

II.

Der

Zufall in den Naturwissenschaften.**V o r t r a g**

gehalten bei der

FEIERLICHEN SITZUNG**kaiserlichen Akademie der Wissenschaften***am 30. Mai 1854*

Seiner Excellenz dem Herrn Präsidenten der Akademie,

Dr. Andreas Ritter v. Baumgartner.

Hochansehnliche Versammlung!

Gleichwie der Herbst jedes Jahr wiederkehrt und von der Productionskraft des Frühlings und Sommers Rechenschaft gibt, ebenso hat auch die kaiserliche Akademie der Wissenschaften nach ihren Statuten alljährlich den Ausweis zu liefern, was sie geleistet und wie sie den Schutz und die Unterstützung des Staates zu verdienen gesucht habe.

Den Rechenschaftsbericht werden Sie, hochansehnliche Herren, aus dem Munde des General-Secretärs vernehmen, mir aber wollen Sie eine kurze Aufmerksamkeit schenken, wenn ich den Stoff meiner Rede nicht aus der jüngsten Zeit, sondern zum Theile aus der ferneren Vorzeit herhole.

„Wem die heiligen Todten gleichgültig sind“, sagt J. P. Richter, „dem werden es auch die Lebendigen“. Von dieser Wahrheit durchdrungen, hat es mir nie gefallen wollen, dass die Geschichtschreiber der Naturwissenschaften dem Lebenslaufe der Männer, welche für Erweiterung der Wissenschaften mit besonderem Erfolge gewirkt haben, so wenig Aufmerksamkeit schenken, und fast immer unterlassen, zu erwähnen, welche Umstände denselben die segensreiche Richtung gegeben, und sie auf die Spur ihrer Entdeckungen und Erfindungen geführt haben. Namentlich bleibt ein Gehülfe fast immer unerwähnt, der doch nicht selten einem hervorragenden Talente

den Weg gewiesen, den es so erfolgreich betreten hat, ich meine — den Zufall.

Erlauben Sie daher, hochansehnliche Herren, dass ich diese Unbilligkeit in Etwas gut mache und heraushebe, wie einige der hervorragendsten Männer der Naturwissenschaften diesem treuen Allirten der menschlichen Bestrebungen ihre geistige Richtung verdanken, und wie durch ihn die grössten Entdeckungen angebahnt worden sind.

Das erste Zufällige im Leben eines Menschen ist die Zeit seiner Geburt. Was aus einem neugeborenen Kinde einst werden wird, hängt nicht allein von der Beschaffenheit seines Organismus und der Sorgfalt seiner Erzieher, sondern vielmehr von den herrschenden Zeitverhältnissen ab. Die Bestrebungen des Menschen tragen in der Regel das Gepräge der Zeit an sich, in der er lebt und wirkt; nur besonders Ausgewählten ist es gegeben, dieses Gepräge zu verwischen und der Zeit selbst den Stempel ihres Geistes aufzudrücken, aber auch dieses nur dann, wenn die Zeit dazu gehörig vorbereitet oder selbst charakterlos ist. Gilt dieses schon im Allgemeinen, so ist es noch viel mehr bei wissenschaftlichen Bestrebungen der Fall. Die Stimme eines Gelehrten muss immer und überall durch den Wiederhall der Zeit verstärkt werden, und wo die Verhältnisse einem solchen geistigen Echo nicht günstig sind, bleibt sie eine Stimme in der Wüste. Die mystischen, unklaren und in den Fesseln der Vorzeit liegenden wissenschaftlichen Bestrebungen des 15. Jahrhunderts liessen das Wort Leonardo's da Vinci, der schon zu seiner Zeit einen bedächtigen, an der Hand der Erfahrung fortschreitenden Gang bei naturwissenschaftlichen Forschungen gepredigt hatte, ungehört verhallen. Vergebens rief dieser gelehrte Mann seinen Zeitgenossen zu: das Experiment ist der Erklärer der Kunstgriffe der Natur; wir müssen, um die Phänomene der

Natur zu erklären, vom Experimente anfangen, durch dasselbe uns bestreben, allgemeine Principien zu entdecken, wenn auch die Natur selbst den entgegengesetzten Gang nimmt, mit den Schlüssen anfängt und mit dem Experimente endigt. Als aber Bacon von Verulam ein Jahrhundert später dasselbe lehrte, ward es begierig aufgenommen und zum Leitstern bei allen naturwissenschaftlichen Arbeiten gewählt.

Die menschlichen Ideen befruchten sich gegenseitig, und eine wird unversehens Mutter und Tochter einer andern; darum ist es keineswegs gleichgültig, ob ein mit grossen Geistesgaben ausgerüsteter Mann zu einer Zeit lebt, wo er meilenweit keinen Fachgenossen antrifft und in der kleinsten wissenschaftlichen Angelegenheit dem gesprochenen Worte das geschriebene substituiren muss, ob zu seiner Zeit Post-Verbindungen selten waren, oder ob gute Strassen oder gar Eisenbahnen die Entfernungen abkürzen und dem geschriebenen Worte Flügel verleihen.

Laplace konnte sich mit seinen Collegen in derselben Stadt besprechen, Leibnitz konnte mit Huyghens nur schriftlich verkehren und obgleich die Distanz seines Wohnortes Hannover, von dem Aufenthaltsorte Huyghens, Haag, nicht gross genannt werden kann, durfte er doch auf eine schriftliche Antwort erst nach Monatsfrist rechnen.

Naturwissenschaftliche Forschungen, die nicht in blossen Speculationen bestehen, bedürfen mehrfacher materieller Behelfe, und wo solche noch selten und theuer sind, muss auf deren Mithilfe oft Verzicht geleistet werden.

