rektor von St. Keverne (Kornwallis), wurde am 18. Februar 1770 von demselben Blitze getroffen, der seine Kirche verwüstete. Nach einer langen Ohnmacht zu sich gekommen, erklärte er: den Blitz nicht gesehen und den Donner nicht gehört zu haben.

Herr Howard befragte den Ueberlebenden von zwei Gärtnern, die der Blitz in einem Landhause nahe bei Manchester im Jahre 1807 bewußtlos zur Erde geworfen hatte. Dieser Mensch, Georg Bradbury, erklärte bestimmt, im Augenblicke des Unfalls weder den Donner gehört, noch den Blitz gesehen zu haben.

Am 11. Juli 1819 schlug der Blitz in die Kirche von Chateau-Neuf-les-Moutiers, im Bezirk von Digne, Departement der untern Alpen. Er tödtete daselbst neun Personen und verwundete zwei und achtzig, der Pfarrer von Moutiers war unter den Letztern. Man hob ihn in einer vollkommenen Ohnmacht auf. Sein Chorhemd stand in Flammen; er kam 2 Stunden nach dem Ereignisse wieder zu sich und erklärte dann: „Er habe Nichts gehört und Nichts von dem gewußt, was vorgefallen sei.“

Herr Rockwell, der im August 1721 vom Blitze getroffen wurde, hatte weder den Blitz gesehen, noch das Geräusch gehört.

Ein Arbeiter H. N. Reeves, der im Juni 1829 an dem Kirchturme von Salisbury arbeitete, fiel in Folge eines gewaltigen Blitzschlages bewußtlos nieder. Als man ihn aus einer langen Ohnmacht wieder zu sich gebracht hatte, erklärte er, im Augenblicke seines Falles den Blitz nicht gesehen zu haben.

Von den Mitteln, mit welchen man die Gebäude vor dem Einschlagen des Blitzes zu schützen gemeint hat.

Columella berichtet, daß Tarchon sich vor den Blitzschlägen vollkommen geschützt zu haben glaubte, indem er seine Wohnung mit weißen Weinstöcken umgab.

Beinahe zweitausendjährige Erfahrungen haben uns in Beziehung auf die weißen Weinstöcke Nichts gelehrt, was die Erwartungen Tarchons hätte rechtfertigen können *).

Im 15ten Jahrhundert pflanzte man ein bloßes Schwert auf den Mastbaum jedes Schiffes, um den Blitz davon abzuhalten. St. Bernardin von Siena, der uns das Andenken dieser Gewohnheit aufbewahrt hat, nannte sie Vorurtheil.

(Laboissière, Acad. du Gard, 1822.)

Man wird bald sehen, was man zu dem Degen hinzufügen muß, damit er gute Wirkung hervorbringe.

Unter vollkommen gleichen Verhältnissen trifft der Blitz vorzugsweise die erhabenen Orte. Man hat aus dieser unbestreitbaren Thatsache abnehmen zu können geglaubt, daß irgend ein Gegenstand durch einen in seiner Nachbarschaft gelegenen höhern Gegenstand immer geschützt ist; daß z. B. ein Haus von der Lusterscheinung nichts zu fürchten habe, wenn es von Glockenthürmen umgeben ist; man hat aber nicht bedacht, daß besondere sichtbare oder verborgene Verhältnisse den Einfluß einer größeren Höhe aufheben, ja überwiegen können. Thatsachen rechtfertigen den Einwand.

Am 15. März 1773 schlug der Blitz in das von Lord Tilney bewohnte Haus in Neapel, obgleich dieses Haus von allen Seiten, auf 4 oder 500 Schritte im Umfange, von

*) Wenn die Bauern im südlichen Europa und besonders in Italien einen Zweig eines Weinstocks sehen, dessen Blätter und Früchte vollständig trocken sind, so ermangeln sie nicht, zu sagen, daß dies die Wirkung eines Blitzes sei.

den Kuppeln und Thürmen einer Menge Kirchen überragt wurde. Wir wollen noch hinzufügen, daß diese Kuppeln und Thürme damals durch einen starken Regen genäßt waren.

Man könnte hundert Beispiele von Feldarbeitern anführen, die zur Seite von Heuhaufen oder von Haufen von Garben vom Blitze erschlagen wurden, ohne daß die letztern getroffen worden wären, obgleich sie zwei- oder dreimal höher waren *).

Ist es wahr, daß Bäume, die ein Haus in geringer Entfernung überragen, dasselbe, so wie viele Phyliker behaupten, vor dem Einschlagen des Blitzes vollkommen schützen?

Bezieht man sich auf das Zeugniß derer, welche große Strecken Waldes kaufen und zum Behuf der Kohlerei und der Tischlerei ausbeuten, so werden die Bäume viel häufiger vom Blitze getroffen, als man es sich einbildet. Wenn man sie sägt, wenn man Bohlen und Bretter davon macht, so zeigen sich eine Menge Spalten und Risse, die augenscheinlich einen Blitzschlag zur ersten Ursache gehabt haben.

Diese Beobachtung stimmt mit einer Bemerkung überein, die Herr v. Tristan aus der Beobachtung von 64 verschiedenen und vom Hagel begleiteten Gewittern hergeleitet hat, welche in dem Zeitraume von 26 Jahren (vom 1. Januar 1811 bis zum 1. Januar 1827) große Beschädigungen auf gewissen nahe am Walde von Orleans gelegenen Punkten des Departement des Loiret verursachten. Herr v. Tristan hat bemerkt, daß ein Gewitter, welches über einem großen Walde wegzieht, bedeutend schwächer wird.

*) Die Donnersteine (Belemniten) wurden ehemals als ein Schutzmittel gegen die zerstörenden Wirkungen der Lusterscheinungen betrachtet. Es reichte hin, mit einem dieser Steine beim Anfange eines Gewitters drei Mal auf alle die Seiten irgend eines Hauses zu schlagen; dann hatte man Nichts zu fürchten. Man brauchte wohl nicht weit zu gehen, um noch in unsern Tagen diesen abgeschmackten Gebrauch in Ansehen zu finden; ein Vorurtheil, das zur Beschwichtigung der Furcht dient, hat immer eine lange Dauer.

Nach diesen Beobachtungen scheint es unbestreitbar, daß die Bäume den Gewitterwolken eine beträchtliche Menge des Blitzstoffes entziehen, womit sie geschwängert sind. Man kann sie daher als ein Mittel betrachten, um die Stärke der Blitzschläge zu schwächen; aber man geht über die Gränzen der Beobachtung hinaus, wenn man ihnen eine unbedingte schützende Kraft beilegt. Hier sind übrigens Thatsachen, die zeigen, wie sehr meine Zweifel gegründet sind.

Am 2. September 1816 schlug der Blitz in Conway (Massachusetts) in die Wohnung des Herrn John Williams und verursachte dort großen Schaden. In der Nähe waren indessen 60 bis 70 Fuß hohe italienische Pappeln vorhanden, deren Gipfel das Dach des Gebäudes um 30 bis 40 Fuß überragten. Eine der Pappeln war nur 6 Fuß von dem Orte entfernt, wo der Blitz das Mauerwerk durchdrang. Keiner dieser Bäume war getroffen worden.

Will man einen andern Beweis der Unwirksamkeit der Bäume als Blitzableiter oder als Schutzmittel für die Wohnungen, die sie umgeben? Ich finde ihn in den Umständen des Blitzschlages, welcher am 17. August 1789 in das Haus des Herrn Thomas Leiper bei Chester in den vereinigten Staaten schlug. Ich ziehe diese Umstände aus einer im Jahre 1790 bekannt gemachten Bemerkung des berühmten David Ritterhouse.

Die Wohnung des Herrn Leiper ist unten an einer sehr hervorstehenden Erderhöhung erbaut. In westlicher Richtung ist der Boden schon in der kurzen Entfernung von etwa 20 Meter von bedeutenderer Höhe, als die Firste des Hauses. Auf diesem Erdreiche befindet sich übrigens eine Allee von großen Eichen. Das Gewitter kam von Westen; ehe es in die Vertikallinie des Hauses kam, war es also über die Bäume, die viel höher als das Haus und selbst die Schornsteine waren, gezogen. Alles das blieb ohne Wirkung, die Bäume blieben unberührt und das Haus ward vom Blitze getroffen *).

*) Später wird man diese Abweichung auf eine befriedigende Weise theoretisch erklären können, wenn man bedenkt, daß der mit Bäumen

Von den Mitteln, mit deren Hülfe man ganze Städte, ja selbst große Länderrecken vor dem Blitze zu schützen geglaubt hat.

Ctesia's von Gnidos, einer der Gefährten des Xenophon, erzählt in einer uns von Photius aufbewahrten Stelle, daß er zwei Degen, einen aus den Händen der Parysatis, Mutter des Artaxerxes, den andern aus den Händen des Königs selbst erhalten habe. Nachher fügt er hinzu: „Wenn man sie in die Erde pflanzt, die Spitze nach oben, so entfernen sie die Wolken, den Hagel und die Gewitter. Der König, fährt er fort, machte in meiner Gegenwart auf seine Gefahr einen Versuch damit.“

Hat diese sehr sonderbare Stelle wirklich die ganze ihr beilegte Wichtigkeit? Es ist heut zu Tage ausgemacht, daß nicht ein kurzer Degen, sondern selbst nicht einmal eine hohe, spitze, auf den Gipfel eines Hauses gepflanzte Metallstange, die Wolken entfernt. In dieser Beziehung kann man nicht zweifeln, daß sich die Perser getäuscht haben; in dieser Hinsicht wenigstens ermangelte ihre Meinung augenscheinlich der Beweise. Ist dies nun einmal anerkannt, muß man denn nicht muthmaßen, daß sich der Arzt des Artaxerxes auch zum Echo einer gewagten Muthmaßung ohne feste Grundlage gemacht habe, wenn er seinem Degen eine zweite Eigenschaft, die die Gewitter zu entfernen, beilegte? Jedenfalls, und dies würde nicht das erste Mal sein, daß die Wahrheit in einer verdrüßlichen Nachbarschaft gelitten hat, würde man sich wundern müssen, daß die Erscheinung mit den beiden Degenklingen unbemerkt geblieben ist, da Ctesias in demselben Kapitel, worin sie sich verzeichnet findet, mit derselben Zuversicht einer Quelle von 16 Ellbogen-

bedeckte Hügel ein nur mit wenigen Sollen Erde bedeckter trockner und durrer Felsen ist; daß das Haus beinahe von Wasser umgeben war, daß man es mit zwei Blizableitern und ihrem Zubehör versehen hatte und daß mehrere metallene Dachrinnen von dem Giebel bis zum Grunde gingen.

längen im Umfange auf eine Orgie in der Tiefe erwähnt, die sich alljährlich mit flüssigem Golde füllte; wenn er hinzusetzt, daß man auch alle Jahre 100 Krüge mit diesem Golde füllte. Diese Krüge, sagt er ferner, müssen von Erde sein, weil es, wenn sich das Gold härtet, nothwendig wird, daß man sie zerbricht, um das Gold herauszunehmen.

Im Zeitalter Karls des Großen richtete man lange Stangen in den Feldern auf, um Hagel und Gewitter zu entfernen. Beeilen wir uns, hinzuzufügen, denn ohne dies würden die schwärmerischen Bewunderer des Alterthumes in diesem Citate einen deutlichen Beweis des Alters der Blitzableiter Franklins finden, daß diese Stangen wirkungslos blieben, wenn nicht Stücke Papier oben darauf befindlich waren. Dieses Papier oder Pergament war ohne Zweifel mit magischen Zeichen versehen, weil Karl der Große sie abergläubisch nannte, als er diesen Gebrauch im Jahre 789 durch eine Verordnung verbannte.

Wirkungen großer in freier Luft angezündeter Feuer.

Gewisse physische Versuche, deren umständliche Erörterung in einer wissenschaftlichen Bemerkung Platz nehmen muß, welche dieser nachfolgen kann, haben zu der Annahme geführt, daß große Feuer den Wolken den größten Theil des Blitzstoffes entziehen würden, den sie mit sich führen. Diese Feuer würden daher (das ist z. B. die Meinung Volta's) das beste Mittel sein, den Gewittern vorzubauen, oder sie weniger furchtbar zu machen. Wir wollen sehen, ob die Beobachtung diese Muthmaßungen unterstützt.

Ich sehe die sonderbare Idee ganz zur Seite, daß die Opfer der Alten unter freiem Himmel; daß die prasselnden Flammen der Altäre und die schwarzen Dampfsäulen, welche sich aus den Körpern der Schlachtopfer in die Lüfte erhoben; daß endlich alle die Umstände der nach der allgemeinen Meinung zur Entwaffnung des Blitz schleudernden Arms Jupiters dienenden Gebräuche bloße physikalische Verfahren bildeten, deren Geheimniß die Priester allein besaßen und welche, im Grunde genommen,

keinen andern reellen Zweck hatten, als die Schwächung oder die allmähliche und vollständige Tilgung der Gewitter. Was ich berichten will, ist weit weniger fabelhaft. Hier ist eine Thatsache, die ich der Freundschaft des Herrn Matteucci verdanke.

Es ist unweit Cesena in der Romagna ein Kirchsprengel von 5 bis 6 (ital.) Meilen im Umfange; in der ganzen Ausdehnung desselben machen die Bauern, nach dem Rathe des Pfarrers, von 50 Fuß zu 50 Fuß Haufen von Stroh und leichtem Holze. Wenn sich ein Gewitter nahet, so werden alle diese Strohhaufen angezündet. Dieser Gebrauch ist seit 3 Jahren in Uebung und seit 3 Jahren hat der Kirchsprengel nicht von Gewittern zu leiden gehabt, seit 3 Jahren ist dessen Gebiet nicht vom Hagel verwüstet, und dennoch war es ehemals alle Jahre solcher Verwüstung ausgesetzt, und dennoch hat die Lusterscheinung, in den drei letzten Jahren, die benachbarten Kirchsprengel verwüstet.

Drei Jahre sind ein nicht hinreichender Zeitraum, um sich schon über die schützende Kraft großer Feuer definitiv auszusprechen. Der Versuch dauert übrigens fort und wir werden es nicht unterlassen, das Publikum über die davon zu gewärtigenden Ergebnisse in Kenntniß zu erhalten.

Als ich in der Lobrede auf Volta vor 7 Jahren an die Ideen des berühmten Physikers über die vortheilhafte Rolle, welche große Flammen während der Gewitter spielen könnten, erinnerte, „bildete ich mir ein, daß man in dieser Hinsicht einige „aufmunternde Begriffe erlangen würde, wenn man die meteorologischen Beobachtungen der englischen Grafschaften, die so „viele hohe Defen und Hütten Tag und Nacht in Feuermeere „verwandeln, mit denjenigen der angränzenden ackerbauenden „Grafschaften vergleiche.“

Der Vergleich ist gemacht worden, wie oben erwähnt wurde, die ackerbautreibenden Gegenden haben merklich mehr Gewitter, als die Gegenden des Bergbaues, und dennoch glaube ich heute nicht, daß die Frage beseitigt ist.

Es gibt der hohen Defen überall in England, wo sich viele

Metallgrub
an diesen
heit des
ungeheuern
macht. Im
seit vergew
Bei d
wird bei d
habt, hant
großen
Feuer anlar
beträchtlich
bis dahin
recht mit i
Möge
Straße de
in Paris)
berg bei
Tag und
Leon w
Nacht g
großen
fonten, e
bares Gew
mir einer
in Feuer
sich fiel de
brände aus
Vom Donn
zu zert
Die Se
das Gelfie
Wetten alle
Thatsachen
was ich is
Kong. II.

Metallgruben finden im Ueberflusse; die Seltenheit der Gewitter an diesen Orten kann daher eben so füglich der Beschaffenheit des Bodens zugeschrieben werden, als der Wirkung der ungeheuern Feuer, welche die Behandlung der Erze erforderlich macht. Im Jahre 1831 hatte ich eine der Seiten der Schwierigkeit vergessen.

Bei dem Versuche, der gegenwärtig bei Cesena fortgesetzt wird, bei demjenigen von Cornwallis, wovon ich eben geredet habe, handelt es sich darum, die Gesamtwirkung einer großen Menge von Feuern zu schätzen. Was ein einziges Feuer anlangt, so können wir, glaube ich, beweisen, daß, wie beträchtlich es auch sein mag, seine Wirkung sich nicht einmal bis dahin erstreckt, die nächsten Wolken denjenigen, die scheidelrecht mit ihm korrespondiren, ihren Blitzstoff zu entziehen.

Möge man auf den ersten Juli 1810, auf das Ende der Straße des Montblanc (jetzt Rue de la Chaussée d'Antin in Paris) und auf das von dem Fürsten von Schwarzenberg bewohnte Hotel Montesson zurückgehen. Dies waren Tag und Ort des von der österreichischen Gesandtschaft Napoleon und Marie Luise gegebenen Festes. Mitten in der Nacht gerieth ein unermesslicher Tanzsaal in Brand. Die großen Feuersäulen, deren die Spritzenleute nicht Herren werden konnten, verhinderten nicht, daß am Ende der Nacht ein fürchterbares Gewitter zum Ausbruche kam. Die Blitze folgten sich mit einer entsetzlichen Schnelligkeit und setzten das Firmament in Feuer und Flammen; der Donner rollte unaufhörlich; endlich fiel der Regen in Strömen nieder, die die letzten Feuerbrände auslöschten.

Vom Donner der Kanonen, als Mittel betrachtet, die Gewitter zu zertheilen.

Die Seeleute scheinen sehr allgemein überzeugt zu sein, daß das Getöse der Artillerie die Gewitterwolken und selbst die Wolken aller Art zertheile, sie führen aber wenige authentische Thatsachen zur Unterstützung ihrer Meinung an. Das Klarste, was ich über einen so erforschenswerthen Gegenstand gefunden

habe, findet sich unter dem Datum 1680 in den Memoires des Grafen Forbin, zum ersten Male im Jahre 1729 herausgegeben.

„Während unseres Aufenthaltes auf diesen Küsten (nahe bei Karthagena in Indien),“ sagt dieser unerschrockene Seemann, „bildeten sich täglich um 4 Uhr Nachmittags Stürme mit Blitzen untermengt und von furchtbarem Donner begleitet, die immer in den Städten, wo sie sich entladeten, einigen Schaden anrichteten. Der Graf von Estree, dem diese Küsten nicht unbekannt waren, und der auf seinen verschiedenen Reisen in Amerika mehr als einmal diesen Arten von Orkanen ausgesetzt gewesen war, hatte das Geheimniß gefunden, sie durch das Abfeuern von Kanonen zu zertheilen. Er bediente sich seines gewöhnlichen Mittels gegen diese. Nachdem die Spanier dies bemerkt und beobachtet hatten, daß der Sturm nach der zweiten oder dritten Salve gänzlich zerstreut war, wurden sie betroffen über dieses Wunder, und wußten nicht, welchem Umstande sie es beimessen sollten; sie zeigten ein Erstaunen mit Schrecken vermischt u. s. w.“

In einigen Ländern nehmen jetzt die Landbauern, von der Meinung der Kriegsleute ermuthigt, dann, wenn sie sich von einem Gewitter, und besonders von einem Gewitter mit Hagel bedroht glauben, ihre Zuflucht zu dem Donner der Kanonen. Zu welcher Zeit ist dieser Gebrauch entstanden? Ich kann es nicht mit Genauigkeit bestimmen; Alles läßt mich aber glauben, daß er noch nicht sehr alt ist. In der ersten Encyclopädie, deren Herausgabe in das Jahr 1760 fällt, lese ich unter dem Artikel Gewitter (orage) von Herrn von Faucourt:

„Wir haben mehr als einmal von unsern Soldaten sagen hören, daß der Donner der Kanonen die Gewitter zertheile und daß man es in den belagerten Städten nie hageln sehe. Diese Wirkung der Kanonen scheint mir nicht ohne alle Wahrscheinlichkeit. Zudem, was würde man bei einem Versuche wagen? einige Centner Pulver, die Kosten des Herbeischaffens einiger Kanonen, die nach dem Gebrauch zu diesem Zwecke nicht schlechter sein würden. Vielleicht kann man durch diese Art schwin- gender Bewegung, die man in der Luft durch das folgeweise

Wolken
Es e
Gebrauch
zu zerthe
gegangen
eines mi
um das
finde in
météores
1769 von
verwütel
ner den
nerschläge
und klein
Auch
offizier
von Mar
Sichel
welche
hatte zer
Er verbra
benpulver.
Der
Revolutio
samkeit de
dessen Geb
Ober-Pult
fügten Auf
den Gemei
nat, Torr
ris, Bont
Henry bed
einmal jagt
Das Wirtu

„Abfeuern mehrerer Kanonen bewirkt, die zu gähren anfangenden
„Wolken erschüttern, zertheilen, zerstreuen.“

Es ergibt sich deutlich aus dieser ganzen Stelle, daß der Gebrauch der Kanonen oder der Böller als Mittel die Gewitter zu zertheilen im Jahre 1765 noch nicht in den Gebrauch übergegangen war, daß die Schriftsteller ihn noch unter dem Titel eines wichtigen Gegenstandes des Erforschers empfahlen; allein um das Jahr 1769 war man einen Schritt weiter gelangt. Ich finde in der That im 10ten Bande der *Histoire de l'air et de météores*, daß die Grafschaft Chamb in Baiern im Mai 1769 von schweren Gewittern zu leiden hatte, daß die Felder verwüstet wurden, jedoch mit Ausnahme derer, wo die Bewohner den Gebrauch eingeführt haben, bei den ersten Donnerschlägen, die sich hören lassen, vielfache Salven mit Böllern und kleinen Kanonen zu geben.

