

ULB Düsseldorf



+4043 390 01



Sammlung
gemeinverständlicher wissenschaftlicher
Vorträge

herausgegeben von

Rud. Virchow und Dr. v. Holtendorff.

Rudolf Virchow Franz von Holtendorff

Neue Folge. I. Serie.

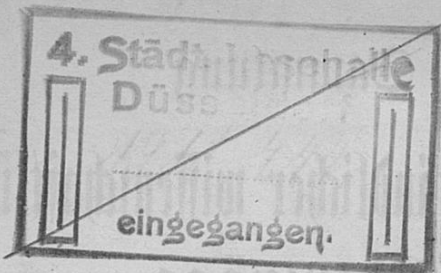
Heft 1—24.



Hamburg.

Verlag von F. F. Richter.

1886.



Em. Ak. 100
zwe

LANDES-
UND STADT-
BIBLIOTHEK
DUSSELDORF

37.9.263

Inhalts-Verzeichniß der I. Serie.



Seite	Seite
1. Schafft, Arnold, Ueber das Vorhersagen von Naturerscheinungen	1—40
2. Dannehl, Gustav, Victor Hugo, Literarisches Portrait mit Berücksichtigung der Lehrjahre des Dichters	41—88
3. Bauer, Rob., Peter Vischer und das alte Nürnberg	89—124
4. Buchheister, J., Eine wissenschaftliche Alpenreise im Winter 1832	125—156
5. Baumeister, R., Die technischen Hochschulen	157—182
6. Botsch, Wilh., Cajus Marius als Reformator des römischen Heerwesens	193—240
7. Schmidt, Wilhelm, Die Photographie, ihre Geschichte und Entwicklung	241—280
8. Goetz, Wilh., Altnordisches Kleinleben und die Renaissance	281—324
9. Neuhaus, R., Die Hawaii-Inseln	325—372
10. Frauenstädt, Paul, Die Todtschlagsähne des deutschen Mittelalters	373—404
11. Potonié, G., Die Pflanzenwelt Norddeutschlands in den verschiedenen Zeitepochen, besonders seit der Eiszeit ...	405—436
12. Preuß, Hugo, Franz Lieber, ein Bürger zweier Welten ...	437—480
13. Ginzel, F. R., Ueber Veränderungen am Fixsternhimmel. Mit 2 Tafeln Abbildungen	481—520
14. Paszig, C. A., Ueber Staatswirthschaft in den alt-orientalischen Staaten	521—568
15. Richter, Arthur, Wahrheit und Dichtung in Platon's Leben	569—600
16. Marshall, William, Deutschlands Vogelwelt im Wechsel der Zeit	601—648
17. Bruchmann, G., Wilhelm von Humboldt	649—684
X 18. Semler, Christian, Goethes Wahlverwandschaften und die sittliche Weltanschauung des Dichters	685—732
19. Schlegel, Victor, Ueber die Methoden zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Lichtes. Mit 4 Holzschnitten ...	733—764

20. **Gab, Johannes**, Körperwärme, Arbeit und Klima 765—800
21. **Koch, Max**, Gottsched und die Reform der deutschen
Literatur im achtzehnten Jahrhundert. 801—832
22. **Meyer, Carl**, Goethe und seine italienische Reise. 833—858
23. **Mandl, Max**, Das Sklavenrecht des alten Testaments .. 859—890
24. **Maaf, Carl**, Das deutsche Märchen. Eine literarische Studie 891—926

1909

Verlag von Neumann, Neudamm

2 We

Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

LANDES-
UND STADT-
BIBLIOTHEK
DUSSELDORF

1909

Verlag von Neumann, Neudamm



Wenn auch die Zeit, in welcher die Drakel und die Wahrsager eine wichtige Rolle spielten, vorüber ist, so finden wir doch auch heute noch Propheten allenthalben. Ich will hier nicht reden von den Politikern, die Krieg und Frieden prophezeien, auch nicht von den Spekulanten und Wirthschafts-Reformern mit ihren Prognosen auf dem Gebiete des Handels und der Industrie. Ich beschränke mich hier auf Naturerscheinungen, und zwar nicht nur auf großartige Phänomene, sondern ich werde mich mit Vorliebe auch den gewöhnlichsten Erscheinungen des alltäglichen Lebens zuwenden.

„Was für Wetter haben wir in den nächsten Tagen zu erwarten?“ Man frage nur und wird hundert bereitwillige Antworten erhalten. Heilung von allen Krankheiten wird von Wunder-Doktoren und Geheimmittel-Krämern oft mit einer Dreistigkeit vorausgesagt, über deren Naivität man bald den Kopf schütteln, bald lachen muß. „Das Mittel versagt nie“, sagt zum Ueberfluß ein Zusatz zu der marktshreierischen Empfehlung-Annonce. Und Tausende von Leichtgläubigen füllen täglich die Taschen der Charlatane.

Die kleinere Schaar der übrigen, welche sich nicht anlocken läßt, verfällt zum Theil in den entgegengesetzten Fehler, so gut wie alle Voraussetzungen mit zweifelndem Auge zu betrachten, z. B. die Leistungen der wissenschaftlichen Medizin in ihrer Gesamtheit geringschätzig zu beurtheilen, den Werth der meteorologischen Stationen anzuzweifeln u. c.; und doch müssen selbst solche Skeptiker zugestehen, daß große Reihen astronomischer Vorhersagungen mit einer Genauigkeit und Sicherheit eintreffen, die jedermann in Erstaunen setzen muß.

Welchen Prophezeiungen soll man nun Glauben schenken? Den Prognosen der Wissenschaft? Ach, viele wissenschaftliche Vorhersagungen haben sich auch als ganz trügerisch erwiesen.

Das Wort „Wissenschaft“ genügt hier durchaus nicht. Giebt es denn keinen Maßstab, nach welchem man den Werth der Vorhersagungen von Natur-Erscheinungen bemessen oder abschätzen kann?

Ja. Welches ist dieses Hülfsmittel? Bekanntschaft mit den Elementen der induktiven Logik und mit den wichtigsten Lehren der Naturwissenschaften. Bei dem allgemeinen Interesse, das die vorliegende Frage hat, verlohnt es sich wohl, dem Gegenstande etwas näher zu treten.

Fast zu jeder Vorausbestimmung gehört ein als allgemeingültig hingestellter Satz, aus dem sie abzuleiten ist.

Will man eine in Rede stehende Vorhersagung auf den Grad ihrer Glaubwürdigkeit untersuchen, so empfiehlt es sich, zur Prüfung folgende Fragen anzuwenden:

Beruhet die Voraussetzung auf einfacher Aufzählung?

Stützt sie sich auf das allgemeine Kausalgesetz?

Setzt sie die Anerkennung einer Theorie voraus?

Vorhersagungen und Verallgemeinerungen auf Grund der Bacon'schen Induktion durch einfaches Aufzählen.

Die erste Klasse ist die gewöhnlichste und bekannteste; sie gründet sich auf die Beobachtung der Natur ohne Experimente; sie nimmt die Thatsachen, wie sie sind, und zählt sie zusammen. Diese Methode hat vor dem Aufblühen der Naturwissenschaft die ganze Welt beherrscht. Auch heute noch ist sie die ganz allgemein gebräuchliche Stütze bei Voraussetzungen für alle diejenigen, welche mit der Methode der experimentellen Naturforschung nicht vertraut sind.

Hierher gehören die Bauern-Regeln, welche die Witterung vorherzusagen. Ich entnehme einige Beispiele einem weit verbreiteten Kalender für 1885. Unter den Lesern desselben müssen doch noch viele Gläubige für diese Prophezeihungen erwartet werden.¹⁾

Maria Heimsuchung mit Regen [2. Juli]

Thut vierzig Tage sich nicht legen.

Wie der Oktober, so der März,
Das bewährt sich allerwärts.

Hieran schließe ich noch zwei sonderbare Beispiele aus einem mir vorliegenden gleichfalls in vielen Tausenden von Exemplaren verbreiteten Volks-Kalender für 1883:

Eine Elster allein ist schlechten Wetters Zeichen,
Doch fliegt das Elster-Paar, wird schlechtes Wetter weichen.

Ist die Hechts-Leber der Galle zu weit, vorn spitz,
Nimmt harter Winter lange Zeit in Besitz.

Wenn wir nun einen Bauer fragen, der an diese schönen Sprüche glaubt, worauf sich seine Behauptung gründet, so sagt er höchstens etwa: „Ich habe nun schon so und so viele Jahre die Witterung beobachtet und stets gefunden, daß die Regeln eingetroffen sind“. Allzu genau mögen seine Beobachtungen wohl nicht gewesen sein, und von einem ursächlichen Zusammenhange ist natürlich keine Rede.

In vielen Familien findet man noch den Aberglauben, daß 13 Personen nicht als Tischgenossen zusammen sitzen dürfen, weil sonst einer derselben im nächsten Jahre sterben müsse. Wenn man die Glaubwürdigkeit dieses Satzes anzweifelt, so bekommt man eine Reihe von Geschichten zu hören, in denen jedesmal 13 zu Tisch gegessen haben und im nächsten Jahre einer von ihnen gestorben ist. Die vielen Fälle, wo 13 zusammen gespeist haben — in wie vielen Gastwirthschaften geschieht dies häufig, ohne daß man darauf achtet — und keiner derselben im nächsten Jahre gestorben ist, werden nicht berücksichtigt.

Ein Kranker, der bereits verschiedene Aerzte ohne Erfolg befragt hat, greift hierauf zu einem in den Zeitungen angepriesenen Geheimmittel. Nach Verlauf einiger Zeit fühlt er sich wohler, vielleicht nur vorübergehend, wie so oft bei lange dauernden Uebeln; er erläßt alsdann, häufig gedrängt von den Besitzern des Wundermittels, ein Dankschreiben, und bald darauf liest man in den Zeitungen die Reklame: „Allen Leidenden sichere Heilung durch das Universalmittel —“ und nun

folgt ein pomphafter Name. Fürwahr eine schnelle Verallgemeinerung!

Anderer Kranke halten es mehr mit den sogenannten Sympathie-Kuren. Bei abnehmendem Monde gehen sie, ohne mit jemand zu sprechen, auf einen Friedhof, oder werfen einige Gerstenkörner mit einem bestimmten Spruche rückwärts über den Kopf in das Wasser u. dgl. Fragt man die Anhänger solcher Kuren, wie sie denn an so sonderbare Künste glauben können, so berufen sie sich auf einzelne Vorkommnisse, wo diese Gebräuche mit Erfolg angewendet seien, ohne irgend einen Zusammenhang zwischen dem Mittel und der vermeintlichen Wirkung desselben angeben zu können.

Ähnliche Prophezeiungen, die sich nicht gerade auf Natur-Erscheinungen beziehen, seien hier vorübergehend berührt. Zeigt sich ein Nordlicht oder ein Komet, so sollen kriegerische Zeiten kommen. Wenn bei der Geburt eines Kindes die Sterne eine bestimmte Stellung einnehmen, so bedeutet dies bei abergläubischen Leuten Glück oder Unglück. Beginnt man eine neue Arbeit, wenn die Sonne im Zeichen des Krebses steht oder bei abnehmendem Monde, oder an einem Freitage, so fällt das Unternehmen unglücklich aus. Der Begriff des guten und bösen Omens hat sich Jahr-Tausende lang bis in die Gegenwart erhalten und sein Druck auf den Geist läßt sich nur durch nüchterne Betrachtung und Selbstschulung ganz abschütteln.