Was würden Kopernicus, Tycho de Brahe, Regiomontanus und Kepler geleistet haben, wenn ihnen, wieden Astronomen unserer Zeitperiode, Uhren, Fernröhre und genaue Mess-Instrumente zu Gebote gestanden wären. Es ist daher kein Wunder, dass Kopernicus 30 Jahre brauchte, um

sein Werk über den Umlauf der Planeten zu Stande zu bringen, dass Tycho de Brahe an den Rudolphischen Tafeln 38 Jahre arbeitete, dass Kepler in einem Briefe an die Stände Ober-Österreichs, in welchem er sich entschuldigte, dass er mit seiner Karte des Landes nicht schneller zu Stande gekommen, sagte: „Ich hab mich gmaniglich an Jeden Ort, da es eine Kirch, mesner und Aigen hatt, einen Tag zu säumen gehabt, biß Ich die Kirch besehen, einen erfahrenen Inwohner bekommen, Inn umb die glegenhait der umbligenden Orter gnugsamlich außgefragt. Keiner hatt mir nichts vergebens gethan, sondern so lang antwort geben, als er zu trinckhen gehabt, oder sonsten nit unwillig oder betäubt worden ist.“

Hieraus wird es einleuchtend, dass in den Zeitverhältnissen die Bedingungen gelegen sind, unter denen die Männer der Wissenschaft heranwachsen und sich vermehren. Im 11., 12. und 13. Jahrhunderte glänzte nur hie und da Einer am wissenschaftlichen Horizont; im 14. und 15. Säculum wurden dann schon mehrere sichtbar; im 16. und 17. Jahrhundert erblickte schon wenigstens jedes Jahrzehent ein wissenschaftliches Genie das Licht der Welt, darunter aber wahre Riesengestalten, die noch jetzt Gegenstand der Bewunderung der Welt sind, wie: Tycho de Brahe, Baco von Verulam, Galilei, Kepler, Cartesius, Huyghens, Leibnitz, Newton. Im 18. Jahrhunderte reicht für die Geburt eines hervorragenden Talentes ein weit weniger umfassender Massstab nicht mehr aus, ja es genügt kaum ein solcher von einem Jahre: Leonhard Euler und Linné, Pristley und W. Herschel, Watt und Lichtenberg, Lagrange, Galvani und Guyton-Morveau, Klaproth und Haüy, Laplace und Delambre, Cuvier und Th. Young, Thenard, Gay-Lussac und Gauss kamen in demselben Jahre zur Welt, und die in diesem Säculum

gleichzeitig lebenden Männer, welche die Welt mit ihren Lehren erfüllen, gleichen der Milchstrasse am Firmamente, wo manches selbstleuchtende Gestirn nur darum zum matten Schimmer herabsinkt, weil es von noch stärker strahlenden umgeben ist.

Diese geistige Entwicklung des Menschengeschlechtes fällt mit anderen merkwürdigen Erscheinungen zusammen. So lange nämlich die Bewegung der Erde durch die aristotelische Philosophie und durch Missverständnisse anderer Art gehindert war, und der Himmel in seiner Bewegung Alles mit sich fortriss, stand die Wissenschaft überhaupt still und erst als Kopernicus der Erde ihre Bewegung gab und dem Himmel Stillstand gebot, begann die menschliche Wissenschaft fortzuschreiten. Will man alles Dieses auch als ein zufälliges Zusammentreffen ansehen, so ist es doch nicht der Zufall allein, der hier eine Rolle spielt, es hat aber dieser unheimliche Gehülfe in vielen anderen Beziehungen einen mächtigen Antheil am Leben überhaupt, an der Richtung und den Leistungen der Männer insbesondere, die hier als Werkzeuge der Vorsehung zu wirken bestimmt waren.

Nur in seltenen Fällen kamen diese Männer unter Umständen zur Welt, die ihrer Entwicklung günstig waren. Der grosse *Newton* war eine frühzeitige Geburt und so klein, dass man ihn, wie seine Mutter sagte, in einem Viertelskrug hätte verbergen können; der Mathematiker *d'Alambert* ward nach seiner Geburt ausgesetzt und es musste sich seiner eine arme Glasersfrau annehmen, damit er nicht Hungers stürbe; *Watt*, der Erfinder der Dampfmaschine, war in seiner Jugend von so schwächlicher Constitution, dass er oft lange Zeit das Zimmer hüten musste und nicht einmal eine Schule besuchen konnte; *Fresnel* konnte in seinem achten Jahre noch kaum lesen; *Wilhelm Herschel* erlernte in seiner Jugend blos Musik, und

nur die Begierde, die mathematische Begründung dieser Kunst kennen zu lernen, führte ihn zum Studium der Mathematik und dadurch zu jenem der Astronomie. Galilei sollte Wollhändler werden; Lambert war zum Schneider bestimmt, Humphry Davy zum Apotheker, Faraday zum Buchbinder, dann zum Buchhändler; Kepler, Boyle, Bergmann, Priestley sollten Geistliche werden, Cartesius, Arago, Biot, Fourier, Soldaten. Der Genosse unserer Zeit, Jos. Fraunhofer, ward Glasschleiferlehrling; nur der Umstand, dass das Haus, in welchem erlebte, zusammenstürzte, den Knaben mit seinem Schutt bedeckte, und dass er in Gegenwart des Königs Max I. lebend daraus hervorgezogen und beschenkt wurde, gab Veranlassung zu der Wendung seines Schicksals, das ihn zum weltberühmten Manne und zur grossen Stütze der Wissenschaft machte.

Auf ähnliche zufällige Ereignisse deutet die Lebensgeschichte vieler anderer Männer hin. Erlauben Sie, dass ich aus den historischen Schätzen der im Reiche der exacten Wissenschaften besonders ausgezeichneten Namen, welche den Franzosen, Italienern, Deutschen, Engländern und Nordamerikanern angehören, wenigstens je einen Mann heraushebe.