Auch der Marquis von Chevriers, ein alter Marineoffizier, der sich auf sein Landgut von Baurenard (Gebiet von Macon) zurückgezogen hatte, glaubte um das Jahr 1769 die Geißel des Hagels auf die Weise bekämpfen zu können, auf welche er, zur See, seiner Meinung nach, die Gewitterwolken hatte zertheilen sehen, das heißt mit Hülfe von Artilleriepulver. Er verbrauchte zu diesem Behuf jährlich 2 bis 300 Pfund Grubenpulver.

Der Marquis von Chevriers starb zu Anfange der Revolution, aber die Einwohner seiner Gemeinde, von der Wirksamkeit des von ihm eingeführten Verfahrens überzeugt, setzten dessen Gebrauch fort. Ich finde in einem von Herrn Leschevin, Ober-Pulver- und Salpeterkommissär, an Ort und Stelle verfaßten Aufsatze, daß die Böller oder Kanonen im Jahre 1806 in den Gemeinden Baurenard, Iger, Azé, Romanche, Jülnat, Torries Puilly, Fleury, Saint-Sorlin, Biviers, Bouteauy u. s. w. im Gebrauche waren. Die Gemeinde Fleury bediente sich eines Mörsers, der ein Pfund Pulver auf einmal faßte; andere wandten größere oder kleinere Böller an. Das Abfeuern geschah gewöhnlich auf den Höhen. Der Ver-

brauch von Grubenpulver zu diesem Behuf betrug jährlich 4 bis 500 Kilogramme.

Das Verfahren des Marquis von Chevrier ist nicht auf das Gebiet von Macon beschränkt geblieben. Unlängst sagte mir ein Maire (Gemeindevorsteher) aus der Umgegend von Blois, daß man in seiner Gemeinde beim Annahen von Gewittern gleichfalls mit Böllern schieße und er wünschte zu wissen, ob die Wissenschaft diese Gewohnheit gerechtfertigt habe, was, beiläufig gesagt, nicht anzuzeigen schien, daß sich der Gebrauch vollständig wirksam gezeigt hatte.

Die macon'sche oder bairische Art, die Gewitter zu zertheilen, gründet sich bis jetzt nur auf eine Meinung der Seelente und auf die alleinige in den Gegenden von Karthagena in Indien gemachte Beobachtung; aber wo es sich von Meteorologie handelt, scheint die Erfahrung einiger Tage nicht als Grundlage allgemeiner Schlüsse dienen zu können. Während ich in meinem Gedächtniß suchte, ob ich nicht etwa eine, die von Forbin berichtete unterstützende Thatsache finde, habe ich eine gefunden, die gerade entgegengesetzt ist und, sonderbar, es ist gleichfalls ein Admiral aus der Zeit Ludwigs des XIV. und die östlichen Küsten von Amerika im Spiele.

Wir wollen uns im Gedanken in den Monat September 1711 versetzen und wir finden das Geschwader des Duguay-Trouin im Angesichte von Rio-Janeiro. Dieses Geschwader, aus den Linienschiffen der *Lys*, der *Magnanime*, der *Brillant*, der *Achille*, der *Glorieux*, der *Mars*, den Fregatten der *Argonaute*, die *Amazone*, die *Bellone*, der *Aigle* und mehreren minder beträchtlichen bestehend, braucht den ganzen Tag des 12. dazu, die Einfahrt in die Rhede zu erzwingen, die von der furchtbaren Artillerie einer großen Menge von Forts und von 4 Linienschiffen und 3 Fregatten vertheidigt wird. Der Zeitraum vom 12. bis zum 29. ist, am Tage wie während der Nacht, ein fortwährender Kampf unter Gewehr- und Artilleriefeuer. Galiotten werfen Bomben, die Portugiesen zünden mehre Minen an, sie sprengen mehre ihrer Schiffe in die Luft und stecken viele Magazine an u. s. w. Endlich am 20., am Tage der Einnahme

des Platzes, unterhalten zwei Schiffe des Duguay-Trouin, der Brillant und der Mars, die Batterie der Ziegeninsel aus 5 Mörsern und 18 Vierundzwanzigpfündern bestehend, ein beständiges Feuer, das einen Theil der Verschanzungen der Stadt niederreißt; in der Nacht wird eine von dem Kommandanten gegebene Zeichen von einem allgemeinen Feuer der Batterien und der Schiffe begleitet, dessen ungeachtet sagt Duguay-Trouin bricht ein Gewitter aus, begleitet von den verdoppelten Schlägen eines furchtbaren Donners und Blitzen, die einer dem andern fast unaufhörlich folgen.

Da ist ein Fall, bei welchem sich alle die zum Erfolge wünschenswerthen Bedingungen vereinigt fanden, dennoch aber verhinderten tausend und aber tausend Knalle, die bei Weitem stärker waren, als die der kleinen Kanonen und der kleinen Böller des Gebiets von Macon, das Entstehen des Gewitters nicht, und zertheilten es auch nicht, nachdem es einmal gebildet war.

Wenn eine einzige Thatsache, diejenige, welche ich von Forbin entlehnt habe, zu dem Beweise nicht hinreichend scheint, daß Knalle die Eigenschaft haben, die Gewitter zu zertheilen, so wird man auch andern Theils in der einzelnen Thatsache, die ich aus den Denkwürdigkeiten des Duguay-Trouin genommen habe, nicht den Beweis für das Gegentheil entnehmen können. Ohne Zweifel, wer die umständlichen Jahrbücher der letzten Kriege unter Händen hatte, würde darin eine Menge von Dokumenten finden, die geeignet sind, die eben bestrittene Frage aufzuklären. Ich will zwei mir einfallende berichten, in der Hoffnung, daß sie ähnliche Nachweisungen veranlassen werden.

Am 25. August 1806, dem zum Angriff der Insel und Festung Dannholm bei Stralsund bestimmten Tage, ließ der General Frerion, um die schwedische Besatzung zu beschäftigen und zu ermüden, den ganzen Tag kanoniren. Ungeachtet dieses lebhaften und fortwährenden Kanonenfeuers kam Abends 9 Uhr ein heftiges Gewitter zum Ausbruche.

Durch ein sonderbares Zusammentreffen ward der Duke, ein englisches Linienschiff von 90 Kanonen, im Jahre 1793 vom Blitze getroffen, während er sich mit einer Batterie auf Martinique kanonirte.

Hier ist übrigens das Ergebniß einer kleinen Arbeit, die in Ermangelung direkterer Erfahrungen nicht ohne Interesse erscheinen könnte.

Es befindet sich im Holze von Vincennes, beinahe 2 Stunden von der Sternwarte in Paris, ein kleines Vieleck, wo sich die Artillerie während einiger Monate des Jahres übt. Dieses Vieleck ist bewaffnet: mit 6 Belagerungsgeschützen, die Kernschüsse thun; mit 4 Belagerungsgeschützen, die Rifoschettenschüsse thun; mit 6 Mörsern und endlich mit einer beweglichen Batterie von 6 Stücken. Die Uebungen haben an gewissen Wochentagen, Morgens von 7 bis 10 Uhr Statt. Die Zahl der Schüsse, welche man täglich abfeuert, beträgt ungefähr 150. Da ihr Wiederhall auf der Sternwarte noch sehr stark ist, so hat es mir geschienen, daß wenn er auf die Atmosphäre den Einfluß ausübt, an welchen so viele Personen glauben, daß der Himmel an den Uebungstagen, an den Schießtagen, seltener bedeckt sein müsse, als an den andern Wochentagen. Diese Idee habe ich einer genauen Erörterung unterzogen.

Der Herr General Duchan, der Kommandant der Schule in Vincennes, hat auf meine Bitte die Güte gehabt, ein Verzeichniß der Tage aufstellen zu lassen, an welchen von 1816 bis 1835 Artillerie-Schießen stattgefunden hat. Es hat sich gefunden, daß die Gesamtzahl 662 beträgt.

Die meteorologischen Verzeichnisse der Sternwarte haben mir für jeden dieser 662 Tage der Schießübung den Zustand des Himmels, um 9 Uhr Morgens, angezeigt. Unter diesen 662 Tagen haben sich 158 gefunden, an welchen der Himmel um 9 Uhr gänzlich bedeckt war. Wäre diese Zahl ohne das Kanonenschießen beträchtlicher gewesen?

Es hat mir geschienen, daß ich die Lösung dieser Aufgabe außer allen Zweifel stellen würde, wenn ich für jeden vor einem Schießtage vorhergehenden und für jeden nachfolgenden Tag

das meteor
 habe, und
 als norma
 allen mög
 Zustand an
 Unter
 128 Tage
 Unter
 Unter
 bedeckten
 Der
 unter 158,
 daß der
 und zu es
 Zahlen u
 gestatten
 auf zu h
 auf die
 Da
 thungen
 Herrn
 schligen
 während
 sind von
 zwei Stu
 friedigen
 Atmosph
 wegen d
 Schießen
 weise bed
 jedem Sc
 achtungen
 den Tages
 zufügen
 während
 scheinlich

das meteorologische Verzeichniß aufstellte, wovon ich geredet habe, und wenn ich dann den Durchschnitt der beiden Zahlen als normalen Zustand der Schießtage, ich meine als den von allem möglichen Einflusse des Donners der Artillerie freien Zustand annähme. Die Ergebnisse waren:

Unter den 662 den Schießtagen vorhergehenden Tagen, 128 Tage bedeckten Himmels.

Unter den 662 Schießtagen, 158 Tage bedeckten Himmels.

Unter den 662 den Schießtagen folgenden Tagen, 146 Tage bedeckten Himmels.

Der Durchschnitt von 146 und 128 oder 137 ist dermaßen unter 158, daß man in Versuchung kömmt, daraus zu schließen, daß der Donner der Artillerie, anstatt die Wolken zu zertheilen und zu vertreiben, sie anhält; allein ich weiß sehr wohl, daß die Zahlen meiner Berechnung nicht bedeutend genug sind, um zu gestatten, daß man so weit geht. Ich beschränke mich nur darauf zu sagen, daß der Donner der stärksten Kanonen in Bezug auf die gewöhnlichen Wolken ohne Einfluß zu sein scheint.

Da haben wir nun noch ein Problem, das neue Untersuchungen erfordert. Ich nehme mir die Erlaubniß, es unsern Herrn Generalen zu empfehlen, welche die Artillerieschulen befehligen. Beobachtungen über den Zustand des Himmels, die während des Schießens in dem Vielecke selbst gesammelt worden, sind von großem Werthe. Diejenigen, welche auf eine oder zwei Stunden Entfernung gemacht sind, genügen schwer zu befriedigenden Geistern nicht. Man könnte befürchten, daß die Atmosphäre auf dem Punkte der meteorogischen Beobachtung wegen des Zurückdrängens der Wolken, die sich ohne das Schießen im Zenith des Vielecks behaupten würden, vorzugsweise bedeckt werde. Jedenfalls ist es unerlässlich, zu den an jedem Schießtage gemachten Beobachtungen, die genauen Beobachtungen des einem Schießtage vorhergehenden und nachfolgenden Tages, und zwar aller drei Tage zu denselben Stunden, hinzuzufügen. Begnügte man sich damit, die Wetterveränderung während des Schießens zu notiren, so würde man sich augenscheinlich der Gefahr aussetzen, dem Donner der Artillerie die-

jenige Veränderung des Zustandes der Atmosphäre zuzuschreiben, die sich beinahe alle Morgen, je nachdem sich die Sonne über dem Horizonte erhebt, ereignet *).

Ist es nützlich oder gefährlich, während eines Gewitters die Glocken zu läuten?

Ich will diese wichtige Frage untersuchen, ohne mich von den absprechenden Bestimmungen verschiedener gelehrter, verwaltender oder gerichtlicher Körperschaften einnehmen zu lassen **), aber auch ohne mich zu dem Gedanken hinzuneigen, daß der allgemein verbreitete Glaube sich nicht auf haltbare Grundlagen stützen könne.

Von der eben abgehandelten Meinung, daß der Donner der Artillerie die Wolken zerreiße, zerstückele, zerstöre und den wolkigsten Himmel schnell in einen blauen verwandele, bis zu der Vermuthung, daß das lange Hallen einer großen Glocke dieselbe Wirkung haben müsse, ist nur ein Schritt. Aber ist man durch diese Ideenverbindung dahin geleitet worden, die Glocken in der Hoffnung in Bewegung zu setzen, so die Gewitter zu zertheilen? Ich wage dies um so weniger zu bestätigen, da irgend ein Gelehrter vielleicht entdeckt, daß der Gebrauch des

*) Unter den 662 Tagen der Schießübung in Vincennes hat man an vollkommen heitern Tagen gezählt:

Tage vor den Tagen der Schießübungen 83.

Tage der Schießübungen 84.

Auf die Schießübungen folgende Tage . 80.

**) Im Jahre 1747 betrachtete es die Akademie der Wissenschaft selbst für gefährlich, „die Glocken zu läuten oder irgend eine andere heftige „Bewegung in der Luft zu erregen, wenn man ein Gewitter über „sich hat.“

Histoire de l'Académie 1747, p. 52.

Ein Urtheil des Parlaments vom 21. Mai 1784 bestätigte einen Befehl der Landvoigtei von Langres, welcher ausdrücklich verbot, die Glocken zu läuten, wenn es donnere. Zwei Jahre früher war in der Pfalz vom Churfürsten Karl Theodor ein ähnlicher Befehl ergangen. Man könnte auch Verordnungen anführen, vermöge welcher derselbe Gebrauch in einigen Kirchsprengeln mit dem Banne verbannt war.

Glockenläutens älter ist, als die Erfindung des Schießpulvers. Man wird, glaube ich, der Wahrheit näher kommen, wenn man den Ursprung dieses sonderbaren Gebrauches in religiösen Betrachtungen sucht.

Wenn man die Glocken an ihre Stelle bringt, werden sie immer mit großem Gepränge geweiht. Hier ist ein Auszug aus den Gebeten, von denen die Kirchen, nach dem Pariser Ritual, bei diesen Feierlichkeiten wiederhallen.

Segne, o mein Gott u. s. w.

und möge sie stets, wenn sie tönt, den boshafsten Einfluß versuchender Geister, die Dunkelheit ihrer Erscheinungen, das Nahen von Wirbelwinden, Blitzschläge, Beschädigungen der Donner, das Unheil der Orkane und alle Geister der Stürme u. s. w. verscheuchen.

O Gott, der du durch den seligen Moses u. s. w.

möchten so die Nachstellungen unseres Feindes, das Geprassel des Hagels, der Sturm der Wirbelwinde und die Wuth der Orkane entfernt werden; möchten die unheilbringenden Donner ihre Kraft verlieren u. s. w.

O allmächtiger, ewiger Gott u. s. w.

mache, daß der Ton dieser Glocke die Geschosse des Feindes der Menschheit, die Blitzschläge, den plötzlichen Fall der Steine, das Unheil der Stürme u. s. w. abhalte.

Der durchaus religiöse Grund, den wir für die Gewohnheit des Läutens der Glocken zur Zeit des Gewitters angegeben haben, ist vielleicht nicht der einzige, den man anführen kann; deute ich nicht einen zweiten nicht minder kräftigen an, wenn ich erinnere, wie sehr die Menschen immer das Bedürfniß gefühlt haben, sich bei der Furcht durch Geräusch zu betäuben? Beobachte man den Feigen in der Dunkelheit: er singt. Beobachte man eine Stadt vom Bürgerkriege entbrannt: man läutet viel länger Sturm, als es zur Benachrichtigung, zum Lärmzeichen erforderlich gewesen wäre. Die wilden Völker in allen Gegenden des Erdballs stoßen auch, um die sie erschreckende

Sonnen- oder Mondfinsterniß endigen zu machen, betäubende Geschreie aus *).

*) Man muß gesehen, daß man, indem man so das Getöse für eine Art Universalmittel genommen hat, zu einer sonderbaren Entdeckung gelangt ist, die ich hier, ungeachtet ihrer geringen Verbindung mit dem Gegenstande des Gewitters, ohne alles Bedenken niederschreibe. Um mich zu entschuldigen, mag es hinreichen, daß diese Entdeckung nützlich werden kann.

Thomas Gage berichtet in seinen Reisebeschreibungen, daß die amerikanischen Völkerschaften zu großem Getöse ihre Zuflucht nahmen, um eine anscheinend weniger furchtbare, in der That aber viel zerstörendere Geißel als der Blitz zu vertreiben.

Um die Mitte des letzten Jahrhunderts befand sich Gage in Mexico in der Audiencia von Guatemala, als sich eine dicke Wolke von Heuschrecken auf diesen Bezirk stürzte und ihn mit vollständiger Zerstörung bedrohte. Anstatt gegen diese Insekten die verwickelten und wenig wirksamen Mittel anzuwenden, deren man sich im mittäglichen Frankreich zuweilen bedient, ließen die Behörden die Einwohner Trommeln, Trompeten, Hörner u. s. w. nehmen. Die ganze Bevölkerung rückte dann gegen den überfallenen Landstrich vor, indem sie die Luft von dem Lärm aller dieser verschiedenen Instrumente wiederhallen ließ. Der Lärm reichte hin, um die Heuschrecken zu verjagen. Man trieb sie so in die Südsee, wo sie ihr Grab fanden.

Dieses Mittel, die Heuschrecken zu verjagen, wird in der Moldau, Wallachei und in Transylvanien gleichfalls angewandt (Philos. Transactions p. 1749). Vor wenigen Jahren überzogen Milliarden dieser Insekten Bessarabien; der Militärgouverneur dieser Provinz bot eine große Menge Bauern und Soldaten auf; er versah sie mit kupfernen Gefäßen, mit Trommeln, Trompeten, Sprachrohren u. s. w. und ließ sie die verderblichen Thiere verfolgen. Der Gouverneur hatte die sonderbare Idee gehabt, den Oberbefehl der Expedition dem berühmten russischen Dichter und Fabulisten Puschkin anzuvertrauen, der damals nach Kischneff verbannt war; der Dichter lehnte die Ehre ab: er wollte die Thiere wohl reden lassen, sie aber nicht tödten.

Diese Wirkung eines sehr starken Lärms auf die Heuschrecken, wenn man sie anders für ausgemacht halten kann, würde von unendlich größerem Werthe sein, als diejenige, deren Andenken die Geschichtschreiber der Kreuzzüge haben erhalten wollen, indem sie erzählen, daß das christliche Heer bei der Belagerung von Ptolemais (Saint-Jean-d'Acre) die Briektauben, welche nach orientalischer Gewohnheit den belagerten muselmännischen Truppen Nachricht zubrachten, durch sein Geschrei aus der Höhe herabfallen machte.

Das Scheinbarste, was man in der That über die Gefahr des Glockenläutens während der Gewitter anführen kann, entnehme ich aus einem alten Bande von Mémoires de l'Académie des Sciences.