Solcherlei Beispiele von Aberglauben, wie er in unserer aufgeklärten Zeit doch noch immer wieder vorkommt, ließen sich leicht vervielfältigen. Ich habe sie hier nur aufgeführt, um einige kurze Betrachtungen und Fragen anzuknüpfen.

Alles dies sind Fehlschlüsse derselben Art von der Form *post hoc, ergo propter hoc* — hinterher, also deswegen. Es findet keine genauere Vergleichung der Fälle statt, die wesentlichen und unwesentlichen Umstände bei den Erscheinungen werden gar nicht geschieden, nicht näher betrachtet und geprüft.

In jedem der Beispiele wurde eine ganz allgemeine Behauptung aufgestellt auf Grund einzelner nach einander folgender Thatsachen; der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung kann in keinem dieser Fälle nachgewiesen werden; ja wenn wir von dem Beispiele mit dem Geheimmittel absehen, so vermag bei den übrigen angeführten Fällen auch die lebhafteste Phantasie meist keine noch so lustige Brücke über diese Kluft zwischen dem Vorhergegangenen und der scheinbaren Folge herzustellen. Die Häufigkeit des Eintreffens nach einander galt als der beste Beweis der Richtigkeit.

In jedem Beispiele ist ferner auch stets die Vorhersagung einer Erscheinung offen ausgesprochen oder wenigstens versteckt enthalten. Ebenso sicher wie jener Bauer das Wetter prophezeit, verkünden die Charlatane mit ihrem Universalmittel die Zukunft voraus: „Du wirst bestimmt gesund werden, wenn du dieses Mittel nimmst.“ Wird der Kranke nicht gesund, so sucht man sich damit zu entschuldigen, daß bei der Kur nicht alle Vorschriften genügend beobachtet seien, oder man sagt sogar, „Dem Kranken hat der rechte Glaube an den Erfolg des Heilmittels gefehlt.“ Auf diese Weise kann man freilich jeden Mißerfolg leicht erklären! Dazu kommt, daß der Kranke, der zu Geheimmitteln greift, solche mißrathenen Kuren mit Stillschweigen zu übergehen pflegt, theils, weil er fürchtet verlacht zu werden, theils, weil er zu anderen Mitteln greift und die vorigen vergißt. So kommt es denn, daß die vielen Fälle, in denen die Wundermittel nichts genügt haben, nicht bekannt werden — zu Gunsten der Pseudodoktoren.

Wir sehen, diese Prophezeiungen, wie sie sich im Volke allenthalben verbreitet finden und wie sie in Zeitungs-Annoncen täglich überall zu lesen sind, sind voller Irrthum, durchaus unzuverlässig. Das zeigt schon ohne die Tausende von Fällen des Nicht-Eintreffens die innere Hohlheit solcher Behauptungen. Es ist wahrlich kein Wunder, wenn man gegen Voraussagungen mißtrauisch wird; es ist durchaus be-

rechtigt, wenn man den größten Theil derselben mit zweifelnder Miene liest oder anhört.

Der nüchterne Beobachter begnügt sich nicht mit dem Worte „Erfahrung“, das er aller Orten mit Nachdruck und Selbstbewußtsein aussprechen hört. Alle Sekten, alle Parteien berufen sich so zuversichtlich auf die „Erfahrung“, und diese ist doch bei näherer Betrachtung fast immer auf ein bloßes Aufzählen zurückzuführen. Selten ist noch mit einem Worte größerer Unfug getrieben, als mit diesem Worte „Erfahrung“.

Die Wissenschaft hat diesen Ausdruck präziser gefaßt und nennt ihn sodann „Induktion“. Die Induktion ist das Mittel, durch welches man allgemeine Behauptungen aufstellen kann und dieselben beweist. Diese einfache Definition ist festzuhalten.²⁾

Die gewöhnlichste und bekannteste Art der Induktion ist die Bacon'sche Methode durch einfaches Aufzählen („inductio per enumerationem simplicem“). Kann sie zu Voraussetzungen mit Erfolg benutzt werden?

Viele Gelehrte halten dieses Verfahren für ganz unbrauchbar zur Erlangung von Wahrheiten, wie sie die Wissenschaft verlangt. „Was nützt es mir, zu wissen“, so sagt man etwa, „daß eine Erscheinung in hundert Fällen eingetroffen ist?“ Habe ich dadurch irgend welche Sicherheit erhalten, daß sie im hundert und ersten Falle wiederum eintreten muß? oder, wenn sie selbst in diesem Falle eintreten sollte, könnte es nicht anderswo oder später vorkommen, daß eine Ausnahme stattfände? Somit scheint die Induktion durch einfaches Aufzählen als Mittel zur Auffindung allgemeiner Wahrheiten, wie sie die Wissenschaft verlangt, und somit als Mittel für bestimmte Voraussetzungen den Dienst zu versagen; und man muß zugestehen, daß diese Induktion, ohne die nöthige Vorsicht angewandt, das roheste und trügerischste Verfahren zur Erlangung allgemeiner Wahrheiten ist und deshalb zu einer Unzahl von Fehlschlüssen Veranlassung giebt.

Und doch verdanken wir dieser unvollkommenen Methode einige wichtige empirische Verallgemeinerungen, Zusammenfassungen.

„Westwind bringt Regen“, sagt man in vielen Theilen von Europa, und es läßt sich nicht leugnen, daß eine gewisse Beziehung zwischen dem Regen und dem Westwinde vorhanden ist. Es regnet ja gelegentlich bei jedem Winde. Wenn es jedoch beim Westwinde ganz besonders häufig regnet, so dürfen wir mit etwas Vorbehalt die obige Behauptung aussprechen.

Fast jeder hat zu Hause ein Barometer. Soll im Sommer ein Ausflug in das Freie unternommen werden, so späht man ängstlich, ob das Quecksilber in der Röhre steigt, denn diese Erscheinung gilt allgemein als Vorbote von gutem, trockenem Wetter, wogegen das Fallen des Quecksilbers auf Regen und Sturm deutet. Bis vor Kurzem war die ursächliche Verknüpfung dieser Erscheinungen von der Wissenschaft noch nicht erklärt³⁾, und doch konnte man getrost annehmen, daß ein Zusammenhang zwischen beiderlei Erscheinungen stattfindet.

So hat schon Otto von Guericke, der Erfinder der Luftpumpe, beim tiefen Fallen der Wasserfäule in seinem großen Barometer von 19 Magdeburger Ellen Länge im Jahre 1660 einen Sturm richtig prophezeit.

Wenige Jahre vorher entdeckte Gellibrand, Professor in London, daß die Abweichung der Magnetnadel vom wirklichen Norden, die sogenannte magnetische Declination, sich langsam im Laufe der Jahrhunderte ändert. Es lagen ihm vereinzelte Angaben aus früherer Zeit vor; er sagte aber zuerst die fort-dauernde Aenderung richtig voraus, ohne die Ursache derselben angeben zu können.⁴⁾

Bekannt ist die regelmäßige Wiederkehr gewisser Sternschnuppen-Schwärme. In der Nacht vom 11. zum 12. November 1799 wurde eine ganz ungewöhnlich große Menge solcher Sternschnuppen zu gleicher Zeit in Europa und in Amerika sichtbar. Humboldt beobachtete sie auf der Landenge von Pa-

nama. Seitdem wurden in vielen Jahren nahe an demselben Monatstage wiederum ungewöhnlich viele Sternschnuppen beobachtet, z. B. am 13. November 1831, am 12. November 1833, 34, 35 und 38 u. Außer diesem sogenannten Novemberschwarme giebt es noch andere periodische Sternschnuppen-Fälle, die man mit ziemlicher Sicherheit voraussagen kann, wie der am 10. August oder der Laurentius-Strom. Neuerdings beginnt man diese Regelmäßigkeit der Wiederkehr theoretisch zu erklären, die Voraussagungen dieser Sternschnuppen-Häufungen beruhen jedoch immer noch auf der einfachsten Art der Induktion.

Ein ähnliches Beispiel bieten die veränderlichen Fixsterne. Im Jahre 945 zur Zeit des Kaisers Otto des Ersten sah man, wie die Chroniker erzählen, einen hellen und neuen Fixstern in dem Sternbilde der Cassiopeja, das in Gestalt eines W hoch am Himmel leuchtet. Im Jahre 1264 sah man nahe an derselben Stelle wieder einen solchen Stern. Wiederum etwa 300 Jahre später, am 11. November 1572, bemerkte der berühmte Astronom Tycho de Brahe, als er zur Nachtzeit aus seinem chemischen Laboratorium über den Hof seines Hauses in die Sternwarte ging, ebenfalls im Sternbilde der Cassiopeja einen neuen Stern von ganz außerordentlicher Größe auf einer Stelle, wo er früher nur ganz kleine Sterne gesehen hatte. Er war ohne Schweif und von keinem Nebel umgeben, so daß er nicht für einen Kometen gehalten werden konnte. Er war vielmehr allen übrigen Fixsternen in jeder Beziehung völlig gleich, nur noch stärker funkelnd als die Sterne erster Größe. Sein Lichtglanz übertraf den des Sirius, der Wega und des Jupiter. Man konnte ihn nur mit der Venus vergleichen und sah ihn bei heiterer Luft auch bei Tage, selbst in den Mittagsstunden. Zur Nachtzeit, bei bedecktem Himmel, wenn alle anderen Sterne unsichtbar waren, wurde er mehrmals durch Wolken von mäßiger Dichtigkeit gesehen. Tycho überzeugte sich von der völligen Unbeweglichkeit des Sternes. Bereits im November 1572 fing seine Lichtstärke an abzunehmen, und im Jahre 1574 verschwand

er gänzlich, nachdem er 17 Monate lang geleuchtet hatte. Merkwürdig ist es, daß der Stern gerade in der Nacht erschien, in welcher der Brandenburgische Kurfürst Johann Sigismund geboren wurde. Deshalb wird der Tycho'sche Stern auch der Brandenburgische Glückstern genannt. Jahrhunderte lang hat man an dieser Stelle vergeblich nach dem Sterne gespäht; jetzt in unserer Zeit, etwa zwischen 1885 und 1890, mußte der Stern wiederkehren, da seine 300jährige Periode wiederum abgelaufen ist. Man hat deshalb das Sternbild der Cassiopeja an der fraglichen Stelle ganz besonders sorgfältig mappirt, um den neu auftauchenden Stern sofort wahrnehmen zu können.

Werfen wir nun einen Blick über die hier angeführten Voraussetzungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften zurück, so müssen wir gestehen, daß dieselben keine Genauigkeit beanspruchen können. Westwind bringt häufig auch schönes Wetter, in Europa wie anderwärts; es regnet gelegentlich auch, wenn das Quecksilber im Barometer gestiegen ist; der Verlauf der magnetischen Declination wird öfters durch Erdbeben plötzlich verändert; die Sternschnuppen-Häufungen bleiben im August und November bisweilen aus; den Tycho'schen Stern werden wir und unsere Zeitgenossen vielleicht nicht zu sehen bekommen.