Cartesius verdankte seine frühe Berühmtheit, die auf sein weiteres Leben von grossem Einflusse war, einem sonderbaren Umstande. Er sah, als er Soldat und 20 Jahr alt war, an einer Mauer einen in flamändischer Sprache geschriebenen Anschlagzettel, dessen Inhalt er zu erfahren wünschte; da er aber dieser Sprache nicht kundig war, so ersuchte er einen der Vorbeigehenden, ihm den Inhalt des Zettels zu erklären. Derselbe enthielt ein mathematisches Problem und die Aufforderung an die ganze Welt, es zu lösen. Der um die Übersetzung gebetene Vorübergehende war aber Professor Beckmann und dieser forderte, nachdem er dem jungen Krieger

den Sinn der Ankündigung erklärt hatte, denselben scherzhaft auf, das Problem zu lösen. Der junge Mann liess sich dieses nicht umsonst gesagt sein und überbrachte dem Professor in kurzer Zeit die Lösung des Problems. Dadurch ward Cartesius Beckmann's Freund und trat mit demselben in einen lebhaften wissenschaftlichen Briefwechsel, aus dem nachher wichtige Fortschritte der Wissenschaft hervorgingen.

Galilei, der Sohn eines vermögenslosen italienischen Adligen und an dem Tage geboren, an welchem Michael Angelo Buonarrotti starb, wurde durch einen besonderen Zufall zum Studium der Mathematik hingeführt. Er wollte nämlich erst den Abt Ostilio Ricci gerade zur Zeit, als er den Pagen des Herzogs von Florenz in Pisa Unterricht gab, besuchen. Kein Fremder durfte in den Saal während der Dauer des Unterrichtes eintreten. Der Knabe Galilei wollte aber erfahren, was daselbst geschehe und horchte darum an der Thür. Das, was er vernahm, gefiel ihm so gut, dass er oft dahin wiederkehrte und diese eigenthümliche Art des Zuhörens zwei Monate lang fortsetzte. Er wollte sich aber auch ausser den Lehrstunden mit der Mathematik beschäftigen und kaufte sich zu diesem Behufe einen Euclid. Unter dem Vorwande, sich von Ricci die Lösung einer schwierigen Stelle zu erbitten, begab er sich zu ihm und erzählte, auf welche Weise er den ersten Unterricht genossen habe. Dieser Eifer gefiel Ricci und vermochte ihn, Galilei einzuladen, sein offener Schüler zu werden, und ihm einen Archimedes zu schenken. Dieser Mathematiker gefiel dem jungen Schüler so gut, dass er ihn zum Führer seines Lebens erkor, und später öfters zu sagen pflegte: „Wer diesem folgt, kann kühnlich auf der Erde und im Himmel dahin schreiten.“

Galilei hat seine schönsten Tage als Lehrer der Mathematik in Padua verlebt. Da war es, wo er mehrere seiner

berühmtesten Schriften verfasste, wo er den Proportionalzirkel, das Thermometer, das seinen Namen führende Fernrohr erfand, wo er seine Entdeckungen am Monde machte, die Satelliten des Jupiters, die wechselnden Lichtstrahlen der Venus entdeckte und die Milchstrasse als ein Aggregat kleiner Sterne erkannte; hier drängten sich Prinzen und Grosse der Erde, um seine Vorträge zu hören, hier erlangte er auch zuerst ein zur selbstständigen Existenz hinreichendes Einkommen. Es war aber nur ein Zufall, der ihn nach Padua brachte, Galilei war nämlich zwar schon in einem Alter von 25 Jahren Professor der Mathematik zu Pisa, genoss aber nur einen Gehalt von 60 Thalern. Da ward ihm die Aufgabe, eine Maschine zu beurtheilen, die Johann von Medicis, ein natürlicher Sohn Cosmus' I., zum Reinigen des Hafens von Livorno erfunden hatte. Galilei fand an diesem Apparate mehrere Mängel und scheute sich nicht, dieselben offen darzulegen. Dieses verdross aber den Erfinder, der sich für einen grossen Architekten und Mathematiker hielt, er beklagte sich darüber beim Grossherzoge und da überdies auch alle Peripatetiker Galilei's Feinde waren, so stand er auf dem Punkte fortgeschickt zu werden. Um diesem zu entgehen, begab er sich nach Florenz und suchte ein anderes Unterkommen, welches er nun mit Unterstützung des Marquis del Monte als Professor in Padua erhielt. Er begab sich im Sommer 1593 nach Venedig, um die neue Lehrkanzel anzutreten. Alle seine Habseligkeiten fasste er kaum 100 Pfund schwerer Koffer. Sein Gehalt ward mit 300 fl. festgesetzt, aber seine Anstellung war eine blos zeitweilige. Als er aber sein Fernrohr erfunden, und dem erstaunten Senate vom Markusthurm in Venedig aus die Wirkungen desselben gezeigt hatte, ward seine Anstellung zur permanenten erklärt, und sein Gehalt auf 1000 fl. C. M. erhöht.