Während der Nacht vom 14. auf den 15. April 1718 schlug das Gewitter in der Strecke zwischen Landerneau und St. Pol de Leon in der Bretagne in 24 Kirchen und besonders, sagt Fontenelle, in diejenigen, worin man läutete, um es zu entfernen. Herr Deslandes, der diese Umstände der Akademie vorlegte, fügte hinzu: benachbarte Kirchen, worin man nicht läutete, wurden verschont.

Die Beobachtung ist auf eine zu lakonische Weise berichtet worden. Die Gewitter verwüsten zuweilen lange, sehr schmale Erdstriche; verhielt es sich nicht so in der Bretagne? Finden sich die verschonten Kirchen nicht außerhalb der von den Gewitterwolken durchzogenen Richtung? In den Kirchtürmen, in welchen man läutete, setzten der Tod oder schwere Verwundungen der Läuter das Einschlagen des Blitzes außer allen Zweifel. Anderwärts bestand der ganze Schaden vielleicht in unbedeutenden Ritzen in den Mauern oder in dem Abfallen von einigen Gypsstücken; kann man sich also wundern, daß es nicht bemerkt wurde? Wie verhielten sich außerdem die Höhen der vom Blitze getroffenen und der nicht getroffenen Thürme zu einander? u. s. w. u. s. w.

Bei allen diesen Ungewiſſheiten hat die Beobachtung des Herrn Deslandes, wie man gestehen muß, nicht die Beschaffenheit eines wirklichen Beweises. Die Wissenschaft kann die daraus hergeleitete Folgerung nur unter dem Namen einer bloßen Wahrscheinlichkeit verzeichnen *).

*) Die zahlreichen und schweren Unglücksfälle vom 15. April 1718 waren dem Rufe der Glocken in dem Geiste des niederbretannischen Volks nicht nachtheilig. Der 15. April 1718 war der Charfreitag; an diesem Tage müssen die Glocken schweigen. Mußte man sich also wundern, sagte man sich, daß diejenigen, die durch das Läuten derselben ein Kirchengesetz übertreten hatten, dafür bestraft wurden?

Man sprach im August 1769 viel gegen das Läuten der Glocken, während der Donner rollt, wegen des Einschlagens des Blitzes in den Glockenthurm von Passy, wo man nicht auf gehört hatte, zu läuten; aber nach genauer Untersuchung erkannte man, daß man während der langen Dauer des Gewitters in Auteuil und Chailot nicht minder emsig läutete, und dennoch erlitten die Thürme dieser beiden Gemeinden, zwischen welchen der vom Blitze getroffene Glockenthurm von Passy in der Mitte lag, durchaus keine Beschädigung *).

*) Im Jahre 1781 glaubte der Abbé Needham in Brüssel durch Kabinettsversuche bewiesen zu haben, daß das Läuten der Glocken durchaus wirkungslos ist, daß es weder gute, noch üble Folgen hat. Die umständliche Erörterung dieser Arbeit muß natürlich in einer zweiten Bemerkung, worin ich Analogien des Blitzes und der Elektrizität untersuchen will, ihren Platz finden. Hier will ich vorgreiflich nur einige Worte darüber sagen, damit der Leser das Problem wenigstens von allen Seiten gesehen hat.

Herr Needham ließ das Modell eines Thurmes von Holz von 3 Fuß Höhe anfertigen, in welchem er eine Glocke von $5\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser aufhing, die mit Hülfe einer Kurbel in Bewegung gesetzt werden konnte. Auf der Spitze des Thurmes befand sich eine Metallkugel, deren Kommunikation mit dem Boden oder, wie man sich in physikalischen Abhandlungen ausdrückt, mit dem gemeinschaftlichen Behälter gehörig bewerkstelligt war. Diese Kugel wurde der ganz ähnlichen Kugel des Konduktors einer bis zur Sättigung geladenen elektrischen Batterie gegenüber gestellt. Wenn die Glocke nicht läutete, betrug die Entfernung, auf welche der Funke aus der Kugel des Konduktors auf die Kugel des Thurmes sprang, $\frac{1}{4}$ Zoll. Gut! wenn man die beiden Kugeln $\frac{1}{2}$ Zoll von einander stellte, so erschien kein Funke, so schien kein Ausströmen der elektrischen Materie von einer Kugel zur andern stattzuhaben, obgleich man die Glocke stark und schnell läutete.

„Ich betrachte diesen Versuch als entscheidend,“ sagt der Abbé Needham.

Wir wollen aber sehen, ob nicht einige Zweifel erlaubt sind:

Da Needham nach einander operirt hatte, als sich die beiden Kugeln $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ Zoll von einander entfernt fanden, so war er vollkommen berechtigt, aus diesen Ergebnissen zu schließen, daß der Schall der Glocke die Leichtigkeit der elektrischen Entladungen nicht beträchtlich vermehre; daß er den Explosions-Zwischenraum nicht verdopple; aber

Tassen wi
Beim ieh
in, daß der
überlicher ma
den Blis jem
dasselbe nicht
sehr zu emp
zu läuten.
diejenige der
ters unter
Gegenstände
in die Glocke
den Funken
lagensümmert
oder leuchte
der Fall ist

um zu der
kanglos le
zu dem vor
that, sonder
Die klei
Herr Needha
In der Atm
welche die E
hend veränd
Erde getehrte
ham würde
eines Gewitt
läutet gegehe
ohne Werth
*) Ich fü
kling, die ma
sind das best
zu heilen.
Am 21. 7
bei Valenc
welche sich be
mündete & be

Fassen wir dies kurz zusammen.

Beim jetzigen Zustande der Wissenschaft ist es nicht bewiesen, daß der Schall der Glocken die Blitzschläge drohender, gefährlicher mache; es ist nicht bewiesen, daß ein großes Getöse den Blitz jemals auf Häuser herabgezogen hat, die er ohne dasselbe nicht getroffen haben würde. Jedenfalls ist es aber sehr zu empfehlen, die Glocken im Interesse der Läuter nicht zu läuten. Die Gefahr, die sie laufen, ist nach Verhältniß diejenige der Unbedachtsamen, welche sich während eines Gewitters unter große Bäume flüchten. Der Blitz trifft die hohen Gegenstände und vorzüglich die Spitzen der Kirchthürme; das an die Glocke befestigte, gewöhnlich feuchte Seil von Hanf leitet den Funken bis zu der Hand des Läuters; daher so viele beklagenswerthe Unfälle *). Bemerken wir, daß wenn das trockne oder feuchte Seil nicht bis zur Erde geht, wie dies gewöhnlich der Fall ist, der Blitzstoff sehr leicht, nachdem er bis zu dem

um zu der Behauptung befugt zu sein, daß der Schall durchaus wirkungslos sei, hätte er, glaube ich, von dem Zwischenraume von $\frac{1}{4}$ Zoll zu dem von $\frac{1}{2}$ Zoll nicht plötzlich, wie es der Beobachter von Brüssel that, sondern in unmerklichen Abstufungen übergehen müssen.

Die kleinen elektrisirten Massen, die beiden kupfernen Kugeln, die Herr Needham gegeneinander brachte, waren beide harte Körper. In der Atmosphäre, im Gegentheile, sehen wir schwebende Wolken, welche die Schwingungen der Luft in Ansehung ihrer Gestalt hinreichend verändern können, um die elektrische Spannung der gegen die Erde gekehrten Fläche merklich zu ändern. Der Versuch des Herrn Needham würde in seiner möglichen Anwendung auf das Läuten zur Zeit eines Gewitters einen großen Werth haben, wenn er ein positives Resultat gegeben hätte; mit einer negativen Lösung scheint es mir beinahe ohne Werth für die Meteorologie zu sein.

*) Ich füge noch die Erzählung eines andern Ereignisses zu denen hinzu, die man auf Seite 379 gefunden hat, denn ähnliche Ausführungen sind das beste Mittel, die Glockenläuter von ihrer gefährlichen Sucht zu heilen.

Am 31. März 1768 schlug der Blitz in den Thurm von Chabeuil, bei Valence im Dauphiné, er tödtete daselbst zwei junge Leute, welche sich dort vereinigt fanden, um die Glocken zu läuten, und verwundete 9 derselben gefährlich.

Ringe an seinem äußersten Ende gelangt ist, größtentheils auf seiner Bahn zurückkehren, in den Gipfel des Thurmes zurückfahren und sich in dem Raume verlieren kann. Nach dieser Ansicht würde man denn aus der Anwesenheit aller Beschädigung im Innern eines Glockenthurmes nicht schließen dürfen, daß der Läufer nicht darin getödtet worden sei.

Von den heutigen Blitzableitern.

Nachdem wir nun die lange Reihe der Mittel gemustert haben, mittelst welcher die Menschen zu verschiedenen Zeiten gehofft haben, sich vor dem Einschlagen des Blitzes schützen zu können, wollen wir uns mit den Blitzableitern unseres Zeitalters mit denen beschäftigen, welche Franklin ausgedacht hat, und deren Wirksamkeit, was man davon auch hat sagen mögen, nicht zweifelhaft scheint. Wir wollen es übrigens versuchen, diese Wirksamkeit durch Vernunftschlüsse und durch Thatsachen festzustellen, ohne für den Augenblick wenigstens von den heutigen Theorien der Elektrizität Etwas zu erborgen.

Unter gleichen Verhältnissen wendet sich der Blitz, im Allgemeinen, vorzugsweise nach den höchsten Theilen der Gebäude. An diesen Theilen müssen also die Schutzmittel, welche sie auch sein mögen, angebracht werden.

Unter gleichen Verhältnissen wendet sich der Blitz vorzugsweise den Metallen zu. Wenn also eine Metallmasse die höchste Spitze des Hauses einnimmt, so kann man beinahe versichert sein, daß der einschlagende Blitz sie trifft.

Wenn der Blitz in eine Metallmasse gedrungen ist, so verursacht er nur im Augenblicke seines Abspringens und in der Umgegend der Punkte, durch welche dieser Absprung statthat, Beschädigungen. Ein Haus wird also vom Giebel bis zum Grunde geschützt sein, wenn sich die Metallstücke des Daches ohne Unterbrechung bis zur Erde verlängern.

Die feuchte Erde bietet dem Blitzstoffe, womit eine Metallstange durchdrungen ist, einen leichten Ausfluß dar, einen Ausfluß, der ohne Anstrengung, ohne Getöse, ohne irgend eine Art von Beschädigung vor sich geht, wenn diese Stange ein

wenig tief i
brechene St
allem Schade
reiche eintr
Allgemeinen
Bones dem
Wenn
mehr be
von der ar
selbst nimm
vom Blitze
Gewitterwol
ihres Juges
Das einzig
durch Star
Blei oder
man von
der Austr
in Verbin
den feuch
Mauer d
So fi
Theorie Et
und rati
bände vor
muß jezt
bezweife
minder tie
Stange der
Ohne
Augenblick
Fragen der
In wel
dem Dache
geben, daß
getroffen w

wenig tief in die Erde versenkt ist. Indem man die ununterbrochene Stange, die den äußern Theil des Hauses schon vor allem Schaden behütet hat, bis zu dem immer feuchten Erdreiche eindringen läßt, wird man auch den Grund oder im Allgemeinen die Gesammtheit der unterirdischen Theile des Baues bewahren.

Wenn sich auf dem Dache, auf der Firste eines Hauses, mehre besondere Metallmassen vorhanden finden, die eine von der andern vollständig getrennt sind, so ist es schwer und selbst unmöglich zu bestimmen, welche dieser Massen vorzugsweise vom Blitze getroffen werden wird, denn der Punkt, von wo die Gewitterwolken ausgehen, die Richtung und die Schnelligkeit ihres Zuges dürfen ja nicht als einflußlos betrachtet werden. Das einzige Mittel, um sich hier zu helfen, ist, alle diese Massen durch Stangen von Eisen, von Kupfer, oder durch Streifen von Blei oder Zink u. s. w. so unter einander zu verbinden, daß man von keiner derselben sagen kann, daß sie nicht, wenn mir der Ausdruck erlaubt ist, metallisch mit derjenigen Stange in Verbindung sei, welche die Bestimmung hat, den Blitz in den feuchten Boden zu leiten und die längs einer vertikalen Mauer des Gebäudes herabläuft.

So sind wir denn durch alleinige Beobachtung, ohne von der Theorie Etwas zu erborgen, zu einem einfachen, gleichförmigen und rationellen Mittel gelangt, die großen und kleinen Gebäude vor den Wirkungen des Blitzes zu schützen. Jedermann muß jetzt die Wirkungsart und die Berrichtung der Stange begreifen, welche bis zur Erde herabgeht und sich mehr oder minder tief in dieselbe einsenkt. Jeder begreift, warum diese Stange den Namen *Leiter* erhalten hat.

Ohne diesen Gegenstand zu verlassen, wollen wir einen Augenblick auf unserer Spur zurückgehen, aber lediglich, um Fragen der Quantität und der Gestalt zu untersuchen.

In welchen Zwischenräumen müssen Metallplatten auf dem Dache eines Hauses vertheilt sein, um die Gewißheit zu geben, daß kein in der Mitte liegender Punkt direkt vom Blitze getroffen werde? Diese Frage kann nicht auf eine unbedingte

Weise gelöst werden. Es ist in der That klar, daß, je mehr Masse oder Fläche dieses Metall hat, desto ausgebreiteter und stärker der Umfang seiner Wirkung sein wird. Man kann nur behaupten, daß wenn man die erforderlichen Verbindungen zwischen den Blei- oder Zinkplatten u. s. w., die bei einem mit einiger Sorgfalt gebauten Hause fast immer die Gratsparren bedecken, zwischen den metallenen Röhren der Schornsteine, zwischen den für den Dachdecker bestimmten Haken und Klammern, zwischen den Dachrinnen und den Abzugröhren für das Wasser hergestellt hat, daß wenn die Gesamtheit dieser Stücke außerdem noch mit einem angemessenen Leiter vereinigt ist, man Alles gethan hat, was die schüchternste Vorsicht gebieten konnte, um sich vor dem Blitze zu schützen.

Unter angemessenem Leiter verstehe ich einerseits einen solchen, der sich bis zu dem feuchten Erdreiche in den Boden senkt, andererseits einen Leiter, der Masse genug hat, um die heftigsten Blitze zu leiten, ohne zu schmelzen.

Die Gegner der Blitzableiter haben in ihren Einwendungen gegen dieses Geräth viel auf die Unwissenheit gestützt, worin man sich in Ansehung des Maximums der Wirkung eines Blitzschlags und daher in Ansehung des Maximums des Umfangs, den man den Leitern geben muß, befindet. Diese Schwierigkeit ist, obgleich sie wesentlich, in der That nicht ernst. Wenn der Umfang der Leiter von der Erfahrung entlehnt ist, wenn der angenommene Umfang den heftigsten Blitzschlägen widerstanden hat, welche die Menschen seit drei oder vier Jahrhunderten aufgezeichnet haben, was kann man vernünftigerweise mehr verlangen? Worüber beunruhigt sich der Baumeister, wenn er die Höhe und Breite eines Brückenbogens, des Gewölbes einer Wasserleitung, des Durchschnittes einer Kloake u. s. w. bestimmt? Er erwirkt das Durchsuchen der Archive der Wissenschaft, er hält sich ein wenig über die ihm durch den stärksten Anwachs der beobachteten heftigsten Regengüsse an die Hand gegebenen Angaben; er geht, so weit als möglich, in die entfernteste Zeit zurück, allein ohne sich an die Zerstörungen, an die physischen Revolutionen, an die Wasserfluthen vor den

geschichtliche
allein die
haben. D
Aufmerksam
Die ist
die mit Me
jedenfalls
haben wir
schüchtern
sind hoch
befestigte
direkte un
tungen, w
theilt. S

Geist
gestalteter
sei an d
Zwischen
führ aus
Unterh
wird zu
scheinun
Sich
Willmete
der Donne
Lichte au
um mehr
sprangwei
augenblick
aber aufst
Wissenssch

*) Sollte
teit dieser G
soll und habe
Kommendant
1799. 11

geschichtlichen Zeitaltern zu kehren, wovon nur die Geologen allein die Spuren gefunden und die Beträchtlichkeit ermessen haben. Der Verfertiger von Blitzableitern ist nicht zu größerer Aufmerksamkeit und Vorsichtigkeit verpflichtet.

Die jetzigen Blitzableiter bestehen nicht blos aus Leitern, die mit Metallmassen in unmittelbarer Verbindung stehen, welche jedenfalls einen integrirenden Theil der Gebäude ausgemacht haben würden, oder zu ihrem Bau nothwendig waren. Die schützenden Metallmassen, bis zu welchen sich der Leiter erstreckt, sind hohe, zu diesem Zwecke auf den Firsten der Gebäude befestigte Stangen; man läßt sie selbst gewöhnlich in nicht oxydirbare und sehr dünne Spitzen auslaufen. Aus diesen Einrichtungen, aus diesen besondern Formen entspringen große Vortheile. Suchen wir sie zu erklären.

Gesehtenfalls der Leiter eines dieser, wie oben angegeben, gestalteter Blitzableiter, mit hohen und spitzigen Metallstangen sei an einem Punkte seiner Ausdehnung gebrochen und der Zwischenraum zwischen den beiden Metallenden könne nach Willkühr ausgedehnt und verengt werden. Diese Lücke, diese Unterbrechung des Zusammenhangs des Metalls wird zur Zeit eines Gewitters der Sitz einer sonderbaren Erscheinung.

Gebe man der Lücke nur eine Ausdehnung von 2 bis 3 Millimetern und wir werden sie während der ganzen Zeit, daß der Donner über unsern Köpfen rollt, von einem leise pfeifenden Lichte ausgefüllt sehen. Wenn die beiden Enden des Leiters um mehrere Centimeter entfernt sind, so wird das Licht nur sprungweise (intermittirend) vom obern Ende zum untern gehen: augenblickliche Strahlen werden die beständige Flamme ersetzen, aber anstatt des leisen Pfeifens wird man starke Knalle, wie Pistolenschüsse, wahrnehmen *).

*) Hätten nicht zu diesem Ende angestellte Versuche die Wirklichkeit dieser Erscheinung seit langer Zeit bestätigt, so würde sie der Zufall auch haben entdecken lassen. Neulich bemerkte der Kapitän Winn, Kommandant einer englischen Fregatte, im Augenblicke eines Gewitters,

Woraus besteht der Stoff, welcher sich so von dem obern Ende der Lücke des Leiters auf das entgegengesetzte Ende wirft?

Der Blitzstoff strömt oft ohne Getöse aus; er erzeugt ununterbrochen Lichter (Castor und Pollux), deren Erscheinen blos von einem leisen Pfeifen begleitet ist.

Es verhält sich gerade so mit dem Stoffe, dessen Ausströmen durch die Lücke des Leiters bewerkstelligt wird.

Sehen wir ein plötzliches Ausströmen des Lichtes voraus, und es wird ein Krachen in der Lücke des Leiters stattfinden, ganz als wenn der Donner mitten in den Wolken ausbricht.

Der Blitzstoff schmilzt die Metalle.

Die Materie, welche durch den Leiter geht, verflüssigt gleichfalls die feinen Drähte, die sich auf ihrem Wege finden.

Der aus dem Leiter strömende Funken verwandelt ein Gemisch von Sauerstoffgas und von Stickstoff in Salpetersäure.

Wir haben gesehen, daß der Blitz gleichfalls diese Säure erzeugt, indem er die Atmosphäre durchdringt.

Ein Blitzschlag gibt den Stahlstangen Pole; er verstärkt, zerstört oder verrückt oft die Pole, welche diese Stangen zuvor durch das gewöhnliche Verfahren des Magnetisirens erhalten hatten.

Alles das läßt sich nach Belieben mittelst des intermittirenden Funkenprühens des Leiters bewerkstelligen. Die Veränderungen der Wirkung (die Verstärkung oder das Verrücken) hängt ausschließlich von der Lage der Nadel in Bezug auf den Funken ab.

daß sich zufällig in dem Leiter seines Blizableiters eine Unterbrechung des Zusammenhangs von ungefähr einem Zoll befand. So lange das Gewitter dauerte, d. h. während 2½ Stunden, blieb der fragliche Zwischenraum fast beständig von lebhaften Funken bedeckt. — Die meteorologischen Abhandlungen erwähnten schon vor längerer Zeit eines englischen Schiffes, dessen Leiter auch unterbrochen war und auf dem die Mannschaft während 3 auf einander folgender Stunden mit Schrecken einen Lichtstrahl den ganzen Zwischenraum ausfüllen sah, wo das Metall fehlte.