Diese Vorhersagungen sind allesammt mit Vorbehalt auszusprechen, jedoch nicht ohne Werth. Einige derselben gestalten sich vor unseren Augen zu Voraussetzungen höherer Ordnung, nämlich der nachher zu erörternden zweiten und dritten Klasse, indem bei einigen die begleitenden Umstände studirt werden, bei anderen verschiedene Hypothesen über die Eigenthümlichkeit der Erscheinungen aufgestellt und diskutirt werden.

Wenn nun die bisher in Betracht gezogenen Verallgemeinerungen wenigstens den Anspruch auf einige Wahrscheinlichkeit machen können, so ist dieselbe in anderen jetzt zu besprechenden Fällen bedeutend größer, obgleich wir in diesen zunächst auch mit der Methode der einfachen Aufzählung operiren.

Wir sagen: „Alle Ruhblumen sind gelb“⁵⁾ oder in Form

einer Voraussetzung, wenn wir eine noch ganz geschlossene Kuhl-
blumenknospe sehen: „Sie wird eine gelbe Blüthe geben.“
Worauf stützen wir unsere Behauptung? Der einzige Grund
der Sicherheit ist doch der, daß wir bei der großen Anzahl, die
wir von Kindheit an gesehen haben, nie eine andere als gelbe
Kuhblume gefunden haben — und doch, könnte nicht vielleicht
durch Gartenkultur eine andere Färbung der Blume, etwa eine
blaue (wie bei der verwandten Sichorie) hervorgerufen werden?
Dieser Fall ist wenigstens denkbar, und dann würde der von
uns ausgesprochene Satz „alle Kuhblumen sind gelb“ nicht mehr
richtig sein. Absolute Sicherheit ist uns hier nicht geboten.
Denn sagt man z. B.: „Alle Schwäne sind weiß“, so ist das
nicht richtig, da bekanntlich in Australien schwarze Schwäne
vorkommen, doch wissen wir alle, daß die Verallgemeinerungen,
wie sie uns von der Botanik und von der Zoologie geliefert
werden, und die daraus sich ergebenden Vorhersagungen einen
sehr hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erreichen. Wir können
getroft sagen: „Alle Kuhblumen sind gelb, die Pflanze führt
weißen Milchsaft, die Blätter kommen alle aus der Wurzel, der
Blüthenstiel ist hohl und nicht verästelt, die Wurzel enthält
einen Stärkemehl ähnlichen Stoff Inulin“ und viele andere
Sätze, besonders wenn wir noch das Mikroskop zu Hülfe neh-
men. Es wird sich sehr selten eine Ausnahme zeigen.

Einen noch höheren Grad von Zuverlässigkeit, der an Ge-
wißheit grenzt, erreichen wir in der Chemie beim Aufzählen
von Eigenschaften chemisch reiner Substanzen.

Wenn wir sagen: „Alle Quecksilber-Tropfen sind grau-
weiß, metallisch glänzend, undurchsichtig u.“, so sind dies Be-
hauptungen, die ausnahmslos richtig sind, wenn es sich
nur um wirklich reines Quecksilber handelt. Wir können, wenn
uns ein chemisch reiner Stoff vorliegt, mit Bestimmtheit vor-
ausagen, daß sich eine Reihe noch nicht in Betracht gezogener
Eigenschaften an demselben vorfinden müssen. Ja, wir können
es als ein Naturgesetz hinstellen: Ueberall und immer treten

an Stoffen, die durch Vergleich einer Reihe von Eigenschaften als identisch erkannt sind, andere Reihen gleicher Eigenschaften auf. Wir wollen es das Gesetz der Coeristenz gleicher Eigenschaften nennen (oder kurzweg das Coeristenz-Gesetz)⁶).

Das Seitenstück zu demselben ist das allgemeine Kausalgesetz, welches Gleichförmigkeit der Succession im Auge hat. Ich gebe dieses für Vorhersagungen so wichtige Gesetz in folgender Fassung: Ueberall und immer treten unter genau gleichen Umständen auch genau die gleichen Naturerscheinungen ein, oder: Jede konkrete Thatsache, die einen Anfang hat, entsteht immer wieder, wenn dieselben Bedingungen zusammentreten.

Dieses Gesetz ist zur Zeit von allen Philosophen anerkannt. Man streitet sich jedoch, ob dasselbe a priori feststeht oder ob es nur aus der Erfahrung bewiesen werden kann. Mit Recht betont John Stuart Mill das letztere. Die Wichtigkeit des Satzes wird durch einfache Induktion mittelst bloßer Aufzählung zur Erkenntniß gebracht.

Ein den Wissenschaften fernstehender Mann hat in seiner Weise wohl eine gewisse Berechtigung, anzunehmen, daß Wind und Wetter dem Zufall überlassen seien und nicht bestimmten Gesetzen gehorchten.

Ferner kann man sich mit Hülfe der Phantasie wohl vorstellen, daß aus einer Eichel bei genau gleichen Umständen das eine Mal eine Eiche, ein ander Mal eine Buche entstehen könne, aber diese Vorstellung wird eben der Wirklichkeit nicht entsprechen.

Dem bei gründlicher Betrachtung der Naturerscheinungen findet es sich, daß es keinen Ort giebt, keine Zeit, keine Kombination von Umständen, von der sich deutlich nachweisen läßt, daß sie dem Kausalgesetze widerspricht. Man bedenke noch die zahllosen Gruppierungen von Thatsachen, die sich unseren Sinnen darbieten und als Gegensatz die Unmöglichkeit, unter Zusammen-

fügung genau derselben Umstände mehrerlei Naturerscheinungen zur Darstellung zu bringen, so wird die Wahrscheinlichkeit praktisch zur Gewißheit.

Zwar können wir den Zusammenhang der einzelnen Witterungserscheinungen noch nicht nachweisen, jedoch werden die überaus zahlreichen und gewissenhaften Beobachtungen auf den über die Erde zerstreuten meteorologischen Stationen sicherlich weitere Spuren der Ordnung in dem scheinbaren Wirrwarr der atmosphärischen Erscheinungen auffinden. Schon studirt man Regelmäßigkeiten im Verlaufe der barometrischen Minima, im Zusammenhange damit die Fortbewegung der Luftwirbel, die Richtung der Cirrus-Wolken u. Je näher wir die scheinbar unregelmäßigen Naturerscheinungen kennen lernen, um so mehr bestätigt sich die ausnahmslose Gültigkeit des Kausalitäts-Gesetzes: Stets und aller Orten zeigen sich dieselben konkreten Erscheinungen, wenn nur vorher dieselben Bedingungen vorhanden waren.

Aus den Sibyllinischen Büchern konnte man im Alterthume die Zukunft vorher sagen; sie sind zum Theil verbrannt und der Rest ist verloren gegangen. In der neueren Zeit ist gleichsam ein Bruchstück dieser Bücher wiedergefunden; in goldenen Lettern erglänzt darin das Kausalgesetz, das zwar in unbestimmten Umrissen jedem Menschen vorgeschwebt hat und vorschwebt, dessen Werth jedoch erst durch die nöthige präcise Fassung, die es unlängst erhalten hat, genügend hervor- und einleuchtend geworden ist. Erst die klare Erkenntniß dieses Gesetzes verbürgte die sichere Wiederholung naturwissenschaftlicher Versuche und die bestimmte Voraussagung der bei denselben sich zeigenden Erscheinungen.

Die Verschaffung des Kausalitätsgesetzes ist der wichtigste Dienst, den uns die Bacon'sche Induktion mittelst einfacher Aufzählung leistet.

Auf dieser so gewonnenen sicheren Basis ist gleichsam ein Bauwerk neuer Anschauungen und Erfahrungen aufgeführt, und zwar von der Hand tüchtiger Meister mit dem Ritze überzeu-

gender Experimente; und von der Höhe dieses Leuchtturmes der Naturwissenschaft aus können wir, zum Theil durch die Ferngläser der Theorien, ein weiteres Gesichtsfeld klarer überschauen als unsere Vorfahren.

Vorhersagungen und Verallgemeinerungen auf Grund des allgemeinen Kausalgesetzes. (Mill'sche Induktion.)

Es war in der Mitte des 17. Jahrhunderts, als unter den Naturforschern der Grundsatz der Kausalitätslehre anfang, dauernd festen Fuß zu fassen, indem das Bewußtsein erstarrte, daß in der Natur unter gleichen Umständen auch die gleichen Erscheinungen eintreten müssen. Seitdem ist dieser Fundamentalgedanke allmählich Gemeingut aller Wissenschaften geworden, ja, von dem Gelehrtenthum aus hat sich diese Anschauung in immer breitere Schichten des Volkes ausgedehnt, bis in die Werkstatt des Mechanikers, bis in die Hütte des Glasbläfers u. Wohl wahr, daß jener Satz bei den verschiedenen Handlungen der Menschen den meisten nicht zum klaren Bewußtsein kommt, aber Tausende von Handwerkern, Hüttenleuten und anderen handeln danach, wenn sie auch das, was sie hierbei scheinbar instinktiv fühlen, nicht in Worte zu fassen vermögen. Wenn ihnen bei ihrer Arbeit bisweilen ein Versuch mißlingt, wenn etwas ganz anderes eintritt, als sie erwartet hatten, so denken sie heute kaum jemals noch an böse Geister, die ihnen ihre Freude an der Arbeit absichtlich verderben wollten. Im Gegentheil finden die schlichten Augen des Arbeiters den verderbenden Fehler an den Apparaten und dergleichen oft schneller, als die Brille des Aufsicht führenden Beamten.

Wie der historische Entwicklungsgang der Philosophie gezeigt hat, wird zu manchen Zeiten ein Prinzip übertrieben, und erst die spätere Zeit reduzirt dasselbe auf bescheidene Grenzen. Ähnlich wird wohl auch hier die Zukunft über diejenigen urtheilen, für welche das Wirkungsgebiet des Kausalgesetzes gar

keine Schranken besitzt. Viele übertragen nämlich die Wirksamkeit dieses Grundsatzes auf die Erscheinungen des menschlichen Geistes.

Aus der Kombination der vorhergehenden Umstände sollen nach der Meinung derselben nicht nur bestimmte physische Erscheinungen, sondern ebenso bestimmte Entschliessungen des menschlichen Willens resultiren. Nach dieser Auffassung ist zu jeder zukünftigen Handlung jetzt schon der Keim vorhanden. Diese Anschauung ist ja nicht neu, wie der Fatums-Glaube bei den Alten und bei den Muhamedanern und die Prädestinationslehre beweisen. Doch erscheint diese Ansicht hier gleichsam in neuer Auflage, modernisirt. Selbst John Stuart Mill ist ein Anhänger dieser Richtung, wenn er sich auch gegen seine Gewohnheit hier stellenweise verklusulirt ausdrückt und obgleich er sich vor dem Vorwurfe des Fatalismus ausdrücklich verwahren möchte. Er versteigt sich aber in bewußter Konsequenz von seiner Anschauung über den Willen zu folgendem deutlich ausgesprochenen Satze:

„Wir glauben“, sagt er, „daß der Zustand des ganzen Weltalls in einem jeden Augenblicke die Folge des Zustandes vom vorhergehenden Augenblicke insofern ist, daß, wenn uns alle Agentien, welche im gegenwärtigen Augenblicke existiren, ihre Ordnung im Raume, ihre Eigenschaften oder, mit anderen Worten, wenn uns die Geseze ihrer Wirksamkeit bekannt wären, wir die ganze folgende Geschichte des Weltalls voraussagen könnten, vorausgesetzt, daß nicht irgend ein neuer Wille einer Macht, die das Weltall zu beherrschen fähig ist, hinzukomme“ 7).