Eine nicht minder einflussreiche, wenn auch ganz verschiedene Rolle spielte der Zufall im Leben eines Zeitgenossen Galilei's, der nicht aufhören wird, Gegenstand der Bewunderung zu sein, nämlich unseres Landsmannes Kepler. Dieser war der Sohn eines Gastwirthes in einem württembergischen Dorfe und in seiner ersten Erziehung sehr vernachlässigt. Nach seines Vaters Tode schickte man ihn in die Klosterschule zu Maulbrunn, wo er einen Lehrer, Namens Möstlin hatte, der dem Kopernicanischen System anhing. Dieser machte in dem Jünglinge die Begierde rege, jenes System kennen zu lernen, und zu diesem Ende Mathematik zu studiren. Der sorglose Jüngling ahnte damals nicht, dass er einst von dieser Wissenschaft seinen Lebensunterhalt werde ziehen müssen. Aus der Klosterschule wurde er nach Tübingen gesendet, um dort Theologie zu studiren. Allein aus einer etwas freisinnigen Arbeit wollte man erkennen, dass er zum geistlichen Stande nicht taugte, und sprach in einem Zeugnisse, das er bei seinem Abgange von Tübingen erhielt, diese Untauglichkeit förmlich aus. Da man aber seinem rednerischen Talente die Anerkennung nicht versagte, so wurde er den steiermärkischen Ständen als Lehrer der Mathematik und Moral empfohlen, und so kam dieser Mann, der einst so berühmt werden sollte, in die österreichischen Staaten. Von Steiermark vertrieben, ward er vom Kaiser Rudolf II. zum Hülfсарbeiter, Behufs der Verbesserung der Rudolphischen Tafeln berufen, und endlich nach Tycho de Brahe's Tode zum kaiserlichen Mathematiker ernannt, wo sein Hauptgeschäft in der Verbesserung der astronomischen Tafeln bestand. Hier entdeckte er die seinen unsterblichen Namen führenden Gesetze der Planetenbewegungen, jedoch auf einem ganz eigenthümlichen, vom Zufalle wesentlich unterstützten Wege. Kepler litt an der Krankheit seiner Zeit, die mehr das Mystische und Blendende,

als das Einfache und Klare, mehr das Wunderbare als das Wahre suchte, einer Zeit, wo man Poesie der Wissenschaften für Philosophie hielt. Er beschäftigte sich demnach viel mit der Geheimnisslehre der Zahlen und in diesem Bestreben wollte er auch einen Zusammenhang zwischen den regulären Körpern der Geometrie und den Planetenbahnen nachweisen. Der Zufall unterstützte ihn hierin; denn es waren damals gerade so viele Planeten bekannt, als es regelmässige geometrische Körper gibt, und es galt nun eine Relation zwischen den Halbmessern der Planetenbahnen und jenen der um die regelmässigen Körper beschriebenen Kugelflächen nachzuweisen. Der mystische Geist Kepler's fand Mittel, dieses zu leisten: Beschreibt man, sagt er, in die Erdkugel ein Ikosaeder und in dieses eine zweite Kugel, dann in diese ein Octaeder und darein wieder eine Kugel, so stellen die Halbmesser der beiden eingeschriebenen Kugeln zugleich die Radien der Bahnen der untern Planeten, nämlich der Venus und des Merkur vor. Wird um die Erdkugel ein Dodekaeder beschrieben, um dieses eine zweite Kugel, so hat diese denselben Durchmesser wie die Bahn des Mars. Beschreibt man um diese Kugel ein Tetraeder, um das Tetraeder eine andere Kugel, so stellt diese die Bahn des Jupiter vor. Wird endlich um die letztgenannte Kugel ein Würfel beschrieben und um diesen abermals eine Kugel, so hat man an dieser das Bild der Saturnbahn. Die Planetenbahnen, wie selbe nach den damals möglichen ungenauen Beobachtungen bekannt waren, entsprachen der besagten Regel so ziemlich, die Abweichungen sollten sich eben, da Kepler die harmonische Zusammenstimmung aller Gestalten für eine ausgemachte Sache hielt, dadurch erklären lassen, dass die Planetenbahnen nicht ganz kreisförmig seien. Es musste daher Kepler diese Abweichung von der Kreisform bestimmen, und dieses führte ihn zunächst zur Entdeckung

seines ersten Gesetzes, und im weiteren Verlaufe zu den zwei anderen. Wir verdanken daher dem Zufalle, dass zu Kepler's Zeiten nur fünf Planeten bekannt und dass ihre Bahnen nicht scharf beobachtet waren, den grössten Fortschritt, welchen unsere Kenntniss vom Planetensysteme je gemacht hat.

Kepler starb 10 Jahre vor Galilei. Dieser war darum in seinem letzten Lebensjahre sehr besorgt, dass nach seinem Hintritte das geliebte Kind seines Geistes verwaiset sein werde. Allein die Vorsehung sorgt für die Wissenschaft nicht minder, als für den Menschen selbst; denn nicht ein volles Jahr vor Galilei's Hintritt erblickte der Mann das Licht der Welt, der die neugeschaffene Wissenschaft in seine Pflege nahm und sie zur Volljährigkeit heranzog.

Dieser Mann war Newton, der grosse Sterbliche, an dessen Grabstätte man heute noch lesen kann: Gratulentur sibi mortales, tale tantumque exstifisse generis humani decus. Er war in seinem Knabenalter nicht sonderlich thätig und gab wenig Hoffnung, dass er es zu etwas Rechtem bringen werde. In der Schule nahm er nur einen der untersten Plätze ein. Aber eben dieser Umstand führte es herbei, dass er zur grösseren Thätigkeit angespornt wurde. Ein Schulgenosse, der ihm im Range vorging und daher hinter ihm sass, war auch körperlich sehr rührig, und stiess den jungen Newton oft mit den Füssen. Einst versetzte er ihm aber einen Stoss, der ihm grosse Schmerzen verursachte. Da erwachte in Newton der Vorsatz, durch Fleiss und Anstrengung seinem unruhigen Nachbar vorzugehen, und dieser Vorsatz ward in kurzem so sehr zur That, dass Newton bald der Erste in der Schule und endlich die Zierde des Menschengeschlechtes — decus generis humani — wurde.

Kepler, Galilei und Newton haben die mechanische Naturwissenschaft geschaffen, gleichsam den Himmel erobert:

ein anderer grosser Mann hat aber dem Himmel das Feuer entrissen — coelo eripuit fulmen — dieser war Benjamin Franklin. Auch auf das Leben dieses Mannes hatte der Zufall grossen Einfluss.