Die B
Wenn
wenn der
Wege abh
dann befo
fehl, die
verleben k

Es
kurze We
der beru
getrieben w

Man d
ein Loch hat
Korbholz ge

Bringe
Dankes ge
Oberfläche
gelegte En
gleichsam e

In di
Die
Pfeiler
durch die
Kette ar

es erfor
Schichten
Die K
der Mitte

Das G
isolirenden
den Blitze
auf einem
Klamm an

hängenden
Gut! a
stehungen
dem Ende

Krachen und
einen Raum
auf der E
schen ihm
von einigen

Die Blitzschläge tödten Menschen und Thiere.

Wenn die beiden Enden des Leiters weit entfernt sind, wenn der Funken sehr lang sein muß und wenn er auf seinem Wege abschweift, wehe dann dem Menschen, den er trifft, wehe dann besonders denen, die, wenn der untere Theil des Leiters fehlt, diesen vermöge ihrer Stellung ersetzen und seinen Dienst versehen können *).

*) Es wird hier nicht am unrechten Orte sein, wenn wir hier eine kurze Beschreibung des unterbrochenen Leiters geben, an dessen Seite der berühmte Physiker Richmann in Petersburg am 6. August 1753 getödtet wurde.

Man denke sich eine gewöhnliche gläserne Bouteille, deren Boden ein Loch hat und durch welches eine eiserne Stange, von Pfropfen aus Korkholz gehalten, geht.

Bringe man diese Bouteille senkrecht in einem, in dem Dache eines Hauses gemachten Loche so an, daß die obere Spitze der Stange die Oberfläche des Daches um $1\frac{1}{2}$ Meter überrage, und daß das entgegengesetzte Ende in der Mitte des unter dem Dache gelegenen Zimmers gleichsam aufgehangen ist.

An diesem untern Ende ist eine Metallkette befestigt.

Diese Kette geht bis in das Stockwerk, wo sich das Cabinet des Physikers befindet, nicht aber in gerader Linie, sondern indem sie mehre durch die Vertikalität bedingte Umwege macht. Nirgend berührt die Kette auf ihrem Laufe die Mauern oder das Gebäude. Ueberall, wo es erforderlich ist, sieht man sie durch Glasplatten oder durch dicke Schichten von Siegellack davon getrennt.

Die Kette hängt durch eine Oeffnung mit gläsernen Wänden von der Mitte der Decke senkrecht in das Zimmer herab.

Das Ganze dieser Vorrichtungen und vorzüglich die Anwendung der isolirenden Stoffe sollte das Resultat haben, und hatte es in der That, den Blitzstoff in dem Geräth zu concentriren und zu verhüten, daß er auf einem andern Wege entschlüpfe, als durch den Leiter, dessen sich Richmann bediente, und den er von Zeit zu Zeit dem Ende der herabhängenden Kette näherte, um Funken daraus zu ziehen.

Gut! am 6. August 1753, während der gelehrte Professor seine Beobachtungsmittel ordnete, sprang eine Flamme bläulichen Feuers von dem Ende der Kette, verursachte ein einem Pistolenschusse ähnliches Krachen und fuhr gerade nach dem Gesichte Richmanns, indem sie einen Raum von höchstens 3 Decimeter durchlief. Richmann fiel auf der Stelle todt nieder. Der Graveur Sokolow, der sich neben ihm befand, fiel auch nieder, allein er kam nach einer Ohnmacht von einigen Augenblicken wieder zu sich.

So viele Aehnlichkeiten lassen keinen Zweifel über, daß die leuchtende, pfeifende und krachende Materie der Lücke des Leiters, daß die Materie, die fähig ist, Schmelzungen zu bewirken, chemische Verbindungen zu verursachen, die Stahlnadeln zu magnetisiren und ihres Magnetismus zu berauben, Menschen und Thiere zu tödten, etwas Anderes sei, als Blitzstoff, der den Gewitterwolken vermittelst des Geräthes entzogen ist. Die Blitzableiter, so wie man sie heutiges Tages verfertigt, haben also, außer der Eigenschaft, die wir in ihnen schon erkannt haben:

Die Eigenschaft, die Gewitterwolken nach und nach des Blitzstoffes zu berauben, womit sie geschwängert sind, ohne Geräusch vermittelst des Leiters in die Eingeweide der Erde zu führen.

Nehmen wir an, daß der in den Wolken angehäuften Blitzstoff keiner schnellen Wiedererzeugung fähig sei, und es wird daraus entstehen, daß der Blitzableiter die Intensität der Gewitter, die Zahl, die Stärke und die Gefährlichkeit der Blitzschläge vermindern muß.

Ich will einen Einwand entfernen, den diejenigen machen könnten, die keine hinreichende Begriffe von der heutigen Physik haben. Wir haben uns Leiter bedient, die an gewissen Punkten Unterbrechungen des Zusammenhangs hatten. Ist es erwiesen, daß auch die ununterbrochenen Leiter den Vorzug haben, sich mit dem Blitzstoff der Gewölke zu schwängern und ihn in den Erdboden zu führen?

Wir müssen die Frage bejahen; allein können wir zu Beweisführungen durch das Gesicht und Gehör unsere Zuflucht nehmen, da Alles ohne Lichtentwicklung und still zugeht? Will man sich aber dennoch überzeugen, daß der ununterbrochene Leiter während eines Gewitters etwas fortführt? Bringe man ihm eine Nadel in schräger Richtung nahe, und sie wird eben so magnetisch werden, wie sie es unter der Einwirkung der die Lücke ausfüllenden Funken wurde. Man darf ihre Masse nur hinreichend vermindern, ohne sie jedoch an irgend einem Punkte zu zerbrechen und eine Strahlentrone pfeifenden

lichtes wie
das Gewit
die gewit
Wir
bei welsch
nicht von
umgeben
englische
den best
das nen
brechen
daß sie ei
räuch be
gleich.

Hier
Höhe und
lichen B
ist die d
in gegel
falls g
D
Stange
wenn die
besonders
haftigkeit
zu stellen
herrschen.
Verrichtu
die größte
Der
wollen, z
nach Fran
beiläufig
Im
Zu-Gew
uten zu

Lichtes wird sie zuweilen in ihrer ganzen Länge umgeben. Wenn das Gewitter sehr stark ist, so erscheint dieses Licht, ohne daß die gewöhnliche Masse des Leiters vermindert zu sein brauchte.

Mit neuen Blitzableitern des Herrn Harris versehen, bei welchen der gewöhnliche Schiffsleiter durch ein gleiches Gewicht von feinen Kupfercylindern ersetzt ist, die den Mast genau umgeben und einen Körper mit ihm ausmachen, fand sich die englische Fregatte Dryad an der Küste Afrika's mehre Male den heftigsten Gewittern ausgesetzt, welche die Schiffer Tornados nennen. Der Blitzstoss kam dann längs dieser ununterbrochenen Röhren von Kupfer in einer solchen Menge herab, daß sie eine gewisse Art leuchtender Atmosphäre und ein Geräusch hervorbrachte, das dem des stark kochenden Wassers gleicht.

Hier angelangt, können wir den Einfluß der Isolirung, der Höhe und der Gestalt der obern eisernen Stange oder des eigentlichen Blitzableiters untersuchen. Das Maß dieses Einflusses ist die Anzahl von Funken, die eine gegebene Lücke des Leiters in gegebenen atmosphärischen Verhältnissen und in einer gleichfalls gegebenen Zeit durchdringen.

Die Zahl dieser Funken wächst schnell, wenn die Höhe der Stange zunimmt; sie vermindert sich im Gegentheil sehr schnell, wenn die Stange in gleicher Höhe nahen Gegenständen umgeben, besonders aber wenn sie davon überragt ist. Ueber die Stathaftigkeit sehr hoher auf die hervorragenden Theile der Gebäude zu stellender Blitzableiter kann also nicht der geringste Zweifel herrschen. Auf diese Weise gibt man der Eigenschaft dieser Vorrichtung, die Intensität der Gewitter zu schwächen, die größtmögliche Ausdehnung.

Der Einfluß der Gestalt schien schwerer zu beweisen. Einige wollten, daß sich die Stange in eine Kugel ende; Andere priesen, nach Franklin, sehr feine Spitzen an. Eine Erfahrung, die ich, beiläufig gesagt, nirgend finde, wird die Frage aufklären.

Im Jahre 1753 richtete Beccaria auf dem Dache von San-Giovanni-di-Dio in Turin eine Eisenstange vor, die, nach unten zu, von Strebepfeilern jener besondern Substanzen auf-

recht erhalten wurde, welche den Blitz schwer durchlassen. In einer kleinen Entfernung von dem untern Ende dieser Eisenstange fing der Leiter an. Der höchste Theil der Stange trug eine drehbare Metall-Spitze, die man nach Belieben nach dem Himmel oder nach der Erde zu richten konnte, wenn man an einer seidenen Schnur zog.

Wenn die Spitze abwärts gekehrt war, so gab das Geräth keine Funken.

Kehrte man die Spitze plötzlich nach dem Himmel zu, so erschienen wenige Augenblicke nachher Funken.

Kehrte man die Spitze von Neuem nach der Erde zu, so erfolgten keine Funken mehr.

Bei gewissen Verhältnissen der Atmosphäre gab das Geräth Funken, welches auch die Richtung der Spitze sein mochte; aber selbst dann sah man leicht, daß die Funken häufiger und zahlreicher waren, wenn die Spitze in die Höhe gerichtet war, als wenn sie nach unten stand.

Dieser Versuch (es würde sehr nützlich sein, ihn zu wiederholen) zeigt, ohne Zweideutigkeit, wie viel wirksamer eine spitze Stange als eine stumpfe ist, um den Gewitterwolken allmählich den Blitzstoff zu entziehen, womit sie geschwängert sind. Er scheint den Streit, der um die Mitte des letzten Jahrhunderts so viel Aufsehen machte, und an dem der König von England, aus Haß gegen Franklin, selbst thätigen Theil nahm, definitiv zu Gunsten der spitzen Blitzableiter entscheiden zu müssen.

Hier muß noch eine Frage in Ansehung der Quantität Platz finden. Ist der Blitzstoff, den die mit Spitzen versehenen Blitzableiter den Wolken entziehen, beträchtlich? Kann aus dieser Wirkung eine merkliche Schwächung der Gewitter entspringen? Werden die Blitzschläge da, wo viele Blitzableiter sind, weniger zu fürchten sein? Die Versuche Beccaria's haben mir die nöthigen Materialien gegeben, um, wie ich glaube, alle diese Zweifel aufzuklären.

Dieser geschickte Physiker hatte in Turin auf zwei Punkten des Palastes Valentino, sehr entfernt von einander, zwei dicke, steife Metalldrähte angebracht, welche durch Körper von

gewisser B
per gena
Drähte m
draht; all
Mauer des
er sich tief
der Blitzab
sprangen b
der er ste
untern nicht
die Unterh
hören des
henes Ge
kein
daß jede
wäre; d
Arm zu
haben
10 Sek
zu dem
innen
in eine
Stunde
tino zur
fähig w
vorhande
haben d
stand aus
belegt m
Verbindu
dieser Pr
als die G
riete. Alle
den Wolke
fraglichen
1780. Jg

gewisser Beschaffenheit, von den Physikern isolirende Körper genannt, an ihrer Stelle erhalten wurden. Jeder dieser Drähte war in geringer Entfernung von einem andern Metalldrahte; allein dieser lief, anstatt isolirt zu sein, längs der Mauer des Gebäudes bis zu dem Erdboden hinab, in welchen er sich tief hineinsenkte. Der erste Draht war, wie man sieht, der Blitzableiter, der zweite der Leiter. Gut! zu Gewitterzeiten sprangen beständig lebhaftes Funken, ich könnte sagen, Blitze der ersten Art zwischen den obern isolirten Drähten und den untern nicht isolirten. Das Auge und das Ohr vermochten kaum die Unterbrechung wahrnehmen. Das Auge bemerkte kein Aufhören des Lichtes, das Ohr vernahm ein beinahe ununterbrochenes Geräusch.

Kein Physiker wird mir widersprechen, wenn ich behaupte, daß jeder einzeln aufgefangene Funken schmerzhaft gewesen wäre; daß die Vereinigung von 10 hingereicht hätte, um den Arm zu lähmen, daß 100 vielleicht einen Blitzschlag ausgemacht haben würden. Hundert Funken zeigten sich in weniger als 10 Sekunden; also alle 10 Sekunden ging von einem Drahte zu dem entsprechenden eine Quantität Blitzstoffes, die fähig war, einen Menschen zu tödten, und in einer Minute 6 Mal so viel; in einer Stunde 60 Mal mehr, als in einer Minute. In einer Stunde entzog also jede Metallstange des Palastes Valentino zur Zeit eines Gewitters eine Quantität Blitzstoff, die fähig war, 360 Menschen zu tödten. Es waren zwei Drähte vorhanden. Die Zahl 360 muß also verdoppelt werden; wir haben dennoch schon 720. Allein der Palast Valentino bestand aus 7 pyramidenförmigen Dächern, die mit Metallplatten belegt waren und mit den gleichfalls metallenen Dachrinnen in Verbindung standen, welche sich in die Erde senkten. Die Gipfel dieser Pyramiden waren spitz; sie erhoben sich höher in die Luft, als die Enden der beiden Stangen, mit welchen Beccaria operirte. Alles berechtigt also anzunehmen, daß jede Pyramide den Wolken mindestens eben so viel Blitzstoff entzog, als die fraglichen feinen Stangen. Sieben mit 360 multiplicirt gibt 2520. Fügt man die 720 der beiden Stangen hinzu, so hat man

3240. Indem man Alles auf das Niedrigste berechnet, wenn man annimmt, daß der Palaß Valentino nur vermöge seiner Spitzen wirkte, daß das übrige Gebäude durchaus wirkungslos gewesen sei, so finden wir nicht minder, für dies einzige Gebäude, daß die dem Gewitter in dem kurzen Zeitraume einer Stunde entzogene Quantität Blichstoff genügt haben würde, um mehr als 3000 Menschen zu tödten.

Es gibt Physiker, welche, indem sie zulassen, daß die Blich-ableiter nützlich seien, daß sie nothwendig die Blichschläge, woran die Häuser so viel zu leiden gehabt haben würden, auffangen, sie ableiten und sie ohne Schaden im Innern der Erde zertheilen müssen, läugnen, daß ihr allmähliges, geräuschloses Wirken von großem Nutzen sei. Die erhaltenen Zahlen scheinen mir sie enttäuschen zu müssen. Dieser Punkt ist übrigens zu wichtig, als daß ich ihn nicht noch von andern Seiten betrachten sollte.

Ich habe oben erzählt, wie Richmann umkam. Wenn in dem Augenblicke, wo sich das Unglück ereignete, ein gegen die Metallspitze des Daches gerichteter Blich aus Gewitterwolken gefahren wäre, so würde das Ereigniß, in Ansehung seiner physischen Folgen, zu der zahlreichen Klasse derjenigen gehören, wo Menschen neben unterbrochenen Metallstangen, ich meine neben Metallstangen getödtet worden sind, welche nicht mit der Erde in unmittelbarer Verbindung waren. Hier kündigt aber Alles an, daß kein äußerer Blichschlag vorhanden war *). Hier hatten sich die sich nur $1\frac{1}{2}$ Meter in der Höhe über das Hausdach Richmanns erhebende Stange, die Kette, die innere kleine Stange geräuschlos mit Blichstoff geladen; sie hatten nach und

*) In einem von Hrn. Lomonosow einige Zeit nach dem Tode Richmanns herausgegebenen Berichte war die Rede von Feuerflammen, welche mehre Nachbarn des gelehrten Physikers in dem Augenblicke selbst, wo sich das Unglück ereignete, aus den Wolken zu der Stange des Daches sich wenden sahen. Diese Beobachtungen würden Beweis erfordert haben. Jedenfalls hat Niemand einen wirklichen Donnererschlag gehört, noch einen Blich gesehen zu haben behauptet.

nach und nicht auf eine plötzliche Weise den Wolken diese Materie entzogen, und die so gesammelte Menge war hinreichend, um einen Menschen zu tödten, um einen zweiten bewußtlos niederzuwerfen, um eine gewisse Länge der kleinen Eisenstange zu schmelzen und um an mehren Stücken des Zimmers des berühmten Physikers von Petersburg merkliche Beschädigungen hervorzubringen.

Neben diesen Thatsachen lege ich, ich gestehe es, wenig Werth auf die theoretischen Betrachtungen, nach welchen man den Blitzstoff, den die Blitzableiter den Wolken entziehen können, auf Atome beschränken will. Diese Atome, weil es nun einmal Atome sein sollen, werden jedenfalls die Kraft haben, die Thüren einzuschlagen, den Hausrath zu zerbrechen und zu verrücken, die Mauern zu beschädigen und die Menschen zu tödten.

Wenn die Blitzableiter, sagen die Andersdenkenden, die Eigenschaft haben, den Wolken den Blitzstoff zu entziehen, womit sie geschwängert sind, wie können dann Gewitter über den Städten zum Ausbruche kommen, wo sich solcher Geräthe in Menge befinden?

Die Antwort ist leicht: Die Blitzableiter ziehen einen Theil des Blitzstoffes der Wolken an sich; Niemand hat behauptet, daß sie dieselben gänzlich leeren. Eine ähnliche Meinung würde um so weniger zu rechtfertigen sein, da die Gewitterwolken in einer Art von Verbindung zu sein scheinen; da der blihende Zustand (man erlaube mir den Ausdruck) einer unter ihnen nicht verändert werden kann, ohne daß dies nicht in demselben Augenblicke auf alle die andern Gewölke bis zu den größten Entfernungen Einfluß habe. Dieser Hauptumstand ist auf die folgende Weise klar gemacht:

Gehen wir wieder auf den Blitzableiter mit unterbrochenem Leiter zurück. Es ist ein Gewitter. Funken von einer gewissen Lebhaftigkeit füllen von Zeit zu Zeit die Lücke aus. Gut! beinahe alle die schwachen oder starken, nahen oder fernen Donner schläge führen in der Zahl und der Lebhaftigkeit der Funken eine

plötzliche Veränderung herbei *). Der Augenblick dieser Veränderung fällt etwa mit dem der Erscheinung des Blitzes genau zusammen. Wenn die Gewitterwolken, von wo der Donner ausgegangen ist, sehr entfernt sind, so kann die Abnahme der Funken dem Augenblicke, wo das Geräusch des Donners in dem Ohre des Beobachters anlangt, um $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, um eine ganze Minute, ja selbst um mehre Minuten vorübergehen.

Toaldo redet von einem Gewitter am 28. September 1773, welches den Raum zwischen Padua, Treviso und Venedig zugleich umfaßte und sich darüber hinaus erstreckte, welches länger als 6 Stunden dauerte, und während seiner Dauer und überall, wo es stattfand, den Himmel ganz in Feuer setzte. Nehmen wir an, daß sich die verschiedenen Regionen dieser unermesslichen Wolkendecke in einer gewissen Abhängigkeit befanden, daß der blihende Zustand jedes Theils von dem mittleren blihenden Zustande des Ganzen abhängt, und Niemand wird sich einbilden können, daß die wenigen in dem Umfange der Stadt Padua befindlichen Blitzableiter eine hinreichende Wirkung ausübten, um überall die Blitzschläge unmöglich zu machen. Wenn die Gewitterwolken im Gegentheile einen eingeschränkten Raum einnehmen, so kann auch, in Ansehung gewisser besonderer Vertheilungen des Blitzstoffes an ihrer Oberfläche, die schwächende Kraft eindr sehr kleinen Anzahl von Blitzableitern schnell und wirksam sein. Mehre Physiker, unter andern Toaldo, versichern, zwei Male in Nymphenburg, in Deutschland, Gewitterwolken, aus denen fortwährend die heftigsten Blitze fuhren, gegen das Schloß vorrücken gesehen und bemerkt zu haben, daß sie über die Blitzableiter hinweggezogen, nur noch gewöhnliche Wolken, Wolken, in denen kein leuchtender Strahl erschien, nichts als ausgelöschte Kohlen waren; das ist der Ausdruck, dessen sich Toaldo bedient hat.