Ich gestehe, daß ich Mill in diesem Ideenfluge nicht zu folgen vermag. Nicht alles in der Welt geht maschinenmäßig zu, nach bekannten oder unbekanntem Formeln. Eine nüchterne Betrachtung zeigt, daß der Kausalzusammenhang mit Bestimmtheit, wie Mill selbst hervorhebt, nur für physische Erscheinungen bewiesen ist.

Es ist ja wahr, daß unsere Entschliessungen von den je-

weilig vorhandenen Umständen ganz wesentlich beeinflusst werden, doch die schließliche Entscheidung ist unser eigenstes Werk. Ein Hauptbeweismittel, das Mill öfters für seine eigenen Anschauungen ins Feld führt, möchte ich hier gegen ihn selbst geltend machen, nämlich die Intuition. Wenn wir in einem Parke sorglos lustwandelnd vor einem Kreuzwege stehen, wissen wir, daß es, unabhängig von allem Vorhergegangenen, ganz in unserer Macht steht, ob wir diesen oder jenen Weg einschlagen wollen. Wie ein Polyp, auf dem Meeresgrunde festgewachsen, dennoch seine Arme nach beliebiger Richtung spielend bewegen kann, so geschieht die Entschliebung auch des beschränktesten menschlichen Willens im normalen Zustande des Bewußtseins zwar auf dem Boden der vorhandenen Umstände, allein ein bestimmter, wenn auch noch so kleiner Spielraum ist dem Menschen doch geblieben, nach der einen oder nach der gerade entgegengesetzten Richtung, und bestände auch die Aeußerung des Willens nur in dem Zucken oder Ruhenlassen eines Muskels.

Wenn wir einen Willensakt ausführen, haben wir durch= aus das Gefühl einer gewissen Freiheit der Bewegung, das Bewußtsein, daß wir zu den vorhergegangenen Umständen ein neues, frisches Agens hinzufügen können, das immer wieder plötzlich hinzukommt. Daß dieses Agens, gleichsam dieser *deus ex machina*, der, jeden Augenblick von uns selbst erzeugbar, in die Dinge um uns herum eingreift, fühlbar existirt, ist der intuitive Beweis für die „Freiheit“ unseres Willens und für die Verantwortlichkeit, welche wir durch unsere Handlungen auf uns nehmen.

Wäre unser Wille wirklich nur ein bloßer Ausfluß aus den vorhergehenden Umständen, dem Kausalgesetze folgend, so würde wohl in uns nicht so häufig ein längerer oder kürzerer Kampf darüber stattfinden, ob wir etwas thun oder unterlassen sollen.

Die Unberechenbarkeit des Willens hat in neuerer Zeit unter Anderem in Lotze's Mikrokosmos einen beredten Ausdruck gefunden.

Lotze stellt die Wirksamkeit des Kausalgesetzes für Willenserscheinungen mit deutlichen Worten in Abrede, während er andererseits die universelle Gültigkeit desselben Gesetzes für die Erscheinungen der materiellen Welt entschieden betont.

Sedenfalls ist der Beweis dafür, daß das Geltungsbereich dieses Fundamentalprinzips sich auch auf das geistige Gebiet erstreckt, durchaus nicht erbracht, während es für die physischen Erscheinungen, wie oben gezeigt worden ist, so gut wie bis zur Evidenz bewiesen ist. Und das genügt uns hier. Wir lassen daher solche Naturerscheinungen, bei deren Zustandekommen Willensmomente mitwirken, ganz außer Rechnung und kehren somit auf den Boden der unvermischten materiellen Thatsachen zurück.

Hier aber, auf dem weiten Gebiete der reinen Naturerscheinungen, das zum großen Theil unerforscht sich vor uns ausbreitet, können wir uns getrost der Führung desselben Mill anvertrauen, da er auf diesem Felde geradezu bahnbrechend gewirkt hat. Ich erinnere an die hoch ehrende Anerkennung, die Mill Seitens des berühmten Liebig erfahren hat⁸⁾, sowie an den ganz hervorragenden Einfluß, den er über seinen Tod hinaus auf das Geistesleben der Engländer und Anglo-Amerikaner ausgeübt hat und zugestandenermaßen auch heute noch ausübt.

Der Kern seiner Lehre ist die empirische Ableitung des Ursachen-Begriffs. Er hat denselben aus dem Kausalgesetze gleichsam herausgeschält. Wenn eine Erscheinung nach einer bestimmten Kombination von Umständen eintritt, und sie trifft nicht mehr ein, wenn einer derselben aus der Gesamtheit herausgenommen wird, so ist dieser Umstand ein wesentlicher, ein Theil der Ursache. Was ist nun die Ursache einer Naturerscheinung? Sie ist die Summe der wesentlichen Umstände, nach welchen dieselbe unabänderlich folgt.

Nun leuchtet ein: Ist von einer Naturerscheinung die Ursache ermittelt und tritt diese in einem gegebenen Falle ein, so

kann man natürlich mit Bestimmtheit die Folge vorher-
sagen.

Hier erschließt sich uns also ein neuer Einblick in das *theatrum mundi*, sodaß wir vor dem Aufziehen des Vorhanges in vielen Fällen wissen können, was kommen muß.

Wenn ein Chemiker die Existenz und die Eigenschaften einer neu entdeckten Substanz, z. B. eines neuen Farbstoffes, ankündigt, und wir seiner Genauigkeit vertrauen, so sind wir überzeugt, daß der Stoff immer wieder auftreten wird, wenn dieselben Bedingungen zusammengesetzt werden, obgleich die Induktion hier doch nur auf einige wenige Vorkommnisse gegründet war, ja vielleicht nur auf einen einzigen genau beobachteten Fall.

Wenn von dem staunenden Publikum die Sicherheit bewundert wird, mit der die Experimentatoren von Fach, wie Amberg und Finn, den Effekt ihrer glanzvollen physikalischen Experimente vorausverkündigen, so beruht diese Bestimmtheit eben in der Genauigkeit, mit welcher sie immer wieder dieselben Umstände zusammenfügen, die natürlich dann dieselben Wirkungen hervorrufen.

Der geübte Photograph weiß, daß ihm sein Werk gelingen muß, wenn er mit Subtilität die bewährten Vorschriften befolgt.

Wird in einer Stadt eine neue Gasanstalt, ein Telephon-Amt u. eingerichtet, so empfiehlt es sich, hierbei ebenso zu verfahren, wie bei den bisher bestehenden renommirten Anlagen derselben Art. Dann kann man gutes Gaslicht u. s. w. kontraktlich versprechen.

Hierher gehören auch die Wiederholungen der Laboratoriumsversuche vieler Forscher im vergrößerten Maßstabe. Die Wirkung im Großen überrascht wohl den Zuschauer, zumal, wenn noch nichts Derartiges an die Doffentlichkeit gedrungen war; der Entdecker dagegen erwartet den Erfolg mit Ruhe, nachdem er unter analogen Umständen die Wirkung im Kleinen hatte eintreten sehen.

Karmarsch sagt in seiner „Geschichte der Technologie“: „Was der Fabrikant chemischer Produkte arbeitet, ist wesentlich nur dasselbe im Großen, was vor ihm der experimentirende Chemiker in seinem Laboratorium nach kleinerem Maßstabe gethan hat“.

Aus der Physik nenne ich die berühmten Versuche des Bürgermeisters Otto von Guericke mit den Magdeburger Halbkugeln vor dem versammelten Reichstage in Regensburg im Jahre 1654. Schon einige Zeit früher hatte er bei seinen Experimenten mit der von ihm erfundenen Luftpumpe zwei Halbkugeln mit breiten Rändern, die mit einer Mischung von Fett, Wachs und Terpentin bestrichen waren, aneinander gesetzt und die daraus entstehende Hohlkugel luftleer gemacht. Er hängte dieselbe auf und befestigte unten an ihr eine Schale, in welche er Gewichte einlegte. Es waren mehrere Centner nicht im Stande, die Halbkugeln von einander zu reißen. Wenn er nun diesen Versuch in Regensburg statt der Gewichte mit 16 Pferden, von denen 8 auf jeder Seite angespannt waren, wiederholte und später sogar die Zahl der Pferde auf 24 erhöhte, so war der Erfolg derselbe, im Voraus von ihm zu bestimmende.

Aus neuester Zeit bekannt ist die zweimalige großartige Sprengung von Klippen in der Bai von New-York. Die gewaltige Erscheinung, hervorgerufen durch den Druck eines Kindes auf den Knopf eines Apparates, der mit den elektrischen Leitungen in Verbindung stand, vollzog sich durchaus in der voraus erwarteten Weise.

Wenden wir uns von diesen großen Schaustücken wieder zu den wenig in die Augen fallenden Versuchen der Gelehrten, so sind auch hier interessante Vorhersagungen auf Grund des Kausalgesetzes zu verzeichnen, von denen verschiedene für die Wissenschaft von großer Bedeutung geworden sind.

Pascal hatte sich überzeugt, daß die Quecksilbersäule im Barometer vom Luftdruck getragen wird. Er schloß nun daraus,

daß auf Bergen die Oberfläche des Quecksilbers in der Barometeröhre tiefer stehen müsse, weil dort oben der Luftdruck geringer sei. Da er gerade keine Gelegenheit hatte, diese Idee auf die Probe zu stellen, so schrieb er an seinen Schwager Perier zu Clermont und bat denselben, einmal zu versuchen, ob nicht auf der Spitze des Puy de Dôme das Quecksilber im Barometer niedriger stehe als in der Stadt Clermont. Dieser führte das verlangte Experiment am 19. September 1648 aus, welches dann die Prophezeiung Pascal's glänzend bestätigte.

Mariotte wußte, daß die Temperatur des siedenden Wassers von der Stärke des Luftdrucks abhängt und folgerte daraus, daß das Wasser auf Bergen bei einer niedrigeren Temperatur sieden müsse als am Fuße derselben. Erst viele Jahre später wurde diese richtige Vorausahnung experimentell als zutreffend nachgewiesen. Es war nämlich Le Monnier, der am 6. Oktober 1739 auf dem Canigou in den Pyrenäen die Beobachtung machte, daß daselbst das Wasser 9° niedriger siede als in Perpignan.

Die praktischen Ergebnisse dieser Kalkulationen sind die Höhenmessungen, wie sie heute sowohl mit Hülfe des Barometers als des Thermometers bequem angestellt werden können.