Franklin war das fünfte Kind eines mit 17 Sprösslingen gesegneten Seidenfärbers und später Kerzenziehers in Boston. Sein Vater konnte ihn der Kosten wegen nicht ein volles Jahr in die Schule schicken. Ein Ereigniss, das sich in seinem zehnten Jahre zutrug, hatte, wie er selbst erzählt, auf sein ganzes Leben den grössten Einfluss. Er besass nämlich einmal an einem Festtage einiges Geld und wollte dafür Spielzeug kaufen. Auf dem Wege traf er einen Knaben, der eine Pfeife hatte, deren Ton dem jungen Franklin sehr gefiel. Er bot dafür alles Geld, das er besass. Das Anbot ward angenommen, Franklin ward Eigenthümer der Pfeife, brachte dieselbe nach Hause und in der Freude seines Herzens belästigte er mit ihrem schrillen Tone Alles um sich her. Man fragte, was er für dieses lästige Instrument gegeben habe, und als er erzählt hatte, um welchen Preis er dazu gekommen, machte man ihm begreiflich, dass er zehnmal mehr dafür gegeben habe, als es werth sei, und zählte ihm auf, was er alles für das ausgegebene Geld hätte erhalten können. Dadurch ward der Knabe nachdenkend, er fasste den Vorsatz, wenn in der Folge wieder der Wunsch nach irgend einem Besitze in ihm erwachen sollte, sich fleissig an die Pfeife erinnern zu wollen. In der That pflegte Franklin, als er zum Manne herangereift war und als Gelehrter und Staatsmann zu wirken hatte, bei jeder Unternehmung sich zu sagen: „Kauf die Pfeife nicht zu theuer“. Die Nähe des Meeres machte in dem jungen Franklin den Wunsch rege, Marinär zu werden; aber sein Vater war demselben entgegen und führte das Söhnchen, um es von seinem Vorhaben abzubringen, in die Werkstätte von Tischlern,

Gläsern, Drechslern etc. in der Hoffnung, der Knabe werde für einen der Erwerbszweige Vorliebe gewinnen. Dieser war aber überall aufmerksamer Beobachter und um ja nicht wieder für eine Pfeife zu viel zu geben, lernte er die Werkzeuge aller dieser Professionen kennen und handhaben. So kam es, dass er in den Stand gesetzt wurde, sich später als Physiker seine Apparate selbst zu machen, und dass er oft zu sagen pflegte: „Ein rechter Physiker müsse mit der Säge bohren, und mit dem Bohrer sägen können.“

Der Zufall hat aber nicht allein manchen berühmten Männern der Wissenschaft die Richtung gegeben, sondern nicht selten auch den Forschern ungesuchte Schätze in die Hand gespielt. Die Geschichte der exacten Wissenschaften ist überreich an Belegen für diese Behauptung. Ich will Ihre Geduld, hochansehnliche Herren, nicht mit der Aufzählung unzusammenhängender zufälliger Entdeckungen und Erfindungen ermüden, kann mir aber nicht versagen, mir noch auf wenige Augenblicke Ihre Aufmerksamkeit zum Begleiter zu erbitten, um ein zusammenhängendes Gebiet der Wissenschaft zu durchwandern, das der Zufall recht eigentlich zu seinem Reiche auserkoren zu haben scheint. Es ist dieses das Gebiet der Elektrizität.

Ohne Zweifel war es der Zufall, der die Eigenschaft des Bernsteins, von dem diese Lehre den Namen führt, im geriebenen Zustande leichte Körper anzuziehen, kennen gelehrt und dadurch den Grundstein zu einem der interessantesten Zweige des menschlichen Wissens gelegt hatte. Beim weiteren Fortbaue auf diesem Grunde hat wohl die Macht des Zufalls nicht weniger gewaltet und es ist das elektrische Licht, das Knistern beim Übergange desselben von einem Körper zum andern, das Dasein von guten und schlechten Leitern, von zwei verschiedenen elektrischen Zuständen etc. auf diesem Wege

zu unserer Kenntniss gekommen. Aber die erste, besonders wichtige, durch Zufall gemachte Erfindung war jene der Leidnerflasche im Jahre 1747. Man hatte nämlich die Erfahrung gemacht, dass ein elektrischer Körper in der Luft seine Elektrizität bald verliere, weil die Luft gute Leiter enthalte und glaubte daher, dass ein Körper, wenn er von schlechten Leitern umgeben wird, mehr Elektrizität aufnehme und dieselbe länger behalte. Dieses müsse daher bei Wasser der Fall sein, das sich in einem gläsernen Gefässe befindet. Man leitete demnach solchem Wasser mittelst eines Metalldrathes vom Conductor einer Elektrisirmaschine Elektrizität zu und untersuchte die von ersterem aufgenommene Menge derselben. Allein man konnte nichts Auffallendes bemerken, und war nahe daran, die Sache ganz aufzugeben, als zufällig einer der beim Versuche Gegenwärtigen die Flasche in die Hand nahm, und mit der anderen die Verbindung zwischen dem Wasser und der Elektrisirmaschine aufheben wollte, und einen tüchtigen Stoss bekam. Das machte nun grosses Aufsehen und man war von allen Seiten begierig, den Versuch selbst anzustellen, um dann zu berichten, was man ausgestanden habe. Könnte man diesen Versuch nicht jeden Augenblick von Neuem anstellen, so müsste man in der That nach den Beschreibungen und Nachrichten der damaligen Zeit glauben, eine Leidnerflasche sei eine wahre Höllenmaschine und Jeder, der eine solche entlade, ein Wahlgelbs.