*) Wenn man diese Veränderung mit Hilfe eines den Physikern unter dem Namen Elektrometer bekannten Instrumentes erforscht, so werden Aenderungen mit einer merkwürdigen Schnelligkeit angegeben und können selbst gemessen werden.

Im Jahre 1785 schrieb Herr Coisson, Pfarrer in Rochefort, an den Abbé Bertholon, daß am 4. December ein Gewölk, „welches stark geblitz und in welchem der Donner „gerollt habe, still geworden sei und nur noch einige schwache „Scheine gegeben habe, so bald es vom Westwinde über den „Blitzableiter der Kirche getrieben worden sei.“ Die lebhaften Büschel, welche auf der Stange des Blitzableiters in Rochefort glänzten, zeigten deutlich, daß er eine starke Wirkung ausübte; dennoch aber hätten wir ohne die Erklärung des Pfarrers nicht zu behaupten gewagt, daß ein einziger Blitzableiter hingereicht habe, dem Gewölk seine gewitterhafte Beschaffenheit fast gänzlich zu benehmen.

Die Eigenschaft der Blitzableiter, der wir so viele Seiten gewidmet haben, ist um so ausgezeichnet, je höher die Stange ist. Nichts beweist dies besser, als die zahlreichen, mit Drachen angestellten Versuche, und Nichts kömmt den Ergebnissen nahe, die unser Landsmann von Romas in Nerac erhalten hat.

Dieser unerschrockene Physiker ließ einen Drachen, dessen Schnur, wie die dicken Violinsaiten, mit Metallfäden umwickelt waren, auf 130 bis 160 Meter (4 bis 500 Fuß) in die Höhe steigen. Während eines sehr mittelmäßigen, kaum von einigen leichten Donnerschlägen begleiteten Gewitters zog Romas aus dem untern Ende der Schnur seines Geräthes nicht bloße Funken, sondern Feuerflammen von 3 bis $3\frac{1}{4}$ Meter (9 bis 10 Fuß) Länge und 53 Centimeter (1 Zoll) Dicke. Diese Flammen machten eben so viel Geräusch, als ein Pistolenschuß. Romas zog in weniger als einer Stunde 30 heraus, ohne tausend andere von der Länge von $2\frac{1}{4}$ Meter (7 Fuß) und darunter zu zählen.

Der Physiker von Nerac bemerkte mehre Male, daß der Blitz und der Donner während der Dauer seiner Versuche gänzlich ausblieben. Der Doktor Linning von Charlestown und Herr Charles verwandelten, obgleich sie weniger im Großen operirt hatten, auch Gewitterwolken in gewöhnliche.

Diese Beobachtungen eröffneter eine weite und glänzende Laufbahn, und es ist Schade, daß man sie nicht betreten hat. Die Bildung des Hagels scheint unstreitig mit dem Vorhandensein einer großen Menge Blißstoffes in den Wolken im Zusammenhange zu stehen. Leite man diesen Stoff ab, und der Hagel wird sich nicht bilden, oder er wird vielmehr in dem rohen Zustande bleiben, und man wird nur noch unschädlichen feinen Hagel zur Erde niederfallen sehen. Zweifelt man an den großen Vorteilen, der dem Ackerbau in gewissen Ländern aus dem Verschwinden der Gewitter mit Hagel verbunden erwachsen würde? Hier ist meine Antwort: im Jahre 1764 schrieb ein aufgeklärter Einwohner des mittäglichen Frankreichs diese Zeilen in die Encyclopädie: „Es gibt kein Jahr, wo der Hagel nicht die Hälfte, zuweilen drei Viertel der Kirchsprengel von Rieuy, Comminges, Couserans, Auch und Lombez verwüstet.“ Das einzige Gewitter vom 13. Juli 1788 beschädigte in Frankreich 1039 Gemeinden. Durch eine offizielle Untersuchung wurde ein Schaden von 25 Millionen Franken ausgemittelt.

Ich weiß sehr wohl, daß die Behandlung des Drachen nicht gefahrlos ist; daß sich das Gewitter im Allgemeinen während eines ruhigen Wetters entwickelt und an Stärke zunimmt; daß sich der Wind, mit dessen Hilfe das Geräth in die Höhe gebracht werden könnte, erst im Augenblicke erhebt, wo Regen und Hagel schon fallen u. s. w. Meiner Meinung nach dürfte man sich also keiner Drachen bedienen. Ich möchte, daß man sich zu diesem großen und schönen Versuche an einer Schnur befestigter Luftschiffe bediente; ich möchte, daß man sie bedeutend höher steigen ließe, als die Drachen des Romas. Wenn, indem man die atmosphärischen Lagen, bis wohin gewöhnlich die äußersten Spitzen der Gewitterableiter reichen, etwa um 100 Meter übersteigt, die kleinen Büschel schon zu langen Feuerflammen von 3 bis 4 Meter werden, was wird sich dann nicht ereignen, wenn sich das ganze Geräth, den Umständen nach, drei, vier, . . . zehnmal höher erhebt, ja beinahe die innere Fläche der Wolken berührt; wenn auch, und dieser Umstand ist erheblich, die auffangende metallische Spitze, die mit der langen

schmetall
in Verbind
wäre und
eines gew
wenn man
langen wü
ein Versuc
bauenden
werden.
Größe bei
die Kosten
weinbaue
unterwerf

Zu
Blisableit
welche, in
Stange
schlagen
Die
möchte,
erforscht
J. B.
Blisableit
flächliche
jes angeb
Höhe, ri
tern bei
horizontal
fache H
dem Hau
Die B
Wesit sch
im Jahre
les angen

halbmetallischen Schnur, welche die Stelle des Leiters versteht, in Verbindung ist, an dem obersten Theile des Ballons befestigt wäre und sich den Wolken fast scheidelrecht oder in der Stellung eines gewöhnlichen Blitzableiters zeigte. Es ist nicht zu gewagt, wenn man behauptet, daß man durch dieses Geräth dahin gelangen würde, die Gewitter zu zersehen. Jedenfalls verdient ein Versuch, der die Wissenschaft und den Reichthum der ackerbauenden Klasse des Königreichs so direkt interessirt, gemacht zu werden. Wenn man sich dazu der Luftschiffe von mittelmäßiger Größe bediente, so würde die Ausgabe dafür geringer sein, als die Kosten so vieler Böller und Kanonensalven, denen sich die weinbauenden Länder heutiges Tages ohne irgend einen Gewinnst unterwerfen.

Von dem Wirkungskreise der Blitzableiter.

In welcher Ausdehnung übt ein gut angefertigter Blitzableiter seine schützende Kraft mit Wirksamkeit aus? Auf welche, in horizontaler Richtung gemessener Entfernung von der Stange kann man ungefähr sicher sein, nicht vom Blitze erschlagen zu werden?

Diese Frage, deren Wichtigkeit wohl nicht zu läugnen sein möchte, ist, glaube ich, nicht mit der erforderlichen Sorgfalt erforscht worden.

J. B. Leroy, der sich so viel mit der Verfertigung von Blitzableitern beschäftigt hat, sagte im Jahre 1788, durch oberflächliche Analogien geleitet, daß eine auf der Firste eines Hauses angebrachte Auffangestange von 4 bis 5 Metern in der Höhe, rings um sich her einen Umkreis von 16 Metern beschütze. Danach würde sich die schützende Wirkung horizontal und in allen Richtungen, auf mehr als die dreifache Höhe der Stange des Blitzableiters über dem Hause, auf welchem er angebracht ist, erstrecken.

Die Abtheilung der Akademie der Wissenschaften für die Physik schränkte diese Gränzen ein. Von dem Kriegsministerium im Jahre 1823 befragt, schien sie die Meinung des Herrn Charles angenommen zu haben: sie nahm an, aber ohne zu sagen,

aus welchen Gründen, daß ein Blitzableiter einen Kreis um sich her beschütze, dessen Radius seiner doppelten Höhe gleich sei.

Ein so ehrfurchtgebietendes Ansehn mußte die Bestimmung des Publikums zur Folge haben. Auch gaben die neuesten Verfasser physischer und meteorologischer Abhandlungen, mit der akademischen Commission einverstanden, dem Umkreise, den ein Blitzableiter vollkommen beschützt, gemeiniglich einen Radius, der doppelt so lang ist, wie die Höhe der Auffangstange.

Nehmen wir an, diese Bestimmung sei für die Stange eines auf einem gewöhnlichen Hause von Quadern oder Bruchsteinen oder auf einer gewöhnlichen mit Ziegeln oder Schiefer bedeckten Firste aus Zimmerwerk angebrachten Blitzableiters richtig. Wird es sich ebenso verhalten, wenn starke Metallmassen in dem Bau des Siebels oder des Gebäudes angebracht worden sind? Gewiß wird Niemand dies zu behaupten wagen.

Ein Blitzableiter, sagt man, beschützt ein Dach oder einen Altan nur in einer Ausdehnung, die seiner doppelten Höhe über dielem Altane gleich kommt. Ist sein Wirkungskreis in Beziehung auf eine verschiedene und tiefer gelegene wagrechte Fläche, wenn man sie z. B. auf dem Boden messen wollte, eben so beschränkt? Oder aber, beschützt der auf der Spitze eines Glockenthurmes befindliche Blitzableiter an der Erde einen Kreis, der mit einem Radius beschrieben sein würde, der doppelt so groß ist als die Summe der Höhe des Thurmes und des Blitzableiters? Diese wichtigen Fragen scheinen kaum aufgeworfen worden zu sein. Hier sind einige Zahlen, die, ohne sie vollständig zu lösen, die Verfertiger von Blitzableitern leiten können.

Am 15. Mai 1777 schlug der Blitz ungeachtet des Blitzableiters, den Franklin, Cavendish, Watson u. s. w. dort hatten anbringen lassen, in das Pulvermagazin von Purfleet, 5 Stunden von London.

Die Lusterscheinung traf eine eiserne Klammer, welche, vermittelt einer Bleilöthung, zwei Steinplatten des Karnieses, womit das Gebäude an der Grundfläche des Daches umgeben

war, vereinigt
und erfolgte
Beschädigung
der Klammer
Ich find
des Haus da
Tag über de
war; daß die
Verletzung
Klammer nur
Der Blit
des Daches e
rsten Hö
zu haben, k
seiner ein f
Der B
des Daches
dieser Höb
des Wirtu
dieses Kre
es annim
dem He
Grundflä
kreis eines
uns vorge
Thätigkeit
fließ nicht
wobei man
dieses Mag
der Wirtu
mit metall
Am 17
in einen der
obgleich ein
Der von be
nung mit b

war, vereinigte. Von da warf sie sich auf eine Ableitungsröhre und verfolgte sie bis in das Wasser des Brunnens, ohne andere Beschädigung, als das Zerbrechen des Steines, der sich zwischen der Klammer und der Röhre befand.

Ich finde nach dem Riß im verjüngten Maßstabe, welches das Haus darstellt, daß die Spitze des Blitzableiters 26 englische Fuß über der Fläche der Steinplatten des Karniezes erhaben war; daß die horizontale Entfernung zwischen der senkrechten Verlängerung des Blitzableiters und der vom Blitze getroffenen Klammer nur 24 Fuß betrug.

Der Blitzableiter also, weit entfernt an der Grundfläche des Daches einen kreisförmigen Raum von einem seiner doppelten Höhe gleichen Radius über dem Karniez bewahrt zu haben, hatte diese schützende Kraft nicht einmal bis zu einer seiner einfachen Höhe gleichen Entfernung ausgedehnt.

Der Blitzableiter erhob sich 11 engl. Fuß über die Spitze des Daches, worauf man ihn angebracht hatte. Das Doppelte dieser Höhe, oder 22 Fuß, würde die Klammer 2 Fuß außerhalb des Wirkungskreises des Blitzableiters lassen, wenn der Radius dieses Kreises in allen Stockwerken eines Gebäudes, wie man es annimmt, das Doppelte der Höhe der Auffangstange über dem Theile eines Gebäudes in der Länge hätte, der dessen Grundfläche trägt. Von den beiden Mitteln also, den Wirkungskreis eines Blitzableiters zu bestimmen, deren Untersuchung wir uns vorgenommen hatten, ist das eine, dasjenige, was diese Thätigkeit am meisten einschränkt, durch das Ereigniß von Purfleet nicht geschwächt; das andere ist ihm gerade entgegengesetzt, wobei man jedoch bemerken muß, daß die Spitze der Stange dieses Magazins nicht sehr dünn war und daß man die Größe der Wirkung auf einer fortlaufenden Linie von Quadersteinen mit metallenen Klammern untermischt gemessen hat.

Am 17. Juni 1774 schlug der Blitz in Tenterden (Kent) in einen der 4 Schornsteine des Hauses des Herrn Haffenden, obgleich einer derselben mit einem Blitzableiter versehen war. Der von dem Blitze zerstörte Schornstein war in einiger Entfernung mit bleiernen Dachrinnen umgeben; er war 50 englische

Fuß von der spitzen Auffangestange entfernt; die Spitze überragte übrigens die Fläche der Gipfel der 4 Schornsteine nur um 5 Fuß; die Entfernung war also zehnmal größer, als die Höhe des Blizableiters über dem vom Blize getroffenen Punkte. Der so oft erwähnte Wetterschlag von Tenterden war also der herrschenden Meinung nicht entgegen. Fügen wir noch hinzu, daß der Leiter nicht von ganz untadelhafter Gestalt und Einrichtung war.

Ein heftiger Blizschlag traf am 17. Juni 1781 das große Armenhaus in Heckingham (Grafschaft Norfolk), ungeachtet der 8 Blizableiter, womit es versehen war. Der zuerst vom Blize getroffene Punkt befand sich an einem der innern Winkel des Giebels. Eine große Bleiplatte bedeckte ihn.

Von diesem Punkte bis zum nächsten Blizableiter betrug die horizontale Entfernung 55 engl. Fuß. Die dünne Spitze der Stange erhob sich nicht mehr über die Fläche des getroffenen Punktes, als 22 Fuß; dies war weniger, als die Hälfte der horizontalen Entfernung des Punktes, den der Bliz traf, von der Verlängerung der Vertikallinie der Auffangestange. Der Punkt war also außer dem Kreise, den der Blizableiter nach den angenommenen Meinungen wirksam zu schätzen vermochte. Hier war man noch zu der Bemerkung berechtigt, daß die Leiter nicht in einem hinlänglich feuchten Boden ausliefen.

Der Doktor Wintthrop von New-Cambridge berichtet, daß ein Baum vom Blize getroffen und in seiner ganzen Länge gesurcht wurde, obgleich er sich nur in einer horizontalen Entfernung von 16 Metern (52 englische Fuß) von dem am Glockenthurme einer Kirche angebrachten Blizableiter fand.

Wenn der Thurm den Gipfel des Baumes um 8 Meter oder mehr überragte, wie man natürlich annehmen darf, so würde die vom Dr. Wintthrop erwähnte Thatsache der Idee direkt entgegen sein, daß der Radius der Wirksamkeit eines Blizableiters mit dem Doppelten der absoluten senkrechten Höhe der über jedem Gegenstande hervorragenden Auffangestange gemessen werde müsse.

Ein dem William Lyttelton, Gouverneur von Süd-

karolina, d
vollständig,
einem mit
fernt war.
Da die
noch diesen
Nichts im
nehmen.

Ich u
umständlic
sind noch
Lücken im

Der B
ist von et
den Bliz m
ter bekleid
lich niedri
St. Mich:

Es fi
ters des
des Thur
betragt,
niß die B
sich nach d

Kurz, r
den Umfa
der Gebäu
Höhe der
schlagen.

Bestimmu

Um ei
mit mehre
Stangen b
Ihre Zahl
auf einem
tale Entfern
ung. w

karolina, zugehöriger Stall ward vom Blitze getroffen und sehr beschädigt, obgleich er nur um 18 Meter (twenty yards) von einem mit einem guten Blitzableiter versehenen Hause entfernt war.

Da dieser Bericht weder die Höhe des getroffenen Punktes, noch diejenige des Blitzableiters angibt, so kann man daraus Nichts im Betreff des Wirkungskreises dieses Geräths entnehmen.

Ich will eine zweite Thatsache berichten, die ebenfalls nicht umständlich genug erzählt worden ist, allein die Gegenstände sind noch vorhanden, und Nichts würde einer Ausfüllung der Lücken im Wege stehen:

Der Thurm der Kirche St. Michael, Cornhill, in London ist von einem vortrefflichen Blitzableiter überragt. Das hielt den Blitz nicht ab, die die Spitze des Glockenthurms von St. Peter bekleidende Bleibedeckung zu treffen, obgleich dieser beträchtlich niedriger ist, und seine Entfernung von dem Thurme von St. Michael nicht 61 Meter (200 englische Fuß) übersteigt.

Es fehlt hier die senkrechte Höhe der Spitze des Blitzableiters des Glockenthurmes von St. Michael über der Bleibedeckung des Thurmes von St. Peter. Wenn diese Höhe nicht 31 Meter beträgt, wie man es vermuthen muß, so entkräftet das Ereigniß die Regel nicht, nach welcher der Radius der Wirksamkeit sich nach dem Doppelten der relativen Höhen richten müßte.

Kurz man ist durch das Ganze dieser Thatsachen berechtigt, den Umfang der schützenden Kraft eines auf den höchsten Theilen der Gebäude angebrachten Blitzableiters zu dem Doppelten der Höhe der Auffangestange über ihrem Befestigungspunkte anzuschlagen. Das Ereigniß von Purfleet selbst bestätigt diese Bestimmung.

Um ein großes Gebäude zu beschützen, muß man es also mit mehren Blitzableitern versehen. Je weniger Höhe die Stangen haben, desto mehr müssen sie vervielfältigt werden. Ihre Zahl wird hinreichend sein, wenn sich auf einer Firste oder auf einem Altane u. s. w. kein Punkt befindet, dessen horizontale Entfernung von der benachbarten Auffangestange größer ist,

als das Doppelte der Höhe dieser Stange über ihrer Grundfläche.

Da diese Regel eine logische Folgerung aus Thatsachen ist, so begreift man kaum, daß sich Franklin bei der Anfertigung von Blitzableitern so wenig mit Betrachtungen der Höhe beschäftigt zu haben scheint. Alles, was er erforderte, war, daß die Spitzen die höchsten Enden der Schornsteine ein wenig überragen. Ich sehe auch die Höhe der Auffangestangen in einer Bemerkung, welche die Unterschriften von Cavendish, Priestley, Lord Mahon, Airne, Watson u. s. w. führt, auf 3 Meter (10 englische Fuß) bestimmt. In Frankreich gehen die Verfertiger bis zu 10 Metern und sie sind selbst hier nur aus Gründen der Dauerhaftigkeit stehen geblieben. Zwischen diesen verschiedenen Höhen kann die Wahl heutiges Tages nicht zweifelhaft sein.

Sind die auf dem Simswerke der Gebäude horizontal oder in sehr schiefer Richtung angebrachten Blitzableiter von Nutzen?

Unter gleichen Verhältnissen muß der Blitz treffen, und trifft er in der That die höchsten Punkte der Gebäude. Wo findet man aber eine vollkommene Gleichheit der Verhältnisse? Auf wie viele Arten kann sie nicht gestört sein? Reicht dazu nicht eine Klammer von Metall, die Spanjolette eines Fensters, die Röhre eines Ofens u. s. w. hin? Endigten sich übrigens die mit Blitzstoff geschwängerten Gewölke nicht in beinahe horizontale Flächen, so würden die höchsten Theile der Gebäude nicht unbestritten des ihnen beigelegten traurigen Vorrechts genießen. Jeder muß sich aber der abgerissenen Wolkentheile erinnern, welche in Gewitterzeiten fast bis auf die Erde herabkommen und welche die Hauptmasse überall, wohin sie der Wind treibt, nach sich zieht. Nichts ist gewiß weniger geeignet, diese herabhängenden Wolken nach und nach und geräuschlos zu entladen, als eine senkrechte Stange. Ein horizontaler oder sehr schräger Blitzableiter würde diese Wirkung im Gegentheile vortrefflich hervorbringen. Ich will die schrägen Blitzableiter übrigens nicht allein zu diesem Geschäft gebraucht wissen; sie müssen

nach das
ohne sie,
man mit
selben Ge-
Stabilität
denen von
ringigen
Der
an Frank-
sehr seine
Stärke,
bewegen u
leben.

