

oder apriori'sche Methode. Die genauere Erwägung dieser Geistesthätigkeit verlangt einen besonderen Abschnitt.

Fünftes Capitel.

Von der deductiven Methode.

§. 1. Das Verfahren, das uns in Folge der nachgewiesenen Unanwendbarkeit der directen Methoden der Beobachtung und des Versuches als die Hauptquelle übrig bleibt, aus der wir unsere Erkenntniß der Bedingungen und Gesetze der Wiederkehr complicirter Erscheinungen schöpfen oder schöpfen können, nennt man mit dem allgemeinsten Ausdrucke die deductive Methode, und es besteht aus drei Verrichtungen, von denen die erste unmittelbar inductiver, die zweite schlußfolgernder und die dritte bewahrheitender Art ist.

Ich nenne den ersten Schritt in dem Verfahren eine inductive Verrichtung, weil eine unmittelbare Induction als die Grundlage des Ganzen vorhanden sein muß. Freilich kann in vielen einzelnen Fällen eine vorhergehende Deduction die Stelle der Induction vertreten, allein die Prämissen dieser früheren Deduction mußten aus einer Induction geschöpft sein.

Die Aufgabe der deductiven Methode ist es, das Gesetz einer Wirkung aus den Gesetzen der verschiedenen Tendenzen abzuleiten, deren Gesamtergebniß sie ist. Das erste Erforderniß ist daher, daß man die Gesetze jener Tendenzen kenne, das Gesetz einer jeden der zusammenwirkenden Ursachen, und dies setzt ein vorangehendes Verfahren der Beobachtung oder des Versuches in Betreff jeder einzelnen Ursache für sich voraus, oder aber eine vorhergehende Deduction, die ebenfalls Versuch oder Beobachtung zu ihrem letzten Grunde haben muß. So müssen, wenn es sich um gesellschaftliche oder geschichtliche Erscheinungen handelt, die Prämissen der deductiven Methode die Gesetze der Ursachen sein, die jene Classe von Erscheinungen bestimmen, und jene Ursachen sind menschliche Handlungen, nebst den allgemeinen äußeren Verhältnissen, unter deren Einfluß die Menschen stehen, und welche die Lage des Menschengeschlechtes auf der Erde ausmachen. Die deductive Methode muß daher in ihrer Anwen-

ding auf gesellschaftliche Erscheinungen damit beginnen, die Gesetze des menschlichen Handelns und jene Eigenschaften äußerer Dinge, durch welche die Handlungen menschlicher Wesen im gesellschaftlichen Leben bestimmt werden, zu erforschen oder diese müssen bereits erforscht sein. Einige von diesen allgemeinen Wahrheiten wird man natürlich durch Beobachtung und durch Versuch, andere durch Deduction gewinnen; die zusammengesetzteren Gesetze des menschlichen Handelns kann man z. B. aus den einfacheren herleiten, aber die einfachen oder Grundgesetze werden immer und nothwendig auf direct inductivem Wege gewonnen worden sein.

Die Gesetze jeder gesonderten Ursache, die an der Hervorbringung der Wirkung einen Antheil hat, zu erforschen, ist die erste Aufgabe der deductiven Methode. Zu wissen, welche die Ursachen sind, die man dieser Erforschung zu unterziehen hat, mag schwierig sein oder auch nicht. Im letzterwähnten Falle ist diese erste Bedingung leicht erfüllt. Daß Erscheinungen des gesellschaftlichen Lebens auf den Handlungen und Geistes-eindrücken menschlicher Wesen beruhen, konnte nie eine Sache des Zweifels sein, so unvollkommen man auch wissen mochte, sowohl von welchen Gesetzen jene Eindrücke und Handlungen beherrscht werden, als zu welchen Folgen für das gesellschaftliche Leben diese Gesetze ihrer Natur nach führen. Und ebenso wenig konnte, sobald die Naturwissenschaft zu einer gewissen Entwicklung gediehen war, darüber ein ernstlicher Zweifel bestehen, wo man die Gesetze der Erscheinungen des Lebens zu suchen habe, da es die mechanischen und chemischen Gesetze der festen und flüssigen Substanzen sein müssen, die den organisirten Körper bilden und die des Mediums, in dem er lebt, nebst den besonderen Lebensgesetzen der verschiedenen Gewebe, die den organischen Bau ausmachen. In anderen Fällen, die in Wahrheit viel einfacher als diese sind, war es viel schwieriger zu erkennen, auf welcher Seite man die Ursachen zu suchen hätte. Dies war z. B. bei den Himmelserscheinungen der Fall. Ehe man durch Combination der Gesetze gewisser Ursachen entdeckt hatte, daß diese Gesetze alle Thatfachen erklären, welche die Erfahrung in Betreff der Himmelsbewegungen dargethan hatte, und daß sie zu Vorhersagungen führten, welche die Erfahrung immer bestätigte, wußten die Menschen gar nicht, daß dies die Ursachen sind. Allein wir mögen nun die Frage früher oder auch erst dann stellen können, wenn wir sie beantworten können, so muß sie doch in

jedem Falle beantwortet werden; die Gesetze der verschiedenen Ursachen müssen ermittelt sein, bevor wir daran gehen können, aus ihnen die Bedingungen der Wirkung herzuleiten.