Muschenbrock erzählt, er habe einen so heftigen Stoss erhalten, dass er den Athem verlor und zwei Tage gebraucht habe, um sich vom Schrecken zu erholen, er wolle nicht um ganz Frankreich diesen Versuch zum zweiten Male an sich machen. Der gleichzeitig lebende Physiker Winkel er will aus derselben Ursache starke Convulsionen am ganzen Körper empfunden haben, sein Blut sei in Wallung gekommen,

so dass er ein hitziges Fieber befürchtete und kühlende Arznei nehmen musste; sein Kopf sei ihm schwer geworden, als hätte er einen Stein darin, und er habe Nasenbluten bekommen, woran er sonst nie gelitten. Ungeachtet solcher Schilderung konnte doch die Frau dieses Physikers ihre Neugierde nicht bezähmen, machte den Versuch an sich und fand sich hierauf so schwach, dass sie kaum gehen konnte; aber nach acht Tagen wiederholte sie das Experiment doch wieder, zog sich dadurch aber nur Nasenbluten zu. Hieraus mögen Historiker lernen, wie Schilderungen ungewöhnlicher Erscheinungen aufzunehmen seien.

Man hatte zwar schon im Jahre 1733 das Gesetz zweier Elektricitäten entdeckt und dieselben Glas- und Harz-Elektricität, später aber positive und unpositive Elektricitäten genannt; man erklärte sie jedoch bloß aus einem verschiedenen Verhalten der elektrischen Körper in Bezug auf Anziehung und Abstossung.

Der Zufall wollte aber, dass man diese Zustände sichtbar darzustellen in den Stand gesetzt wurde. Als nämlich Volta den von Wilke erfundenen Elektrophor unter die elektrischen Apparate eingeführt hatte, beschäftigten sich viele Physiker mit diesem merkwürdigen Werkzeuge. Unter diese gehörte auch Lichtenberg. Er construirte einen Elektrophor von 6 Fuss Durchmesser. Der Harzstaub, der sich beim Glätten und Poliren des Kuchens in seinem Arbeitszimmer verbreitet hatte, legte sich an Möbel und Bücher an, war durch den Luftzug fortgerissen und setzte sich dann wieder langsam zu Boden. Einst war über Nacht der Deckel vom Kuchen abgehoben und beide erschienen, als Lichtenberg des Morgens ins Zimmer trat, mit feinem Staub überzogen. Allein dieser Überzug sah am Deckel ganz anders aus, als am Kuchen. Während ersterer ganz gleichförmig bestäubt erschien, bildete

der Staub auf letzterem regelmässige Figuren, ähnlich jenen der überfrorenen Fenstertafeln und es traten Sterne wie Milchstrassen, Sonnen und andere strahlige Gebilde hervor. Wenn man den Staub wegfegte und den Kuchen von neuem bestäubte, erschienen die Figuren nur noch deutlicher und schöner. Der scharfsinnige Mann erkannte bald, dass die Stellen, wo diese Figuren erschienen, elektrisch waren, und wurde somit der Entdecker der seinen Namen führenden Figuren, durch welche die zwei entgegengesetzten elektrischen Zustände sichtbar dargestellt werden können.

In der ersten Zeit beschränkte sich die Elektrizitätslehre auf die Studirstube der Gelehrten und auf die Säle der Neugierigen; höchstens in der Heilkunst machte man von der Elektrizität einige zum Theile ganz sinnlose Anwendungen. Bald aber sollte dieses Agens als eine mächtige Kraft im Haushalte der Natur erkannt werden und eine der nützlichsten Anwendungen finden. Auch hier war der Zufall thätig. Man hatte nämlich schon bei den ersten elektrischen Versuchen eine Ähnlichkeit zwischen unserer Elektrizität und dem in den Gewitterwolken thätigen Agens vermuthet. Als aber die Leidnerflasche entdeckt war, und man mittelst des Entladungsstromes brennbare Körper anzünden, Metalle schmelzen und verflüchtigen und Thiere tödten konnte, blieb über diese Relation kein Zweifel mehr übrig. Franklin hat sie zuerst thatsächlich erwiesen. Er wollte auf einem Thurme in Boston eine spitzige eiserne Stange errichten und durch dieselbe den Blitz unmerklich in die Erde ableiten, aber sein praktischer Sinn, verfiel bald auf ein viel einfacheres Mittel, auf den Drachen, mit welchem Knaben schon damals zu spielen pflegten. Er versah einen solchen Drachen mit einem metallenen Stifte und benützte die erste Gelegenheit, als eine Gewitterwolke heranzog, ihn steigen zu

lassen. Der Drache stieg, die Gewitterwolke zog heran, aber die Schnur, welche Franklin in der Hand hielt, zeigte keine Spur von Elektrizität. Franklin besorgte schon, seinen Versuch vergebens angestellt zu haben, als ein feiner Regen fiel, die Schnur befeuchtete, und sie dadurch leitender machte. In diesem Augenblicke divergirten die Fasern der Hanfschnur und als Franklin den Knöchel des Fingers in deren Nähe brachte, schlugen sogar Funken in denselben über. Franklin war vor Freude ausser sich. Wäre der Regen ausgeblieben, so wäre wohl diese Freude zu Wasser geworden; wäre es ein starker gewesen, so hätte Franklin leicht seine Lernbegierde mit dem Leben bezahlen können, wie dieses einige Jahre später mit Richmann in Petersburg der Fall war.