Im
Menschen
Burn.

drang, r
und das

Man

schiedene

errathen

schien sie

Hauses

sich in meh

Am 2

Hauptkirche

ihre St

Gebäude

daß der B

ein glaub

fürgen. D

telbar dara

genauesten

Eisenstange

Dieser

noch dazu dienen, diejenigen Blitzschläge aufzufangen, welche, ohne sie, die Seitenflächen des Hauses getroffen hätten. Glaubt man mit einigen Physikern, daß die Flächen niemals in demselben Grade in Gefahr sein können, als die Gesamtheit der Giebeltheile? Meine Antwort ist bereit: sie besteht in verschiedenen von mir gesammelten Thatsachen, die mir nicht den geringsten Zweifel zu gestatten scheinen.

Herr Alexander Small schrieb 1764 von London aus an Franklin, er habe vor seinen Fenstern einen sehr lebhaften, sehr feinen und niedrigen Blitzstrahl sich, fast ohne scheinbare Zickzacke, in einer beinahe horizontalen Richtung bewegen und einen Thurm sehr fern von seiner Spitze treffen sehen.

Im September 1780 tödtete ein heftiger Blitzschlag zwei Menschen im Erdgeschoße des Hauses des Herrn Adair in East-Burn. Auch im ersten Stocke, wohin er durch ein Fenster drang, richtete er großen Schaden an. Das dritte Stockwerk und das Dach waren ganz unberührt geblieben.

Man hätte diese Wirkungen, nach den Beobachtungen verschiedener Personen, die am Ufer des Meeres spazieren gingen, errathen können. Die Linie, welcher die Lusterscheinung folgte, schien sie gerade in die Mitte der Vorderseite des Hauses zu führen. Dort erst brach, trennte und theilte sie sich in mehre Zweige.

Am 21. August 1783 beschädigte der Blitz den Thurm der Hauptkirche von Lausanne. Er traf zuerst eine horizontale eiserne Stange, die 2 kleinen Säulen auf $\frac{2}{3}$ der Höhe des Gebäudes zur Verbindung diente. Es ist nicht zweifelhaft, daß der Blitzstrahl diese ungewöhnliche Richtung gehabt habe; eine glaubhafte Person sah ihn deutlich sich auf die Stange stürzen. Der Doktor Verdeil, dem die Beobachtung unmittelbar darauf mitgetheilt wurde, unterzog sich demgemäß der genauesten Untersuchung und entdeckte oberhalb der fraglichen Eisenstange keine Spur von der Wirkung des Blitzes.

Dieser auf einen so entfernten Punkt von der Spitze des

Thurmes gerichtete Seitenschlag ist um so merkwürdiger, da das Gebäude von ungefähr mit einer Art Blitzableiter versehen war.

„Auf der Spitze des Thurmes, sagt Herr Verdeil, in der That, befindet sich eine Art Knopf mit 8 der Länge nach gehenden Flächen, der von einer langen eisernen Stange überragt ist, welche einer Wetterfahne als Angel dient und sich in Gestalt einer Piken spitze endigt. Dieser Knopf ist in seinem ganzen Umfange mit Kupferplatten bedeckt. Acht Streifen von demselben Metalle laufen von diesem Knopfe an den Ecken der mit im Ofen überglasten Ziegel bedeckten Thurmspitze herab. Diese Streifen laufen an einer horizontalen Dachrinne aus, die um die Grundfläche der Thurmspitze herumläuft und sich, vermittelt zweier Röhren von sehr dickem Metalle, in zwei großen kupfernen stets mit Wasser angefüllten Wasserbehältern leert. Vom Boden dieser Behälter gehen zwei lange kupferne Röhren aus, welche bis unten herablaufen, sich in einem gemeinschaftlichen Behälter vereinigen und von da nach einer Feuerspritze gehen, die sie jedesmal, wenn es regnet, anfüllen. Diese Spritze steht mittelst metallenen Rinnen mit derjenigen in Verbindung, die das Regenwasser auf das Straßenpflaster gießt.“

Nehmen wir an, es regne (und es regnete im Augenblicke des Blitzschlages vom 12. August 1783 seit einer halben Stunde stark) und wir haben, wie schon gesagt, in dem Ganzen der Stangen, der metallenen Platten und Röhren einen beinahe untadelhaften Blitzableiter.

Ein Windmühlenflügel (der Mühle von Thoothill in Essex) ist im Zustande der Ruhe in einer Stellung, worin er mit dem Horizonte einen Winkel von 45° bildet. Im Jahre 1829 trifft ihn der aus den Wolken kommende Blitz. Wer würde nicht geglaubt haben, daß der Einschlagspunkt der höchste Theil des Flügels gewesen sein würde? Es verhielt sich indessen nicht so. Am mittlern Theile des Flügels befindet sich ein eiserner Bolzen; auf diesen mittlern Theil stürzt sich der Blitz; der ganze obere Theil bleibt unberührt. Die Vortheile einer größern Höhe werden durch das Vorhandensein einiger

Kilogramme von Metall an einem untern Theile also aufgewogen, ja selbst überwogen.

Zu dem Beweise, daß man auf den Gebäuden immer schräge Blitzableiter errichten müßte, würden die von mir aufgezählten Thatsachen nicht zahlreich genug sein; man erinnere sich aber, daß ich blos darthun wollte, daß die schrägen Auffangestangen in gewissen Fällen nützlich sein können.

Von der besten Gestalt und der besten Einrichtung der verschiedenen Theile eines Blitzableiters.

Von der Spitze.

Wir haben bewiesen, daß, wenn man vernünftigerweise auf die Eigenschaft der Blitzableiter, die Gewitterwolken nach und nach und geräuschlos ihres Blitzstoffes zu entladen, nicht verzichten will, die Stange in eine sehr feine Spitze auslaufen muß. Machen wir diese Spitze von Eisen und der durch die Einwirkung der Luft und des Wassers entstehende Rost wird sie bald zerstören, sie wird bald stumpf sein und ihre anziehende Eigenschaft wird von Tage zu Tage schwächer werden.

Man hat diesen Nachtheil anfänglich durch Vergoldung der Spitze der eisernen Auffangestange auf eine gewisse Strecke abgewandt. Da aber die Vergoldung des Eisens wenig dauerhaft ist, so hat man es späterhin besser gefunden, an dem äußersten Ende der Stange mittelst einer Schraube eine Spitze von vergoldetem Kupfer anzubringen. Endlich ersetzen denn Platinspitzen gewöhnlich die eisernen oder kupfernen, seitdem die Fortschritte der Metallurgie sie zu einem sehr mäßigen Preise anzuschaffen gestatten.

Die Platinspitzen sind nicht allein wegen ihrer Unveränderlichkeit unter dem Einflusse des Wassers und der Luft, sondern auch wegen ihrer schweren Schmelzbarkeit vorzuziehen. Der Blitzschlag, der eine kupferne Spitze schmelzt und abstumpft, würde, im Gegentheile, der Platinspitze die spitzige Gewalt lassen, wovon die große Intensität ihrer Wirkung abhängt. Erinnert

man sich nun, daß ein Blizableiter zu Anfange des Gewitters vom Blize getroffen werden kann und daß die Wiederherstellung der Spitzen oft die Errichtung kostspieliger Gerüste erfordert, so wird man gewiß, in Ansehung der Ersparung und der Sicherheit, alle die Vorzüge der Unschmelzbarkeit der Platinspitzen zu würdigen wissen. Diese Vorzüge sind der Art, daß die philosophische Gesellschaft in Philadelphia im Jahre 1790 die Vorschläge des Herrn Robert Patterson, die Spitze des Blizableiters aus einer andern sehr schwer schmelzbaren Masse, aus Wasserblei (eisenhaltigem Kohlenstoff) zu machen, mit lebhaftem Beifalle aufnahm.

In einigen Ländern, in Deutschland und England z. B. machen einige Verfertiger von Blizableitern an das äußere Ende dieses Geräthes nicht eine einzige Spitze, wie man es in Frankreich thut, sondern eine senkrechte Spitze, um welche herum sich im Kreise andere divergirende und verschiedenen gegen den Horizont geneigte reihen.

Ich weiß wohl, daß man diesen Gebrauch so rechtfertigte: eine Spitze stumpft sich ab, wird an der Luft oxydirt und verliert dann an ihrer Kraft und ihrer Leitbarkeit. Gut! mehre stumpfe und verrostete Spitzen wirken zusammen eben so stark, als eine einzige nicht verrostete. Aber dieser Vortheil vervielfältigter Spitzen, den eine einzige Platinspitze heutiges Tages vollkommen ersetzt, war nicht der einzige, den man im Auge hatte und erwartete. Indem man verschieden gerichtete und verschieden geneigte Spitzen anwandte, sollte sich in der Zahl immer eine finden, die sich in der günstigsten Stellung fand, die sich den Gewitterwolken, welche auch ihre Gestalt, die Zahl ihrer Flächen und ihre Neigung sein mochte, senkrecht darbot. Alles dieses hat etwas spitzfindig scheinen müssen; allein bis zu dem Zeitpunkte, wo man, den Versuch des Beccaria, auf welchen wir uns schon oben gestützt haben, sorgfältig wiederholend, bewiesen haben wird, daß eine senkrechte Spitze allen Arten von Gewölken mehr Blizstoff entzieht, als eine geneigte, oder noch besser, bis zu dem Augenblicke, wo man, der Methode des berühmten Physikers von Turin folgend, zu dem Beweise

gekommen
wirkt, als
nicht das
unter die
ungewöhn
Erfahrung
lich von B

Die se
vorzüglic
leiters ab

Der
ters müß
nicht schr
sammelt
wenn ma
von 20
messer
vorzüglic
schießt d
kann.

Um
Noße zu
Farbe. I
von Kupfer
Großes de
bestimmt, d
pflanzen.

Da d
kann, wenn
obere Spitze
lebigen im
teil des B

gekommen sein wird, daß eine einzige Spitze immer stärker wirkt, als ein Haufen sternförmig geordneter Spitzen, hat man nicht das Recht, die Gewitterableiter mit mehrfachen Spitzen unter die nur Verachtung verdienenden Ideen zu reihen. Dessenungeachtet gestehe ich aber, daß es in der Erwartung dieser Erfahrungen weise und genügend sein wird, sich an die ursprünglich von Franklin empfohlene Form zu halten.

V o m L e i t e r .

Die schützende Wirkung der Geräthe Franklins hängt vorzüglich von der guten Anfertigung und Einrichtung des Leiters ab.

Der Leiter sowohl, wie die obere Stange eines Blitzableiters müssen dick und massiv genug sein, damit sie ein Blitzschlag nicht schmelzen kann. Nach allem dem, was wir im § 15 gesammelt haben, wird man dieser Bedingung hinlänglich genügen, wenn man viereckige oder cylindrische Eisen- oder Kupferstangen von 20 Millimetern (9 Linien) an der Seite oder im Durchmesser anwendet. Wenn die Verfertiger der Auffangstange vorzüglich an der Grundfläche eine größere Dicke geben, so geschieht dies nur, damit sie der Kraft des Windes widerstehen kann.

Um Auffangstange und Leiter der Blitzableiter vor dem Roste zu bewahren, überzieht man sie gewöhnlich mit einer Farbe. In Amerika ist man so ängstlich gewesen, eine Farbe von Rußbraun zu wählen, wegen der Eigenschaft dieses letzten Stoffes den Verbindungen, worin er sich in großer Quantität befindet, die Kraft zu verleihen, den Blitzstoff sehr leicht fortzupflanzen.

Da der Leiter seinen Dienst nur dann gehörig versehen kann, wenn er sich dieses Stoffes, je nachdem er ihm durch die obere spitze Stange des Blitzableiters zugeführt wird, zu entledigen im Stande ist, so muß man dem Mangel an Leitbarkeit des Bodens durch Vervielfältigung der Zahl der Ausströ-

mungspunkte unfehlbar abhelfen *). Wenn der Leiter sich in ein mäßig feuchtes und daher für die Blitzausströmungen nur mäßig durchdringliches Erdreich versenkt, so muß er in einer großen Länge mit ihm in Berührung sein. Die Länge kann geringer sein, wenn die Erde das ganze Jahr hindurch sehr mit Feuchtigkeit geschwängert ist, und noch geringer, wenn der Leiter bis zu der natürlichen Wasserseicht hinabreicht.

Die so unerläßliche Vermehrung der Anzahl der Ausströmungspunkte, durch welche das Fluidum aus dem Leiter in den Boden übergehen kann, würde man auch erhalten, indem man das Metall in gewisser Einsicht dehnt, indem man die leitende Stange durch die Wirkung der Plattmühle zu einer breiten Platte macht und die zum Eindringen in die Erde bestimmte Fläche so viel als möglich streckt. Es ließe sich dieser Oberfläche, wie ich glaube, eine solche Ausdehnung geben, daß sie es verüberflüssigen würde, etwas in die Erde zu versenken und die oberflächliche Berührung hinreichend machte. So muß es sich z. B. mit den Gebäuden verhalten, welche an ihrer Grundfläche mit einer so im rechten Winkel gebogenen Einfassung von Blei oder Eisenblech umgeben sind, daß die eine der Flächen des Winkels an der Mauer angebracht ist, die andere auf dem Erdboden ruht. Bringe man den Leiter mit dieser Einfassung gut in Verbindung und das Fluidum, welches er bei den stärksten Gewittern durch die Stange empfängt, wird an einer so großen Anzahl von Punkten ausströmen können, daß man weder leuchtende Strahlen, noch Krachen zu befürchten hat. Daher kann, wenn ich mich nicht täusche, ein so großes Denkmal, wie die Säule des Vendôme-Plazes (Paris), die auf einem großen metallenen Sockel ruht, der mit seiner innern

*) Herr R. Hare, Professor der Chemie an der Universität von Pennsylvania, schlägt vor, den unterirdischen Theil der Leiter der Blitzableiter wo möglich mit den gegossenen Röhren in Verbindung zu setzen, welche in den meisten unserer Städte dazu bestimmt sind, das Wasser in die verschiedenen Stadtviertel zu führen.

Fläche selbst den Boden oder die steinerne Grundmauer berührt, des Blitzableiters entbehren.

Gewöhnlich vermehren die Verfertiger von Gewitterableitern die zur Abführung des Blitzfluidums in die Erde bestimmte, versenkte Oberfläche durch Verzweigung des Leiters und nicht durch Plattmachen.

Wenn die Stange des Leiters in den Erdboden dringt, so findet man sich zwischen zwei Klippen. Wenn das Erdreich feucht ist, so geht die Ausströmung des Blitzstoffes ohne Schwierigkeit vor sich, allein das Metall verrostet und wird schnell zerstört. Angenommen, das Erdreich sei trocken, so dauert die Stange lange Zeit, allein sie versteht ihre Dienste sehr schlecht. Es war also wünschenswerth, daß man eine sehr leitbare Substanz entdeckte, die das Eisen nicht angreift. Die Kohle, wenn sie glühend gewesen ist, entspricht diesem Zwecke. Seitdem sie Robert Patterson daher im Jahre 1790 vorschlug, ermangelten die Verfertiger von Blitzableitern, die Kenntniß von allen Hülfsmitteln der Wissenschaft haben, heute zu Tage nicht, die leitende Stange durch eine Art mit Bäckerkohle angefüllter Brunnen gehen zu lassen. Ich unterstreiche diese beiden Worte nochmals, damit man sich dabei nicht täuschte. Die glühend gewesene Kohle ist unerläßlich; die gewöhnliche Kohle kann sie nicht ersetzen.

Wenn der Leiter bis zu einer natürlichen flüssigen Schicht geht, so genügt es, wie die Erfahrung es gelehrt hat, ihn darin ungefähr ein Meter hineinzusenken.

Ich habe von einer natürlichen Schicht im Gegensatze mit den künstlichen Behältern oder Zisternen gesprochen, die das Regenwasser aufnehmen. Mit Unrecht hält man diese Zisternen, wenn sie an ihrem Boden oder an ihren Seiten mit Hülfe von Steinplatten und einer genauen Verkittung oder mit einem hydraulischen Mörtel dicht gemacht worden sind, den eigentlichen Brunnen gleich. Wenn die Platten oder der hydraulische Kitt in der Mitte ihrer Masse trocken sind, so gestatten sie dem Blitzstoffe nur sehr schwer den Durchgang; dieser Stoff kann sich also nicht, wie in einem Brunnen, durch eine unzählige

Menge mit Wasser oder wenigstens Feuchtigkeit angefüllter Spalten und Risse schnell weiter verbreiten; nachdem die Materie die Flüssigkeit der Zisterne einen Augenblick durchzogen hat, kehrt sie, aus Mangel an einem Abflusse, auf ihrem Wege um, strömt längs der Stange des Leiters zurück und stürzt sich durch einen Blitzschlag und mit Krachen auf irgend einen in der Nachbarschaft befindlichen Gegenstand.

Ich weiß sehr wohl, daß man berechtigt ist, Beweise zur Unterstützung dieser Theorie zu fordern, ich beziele mich auch, sie zu liefern:

Am 9. Juni 1819 traf der Blitz die Hauptspitze der Hauptkirche in Mailand. Diese Spitze war mit einem im guten Stande befindlichen Blitzableiter versehen, dessen Leiter in eine große Senkgrube geführt worden war. Dennoch fand man neben diesem noch unbeschädigten Leiter, in verschiedenen Höhen, zerbrochene und zerstreute Marmorstücke, zertrümmerte Arabesken u. s. w. Nach genauer Untersuchung durch den Professor Configliachi wurde es ermittelt, daß die vorgebliche Senkgrube eine wahre mit Platten belegte Zisterne war.

Am 4. Januar 1827 traf der Blitz den Blitzableiter des Leuchtturmes von Genua. Die Auffangstange und der Leiter wurden an mehreren Punkten zerbrochen, obgleich Alles in gutem Zustande schien, obgleich sich der Leiter in Wasser senkte; allein dieses Wasser war in einer von Menschenhand in dem Felsen, worauf der Leuchtturm stand, ausgehöhlten dichten Zisterne von nur wenig innerem Raume enthalten.

So schwach auch der Widerstand ist, den eine Metallstange dem Durchgange des Blitzstoffes darbietet, so ist es doch gut, ihn nicht zu vernachlässigen. Da sich dieser Widerstand mit der Länge der Stange vermehren muß, so wird es angemessen sein, den Leiter auf dem möglichst kürzesten Wege zwischen dem Fuße der senkrechten Stange und dem feuchten Boden worin er sich entladen soll, hinzuleiten.

Wir wollen gleich die Dicke des Leiters, nach den Blitzschlägen, die ich einfache nennen will, bestimmen. Bei diesen Schlägen waren die Stangen nur von dem Blitzstoffe durchzogen

der sie un
ten sehr wo
Augenblicke
fangen
Erdboden für
wendigkeit e
Arbeit be
daß man v
vermittelst
Querstangen
lichen Leiter
immer vor
großen Me
der Gebäu
min in G
Unbi
Biegungen
kunft nur
und Johan
die Folge
gen der Z
Lages die
man sich ab
tallstriche
dehnungen
welchen sie
das verbind
noch mit der
immer, daß
er von dem
soll, überzieh
Verjüngung i
Feldreich oder
daß ihre meta
Gewisse B
und ihre Leite

der sie unmittelbar getroffen hatte. Diese Ausdehnungen könnten sehr wohl nicht hinreichend sein, wenn, in einem gegebenen Augenblicke, ein einziger Leiter Alles, was mehre Aufhängegestangen getroffen haben könnte, empfinde und in den Erdboden führen sollte. Aus dieser Bemerkung geht die Nothwendigkeit eines Leiters für jede Aufhängegestange mit völliger Klarheit hervor. Dieses steht der Nützlichkeit nicht im Wege, daß man zwischen den Füßen der Stangen aller Blitzableiter vermittelst längs der Forstziegel der Dächer laufender eiserner Querstangen, die nicht so dick zu sein brauchen, als die eigentlichen Leiter, eine genaue Verbindung herzustellen. Es wird immer vortheilhaft sein, diese Art von Verbindung auf die großen Metallstücke, welche Theile der Dächer oder Ballustraden der Gebäude ausmachen, und vorzüglich auf die jetzt so allgemein in Gebrauch kommenden eisernen Firsten auszudehnen.