Daß die chemische Analyse so zuverlässig ist, wird gleichfalls durch das Kausalgesetz gewährleistet. Analytische Uebungen bieten Schülern und Studirenden eine vorzügliche Gelegenheit, die Zuverlässigkeit dieses Prinzips in dem mannigfaltigen Wechsel der Erscheinungen selbst zu erproben. Geringe Aenderungen in den Antezedentien rächen sich häufig empfindlich durch eine bedeutende, in der Chemie oft qualitative Verschiedenheit von der verlangten Erscheinung.

Von hoher Bedeutung ist neuerdings die richtige Anwendung der Lehre von der Kausalität in der Agrikultur-Chemie geworden. Man hat, wie allgemein bekannt, gefunden, daß zur Ernährung der Pflanzen nicht bloß Wasser, Wärme und Licht nöthig ist, sondern daß sie dazu auch einer Quantität be-

stimmter Salze bedürfen, welche in dem Erdboden enthalten sind. Wenn wir Holz oder andere Pflanzenstoffe verbrennen, so bleibt nachher Asche übrig, in der sich die Summe der Salze repräsentirt, die von der Pflanze früher in ihrem Leben aus dem Boden aufgesogen worden war. Von diesem Gesichtspunkte aus hat man die Asche der Getreidearten, der Kunkelrübe, des Kleeß und anderer Futterkräuter und vieler anderer Gewächse untersucht und zwar sowohl die Asche der Samen als der Blätter, der Stengel &c. An diese Untersuchungen schlossen sich alsdann die sogenannten Wasserkulturen einzelner Pflanzen, welche Einrichtung darin besteht, daß man Gewächse in Wassergläsern kultivirt, indem man in dem einen Falle bestimmte Salze aus der Asche hinzusetzt, in anderen Fällen einen Theil derselben absichtlich entzieht, um die Wirkungen abzuwarten. Auf diesem Wege hat man beispielsweise gefunden, daß für die wichtige Chlorophyll-Entwicklung eine geringe Menge von Eisen unerläßlich ist, daß bei dem Prozesse der Zellstoffbildung die Kalksalze theilhaftig sind &c. Auf solche Weise hat man nun die Wirkungen der einzelnen Aschenbestandtheile verfolgt und dadurch die Mittel erhalten, durch künstliche Mischung von Salzen Feldfrüchte wie Gartenpflanzen nicht nur ausreichend zu ernähren, sondern von erwünschter Güte herzustellen, ja, auf solchem Boden noch eine gute Ernte zu erzielen, wo es früher gar nicht möglich war. Der Bodenerschöpfung und ihren Folgen kann wirksam entgegen gearbeitet werden. Der gebildete Landwirth kann überhaupt von dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft aus so gut wie alle Umstände überschauen, die zur Erzielung des erstrebten Bodenertrags in Betracht kommen; und kann er sie auch nur zum Theil beherrschen, so vermag er doch durch richtige Anordnungen zur intensiven Bewirthschaftung seiner Felder ganz wesentlich mehr als früher mitzuwirken und über dieselbe auf längere Zeit im Voraus zu disponiren.

Aus dem Gebiete der Meteorologie wähle ich hier das

folgende Beispiel: Wenn am Abend bei klarer, ruhiger Luft die Temperatur so kühl ist, daß für die Nacht Reif erwartet wird, dann zünden die Inhaber von Pflanzungen in dieser Voraussicht häufig Schweißfeuer an, deren Rauch sich alsbald über die zu pflegenden Gewächse hinweg lagert und so die Wärmestrahlung des Bodens regulirend den gefürchteten Frost fern hält.

Die angeführten Beispiele dürften genügen, um darzuthun, welche hohe Wichtigkeit dieser Klasse von Voraussagungen und Verallgemeinerungen, die auf Grund des Kausalgesetzes erfolgen, beizumessen ist. Es sind im Allgemeinen die zuverlässigsten Vorhersagungen, die überhaupt gemacht werden können. Freilich hängt der Grad der Glaubwürdigkeit von der größeren oder geringeren Genauigkeit ab, mit der die in Betracht kommenden Umstände beobachtet werden, von der Regularität derselben und von der mehr oder weniger gründlichen Kenntniß der Wirkungen, welche durch diese Umstände hervorgebracht werden.

Vorhersagungen und Verallgemeinerungen auf Grund von Theorien und Hypothesen.

Leider reicht nun die Mill'sche Induktion und die mit ihr verbundene Ermittlung der Ursache durch Elimination der unwesentlichen Umstände nicht mehr aus, wenn die auf ihren Ursprung zu prüfende Naturerscheinung zu komplizirt ist, oder wenn sich verschiedene wichtige Umstände der Beobachtung entziehen, sei es wegen der zu großen räumlichen Entfernung, wegen der nicht mehr verfolgbaren Kleinheit oder wegen der Verstecktheit der zu untersuchenden Agentien, sei es wegen der ungenügenden Kenntniß derselben und ihrer Wirkungen. Wir brauchen nicht weit zu suchen, um derartige Erscheinungen zu finden, denn es ist eine sehr große Anzahl von Naturerscheinungen, welche ganz oder zum Theil in diese Klasse gehört. Ich habe nur nöthig, auf die verwickelten Vorgänge im mensch-

lichen Organismus hinzuweisen, auf die meisten Vorkommnisse im Thier- und Pflanzenleben, auf die Entwicklungsverhältnisse unserer Erdruste, auf die Räthsel der Sternenwelt.

Die Phantasie des wißbegierigen Menschen fliegt gleichsam über die einengenden Schranken hinaus. Das abweisende Wort „das kannst du nicht ergründen“ befriedigt ihn nicht und schreckt ihn durchaus nicht ab. Mögen seine Versuche, in die Geheimnisse der Natur immer mehr und mehr einzudringen, oft bis zur groben Enttäuschung fehl schlagen, unermüdlich fängt der ewig weiter Strebende, wenn es sein muß, wieder von vorn an, von Neuem die Lüftung des Schleiers erhoffend.

Es ist aber nicht etwa bloße Neugierde, welche den Menschen zur immer eingehenderen Erforschung der Natur treibt, theils ist es die bittere Nothwendigkeit, welche ihn zwingt, die ihn umgebenden feindlichen Elemente näher in's Auge zu fassen, ihre Kraft abzuwägen und den Kampf mit ihnen aufzunehmen, theils ist es das ideale Streben nach Wahrheit, das ihn treibt, auch die weitesten Fernen des Himmelsgewölbes zu durchspähen, um die dortigen Vorgänge zu erforschen und ihre Gesetze zu errathen.

Wo die Beobachtung und direkte Untersuchung zur Auffindigmachung der Ursache einer Naturerscheinung nicht ausreichen, da greift der Forscher zu dem Hilfsmittel der Theorie oder Hypothese. Beide unterscheiden sich nur graduell; wir wollen sie kurz als Theorie im weiteren Sinne zusammenfassen.

Wie der Krieger seinem Feinde, der ihm an Stärke überlegen ist, durch List auf einem Wege beizukommen sucht, den derselbe am wenigstens erwartet, bald hier, bald dort einen Vorstoß versuchend, ähnlich bemüht sich die Theorie zur Ergründung einer Erscheinung sie gleichsam zu belauschen und die am leichtesten angreifbaren Punkte zuerspähen. Und derartige Versuche haben viele wissenschaftliche Spekulationen mit Eifer und Erfolg ausgeführt. Es ist nicht wahr, daß alle Theorie grau sei, nein,

gar manche derselben ist überraschend durchsichtig, eine ganze Reihe von ihnen ist bedeutend mehr als vage, unnütze Vermuthung, ja, einige haben sogar einen hervorragend praktischen Werth.

Und — was uns hier interessirt — gerade die Voraussetzungen einer Theorie sind es, welche uns einen Maßstab liefern, um ihren Werth zu prüfen und richtig zu beurtheilen. Je mehr zutreffende Vorherbestimmungen bei variirenden Umständen eine Theorie zu liefern im Stande ist, um so höher steigt sie in unserer Achtung.

Gerade die bisweilen geschmähte neuere chemische Theorie, welche den ferneren Stehenden als ein fortwährendes unsicheres Laufen erscheinen mag, liefert eins der glänzendsten Beispiele für eine Theorie, wie sie erstrebenswerth ist, ferner für den gemessenen Entwicklungsgang, wie sie einer Theorie von diesem Grade der Subtilität zukommt, bei der ein Hindurchgang durch verschiedene Phasen fast unerlässlich erscheinen muß.

Die dualistische Theorie des „Vaters der Chemie“ Berzelius hat die Existenz einer außerordentlich großen Menge von chemischen Verbindungen, besonders von Salzen, Dryden, Sulfiden u. s. w. richtig vorausgesagt und dadurch den Schatz der chemischen Thatsachen in kurzer Zeit um einen ganz bedeutenden Zuwachs bereichert. Da kamen gegen das Jahr 1840 Gerhardt und Laurent und zeigten, daß diese Theorie nicht anwendbar sei auf die organischen Basen, die dem Ammoniak analog zusammengesetzt sind, und begründeten zum großen Verdruß von Berzelius eine neue chemische Theorie, die der Typen, welche Auffassung sowohl die bisher unerklärt gelassenen neu entdeckten Thatsachen, als auch die alten befriedigend zu deuten verstand. Neue Voraussetzungen neuer Stoffe und nachfolgende Bestätigungen durch die Experimente waren die Folge. Bald vermochte aber auch das neue Reich der Typentheorie die sich überdrängende Anzahl der neuen Verbindungen nicht mehr zu fassen. Die Streitfrage, wie man die Verschiedenheit

mehrerer gleich zusammengesetzter organischer Verbindungen erklären sollte, schuf unter dem Vorgehen von Butlerow im Jahre 1863 die heute fast ausnahmslos von allen Chemikern anerkannte Struktur- oder Verkettungs-Theorie, durch welche die Aneinanderlagerungen der Atome gleichsam modellirt werden. Unabsehbar wurde nun die Anzahl von chemischen Verbindungen, die sich auf der Basis der neuesten Anschauungen voraussagen ließen, fast unabsehbar wurde nun auch die Zahl der wirklich dargestellten Stoffe. Von den nicht weniger als 60 000 organischen Verbindungen, die heute bekannt sind, ist eine sehr große Zahl zuerst im Kopfe von Chemikern auf Grund der Theorie als vorhanden anticipirt und hierauf erst durch Experimente thatsächlich bestätigt.