Der eben erwähnte Versuch hatte Franklin auf die Erfindung der Blitzableiter geführt, einen Apparat, der es dem Menschen eben so leicht macht, ein Gebäude vor Blitzschlägen zu sichern, als man sich vor Regen schützt, indem eigentlich mehr Kunst dazu gehört, einen guten Regenschirm zu machen, als einen guten Blitzableiter zu Stande zu bringen. Diese Entdeckung ward von Vielen begierig aufgenommen und in Anwendung gebracht, von Andern aber als ein Eingriff in die Plane der Vorsehung angesehen und als ketzerisch verschrien. Besonders in Italien, wo sie doch wegen der vielen und gefährlichen Gewitter von vorzüglichem Nutzen sein sollte, hatte man ein grosses Vorurtheil gegen dieselbe, und nannte die metallenen Stangen, welche einen wesentlichen Theil derselben ausmachen, Ketzerstangen. Dieses Vorurtheil half ein Zufall zerstreuen, wie aus einem Schreiben des Professors Pistoni an den Abt Rozier vom Jahre 1779 zu entnehmen ist. Die Kirche des hochgelegenen Siena wurde nämlich oft vom Blitze getroffen und dadurch beständiger Reparaturen bedürftig. Dieses bestimmte den Vorsteher der

dortigen Kathedrale den Glockenthurm der Kirche mit Blitzableitern zu versehen, worüber einige Bewohner dieser Stadt gewaltig die Köpfe schüttelten. Am 18. April 1777, um 6 Uhr Abends, rückte nun ein Gewitter heran, wobei es heftig regnete und stürmte. Die Bewohner der an dem Platze, wo die Kirche stand, befindlichen Häuser kamen aus denselben hervor, um zu sehen, wie sich die Ketzertangen bewähren werden. Und siehe! da erfolgt ein heftiger Donnerschlag und der Blitz fährt in Gestalt einer purpurnen Kugel auf die Stange des Ableiters, läuft längs der Leitung herab, und verliert sich in einem kleinen nahen Wasser, wohin die Ableitung geführt worden. Als das Gewitter vorüber war, wurde der Thurm untersucht und ganz unverletzt gefunden, nicht einmal die Spinnengewebe, welche hie und da zwischen der Ableitung und der Mauer gespannt waren, zeigten eine Verletzung. Man kann sich denken, mit welcher Anerkennung man nun des Erfinders der Blitzableiter gedachte und wie dieses beitrug, dieselben in Italien zu verbreiten.

Lange Zeit kannte man die Reibung als Erregungsmittel der Elektrizität; nach und nach entdeckte man aber noch andere zu demselben Ziele führende mechanische Vorgänge, wie z. B. Druck, Spaltung, Erwärmung etc., wobei auch der Zufall nicht ohne Einfluss war. Die wichtigste Rolle spielte er aber bei der grössten Entdeckung unserer Zeit, nämlich der Berührungs-Elektrizität, gemeiniglich auch Galvanismus genannt.

Galvani, Professor der Anatomie in Bologna, hatte nämlich eine brustkranke Frau, der als Heilmittel Froschsuppe verordnet war, zu deren Erzeugung Fröschen die Schenkel abgeschnitten und enthäutet wurden. Einst lagen mehrere solche hiezu vorbereitete Schenkel auf einem Tische des Zimmers, in welchem sich zugleich eine Elektrisirmaschine befand. Einer der Anwesenden setzte die Maschine in Bewegung und entzog dem Conductor derselben Funken, während ein

anderer den Nerv des Frosches mit einem Messer berührte; und siehe, all die todten Froschschenkel geriethen in starke Zuckungen. Man rief Galvani herbei, wiederholte in seiner Gegenwart den Versuch, jedoch nur dann mit Erfolg, wenn gleichzeitig, als der Froschnerv mit dem Messer berührt wurde, man der Elektrisirmaschine einen Funken entlockte. Ein gut unterrichteter Physiker würde daran nichts Besonderes gesehen haben, da sich die besagten Froschschenkel in der elektrischen Atmosphäre des Conductors befanden und durch Vertheilung elektrisch werden mussten. Glücklicher Weise war Galvani nicht so gut unterrichtet, und diesmal hat die Wissenschaft von der Unkenntniss ihrer Gesetze Nutzen gezogen. Aber bei ihm war es mit diesem ersten Spiele des Zufalls nicht genug, sondern dieser musste seinen Einfluss zum zweiten Male geltend machen, um den Anatomen auf eine wenn auch wieder nicht die rechte Spur zu verhelfen. Galvani sah nämlich in der neuen Erscheinung nur eine Verwirklichung seiner Lieblings-Idee von einer den Nerven eigenen Elektricität. Er suchte demnach diese Hypothese weiter zu prüfen und wollte unter anderm auch den Einfluss der Luftelektricität auf die Erzeugung von Zuckungen in präparirten Froschschenkeln weiter erforschen. Er liess zu diesem Ende Frösche enthäuten, deren Wirbelsäule durchschneiden, die Schenkelnerven blosslegen und isoliren, und durch den übrigen Theil der Nervenstücke einen gekrümmten Kupferdrath stecken. Mit diesem Haken hing er einst mehrere solcher Präparate an einem eisernen Gitter auf und erwartete den Eintritt von Zuckungen. Allein umsonst. Des vergebenen Wartens müde, bog er den Kupferdrath zurück, um dadurch vielleicht der atmosphärischen Elektricität den Zutritt zu erleichtern, allein er drückte dadurch auch das Froschpräparat an das Gitter an, und nun traten alsogleich die erwarteten Zuckungen ein. Bei wieder-

holten Versuchen in einem geschlossenen Zimmer, wobei er das Präparat auf eine eiserne Scheibe legte und den Kupferhaken mit dem Eisen in Berührung brachte, blieben die Zuckungen nie aus. Er glaubte sich daher zu der Annahme berechtigt, dass durch Herstellung einer Leitung zwischen Nerv und Muskel eine Entladung der im Frosche enthaltenen Elektrizität bewirkt werde, und dass diese Entladung sich durch Zuckungen kund gebe. Es ist bekannt, dass Volta an diesen Versuchen ganz andere Andeutungen erkannt und dadurch auf die Erfindung der Säule, die seinen Namen führt, geleitet wurde. Nebst dem Scharfsinne dieses gelehrten Mannes verdanken wir daher die Entdeckung der Volta'schen Säule der Krankheit einer Frau und der Unkenntniß eines Gelehrten.