Unbiegsame Eisenstangen fügen sich den verschiedenen Biegungen des Daches, der Karniese, der Zierrathen der Baukunst nur vermittelst einer großen Menge von Zerstückelungen und Zusammenfügungen, bei welchen das Wasser und der Rost die Folge davon ist, auf die Länge der Zeit, üble Unterbrechungen der Verbindung zuwege bringen. Man vermeidet heutiges Tages diese Unangemessenheiten, indem man die Stangen, deren man sich ehemals ausschließlich bediente, durch biegsame Metallstricke ersetzt. Diese Stricke haben und müssen die Ausdehnungen der ehemaligen Stangen haben. Die Drähte, aus welchen sie zusammengesetzt sind, können einzeln getheert sein, das verhindert aber nicht, daß der ganze Strick selbst nachher noch mit der größten Sorgfalt getheert werde. Es versteht sich immer, daß der Theer nur die äußeren Theile des Strickes, die er von dem Einflusse der Luft und der Feuchtigkeit bewahren soll, überziehen muß. In Ansehung derjenigen Theile, die zur Versenkung in das Wasser eines Brunnens, in ein feuchtes Erdreich oder in Bäckerkohle bestimmt sind, ist es unerläßlich, daß ihre metallische Oberfläche, so viel als möglich, bloß sei.

Gewisse Verfertiger hielten sich verpflichtet, die Blitzableiter und ihre Leiter von den Firsten und den Mauern der Gebäude

durch Stoffe wie Glas, Pech u. s. w. abzusondern, die am wenigsten geeignet sind, das Fluidum des Blitzes fortzupflanzen und daher keinem merklichen Theile dieses Fluidums gestatten, seitwärts abzuschweifen und sich von einer leitenden Stange auf diejenigen Gegenstände zu werfen, welche diese schützen soll. Diese isolirten Blitzableiter sind aber nicht mehr im Gebrauche; man hat darin ein kostspieliges Uebermaß von Vorsicht erkannt; man hat bedacht, daß der einmal an einer hinlänglich großen, in eine unbestimmte Wasserschicht auslaufenden Metallstange befindliche Blitzstoff sie nur in so kleinen Quantitäten verläßt um sich zu dem gewöhnlichen Material der Gebäude zu wenden, daß daraus kein Schaden, selbst nicht einmal eine bemerkbare Wirkung entstehen kann.

Dieselben Betrachtungen dürften zur Entscheidung einer Frage leiten, die unter den Physikern auch bestritten worden ist; zu der nämlich, ob es gleichgültig ist, ob man die Leiter im Innern oder außen an den Gebäuden anbringt. Ich gestehe, daß ich über diesen letzten Punkt weniger entscheidend sein werde. „Es gibt große Herren, denen man sich nur mit äußerster Vorsicht nahen muß; der Blitz gehört zu dieser Zahl,“ sagt Voltaire. Ich bin versucht, zu glauben, daß der berühmte Schriftsteller Recht hat, wenn ich mich der schon früher erwähnten Thatsache erinnere, wo der Blitz, den äußern Leiter eines Blitzableiters des Hauses des Herrn Raven verlassend, senkrecht die Mauer durchdrang, um eine aufrecht in der Küche stehende Flinte zu treffen. Welcher Schaden, frage ich, würde nicht aus dieser Seitenbewegung entstanden sein, wenn sich nicht ein dickes Mauerwerk auf der Bahn des Blitzes befunden hätte.

Der Leiter, wird man sagen, hatte keine hinreichende Dicke. Ja, ohne Zweifel, allein hier ist ein Fall, wo alles in guter Ordnung zu sein schien, wo die Blitzableiter ihren Dienst versehen, wie man es nur wünschen konnte, und dennoch schweifte der Blitzstoff ab, und Alles berechtigt zu glauben, daß Unglück daraus entstanden sein würde, wenn sich nicht ebenfalls eine dicke Mauer zwischen dem Leiter und einer Menge Arbeiter befunden hätte.

Am 3.
town im
strahlte
deren alle
großen St
hatte für
Das C
ableitern i
entfernt u
unberührt.
fang der
dehnte?
Man
der groß
hielt. S
Man mu
völkerung
Die
stalt de
gehen ger
in, par
Am Kar
Karnische
Weise geh
Linte zu be
Mauer lä
fogar eine
den so se
sicht nahe
Blitzschlag
wenigstens
von denen
berechtigten
stieß die
setzen darf
de Säim-

Am 31. Juli 1829 erhielten im Gefängnisse von Charlestown im Augenblicke des Einschlagens eines ungeheuren Blitzstrahls 300 Personen auf einmal eine heftige Erschütterung, deren allgemeine Wirkung, während einiger Sekunden, in einer großen Schwächung der Muskelkraft bestand. Das Ereigniß hatte für Niemanden traurige Folgen.

Das Gefängniß von Charlestown war mit drei Blitzableitern im guten Zustande versehen, die 18 Fuß von einander entfernt waren. Der Blitz ließ daher das Haus vollkommen unberührt. Allein wie ging es zu, daß sich die schützende Wirkung der Leiter nicht, wie gewöhnlich, auf die Bewohner ausdehnte?

Man hat eine genügende Beantwortung dieser Frage in der großen Menge Eisen gefunden, welche das Gefängniß enthält. Herr Bryant, der Direktor, schätzte es auf 100 Tonnen. Man muß dem hinzufügen, daß fast die ganze arbeitende Bevölkerung mit Hämmern, Feilen, Flinten oder Piken versehen war.

Bis jetzt scheinen die Physiker kein Gewicht auf die Gestalt der Biegungen gelegt zu haben, die man dem Leiter zu geben genöthigt ist, um ihn von dem Giebel, worauf er befestigt ist, parallel zu der senkrechten Mauer des Gebäudes zu führen. Am Rande der Kranzleiste des Daches selbst, am Rande des Karniefes ist die leitende Kette oder Stange auf eine solche Weise gebogen, daß, anstatt sich auf einer und derselben geraden Linie zu befinden, der Theil des Giebels und der, welcher zu der Mauer läuft, unter sich einen Winkel von 90° und zuweilen sogar einen spitzen Winkel bilden. Nicht selten bemerkt man eben so schroffe Abweichungen an andern Theilen des Leiters, selbst nahe an der Erde. Nehmen wir das Dasein eines heftigen Blitzschlages an und solche Biegungen könnten gefährlich werden, wenigstens, wenn man nach verschiedenen Ereignissen schließt, von denen ich die Berichte gelesen habe und die zu dem Glauben berechtigen, daß man bei der Berechnung des Ganges des Blitzstoffes die erhaltene Schnelligkeit nicht gänzlich außer Augen setzen darf. Man kann über diesen Gegenstand die Description de Saint-Dominique von Moreau de Saint-Méry, Band I.,

Seite 393, zu Rathe ziehen; man wird dort den Blitz regelmäßig einem Leiter folgen und ihn nachher an dem Punkte verlassen sehen, wo die Stange so gebogen war, daß ihre beiden Theile einen rechten Winkel bildeten, um durch die Luft hindurch in der Verlängerung des ersten Schenkels des Winkels befindliche Gegenstände zu treffen.

Die Mémoires de l'Académie de Lausanne, Bd. I., reden auch von einem Blitzstrahle, der sehr schräg nach der Mitte einer horizontalen Eisenstange fuhr und sich darin, obgleich Alles von beiden Seiten symmetrisch war, nur in der Verlängerung seiner eigenen Bewegung fortpflanzte. Jetzt, da die Frage aufgeworfen ist, werden gewiß Kabinettsversuche den vorhergehenden Betrachtungen, wenn sie nicht begründet sind, schnelle Gerechtigkeit widerfahren lassen; während dem konnte es nur vortheilhaft sein, in der Gestalt des Leiters spitze Winkel zu vermeiden und von einer Richtung zu einer andern sehr verschiedenen nur vermitteltst krummer Linien zu Vereinigungen ohne schroffe Veränderung überzugehen.

Das von der geringsten Zugluft weggeführt werdende Mehlpulver, welches sich auf allen innern und äußern Vorsprüngen der Pulvermagazine absetzt, ist für diese Anstalten von großer Gefahr. Nehmen wir an, daß sich dieses Mehlpulver durch einen aus einer unbemerklichen Unterbrechung des Zusammenhangs am Leiter entstehenden Funken entzündet, so kann sich das Feuer den Fässern im Innern mittheilen. Unter dieser Voraussetzung hat man vorgeschlagen, die Blitzableiter der Magazine nicht auf den Gebäuden selbst anzubringen; es würde besser sein, sagt man, sie auf den äußersten Spitzen langer senkrechter Mastbäume auf 2 bis 3 Meter von den Seitenmauern anzubringen. Dieser Gedanke findet sich schon in einem Aufsatze von Toaldo vom Jahre 1776. Er hat seitdem (im Jahre 1823) den hohen Beifall der Abtheilung der Akademie der Wissenschaften für die Physik erlangt. Unglücklicherweise zeigt sich in seiner Anwendung eine sehr ernstliche Schwierigkeit, die uns schon beschäftigt hat. Man weiß sehr wohl, daß sich die Spitzen höher erheben müssen, als die Firste der Gebäude, allein

welches ist der Radius ihrer Wirksamkeit? Nehme man an, er sei gleich dem Doppelten der absoluten Höhe jedes Blitzableiters über dem Boden und eine kleine Zahl dieser Geräthe wird hinreichen, alle Theile des größten Magazins zu schützen. Nehme man auf der andern Seite an, daß man den Radius der Wirksamkeit nur zu dem Doppelten der Höhe der Spitzen über den höchsten Theilen des Magazins berechnen könne, und es gibt viele unter diesen Gebäuden, in Ansehung welcher man, will man nicht ungeheure Kosten aufwenden, darauf verzichten muß, sie durch Masten mit Blitzableitern zu schützen.

Ogleich ich mich schon sehr lange bei den Regeln, denen man sich bei der Einrichtung der Blitzableiter und ihrer Leiter unterwerfen muß, aufgehalten habe, so will ich hier doch den Bericht über den Blitzschlag einschalten, welcher am 23. Februar 1829 das Pulvermagazin in Bayonne so ernstlich bedrohte. Fehler, besonders wenn sie beinahe die Ursache großer Unglücksfälle geworden wären, lassen im Gedächtnisse immer dauerhaftere Eindrücke zurück, als bloße Lehren. Es wird übrigens gut sein, zu zeigen, wie eine Einrichtung des franklin'schen Geräthes, die ich in Wahrheit anspruchsvoll nennen kann, durch das alleinige Vergessen einiger anscheinend sehr unbedeutender Umstände äußerst schlecht ward.

Das Pulvermagazin in Bayonne ist ein Gebäude von 17,5 Meter in der Länge auf 11,4 M. in der Breite. Das Dach ist nach beiden Seiten geneigt. Der Siebelrücken und die Bedeckung der Siebelmauern sind aus breiten, eine auf der andern befestigten Bleiplatten gebildet. Der Blitzableiter hat 6,8 M. in der Höhe. Eine Bleidecke, die ihn an seiner Grundfläche umgibt, ist auf eine der Siebelplatten gelöthet. Durch diese Einrichtung sind alle Metalltheile des Daches unter sich in Verbindung.

Der Leiter hat wenigstens 27 Millimeter im Durchmesser. Anstatt am Grunde des Gebäudes in die Erde zu dringen, wie dies gewöhnlich ist, wird er, 8 Decimeter in der Höhe, von 5 hölzernen Pfeilern horizontal gehalten. Erst in der Entfer-

nung von 10 Metern von der äußern Mauer des Magazins versenkt sich der Leiter senkrecht in eine viereckige an ihren vier Seitenflächen mit Mauerwerk bekleidete und vom Grunde aus mehr als ein Meter hoch mit Kohlen ausgefüllte Grube von ungefähr 2 Metern Seitenlänge. Um die Zahl der Berührungspunkte zwischen den Kohlen und dem natürlichen Erdreiche zu vermehren, hat man in der Tiefe der 4 Mauern der Grube mit durchbrochenen Bögen geendigt. Das spitze Ende des Leiters ruhet auf einem in den Grund der Grube geschlagenen Pfahle. Metallwurzeln gehen divergirend und dann unter einander in Aeste getheilt von der Hauptstange aus und verbreiten sich in alle Theile der Kohlenmasse. Ueber dieser Masse befindet sich eine mit einem Pflaster von Steinplatten bedeckte Schicht von loser Erde.

Am 23. Februar 1829 um 4 Uhr Nachmittags, einige Minuten nach einem von einem starken Westwinde getriebenen heftigen Guß von Regen und Hagel, traf der Blitz auf den Blizableiter von Bayonne und schmolz seine Spitze in einer Länge von 13 Millimetern. Bis dahin ereignete sich nichts Ungewöhnliches. Aber augenscheinliche Spuren der Entladung zeigten sich auf vielen andern Stellen; die Metallstange hatte also das Gebäude nicht vollkommen geschützt.

An der südwestlichen Ecke des Gebäudes zeigte die die Giebelmauer bedeckende Bleiplatte einen Riß von 0,21 M. nach einer Richtung und 0,19 M. nach der andern und zwar genau über einem eisernen Bande, welches zwei Steine des Karnieses vereinigte.

Der Blitz hatte auch an den 5 hölzernen Pfählen, wovon wir schon geredet haben und die dazu bestimmt sind, den Leiter horizontal über den Boden zu halten, Spuren zurückgelassen.

Die Bleiplatte, welche die Kappe des dem Gebäude am nächsten befindlichen dieser Pfähle bildete, war abgerissen, die beiden Nägel, womit sie befestigt war, waren herausgerissen. Auf der Bedeckung des zweiten Pfahles bemerkte man zwei beinahe zirkelrunde Löcher und einen kleinen Riß. In der des dritten Pfahles sah man drei Löcher, von denen eins 6 Centi-

meter lang und eins breit war. Die Bleiplatten des 4ten und 5ten Pfahles hatten beide nur ein Loch. An allen diesen Blechern oder Rissen war das Blei von unten nach oben zurückgebogen.

Das sind die hauptsächlichsten in einem Briefe des Obersten, Direktors der Artillerie in Bayonne, an das Kriegsministerium verzeichneten und in einem Berichte einer von diesem Offizier zur Bestimmung des Schadens ernannten Kommission enthaltenen Thatumstände.

Die Abtheilung der Akademie der Wissenschaften für die Physik, welche zu der Zeit aufgefordert wurde, ihre Meinung über dies Ereigniß abzugeben, hat einen Gewitterableiter für unwirksam erklärt, der beim ersten Anblicke mit vieler Sorgfalt gemacht zu sein schien. Sie legte das Ergebniß ihrer Prüfung in einem von Herrn Gay-Lussac verfaßten Bericht nieder und ich kann nichts Besseres thun, als ihre Hauptschlüsse durchzunehmen.

Der Leiter hat dem Blitzstoffe keinen hinreichenden Abzug gewährt; deshalb hat er sich, sowohl an der südwestlichen Ecke des Gebäudes, als auch an den fünf hölzernen Stützen einen Weg gebahnt.

Man muß die Ursache der Unzulänglichkeit des Blitzableiters von Bayonne in den von den Verfertigern befolgten, wahrhaft unerklärlichen Einrichtungen suchen, die wir schon mitgetheilt haben. Die Metallstange (der Leiter) hätte müssen in einen Brunnen versenkt oder wenigstens mit dem feuchten Erdreiche auf einer großen Strecke in Berührung sein. Diese Stange war aber, als hätte man im Gegentheile gefürchtet, dem Fluidum zu viel Abzug zu verschaffen, auf ihrem ganzen horizontalen Laufe auf 0,8 M. in der Höhe von hölzernen Pfeilern, d. h. von unvollkommenen Leitern unterstützt *). Sie war hernach

*) Diese Einrichtung war wahrscheinlich durch eine sehr richtige aber hier sehr übel angewandte Lehre Franklins an die Hand gegeben. Der große amerikanische Physiker wollte nicht, daß das untere Ende der Leiter zu nahe an der Mauer der Gebäude bleibe. Er fürchtete,

nicht mehr, als ungefähr 2 Meter tief, senkrecht in den Boden versenkt. Zwar hatte man das äußerste Ende der Stange mit Kohlen umgeben, allein das waren keine ausgelöschte, sondern gewöhnliche Kohlen, deren Leitbarkeit nicht ausgezeichnet ist *).

Kann man sich bei einer solchen Einrichtung wundern, daß sich der Blitz verzweigt hat? Daß er, in Ermanglung eines hinreichenden Abzugs, auf dem ihm angewiesenen Wege, größtentheils der Richtung der 5 hölzernen Pfähle gefolgt war, um zum Erdboden zu gelangen? Daß er sich außerdem an der südwestlichen Ecke des Gebäudes, von einer Bleiplatte, die mit dem Leiter in Verbindung stand, auf das eiserne Band stürzte, welches zwei von dieser Platte bedeckte Steine vereinigte? Der so der südwestlichen Ecke gegebene Vorzug erklärt sich übrigens aus dem Umstande, daß die Mauer dieser Ecke, einen Augenblick vorher vom Gewitterregen genäßt, ein halber Leiter geworden war.

daß sich die Explosion bei dem Mangel einer hinreichenden Leitbarkeit des Erdreichs seitwärts an dem Grunde äußern und ihn, im Falle zu naher Nachbarschaft, erschüttern möchte. Er wollte also, daß sich die leitende Stange, nachdem sie in die Erde versenkt war, durch eine angemessene Krümmung von den Mauern entfernte. Er würde aber niemals darein gewilligt haben, daß man sich diese Entfernung durch Verminderung der Zahl der Berührungspunkte zwischen dem Boden und der Stange verschaffe. Er würde ohne Zweifel die 10 Meter der Seitenabseifung des Leiters von Bayonne gebilligt haben, allein unter der ausdrücklichen Bedingung, daß diese 10 Meter der Stange, anstatt durch Pfeiler in der Luft erhalten zu werden, in die Erde versenkt wären.

*) Ich muß es wiederholen, es ist durch zahlreiche Versuche erwiesen worden, daß die gewöhnliche Kohle, daß die schwach calcinirte Kohle, im Stande der Trockenheit, beinahe kein Leiter des Blitzstoffes ist. Mit Wasser getränkt, zeigt sie augenscheinlich leitende Kräfte, indessen dennoch im weit geringern Grade, als die Kohle, die man zuvor einem heftigen Feuer ausgesetzt hat. In Ermangelung dieser letzten Art von Kohlen kann man sich pulverisirter Steinkohlenschlacke (coke) bedienen.

Ist es denn in Wahrheit bewiesen, daß Gewitterableiter Gebäude, auf welchen man sie angebracht hatte, vor den Verwüstungen des Blitzes geschützt haben?

Nach der Art, wie die Frage so eben gestellt worden ist, wird Jeder schon errathen haben, daß wir versuchen wollen, sie durch einfache Thatsachen zu beantworten, ohne auf irgend eine Weise zu den übrigens so einfachen, so direkten, so wohl begründeten Deduktionen, welche uns eben die Wirkungsart der Blitzableiter enthüllt haben, Zuflucht zu nehmen. Wir entnehmen diese Thatsachen, wie man sehen wird, allen Zeiten und allen Ländern; sie sind zahlreich, denn gerade durch ihre Zahl erhalten sie Werth und Gewicht.

Der Tempel der Juden in Jerusalem bestand von den Zeiten Salomons bis zum Jahre 70 nach Christi Geburt, also mehr als 1000 Jahre hindurch. Dieser Tempel war durch seine Lage den sehr starken und sehr häufigen Gewittern Palästina's ausgesetzt. Indessen sagen die Bibel und Josephus nicht, daß ihn der Blitz je getroffen habe. Wenn man sich erinnert, mit welcher Sorgfalt die Völker des Alterthums die einige Beschädigungen verursachenden Blitzschläge verzeichneten, wie oft z. B. die Annalen Roms derjenigen erwähnen, welche das Kapitol oder andere Gebäude trafen, so kann man das Stillschweigen der heiligen Schrift über diesen Gegenstand nicht anders erklären, als wenn man mit dem Orientalisten Michaelis annimmt, daß der Tempel von Jerusalem in 10 Jahrhunderten von keinem wirklich gefährlichen Blitzschlage getroffen wurde. Will man die Wahrscheinlichkeit dieses Schlusses noch verstärken, so erinnere ich daran, daß der Tempel innen und außen mit Holzwerk bekleidet war und gewiß Feuer gefangen haben würde, wenn ihn ein Blitzschlag getroffen hätte.