Die Art der Ermittlung dieser Gesetze ist keine andere und kann keine andere sein, als die vierfache Methode der experimentalen Forschung, von der wir bereits gehandelt haben. Einige wenige Bemerkungen über die Anwendung dieser Methode auf Fälle der Zusammensetzung von Ursachen sind alles, was hier Noth thut.

Es ist einleuchtend, daß wir niemals das Gesetz einer Tendenz durch eine Induction aus Fällen zu gewinnen hoffen können, in denen diese Tendenz durch andere aufgehoben wird. Die Gesetze der Bewegung hätte man niemals durch die Beobachtung von Körpern ans Licht bringen können, die durch das Gleichgewicht entgegengesetzter Kräfte im Zustand der Ruhe erhalten werden. Auch wo die Tendenz nicht im gewöhnlichen Sinn des Wortes aufgehoben, sondern nur modificirt wird, indem sich ihre Wirkungen mit den Wirkungen irgendeiner anderen Tendenz oder anderer Tendenzen zusammensetzen, befinden wir uns noch immer in einer wenig günstigen Lage, um aus solchen Fällen das Gesetz der Tendenz selbst nachzuweisen. Es wäre kaum möglich gewesen, das Gesetz, daß jeder Körper, der sich in Bewegung befindet, die Tendenz hat, sich in einer geraden Linie fortzubewegen, durch eine Induction aus Fällen zu gewinnen, in denen die Bewegung in eine krumme Linie abgelenkt wird, indem sie sich mit der Wirkung einer beschleunigenden Kraft zusammensetzt. Ungeachtet der Hilfsmittel, die uns bei dieser Art von Fällen die Variationsmethode darbietet, schreiben uns doch die Grundsätze einer umsichtigen Forschung die Regel vor, daß das Gesetz einer jeden der Tendenzen womöglich in Fällen erforscht werden sollte, in denen sie allein oder nur in Verbindung mit solchen Agentien thätig ist, deren Wirkung wir aus vorgängiger Kenntniß berechnen und in Anschlag bringen können.

Demzufolge ist es bei den leider sehr zahlreichen und wichtigen Fällen, in denen sich die Ursachen nicht trennen und gesondert beobachtet lassen, sehr schwierig, den inductiven Grund zum deductiven Verfahren mit dem erforderlichen Maß von Sicherheit zu legen. Diese Schwierigkeit tritt am augenscheinlichsten bei physiologischen Erscheinungen hervor, da es selten möglich ist, die verschiedenen Agentien, die in ihrer Vereinigung einen organisirten Körper

bilden, voneinander zu trennen, ohne eben die Erscheinungen zu zerstören, die wir zu erforschen streben:

Spürt Deine Hand dem Leben nach, so schwindet
Es ihr im Augenblick, da sie es findet*).

Und aus diesem Grunde neige ich mich zu der Meinung hin, daß die Physiologie (trotz der bedeutenden und raschen Fortschritte, die sie gegenwärtig macht) von größeren natürlichen Schwierigkeiten umgeben und wahrscheinlich eines geringeren Grades von Vollkommenheit fähig ist, als selbst die Gesellschaftswissenschaft; denn es ist möglich, die Geseze und Verrichtungen eines menschlichen Geistes gesondert von anderen Geistern in viel vollkommenerer Weise zu erforschen als die Geseze eines Organs oder Gewebes des menschlichen Körpers getrennt von den anderen Organen oder Geweben.

Man hat treffend bemerkt, daß pathologische Thatsachen, oder einfacher gesprochen Krankheiten, in ihren verschiedenen Formen und Abstufungen der physiologischen Forschung den werthvollsten Ersatz für den eigentlichen Versuch gewähren, denn sie bieten uns oft eine bestimmte Störung in irgendeinem Organ oder der Function eines Organs dar, während die übrigen Organe und Functionen zunächst wenigstens unverändert bleiben. Allerdings kann es in Folge der beständigen Wechselwirkung unter allen Theilen des organischen Haushaltes keine länger anhaltende Störung in irgendeiner Function geben, ohne daß diese zuletzt auch viele von den anderen ergreift, und sobald dies geschehen ist, wird der Versuch meistens seines wissenschaftlichen Werthes verlustig. Es hängt alles davon ab, ob man die ersten Stadien der Störung beobachten kann, und diese sind leider nothwendig die am wenigsten ausgeprägten. Wenn jedoch die Organe und Functionen, die von der Störung zuerst nicht berührt wurden, in einer festen Reihenfolge von ihr ergriffen werden, so fällt eben durch diesen Hergang einiges Licht auf die Wirkung, die ein Organ auf das andere ausübt, und wir werden gelegentlich mit einer Reihe von Wirkungen bekannt, die wir mit einiger

*) Following life, in creatures we dissect,
We lose it, in the moment we detect.