Aus der Physik der Erde wähle ich das Beispiel von Ebbe und Fluth. Die Alten wurden erst ziemlich spät mit den Gezeiten bekannt, da ihnen das mittelländische Meer keine Gelegenheit bot, dieses Schauspiel zu beobachten. Um so mehr ist es zu verwundern, daß schon nach den ersten Berichten über diese Erscheinungen dieselben (von Pytheas) mit dem Gange des Mondes in ungefähren Zusammenhang gebracht wurden. Diese aufgeklärte Anschauung wurde jedoch im Mittelalter durch verkehrte Hypothesen wieder verdunkelt. Einige sagten, das Meer leide an gasartigen Aufreibungen, andere meinten, das Innere der Erde enthalte ungeheure Wassermassen, welche stoßweise aus der Erde hervorgedrängt würden, noch andere glaubten, die Erscheinung der Gezeiten sei eine Folge der Umdrehung der Erde. Den Grund zu einer klareren Vorstellung über diese regelmäßigen Veränderungen der Meeresoberfläche legte Kepler, indem er den Satz aussprach, wenn die Erde plötzlich aufhörte, anziehend auf das ihr zugehörige Wasser zu wirken, so würde dasselbe sofort dem Monde zufließen. Weshalb das Meer auch auf der dem Monde abgewandten Seite steigt, wurde zuerst von Newton in befriedigender Weise erklärt. Nachdem nun die Abhängigkeit der Flutherscheinungen von der vereinten An-

ziehungskraft aller beteiligten Weltkörper konstatirt war, blieben freilich noch Verfeinerungen und Verschärfungen genug der Arbeit des vorigen Jahrhunderts vorbehalten. Im Jahre 1740 wurde die mathematische Theorie von Ebbe und Fluth seitens der Pariser Akademie als Preisaufgabe gestellt und auch von mehreren Bewerbern weiter entwickelt; doch erst Laplace hat das mathematische Kalkül durch Anwendung auf die Vorausbestimmung der wirklichen Bewegung des Wassers mit dieser in Einklang gebracht. Jetzt findet man in den Kalendern für größere Seestädte den Eintritt von Ebbe und Fluth für jeden Tag genau vorausberechnet⁹⁾.

Zur Geophysik gehören auch die Erscheinungen des Erdmagnetismus. Es war Gilbert, der im Jahre 1600 zuerst den Gedanken aussprach, die Erde sei ein großer Magnet, welcher Pole habe wie ein gewöhnlicher Stahlmagnet. Um seine Anschauungen darüber noch klarer darzulegen, konstruirte er einen kugelförmigen Magneten, an welchem er eine an einem Faden aufgehängte Kompaßnadel herumsführte. Hierdurch zeigte er nun, wie die Richtkraft, welche der Erdmagnetismus an verschiedenen Orten der Erde auf die Nadel ausübt, eine verschiedene sein müsse. Er divinierte richtig, daß die Inklination, die Abweichung einer ganz frei schwebenden Magnetnadel von der Horizontalebene, nach den Polen zu größer sei, als nach dem Aequator hin. Erst 5 Jahre nach seinem Tode wurde diese Vorahnung durch Beobachtung der Inklination in nördlichen Breiten durch Hudson und später durch andere Seefahrer zur Thatsache erhoben.

Die frappantesten Belege für Prophezeiungen auf Grund theoretischer Spekulation finden wir aber unstreitig auf dem Gebiete der Astronomie.

Schon die Weltanschauung des Ptolemäus gestattete eine beschränkte Reihe von Vorhersagungen, doch traten die Mängel seines Systems im Laufe der Zeit immer deutlicher hervor. Man behalf sich durch komplizirte Erweiterungen seiner Lehre;

dieselben wurden immer schwieriger, ohne die Wirklichkeit besser zu erklären, so daß der König Alfons X. von Kastilien sich seinen Astronomen gegenüber zu der Bemerkung veranlaßt sah, wenn er die Weltordnung einzurichten gehabt hätte, so würde er die Sache einfacher gemacht haben. Alle diese Schwierigkeiten wurden mit einem Male von Kopernikus aus dem Wege geräumt. Der Lauf der Planeten erschien nun nicht mehr als eine Sache von vielem Kopfzerbrechen, sondern erklärte sich ganz leicht und zeigte sich als die schönste Harmonie. Nachdem alsdann Keppler die nach ihm benannten eine neue Epoche begründenden drei Gesetze entdeckt hatte, wurde das Werk mit der Auffindung des Gravitationsgesetzes durch Newton zum rechnerischen Abschlusse gebracht.

Es war am 7. November 1631, als gleichsam der erste handgreifliche Beweis von der Richtigkeit des Kopernikanischen Weltsystems geliefert wurde. An diesem Tage sahen nämlich verschiedene Astronomen den Vorübergang des Merkur vor der Sonne, und Keppler hatte das Eintreffen dieser seltenen Erscheinung genau vorherberechnet. Derselbe hat auch die Umdrehung der Sonne vorausgesagt, welche durch die Beobachtung der Sonnenflecken-Bewegung konstatiert worden ist.

Doch selbst ein Mann wie Keppler konnte sich irren. Er glaubte, daß die Kometen sich in geradlinigen Bahnen bewegten. Da zeigte Dörffel an seinen Beobachtungen über den großen Kometen von 1680 und 81, daß dessen sichtbare Bahn eine Parabel bilde, in deren Brennpunkt die Sonne stehe; die vollständige Bahn hielt er jedoch für eine sehr in die Länge gezogene Ellipse. Newton zeigte fünf Jahre später die Uebereinstimmung dieser Anschauung mit seiner Lehre von der Gravitation. Auf Grund von Newton's Kometentheorie stellte nun später Halley Berechnungen an, und zwar über 24 Kometen. Bei dieser Rechnung hatte er das Glück, herauszufinden, daß die Kometen von 1531, 1607 und 1682 ein und derselbe Himmelskörper seien, der somit in etwa 75 Jahren seinen Umlauf

um die Sonne vollende. Er sagte nun die Wiederkehr desselben für das Jahr 1759 voraus, und sie traf richtig ein. Sodann war Halleys Komet für August 1835 vorausberechnet, und wirklich wurde er auch am 5. August dieses Jahres zuerst wieder aufgefunden.

Es giebt noch mehrere Kometen mit bekannter Umlaufszeit, deren Wiederkehr vorherbestimmt werden kann. Bei der Erscheinung solcher Himmelskörper wird öfters die Furcht laut, die Erde könne bei dem Zusammenstoß mit einem Kometen zu Grunde gehen. Eine solche Furcht ist durchaus unbegründet, da die Kometen nachweislich aus sehr leichtem luftigem Gewebe bestehen und mit den größeren festen Körpern ganz und gar keine Aehnlichkeit haben. Sie erscheinen vielmehr als leichte Wolken, als bloße Luftgebilde, von welchen kein Grund vorhanden ist, die fürchterlichen Folgen eines möglichen Weltuntergangs abzuleiten. Vielleicht, sagt Vitrow, ist unsere Erde schon öfters mit Kometen zusammengetroffen. Ueberhaupt kann man sich über die weitere Dauer unseres Weltsystems auf viele Jahrtausende hinaus vollkommen beruhigen, wenn man die bewunderungswürdigen Einrichtungen verfolgt, die der Urheber des Weltalls unserem Sonnensystem verliehen hat.

Aehnlich wie die Erscheinungen großer Kometen finden die von Sonnen- und Mondfinsternissen allgemeinste Beachtung. Mit Recht bewundert man bei dieser Gelegenheit nicht bloß das eigenthümliche Phänomen selbst, sondern auch die Kunst, die es fertig bringt, dasselbe auf Stunde und Minute, ja auf die Sekunde vorherzusagen, im voraus zu beschreiben, ob die Verfinsternung eine totale, eine partielle, eine ringförmige sein werde, welcher Theil der Sonne oder des Mondes zuerst bedeckt wird, wie lange die Erscheinung dauert, ferner auch, in welchen Ländern der Erde dieselbe zu beobachten sei.

Vielen ist es gewiß noch lebhaft im Gedächtniß, wie vor wenigen Jahren der Vorübergang der Venus vor der Sonnenscheibe in den Zeitungen richtig vorausverkündigt wurde. Die

hervorragendsten civilisirten Nationen wetteiferten mit einander und rüsteten wissenschaftliche Expeditionen nach den entlegensten Welttheilen aus, um dieses seltene Ereigniß zu beobachten, und bei diesen Forschungen wurde neuer Stoff für neue Untersuchungen gesammelt, um später verarbeitet zu werden.

Diese außerordentlichen Erscheinungen am Himmelsgewölbe haben das allgemeinste Interesse gefunden, weit weniger Theilnahme finden die gewöhnlichen Bewegungen der Planeten mit ihren Trabanten, und doch verdienen dieselben eine viel größere Beachtung, als ihnen von den meisten gezollt wird. Es ist ja allbekannt, daß der Lauf der Planeten auf viele Jahre hinaus vorher berechnet ist. Die besten der diesbezüglichen Werke, der sogenannten Ephemeriden, sind das zuerst von Bode herausgegebene „Berliner astronomische Jahrbuch,“ der „Nautical Almanac and Astronomical Ephemeris,“ sowie die von Picard begründete „Connaissance des temps“. Ferner geben die astronomischen Kalender für jedes Jahr die minutösesten Vorausbestimmungen an. Für Dilettanten in der Astronomie bringen manche größere Zeitschriften zur Orientirung anregende kleine Kärtchen über den in der nächsten Zeit zu erwartenden Lauf der Haupt-Planeten und über die tägliche Stellung der Jupiter-Monde.

Hier nur noch ein Beispiel aus der Astronomie. Schon längere Zeit hatte man bemerkt, daß die Bahn des Planeten Uranus erhebliche Störungen zeigte: da wies Le Verrier nach, daß dieselben von einem neuen damals noch unbekanntem Planeten herrühren mußten und berechnete genau die Stelle am Himmel, wo dieser neue Stern gefunden werden mußte. Und wirklich wurde derselbe am 23. Sept. 1846 von Galle in Berlin entdeckt, und zwar fast genau an der bezeichneten Stelle. Der neue Planet erhielt den Namen Neptun. Diese Prophezeiung ist eines der glänzendsten Beispiele für die Leistungsfähigkeit mathematisch-theoretischer Forschung.

Sch habe somit eine große Reihe von Vorhersagungen re-

gistrirt, die auf Grund theoretischer Spekulation erfolgt sind; ich bin jedoch weit davon entfernt, den Werth derselben etwa zu überschätzen. Ein jeder weiß, daß immer wieder eine endlose Zahl von Hypothesen gleichsam wie Pilze aus der Erde emporschießt, meist um ebenso schnell wieder zu verschwinden. Einen Theil dieser Phantasie-Gebilde möchte ich mit den Morgennebeln im Waldgebirge vergleichen. Vor unseren Augen verzerren sie ihre Form und in wenigen Momenten sind sie verflogen; andere Hypothesen gleichen den großen Nebeln in den Thälern, die vor der Macht der Sonnenstrahlen verschwinden oder sie ähneln der Fata Morgana in der Wüste.

Beruhet eine Voraussetzung auf einer isolirten, ad hoc angefertigten Hypothese, und mag sie noch so geistreich sein, so ist unser Zweifel, ja unser Mißtrauen berechtigt. Wir haben alsdann ein Recht darauf, anderweitige Bestätigungen zu fordern und zu verlangen, daß die Hypothesen durch ihre Konsequenzen sich zu einer Theorie erweitert, und daß auch diese Konsequenzen mit der Wirklichkeit im Einklang stehen.

Wenn dagegen eine vorliegende Vorhersagung auf einer Theorie beruht, welche den angeführten Musterbeispielen an innerer Durchbildung und ausgedehnter Bewährung nur annähernd gleichkommt, wenn ferner der einzelne Fall streng logisch abgeleitet ist, dann verdient die Prophezeiung unser Vertrauen.