Die Volta'sche Säule erregte die Neugierde von Laien und Gelehrten, und überall stellte man solche Apparate zusammen, um die elektrischen Erschütterungen zu versuchen, deren man sich aussetzte, wenn man die beiden Pole derselben mit Theilen des Körpers in Verbindung brachte, oder um zu erfahren, ob diese Pole noch Elektrizität erkennen lassen, wenn deren Verbindung durch verschiedene Körper bewerkstelligt worden. Solche Versuche wurden auch von den englischen Naturforschern Nicholson und Carlisle angestellt. Ein Zufall führte sie in ein ganz neues Gebiet. Als nämlich Carlisle die Pole mit einem Metalldrathe verbunden hatte, wollte er die innigere Berührung zwischen der obersten Platte der Säule und einem Drath-Ende dadurch mehr sichern, dass er einen Tropfen Wasser an die Stelle brachte, wo der Drath die Platte berühren sollte. Es entwickelten sich aber in dem Tropfen kleine Wasserbläschen und es verbreitete sich ein Geruch von Wasserstoffgas. So ward die erste chemische Wirkung der Volta'schen Säule entdeckt, eine Entdeckung, die bald eine bedeutende Erweiterung erfuhr und vielleicht mehr als

irgend eine andere zur Reform der Chemie beigetragen hatte, und doch war auch diese durch einen Zufall hervorgerufen.

Die Volta'sche Säule zeigte zu viel Analogie mit einem Magnete, als dass es an phantasiereichen Köpfen gefehlt haben sollte, welche die Analogie zu einer, wenn auch nicht complete Identität auszuspinnen versuchen wollten. Auf diese Ähnlichkeit suchte Professor Ö r s t e d seine Schüler aufmerksam zu machen. Er stellte zu diesem Ende eine Volta'sche Säule, deren Pole zufällig leitend verbunden waren, neben einer Magnetnadel auf, bemerkte aber eine Unruhe an der letzteren, die ihm ungewöhnlich vorkam. Er nahm hievon Veranlassung diese Sache näher zu untersuchen, und ward dadurch der Entdecker des Elektromagnetismus, eines Zweiges der Physik, der in unseren Tagen an den elektrischen Telegraphen die schönste und fruchtbarste Anwendung gefunden hat.

Ob mit der Entdeckung des Elektromagnetismus der Zufall seine Laune im Reiche der elektrischen Erforschungen gänzlich befriedigt gefunden, oder ob er uns noch ferner neue Wege andeuten werde, muss der Zukunft vorbehalten bleiben; merkwürdig ist es aber, dass seit der Ö r s t e d'schen Entdeckung, die in das Jahr 1820 fiel, höchst wichtige neue Entdeckungen im Gebiete der Elektrizitätslehre gemacht worden sind, wie z. B. die der Magnetelektricität, ohne dass eine Einmischung des Zufalls bemerkbar geworden wäre. Es ist übrigens einleuchtend, dass das Reich des Zufalls desto mehr Terrain verlieren müsse, je weiter man in der Kenntniss der Naturerscheinungen, ihrem Zusammenhange und ihren Gesetzen fortgeschritten und im Stande sein wird, bei gelehrten Forschungen nach einem rationellen Operationsplane vorzugehen und das Gebiet des Tatonnirens zu verlassen. Wir sind aber leider noch weit von dem Ziele entfernt und befinden uns nur zu oft in der Lage jenes Physikers, der, als

er in seinem Zimmer einen Magnet strich und von einem unversehens eintretenden Freunde gefragt wurde, was er mache, antworten musste: „Wollte Gott, ich wüsste, was ich thue.“

Aber ungeachtet der starken Eingriffe des Zufalls in das System der bisherigen und vielleicht auch der zukünftigen naturwissenschaftlichen Forschungen hat doch derselbe nur den Handlanger abgegeben; der Genius jener Männer aber, der ihn zu erfassen verstand und ihn zwang, seinen Zwecken dienstbar zu werden, hat die Wissenschaft weiter gebracht. Wie viele Menschen haben nicht vor Galilei schwankende Hängelampen in den Kirchen gesehen, ohne dadurch veranlasst worden zu sein, darin einen Zeitmesser zu erkennen. Tausende haben Äpfel von Bäumen fallen gesehen, sind aber nicht wie Newton zu dem Schlusse gekommen, dass dieser Fall auch stattfinden würde, wenn der Baum bis zum Monde hinaufreichte, dass daher der Mond selbst zur Erde herabfallen müsste, wenn er nicht durch eine Kraft, wie der Apfel durch seinen Stiel, im Fallen gehindert würde. Nicht blos Kindern, auch Gelehrten entfielen gewiss oft Krystalle und zerschlugen sich dabei in Stücke, ohne dass diese, wie Häuy, daran die Spaltbarkeit der krystallisirten Stoffe erkannt hätten. Glühender Eifer, Begeisterung für die Wissenschaft, Benützung jeder sich darbietenden Gelegenheit, reflectirende Beobachtung und sorgfältige Combination sind es demnach, die uns das Buch der Natur öffnen und dessen Inhalt entziffern. Auf diesem Wege ist es auch der kais. Akademie der Wissenschaften gelungen, manch schätzbaren Beitrag zu liefern, und die zahlreichen Druckwerke zu füllen, welche von ihrem Streben und von ihrem Dankgeföhle für den erhabenen Herrn und Kaiser, der dieser Anstalt die Mittel zu ihrer Thätigkeit so reichlich gewährt, Zeugniß geben dürften.

III.

Bericht

des General-Secretärs Dr. Anton Schrötter

WIRKSAMKEIT DER KAISERL. AKADEMIE

der Wissenschaften

die in derselben seit 30. Mai 1853 vor sich gegangenen

Veränderungen.