Steht die Thatsache nun einmal fest, so müssen wir mit Michaelis und Lichtenberg deren Ursache aussuchen. Diese Ursache ist sehr einfach.

Der Tempel von Jerusalem war durch Zufall mit

Blichableitern versehen, denen ähnlich, die man heutiges Tages anwendet und deren Erfindung Franklin angehört.

Das auf italienische Weise erbaute, mit dick vergoldetem Zedernholze getäfelte Dach des Tempels war von einem Ende bis zum andern mit langen, spitzigen und vergoldeten, eisernen oder stählernen Stangen versehen. Um mit Josephus zu reden, bestimmte der Baumeister diese zahlreichen Spitzen dazu, die Bögel abzuhalten, sich auf die Spitze des Daches zu setzen und ihren Koth fallen zu lassen. Die Seiten des Gebäudes waren auch in ihrer ganzen Ausdehnung mit stark vergoldetem Holze bekleidet. Unter dem Vorhose des Tempels endlich befanden sich Zisternen, in welche das Wasser des Daches durch metallene Röhren abfloß. Wir finden hier sowohl die Auffangstangen der Gewitterableiter, als auch einen solchen Ueberfluß von Leitern, daß Lichtenberg allen Grund hatte, zu versichern, daß der zehnte Theil der Geräthe unserer Zeit in ihrem Bau lange keine Vereinerung so befriedigender Verhältnisse darbietet.

Gewiß, der mehr als 1000 Jahre unverlezt gebliebene Tempel von Jerusalem kann als der deutlichste Beweis der Wirksamkeit der Gewitterableiter angeführt werden.

Die auf eine Erhöhung erbaute Kirche des Schlosses des Grafen Orstni in Kärnthen wurde so oft vom Blitze getroffen, es ereigneten sich darin so viele beklagenswerthe Ereignisse, daß man endlich im Sommer keinen Gottesdienst mehr darin hielt. Im Laufe des Jahres 1730 zerstörte ein einziger Blitzschlag den Glockenthurm gänzlich. Nach seiner Wiederherstellung traf ihn die Luferscheinung im Durchschnitte jährlich 4 oder 5 Male. In dieser Berechnung bitte ich, wohl zu merken, erwähnt man der außerordentlichen Gewitter nicht, während welcher fünf ja zehn Blitzschläge den Thurm in einem Tage trafen. Um die Mitte des Jahres 1778 drohte das Gebäude, in Folge eines dieser Gewitter, von Neuem den Einsturz; es wurde abgebrochen und unmittelbar darauf wieder erbaut; allein dieses Mal verfuhr man es mit einem spitzen Blichableiter und mit einem guten Leiter. Bis zu dem Jahre 1783, dem Datum der Abhandlung

Lichtenberg's, woraus ich alle diese einzelnen Umstände entnehme, d. h. nach einem Zeitraume von ungefähr fünf Jahren hatte der Kirchturm anstatt 20 bis 25 Blitzschläge nur einen erhalten und selbst dieser hatte die Metallspitze getroffen, ohne irgend einen Unfall zu bewirken.

Im Frühjahr 1750 schlug der Blitz in den Thurm der holländischen Kirche in New-York. Von der Glocke fuhr er nach der 7 bis 8 Meter tiefen angebrachten Uhr, indem er dem Metalldrahte, durch dessen Hülse das Räderwerk den Stundenhammer in Bewegung setzte, durch mehre Decken folgte. So lange ihm das Metall nicht mangelte, that er in dem Gebäude keinen Schaden; er vergrößerte selbst nicht einmal die Löcher, welche den Draht durch die Decken ließen, obgleich ihr Durchmesser nicht mehr als 13 Millimeter betrug. Bis auf einige Entfernung von seinem untern Theile erlitt der Draht keine andere Beschädigung, als die, als eine Verminderung um $\frac{2}{3}$ in seiner ursprünglichen Dichte. Unten war seine Schmelzung vollkommen; aber von da an warf sich der Blitz auch auf die Angeln einer benachbarten Thür, zerbrach die Thür und zerstückelte sie.

Im Jahre 1763 schlug der Blitz mit gleichen Wirkungen in denselben Thurm, obgleich der Verbindungsdraht zwischen dem Hammer der Glocke und dem Räderwerke durch eine kleine kupferne Kette ersetzt worden war.

Im Jahre 1765 hatte eine neue Explosion statt. Damals stand die Stange der Windfahne mit einem äußern ununterbrochenen eisernen Leiter in Verbindung, das bis in den feuchten Boden hinabführte; die Thür und der Hammer der Uhr blieben auch dieses Mal vollkommen unberührt; das Gebäude erlitt gleichfalls keine Beschädigung.

Seit ihrer Erbauung wurde die Kirche St. Michael in Charlestown alle zwei oder drei Jahre von dem Blitze heimgesucht und beschädigt. Man entschloß sich, sie mit einem Blitzableiter zu versehen. Im Jahre 1774 erfuhr Herr Henley aus Amerika, daß während 14 seit der Anlage des Geräthes verfloßener Jahre die Kirche nicht wieder getroffen worden sei.

Im Jahre 1772 machte Toaldo bekannt, daß der Balen-

tino, das königl. Schloß in Turin, nicht wieder vom Blitz getroffen worden sei, seit Beccaria seine vorzüglichsten Nebenzügel mit hohen Metallstangen versehen hatte, von welchen ab Drähte bis in den Erdboden führten. Vor dieser Zeit war das Schloß oft verwüstet worden.

Der St. Markusthurm in Venedig, dessen Erbauung in ein sehr fernes Zeitalter zurückgeht, hat nicht weniger als 104 Meter (320 Fuß) Höhe. Allein die oben darauf befindliche Pyramide hat 27,6 M. (85 Fuß). Das Ganze endigt mit einem hölzernen mit Kupfer überzogenen Engel von 3,1 M. (9,6 Fuß) in der Höhe.

Die große Höhe dieses Thurmes, seine isolirte Lage und ganz vorzüglich die Menge in seinem Bau verwandter Eisenstücke setzten ihn dem Blitze sehr aus. Auch ist er häufig getroffen worden. Unglücklicherweise erwähnen die Chroniken der Stadt nicht aller Blitzschläge; sie haben im Allgemeinen nur derer erwähnt, die kostspielige Ausbesserungen nothwendig machten. Hier ist übrigens das Verzeichniß derselben:

- 1388, am 7. Juni (nichts Weiteres).
 1417 die Pyramide in Brand gesteckt.
 1489, am 12. August, die Pyramide von Neuem in Asche
 verwandelt.
 1548, am 12. Juni (nichts Weiteres).
 1565 desgleichen).
 1653 (desgleichen).
 1745, am 23. April, große Beschädigung. Siebenund-
 dreißig Risse drohten den Untergang des Thurmes.
 Die Ausbesserung kostete 8000 Dukaten.
 1761, am 23. April, wenig beträchtliche Beschädigungen.
 1762, am 23. Juni, ansehnliche Beschädigungen.

Im Anfange des Jahres 1776 wurde der St. Markusthurm mit einem Blitzableiter versehen. Es ist nicht zu meiner Kunde gelangt, daß er seit dieser Zeit vom Blitze beschädigt worden sei.

Der schöne Thurm von Siena wurde häufig vom Blitze

getroffen
 mit einem
 neuen
 durchaus
 Ich le
 es in De
 den gibt,
 ren vom
 unheimlich
 Blitzableit
 Gen
 die Thürm
 ind, obg
 gen Geg
 rühte, ni
 Darm ve
 Väterlichei
 Sau
 behoren
 setzen,
 Thurm ist
 von Holz
 jetzt, vo
 daher ist
 Metalle
 müssen
 in Ver
 itzen
 vollend
 vervollst
 mit dem
 die Se
 daß die
 erwähnt
 Mauern
 das Re

getroffen und jedesmal stark beschädigt. Kaum war er 1777 mit einem Blitzableiter versehen, als er am 18. April einen neuen Schlag bekam. Allein dieses Mal verursachte das Meteor durchaus keinen Schaden.

Ich lese in einem Aufsatze des Herrn W. S. Harris, daß es in Devonshire 6 von hohen Glockenthürmen überragte Kirchen gibt, die alle 6 in dem kurzen Zeitraume von einigen Jahren vom Blitze getroffen worden sind; daß nur eine einzige unbeschädigt geblieben und daß dies auch die einzige mit einem Blitzableiter versehene ist.

Genf ist den Gewittern sehr ausgesetzt und dennoch genießen die Thürme seiner Hauptkirche, obgleich sie die höchsten Gebäude sind, obgleich sie alle in einer großen Entfernung umher gelegenen Gegenstände überragen, seit 2 $\frac{1}{2}$ Jahrhunderten des Vorrechtes, nicht vom Blitze getroffen zu sein. Der viel niedrigere Thurm von St. Gervasius, im Gegentheile, wird von der Lufterrscheinung sehr oft beschädigt.

Saussure suchte im Jahre 1771 die Ursache dieser sonderbaren Unregelmäßigkeit und er fand sie in den zufälligen Leitern, mit denen die Thürme versehen sind. Der mittlere Thurm ist seit etwa 300 Jahren vorhanden, „und da er ganz von Holz ist,“ sagt Saussure, „so hat er immer, wie noch jetzt, von oben bis unten ganz mit Blech bedeckt sein müssen; daher ist es denn leicht begreiflich, daß eine so beträchtliche Metallmasse immer einen vortrefflichen Leiter hat abgeben müssen und daß seine breite mit allen Theilen des Gebäudes in Verbindung stehende Grundfläche in ihrer Ausdehnung leicht irgend einen Stoff hat antreffen können, der die Verbindung vollendete.“ Um die Erklärung des berühmten Physikers zu vervollständigen, wollen wir hinzufügen, daß sich die Verbindung mit dem Erdboden zwar nur in verschiedenem Grade, durch alle die Stoffe, durch alle Theile des Gebäudes herstellte, und daß die Zahl so die Intensität ersetzte. Wir wollen endlich erwähnen, daß die seit mehr als einem Jahrhunderte an den Mauern des Tempels angebrachten Röhren von Blech, welche das Regenwasser unter die Erde leiten, eine vielleicht vollkom-

menere Verbindung bilden, als die vermittelst gewöhnlicher Stangen.

Die große Säule in London, das „Monument“ genannt, wurde im Jahre 1677 von Christoph Wren zur Erinnerung an die große Feuersbrunst dieser Stadt errichtet. Sie hat vom Pflaster der Fish-Street aus ungefähr 62 Meter (202 engl. Fuß) in der Höhe. Ihr höchster Theil endigt sich in ein großes Becken von Metall, welches mit einer großen Menge gleichfalls metallener, mehr oder weniger krummer, nach verschiedenen Seiten gerichteter Flammen vorstellender und daher alle in sehr feinen Spitzen endigender Streifen angefüllt ist. Von dem Becken bis zur Gallerie gehen 4 starke Eisenstangen senkrecht hinab, welche den Stufen der an das Becken gehenden Treppe von demselben Metalle zu Stützen dienen. Eine der 4 Stangen (sie hat an ihrer Grundfläche nicht weniger, als 5 Zoll in der Breite und 1 Zoll in der Dicke) ist mit den eisernen Klammern der Treppen in Verbindung, die bis zum Boden hinabgehen. Jedermann wird hier die vielfachen Spitzen gewisser Blitzableiter und den Leiter wiederfinden. Es ist mir nicht bekannt, daß in den seit 1677 verflossenen 160 Jahren ein einziger Blitzschlag das „Monument“ getroffen hat.

Am 12. Juli 1770 schlug der Blitz in Philadelphia zugleich in einen Sloop ohne Blitzableiter, in zwei, in demselben Fall befindliche Häuser und in ein drittes mit einem solchen Geräthe versehenes. Auf den 4 Punkten war das Krachen furchtbar. Die beiden ersten Häuser und der Sloop wurden stark beschädigt; das mit einem Blitzableiter versehene Haus blieb vollkommen unberührt; man bemerkte nur, daß die Spitze der Aufgangestange auf eine ziemliche Länge geschmolzen war.

Im Juni des Jahrs 1813 wurde im königl. Hafen von Jamaica das Schiff der Norge und ein Kauffahrteischiff, welche beide nicht mit Gewitterableitern versehen waren, vom Blitze stark beschädigt. Eine große Anzahl anderer Schiffe, die sich im Hafen befanden und wovon der Norge und das Kauffahrteischiff umgeben waren, erlitten keine Beschädigung. Sie alle hatten Blitzableiter.

Im Januar 1814 schlug der Blitz in den Hafen von Plymouth. Von den zahlreichen Schiffen, welche in der Hamovase stationirt waren, wurde nur ein einziges getroffen und beschädigt. Dieses Schiff, der Milford, war auch das einzige, welches in dem Augenblicke mit keinem Blitzableiter versehen war.

Im Januar 1830 trafen im Kanale von Corfu drei furchtbare Blitzschläge den Blitzableiter des englischen Schiffes, der Etna. Das Schiff erlitt keinen Schaden. Die Schiffe ohne Blitzableiter, der Madagaskar und der Mosquetov, die nicht weit vom Etna befindlich waren, wurden gleichfalls getroffen; auf den beiden letzten Schiffen fanden beträchtliche Beschädigungen statt.

Siehen die Blitzableiter mit hohen und spitzen Stangen den Blitz an?

Ich habe so eben bewiesen, daß der Blitz keinen Schaden auf den Schiffen anrichtet, die er trifft, wenn sie mit guten Blitzableitern versehen sind. Wenn man die Blitzableiter nur hinlänglich vermehrt, so sind sie beinahe sichere Schutzmittel. Ich kenne keinen Fall, wo sie sich unwirksam gezeigt hätten, ohne daß zugleich handgreifliche Fehler in der Anlage unmittelbar nachher gefunden worden wären. Dennoch aber möchte ich nicht behaupten, daß sehr seltene Ausnahmen durchaus unmöglich seien. Wenn das Vorhandensein einer mächtigen Einwirkung der Metallstangen und hauptsächlich der spitzen Stangen entweder auf den in die Wolken eingeschlossenen Blitzstoff, oder auf diesen in Form eines Blitzes in Zickzacken schon entflohenen Stoff, keine ernste Schwierigkeiten veranlassen kann, so verhält es sich doch in dem Falle anders, wo der Blitzstoff die Gestalt einer Feuerkugel angenommen hat und den wägbaren Substanzen sich assimilirt zu haben scheint. Diese Ausnahmefälle müssen übrigens so selten sein, daß es nicht der Mühe werth ist, sich damit zu beschäftigen. Von dieser Seite erregen die Blitzableiter auch keine Bedenken; man stellt ihre schützende Eigenschaft nicht mehr in Abrede; nur glaubt man

daß sie, vermöge der ihnen eigenen Wirkungsart, den Blitz anziehen; man behauptet, daß ein Haus mit einem Blitzableiter öfter vom Blitze getroffen wird, als wenn der Ableiter nicht vorhanden ist.

Diese Meinung vertheidigte Nollet im Jahre 1764. Auch Wilson zeigte sich als ihren eifrigen Vertheidiger. Da nun der Schutz des Leiters nicht unfehlbar schien, so mußte die Vielheit der Schläge, (die vermeinte Folge der Wirksamkeit der Spitze) nach diesen beiden Physikern, die guten Wirkungen des Leiters überwiegen. So gelangten sie zu der Erklärung, daß die Blitzableiter des Franklin eher gefährlich, als nützlich wären.

Vielleicht errege ich einiges Erstaunen, wenn ich behaupte, daß es selbst in den Schriften der erklärtesten Teilnehmer der franklin'schen Erfindung sehr klare Anzeichen der Meinung gibt, daß die Blitzableiter mit spitzen Stangen die Zahl der treffenden Schläge vermehren; ich frage aber, was ohne dies die Lehre des Toaldo bedeuten würde: „in Ansehung der Pulvermagazine ist es angemessen, sich vertheidigungsweise „zu verhalten, keine Spitze auf dem Gebäude anzubringen „und sich zu begnügen, alle die Metallstücke, welche man darauf „bemerkt, mit dem Leiter in Verbindung zu setzen?“ Dieses Vorurtheil verhindert viele Leute, zu den Blitzableitern ihre Zuflucht zu nehmen, aus einem Grunde, ähnlich demjenigen, der sie von einem dicken Erdwalde fern halten würde, gegen welchen beständig die unmächtigen Kanonenkugeln einer Batterie gerichtet sind. Es wird aber von Grund aus umgeworfen werden, wenn man sich nur die Mühe gibt, die in dem vorhergehenden Kapitel berichteten Thatsachen mit ein wenig Aufmerksamkeit zu prüfen.

Denn, in der That, was gewahren wir an dem Beispiele der Kirche in Kärnthén? vier bis fünf Blitzschläge jährlich, so lange kein Blitzableiter vorhanden war und einen Schlag in fünf Jahren nach der Anlegung eines solchen Geräthes.

Bei der Kirche von Charlestown ist die Verminderung so stark, daß der Blitz dort in 14 Jahren nicht ein einziges Mal eingeschlagen hat, während, wenn man nach den Ereignissen von der Anlage des Blitzableiters urtheilen will, man 6 bis 7 Blitzschläge hätte beobachten müssen.

Am Valentino lassen die Blitzableiter Beccaria's die Blitzschläge, die früher so häufig waren, gänzlich verschwinden.

Das „Monument“ in London scheint, ungeachtet seines zufälligen Blitzableiters, in 160 Jahren nicht vom Blitze getroffen zu sein.

Im Jahre 1814 wurden in der Hamoase in Plymouth unter einer Menge von Schiffen nur ein einziges vom Blitze getroffen, und dieses Schiff war auch das einzige, welches keinen Blitzableiter hatte.

Hier ist endlich eine Thatsache, die uns die Natur auf der That zeigt:

Am 21. Mai 1831 war das Schiff die Caledonia bei einem sehr heftigen Gewitter in der Bai von Plymouth unter Segel. Von der Stadt aus sah man den Blitz sich auf eine mäßige Entfernung von dem Schiffe in das Meer stürzen; er traf auch auf das Gestade und verursachte daselbst verschiedene Beschädigungen. Von allen diesen Blitzschlägen umgeben, wurde die Caledonia, mit ihren Blitzableitern bewaffnet, nie getroffen, und sie segelte mit derselben Sicherheit, als bei heiterm Himmel.

Ich habe viele Fälle angeführt, weil die Anzahl in einer ähnlichen Materie durch Nichts ersetzt werden kann. Einige meiner Aufgabe günstige oder ungünstige Fälle würden unerheblich gewesen sein. Die Ursache des von den Blitzableitern ausgeübten und von uns bewiesenen Einflusses wird von Jedermann erkannt werden, wenn man nur auf die bewundernswürdige Anzahl von Funken, die bei den Versuchen Beccaria's die spitzen Stangen des Valentino zu Gewitterzeiten geräuschlos den Wolken entzogen, zurückgeht. Mag übrigens diese That-

sache in theoretischer Hinsicht klar oder dunkel sein, so ist sie deshalb dennoch nicht minder wahr. Die Blitzableiter, kein Schluß kann, wie es mir scheint, füglich am Ende dieses Aufsatzes stehen, die Blitzableiter machen nicht bloß die Blitzschläge unschädlich, es wird auch, außerdem noch, durch ihren Einfluß die Zahl der Blitzschläge beträchtlich vermindert.



...nel sein, so ist die
...Blindleiter, sein
...Ende dieses Auf-
... nicht bloß die
... außerdem noch,
...Blindschläge be-

© The Tiffen Company, 2007

TIFFEN® Gray Scale

M	Y	C	K	G	W	M	B	G	R	A
17	15	14	11	9	8	6	5	3	2	1
18	15	14	11	9	8	6	5	3	2	1
19	15	14	11	9	8	6	5	3	2	1



TIFFEN® Color Control Patches

© The Tiffen Company, 2007

Blue Cyan Green Yellow Red Magenta White 3/Color Black