Uebergänge und Kombinationen.

Wie die meisten systematischen Eintheilungen wohl zur Uebersicht gute Dienste leisten, dagegen nicht alle Fälle zu umfassen vermögen, so giebt es auch bei unserer Drei-Theilung der Vorausbestimmungen Uebergänge und Kombinationen. Wir finden solche Vorhersagungen in den verschiedensten Wissenschaften, beispielsweise und in ausgedehntem Maße auf den Gebieten der Medizin, der Geologie und der Meteorologie.

Im normalen Zustande zeigen die menschlichen Organismen eine nicht geringe Zahl von Gleichförmigkeiten, die zwar selten

ganz kongruent, aber meist analog verlaufen. „Ich kenne meine Natur!“ so glaubt mancher und in den Tagen der Gesundheit scheint er Recht zu haben. Da kommt plötzlich eine Krankheit; jetzt sieht er, wie seine Kenntniß in die Brüche geht. Der Arzt wird gerufen und mit ungestümen Fragen bestürmt. Der soll nun alles wissen. Nur wenige bedenken in solcher Lage, daß der menschliche Körper schon wegen der außerordentlichen Komplizirtheit seines Baues, wegen der schweren Zugänglichkeit der inneren Organe, sowohl in Bezug auf Beobachtung als auf Einwirkung, wegen der mikroskopischen Feinheit aller seiner Gewebe, eins der schwierigsten Objekte für exakte Vorausbestimmungen ist, besonders in anomalen Fällen, aber auch in vielen scheinbar regulären. Dazu kommen noch unsere lückenhafte chemische Kenntniß der den Körper zusammensetzenden Stoffe, ihrer Rolle, welche sie im Gesamtorganismus einzunehmen haben, geschweige denn ihres Verhaltens gegen ungewöhnliche, auf sie eindringende Substanzen. Hierzu addiren sich die Räthsel der Zellenlehre für den normalen, nun erst für den pathologischen Zustand des menschlichen Körpers. Nehmen wir noch die Verschiedenheit der Menschen nach Alter, Geschlecht, Abstammung, Klima und Beschäftigung hinzu, so sehen wir, daß die Komplikation eine ganz enorme ist.

Trotz aller dieser Schwierigkeiten kann ein erfahrener Arzt, der seine Wissenschaft gründlich versteht und einen klaren Blick besitzt, eine ganze Reihe von Erscheinungen auf seinem Gebiete mit gutem Erfolge vorher sagen, z. B. die einzelnen Phasen einer Krankheit, die Formen des Heilungsprozesses bei Verletzungen, die Wirkungen von spezifischen Heilmitteln auf bestimmte Theile des Organismus. Je mehr nun die Entwicklung der medizinischen Wissenschaften fortschreitet, um so größer wird auch die Zahl der wirklich zutreffenden Prognosen seitens der Ärzte sein. Schon jetzt können dieselben in manchen Krankheitsfällen Heilung versprechen, die man früher einfach als unheilbar bezeichnet haben würde; man erwäge ferner die pro-

phylaktischen Untersuchungen von Speisen und Getränken und die andern hygienischen Einrichtungen der Gegenwart; man denke vor allem an die großartigen Erfolge der modernen Chirurgie, die in einzelnen Fällen geradezu Staunenerregendes leistet. Vor einer solchen Wissenschaft müßte die Hochachtung eine viel allgemeinere sein. Und wenn es auch erklärlich ist, daß durch die häufigen Mißerfolge der Aerzte die Leidenden und ihre Angehörigen vielfach in ihrem Vertrauen zu diesen Männern erschüttert werden, so sollte man, auch wenn man schwer betroffen ist, doch immer bedenken, daß wir alle ohne Ausnahme Kinder unserer Zeit sind und daß deshalb auch ein Arzt in seinen Bemühungen nicht mehr zu gewähren vermag, als der heutige Entwicklungszustand der medizinischen Wissenschaften ihn zu leisten in den Stand setzt.

Was nun die Klassifikation der Vorhersagungen auf medizinischem Gebiete anbelangt, so bilden die meisten derselben Uebergänge zwischen der ersten und zweiten Klasse; d. h. die Prognosen beruhen gewöhnlich theils auf Bacon'scher, theils auf Mill'scher Induktion. Die einzelnen minutiösen Umstände, welche bei den proteusartigen Erscheinungen des menschlichen Organismus in Betracht kommen, können aus den soeben angegebenen Gründen nicht umfassend, nicht gründlich genug in Rechnung gezogen werden; es stützen sich somit die Vorhersagungen in der Medizin gewöhnlich auf Bruchstücke von Induktionen auf Grund des Kausalprinzips. Diese Voraussetzungen vermischen sich zum Theil noch mit solchen auf Grund einer Hypothese oder Theorie. Von diesen letzteren hat neuerdings die Bakterien-Theorie eine hohe Bedeutung erlangt. Sie ist zwar noch jüngeren Datums, zählt aber mit Recht bereits eine große Reihe von Anhängern und gewährt einen Ausblick auf neue Wege, welche die Medizin im Verein mit der Naturwissenschaft einzuschlagen hat, um günstige Resultate zu erzielen. Schon sind auf der Basis dieser neuesten Anschauungen, welche bestimmte Bakterien als Träger bestimmter ansteckender Krank-

heiten betrachtet, in jüngster Zeit neue vorbeugende Maßregeln angeordnet, gleichsam ein neues Rüstzeug gegen die nun greifbar werdenden Krankheitsgespenster, welche Einrichtungen bereits an verschiedenen Orten ihren wohlthuenden Einfluß deutlich gezeigt haben. Die mikroskopischen Forschungen haben ohne Zweifel segensreich gewirkt, und wenn auch die Bakteriologie zugeständenermaßen noch in ihren ersten Anfängen ist, so darf man doch in nicht zu ferner Zeit neue überraschende und fruchtbringende Entdeckungen auf diesem Gebiete erhoffen, zumal das neu erschlossene Feld von den zuständigen Gelehrten sowohl auf medizinischer wie auf rein naturwissenschaftlicher Seite mit Eifer und Gründlichkeit bearbeitet wird.

In einem ähnlichen Entwicklungsstadium wie die Medizin befindet sich die heutige Meteorologie. Auch sie hat in der letzten Zeit geradezu ruckartige Fortschritte gemacht und läßt auch solche noch für die nahe Zukunft erwarten.

Die Diskussion der meteorologischen Prognosen gehört zu den Tagesfragen; aus diesem Grunde kann ich mich auch kürzer fassen. Wer ausführlichere Aufschlüsse wünscht, den mache ich darauf aufmerksam, daß gerade jetzt ein größeres Werk über Meteorologie von van Bebbber erscheint, Abtheilungsvorstand der Deutschen Seewarte, der bei der Organisation der meteorologischen Stationen in Deutschland hervorragend theilhaftig ist. Der erste Theil dieses „Handbuches der ausübenden Witterungskunde“, der die Geschichte der Wetterprognose enthält, ist bereits erschienen.

Was für Gegenstände, was für Erscheinungsformen haben nicht alle als Wetterpropheten gelten müssen und werden noch heute von vielen als solche gepriesen! Spinnen, Frösche, Störche, Schwalben, Gliederreißen, Hühneraugen u. u.

Wetter-Vorausbestimmungen auf Grund zuverlässiger Beobachtungen und wirklich berechtigter Schlußfolgerungen giebt es erst seit kurzem, seitdem Buys-Ballot mit dem Vorschlage hervortrat, jeden Tag Wetterkarten anzufertigen, auf denen der

gleichzeitige Barometerstand, verbunden mit der Windrichtung, bei einer Reihe von Stationen angegeben ist. - Auf Grundlage der einlaufenden telegraphischen Berichte werden diese Karten täglich von dem für die Prognose thätigen Meteorologen in Ordnung gebracht. Er verbindet die Orte mit gleichen Barometerhöhen, nachdem dieselben auf das Meeresniveau reduziert sind, durch zusammenhängende Linien, die sogenannten Isobaren. Sodann wendet er die Buys-Ballot'sche oder Galton'sche Windregel an; sie lautet: Die Luft strömt von der Gegend des höheren nach der des niederen Luftdrucks hin, wird dabei aber durch die Umdrehung der Erde um ihre Achse auf der nördlichen Halbkugel nach rechts abgelenkt. Liegen die Isobaren in der Gegend des Beobachtungsortes nahe bei einander, ist das Quecksilber im Barometer daselbst jähe gefallen, ist ferner das barometrische Minimum stark ausgeprägt, so deutet dies auf Sturm. Bei einem barometrischen Maximum befindet sich die Luft in langsam aufsteigender, bei den Minimis dagegen gewöhnlich in rasch absteigender Bewegung. Das veränderliche Wetter pflegt deshalb mehr die Minima zu begleiten. Man richtet deshalb besonders auf die letzteren die Aufmerksamkeit. Die barometrischen Depressionen sind aber noch seltener als die Elevationen stabiler Natur; beide wechseln vielmehr fast ununterbrochen, entstehen, schreiten fort und verschwinden. Ueber die Bewegungen derselben hat Ley mehrere Thesen aufgestellt, von denen einige, wie Günther sagt, schon zum eisernen Bestande der Meteorologie gehören. Ich nenne den uns wichtigsten Satz im Auszuge: Gebieten niedrigen Drucks haftet in unseren Breiten die Neigung an, sich ostwärts zu bewegen. Für Europa lassen sich im Ganzen acht Hauptzugstraßen für die Minima unterscheiden. Neuerdings hat ferner Hildebrandson den Satz ausgesprochen, daß die Regenwolken häufiger auf der Rückseite als auf der Vorderseite der fortschreitenden Minima auftreten.

Solche und ähnliche Ueberlegungen sind es, die der praktische Meteorologe, der auf der Höhe der Wissenschaft steht,

anstellen muß, ehe er in kurz zusammengefaßten Worten die Witterung für den nächsten Tag prophezeit.

Allgemein bekannt ist die Wichtigkeit der Sturmwarnungen für die Küstengebiete. Für die Deutsche Seewarte ist zu diesem Zwecke ein besonderes Statut ausgearbeitet. Ist ein Sturm im Anzuge, so werden an jeder Signalstation die Warnungszeichen in Form von Körben oder verschieden gefärbten Flaggen an den hierzu bestimmten Stangen in die Höhe gezogen. An den holländischen Küsten werden Arm-Telegraphen angewendet, aus deren Stellung man sogar auf Richtung und Stärke des Sturmes schließen kann.

Weniger verbreitet ist bei uns in Deutschland die Verwendung der meteorologischen Vorhersagungen für die Zwecke der Landwirthschaft, dagegen ist diese Benutzung in den Nordamerikanischen Vereins-Staaten sehr ausgedehnt. Hier ist die Wetter-Prognose vorzüglich organisiert; seit dem Jahre 1870 fungirt der Kriegsminister als Chef des prognostischen Signal-Dienstes, und es sind ihm die zerstreuten Militär-Forts bis in den äußersten Westen auch in dieser Beziehung unterstellt. Die offiziellen Veröffentlichungen sind die „Probabilities“ und die „Weather Maps.“ Die ersteren werden auch an dem kleinsten Gemeindehause aufgehängt, und man bringt ihnen reges Interesse entgegen. Es wird danach die Ernte der Baumwolle geregelt, das Trocknen der Tabaksblätter eingerichtet u. Freilich kommt hierbei den Amerikanern die Regelmäßigkeit zu Statten, mit der sich die Minima auf bestimmten Bahnen fortbewegen; für uns in Europa erscheint eine solche Sicherheit in der Vorbestimmung des Wetters kaum erreichbar.

Neben den angeführten allgemeineren Regeln laufen nun noch spezielle nebenher, z. B. der Einfluß von Gebirgszügen u., auf die ich mich hier nicht näher einlassen kann. Die bisher genannten Erscheinungsformen, welche von der heutigen Meteorologie zu Vorausdeutungen benutzt werden, waren sämtlich tellurischer Natur; die kosmischen sind heut zu Tage bei den

Meteorologen stark in Mißkredit gerathen, besonders wird der Einfluß des Mondes auf die Witterung für gering erachtet. Nur die Sonnenflecke machen eine bemerkenswerthe Ausnahme. Man bemüht sich, mit ihrer größeren oder geringeren Häufigkeit die verschiedensten meteorologischen Erscheinungen in Verbindung zu bringen. Man sucht Perioden nachzuweisen und dieselben durch vergleichende Kurven anschaulich zu machen, doch ist diese Jagd nach Periodicität geradezu übertrieben, und es ist auch für die Meteorologie auf diesem Wege nur sehr wenig erreicht. Ganz auffällig ist dagegen der Einklang der Perioden der Sonnenflecken-Frequenz mit denen der täglichen Variationen der Magnetnadel, an welche Gleichmäßigkeit sich zuverlässige Vorhersagungen anknüpfen lassen, die in das Gebiet der Physik zu verweisen wären.

Sedenfalls haben wir aber auf dem Felde der Meteorologie in unserer Zeit Epoche machende Fortschritte zu verzeichnen, deren Ergiebigkeit baldige neue Resultate erhoffen läßt. Schon studirt man den Ursprung der Gewitter, zum Theil mit Hülfe vergleichender Experimente. So hat Sohneck eine Theorie aufgestellt, nach welcher die Gewitter-Elektrizität sich durch Reibung von Eis- und Wasserwolken bildet.

Während die Meteorologie die raschen Veränderungen der Atmosphäre verfolgt, studirt die Geologie die meist langsamen Bildungsprozesse der Erdkruste. Ich beschränke mich auf ein Beispiel einer vermischten Vorhersagung auf diesem Gebiete. Ist die geognostische Gliederung einer Gegend nur annähernd bekannt, so kann ein Geologe häufig, gestützt auf die Funde bestimmter Leitmuschel, auf den Verlauf der Schichten, auf die Formationsfolge, auf das Auftreten charakteristischer Mineralien, auf analoge Erscheinungen in anderen Gegenden u. das Aufsuchen von Kohle, von Erzen, von Salzlagerstätten vorausbestimmen.

Als Gegenßatz erinnere ich an die Wünschelruthen, mit welchen im Mittelalter viele Goldsucher in den Gebirgsthälern umhergingen, um die Lagerstätten edler Metalle aufzuspüren.

Diese Wünschelruthen bringen mich nun schließlich auf eine letzte Klasse von Vorherfügungen, die weder auf einfacher Aufzählung, noch auf Kausalität, noch auf Theorie beruhen, sondern — auf bloßer Illusion.

Vorherfügungen, die auf Illusionen beruhen.

Hierher gehören die Hellschereien, Traumdeutereien u. dgl. Ein einziges zeitgemäßes Beispiel dürfte genügen.

Für 1886 hat Nostradamus den Untergang der Welt prophezeit, da in diesem Jahre der Charfreitag auf den St. Georgen-Tag und Ostern auf den Markus-Tag fällt, d. h. den 25. April, den spätesten Termin, auf welchen dieses Fest nach der Osterregel überhaupt fallen kann. Von dieser Prophezeiung nimmt man heute höchstens als von einem Kuriosum Notiz, während man im Jahre 1000, als auch der Weltuntergang vorhergesagt war, sich allgemein auf denselben vorbereitete.

Freilich waren damals auch andere Zeiten als jetzt. Nur verhältnißmäßig wenige Schriftsteller, die sensationsbedürftig sind, tischen heute noch ihren Lesern ab und zu Geister- und ähnliche Geschichten auf.

Im Allgemeinen hat der mittelalterliche Geisterpfuf abgewirthschaftet, spiritistischer Trug wird entlarvt, die Gedankenleserei durch die Erscheinungen unwillkürlicher Muskelbewegungen erklärt, das Wesen des Hypnotismus experimentell verfolgt u. Die dunkeln Gespenster mit ihren düstern Vorahnungen müssen vor dem Lichte der Aufklärung verschwinden.

Schluß-Perspektive.

Für Magie hat der heutige Zeitgeist keine Neigung; er wühlt nicht mehr in kabbalistischen Büchern, und wären sie auch „von Nostradamus' eigner Hand“ geschrieben.

Dagegen unternimmt der Menscheng Geist der Gegenwart wie Faust gegen Ende des zweiten Theils dieses Dramas einen oft großartigen Kampf mit den Naturgewalten, er baut Dämme

gegen das Meer, gewinnt unwirthliche Länder für Ackerbau und mannigfache friedliche Arbeit; er überschreitet die höchsten Gebirge, überbrückt die jähesten Abgründe, er verbindet die getrennten Weltmeere, er umringt den Erdball mit geschmeidigen, schnellen Wegen; seine Gedanken durchblitzen das Drahtnetz, das er um die Erde gespannt hat; ringsum erblickt man Maschinen, die dem Menschen die Arbeit erleichtern oder ganz abnehmen: und das alles steht im Dienste des Gemeinwohls — wie Goethe's Faust, sagen wir nur, wie Goethe selbst es als das Erstrebenswertheste hinstellt, für die Humanität im besten Sinne des Wortes zu wirken. Ein jeder ist berufen, hier mitzuarbeiten. Es giebt ja noch so vieles, vieles, ja, die Hauptarbeit zu thun, aber ein rüstiger Anfang ist gemacht. Schnelle Hülfe wird oft selbst über weite Entfernungen hinweg wirksam geleistet; Wohlthätigkeitsbestrebungen vielfältigster Art werden in allen Kulturstaaten mit Eifer, Umsicht und Entschlossenheit ins Werk gesetzt. Wir sind auch alle überzeugt, daß diese ernste Humanitäts-Arbeit, die in der Vergangenheit nicht ihresgleichen hat, eine anhaltende, nicht ermüdende sein wird. Mit ihrer Hülfe — so dürfen wir vorhersagen — wird das Loos der Menschheit ein andauernd besseres, leichteres, schöneres werden.

Anmerkungen.

1) Auch wird nach einem 100jährigen Kalender die Witterung für jeden Monat speziell angegeben. Der Monat April brachte aber den Lesern spaßhafterweise gerade das ganz entgegengesetzte Wetter, ungewöhnliche Wärme und anhaltend schönes Wetter statt — Frost und Schnee.

2) Leider wird auch der Name „Induktion“ häufig mißbräuchlich oder nur halb zutreffend angewendet. Beim Unterrichte „nach induktiver Methode“ denkt der Schüler meist, das einfache Aufzählen einzelner Fälle sei das beste Mittel, um allgemeine Wahrheiten zu gewinnen — oft glaubt es auch der Lehrer. Es sind aber viel zuverlässigere Mittel bekannt, die sich zwar auf das erste Verfahren stützen, aber dasselbe an Bedeutung weit überragen. Diese Methoden sollen eben in dieser Abhandlung besprochen werden.

3) Die jetzt gewöhnliche Erklärung ist die, daß seitliche Bewegungen der Luft, also Winde oder besonders Stürme (bisweilen schwerer wahrnehmbar, weil in höheren Luftschichten) den Druck der Luft nach unten vermindern und dadurch ein Fallen der Quecksilbersäule veranlassen, beständig ruhige Luft dagegen einen hohen Stand derselben.

4) Diese Entdeckung rief eine nicht geringe Bestürzung unter den Seefahrern hervor, die dadurch die Zuverlässigkeit des Kompasses erschüttert glaubten.

5) *Taraxacum officinale*, Kuckblume, Löwenzahn, Butterblume: eine in Deutschland und anderwärts millionenweis verbreitete Pflanze.

6) Ich nehme keinen Anstand, diese allgemeingültige Thatsache als Gesetz zu bezeichnen und es als Pendant neben das Kausalgesetz zu stellen. Wenn das erstere auch nicht einen so präzisen Ausdruck erhalten kann als dieses (wegen der unbestimmten Anzahl von Eigenschaften, die zur Feststellung der Identität hinreichen), so ist doch der Beweis der Richtigkeit und universonellen Gültigkeit bei beiden Gesetzen derselbe.

Es giebt nur wenig Naturgesetze, die ausnahmslos dastehen. Man sollte deshalb mit dem Worte „Naturgesetz“ weit sparsamer sein, als viele Lehrbücher (besonders der Physik) zu sein pflegen. Anstatt Boyle'sches oder Mariotte'sches Gesetz kann man ja Boyle'sche Regel u. s. w. sagen. Ausnahmslos sind noch die Gesetze von der Erhaltung der Materie und von der Erhaltung der Energie. Uebrigens sind die „Ausnahmen“ der speziellen „Gesetze“ der Physik und Chemie nur als Durchkreuzungen verschiedener Bestrebungen anzusehen, deren Spuren und regelrechter Verlauf von der Wissenschaft verfolgt werden müssen.

7) Nach der Uebersetzung von Johannes Schiel; J. Mill, System der deduktiven und induktiven Logik. Braunschweig, Vieweg u. Sohn.

8) Liebig sagt in der dritten Auflage seiner „organischen Chemie“, er könne den Nutzen nicht verschweigen, den ihm Mill's „A System of Logic etc.“ gewährt habe, ja, er glaubt, daß ihm kein anderes Verdienst hierbei zukommt, „als daß er einzelne von diesem eminenten Philosophen aufgestellte Grundsätze weiter ausgeführt und auf einige spezielle Vorgänge angewandt“ hat.

9) Die Gewinnung des Satzes, daß die Erscheinungen von Ebbe und Fluth Folgen der gegenseitigen Anziehung von Erde, Mond und Sonne sind, ist ein scharf ausgeprägtes Beispiel für eine Induktion auf Grund einer Theorie. Denn auch hier gilt die Mill'sche Definition: Die Induktion ist das Mittel, durch welches man allgemeine Behauptungen aufstellen kann und dieselben beweist. Sonach ist die Gliederung der Induktionen wie der aus ihnen folgenden Vorherfügungen eine dreifache: 1. durch einfache Aufzählung, 2. auf Grund des Kausalgesetzes durch Hülfe vergleichender Beobachtungen mit Einschluß der Experimente, schließlich 3. auf der Basis von Theorien. Es ist unnötig und unzutreffend, wenn man den Namen „Induktion“ nur auf die zweite dieser Klassen oder auf die ersten beiden beschränken will.