[Zwei Verse des älteren (Grasmus) Darwin.]

Zuversicht auf die ursprüngliche örtliche Störung zurückführen können; aber dazu ist es vor allem nothwendig, daß wir wissen, daß die ursprüngliche Störung eine örtliche war. War sie das, was man eine allgemeine nennt, das heißt: wissen wir nicht, in welchem Theil des thierischen Haushaltes sie ihren Ursprung nahm, oder kennen wir nicht die bestimmte Beschaffenheit der Störung, die in jenem Theile stattfand, so können wir nicht bestimmen, welche von den verschiedenen Störungen Ursache und welche Wirkung war, welche von ihnen durch eine der anderen Störungen hervorgerufen und welche eine unmittelbare, wenn gleich vielleicht spät eintretende Wirkung der ursprünglichen Ursache ist.

Abgesehen von natürlichen pathologischen Thatsachen können wir auch künstlich solche hervorrufen, wir können Versuche auch im gewöhnlichen Sinne des Wortes anstellen, indem wir das lebende Wesen einem äußeren Einfluß, wie dem des Quecksilbers aus unserem früheren Beispiele, unterwerfen, oder einen Nerv durchschneiden, um die Functionen der verschiedenen Theile des Nervensystems zu ermitteln. Da diese Art des Versuchs nicht die Aufgabe hat, die unmittelbare Lösung einer praktischen Frage zu erzielen, sondern allgemeine Gesetze zu entdecken, aus denen man nachher die Bedingungen irgendeiner besonderen Wirkung auf deductivem Wege ermitteln kann, so sind die geeignetsten Fälle jene, deren Umstände man am sichersten feststellen kann, und dies sind gewöhnlich nicht diejenigen, bei denen man einen praktischen Zweck im Auge hat. Man stellt die Versuche am besten nicht in einem kranken Zustande, der wesentlich ein veränderlicher, sondern im gesunden Zustande des Versuchsobjectes an, der vergleichsweise ein fester ist. In dem einen Falle sind ungewöhnliche Einflüsse thätig, deren Wirkungen wir nicht vorherzusagen können; im anderen würde der Gang der gewöhnlichen physiologischen Erscheinungen, wie man im Allgemeinen vermuthen kann, ungestört bleiben, wäre nicht eben die störende Ursache thätig, die wir einführen.

Dies mit der gelegentlichen Hilfe der Methode der Begleitveränderungen (wobei diese nicht weniger als die einfacheren Methoden von den eigenthümlichen Schwierigkeiten des Gegenstandes berührt wird) sind unsere inductiven Hilfsquellen, um die Gesetze der Ursachen, jede für sich genommen, zu erforschen, sobald es nicht in unserer Macht steht, Versuche an ihnen in

einem Zustand wirklicher Trennung anzustellen*). Die Unzulänglichkeit dieser Hilfsmittel ist so in die Augen springend, daß die niedrige Entwicklungsstufe der Physiologie Niemanden Wunder nehmen kann. Unsere Kenntniß von Ursachen ist hier in der That so unvollkommen, daß wir viele von den That- sachen, die uns die gewöhnlichste Beobachtung zeigt, weder er- klären, noch auch ohne spezifische Erfahrung hätten vorher sagen können. Glücklicherweise sind wir viel besser in Betreff der empirischen Gesetze der Erscheinungen unterrichtet, d. h. in Be- treff der Gleichförmigkeiten, bei denen wir noch nicht entscheiden können, ob sie Fälle eines ursächlichen Zusammenhanges oder bloß abgeleitete Ergebnisse desselben sind. Nicht nur hat man die Reihenfolge, in der sich die Thatfachen der Organisation und des Lebens vom ersten Keime des Daseins bis zum Tode stufenweise entwickeln, gesetzmäßig und sehr genau erkennbar gefunden, son- dern es ist mittelst einer großartigen Anwendung der Methode der Begleitveränderungen auf die gesammten Thatfachen der ver- gleichenden Anatomie und Physiologie auch gelungen, den charak- teristischen organischen Bau, der jeder Classe von Functionen

*) [Diese factische Trennung zu bewirken, steht bei physiologischen Phänomenen in sehr erheblichem Maße in unserer Macht, und darauf be- ruht zum großen Theile die vom Vf. gewiß bedeutend unterschätzte Ver- vollkommnungsfähigkeit dieser Wissenschaft. Die aus dem Organismus geschiedenen Organe verlieren nicht sofort ihre vitalen Eigen- schaften. Sie überleben gleichsam den Gesamt-Organismus, freilich nur um eine kurze Frist. Allein diese Spanne Zeit genügt dem experi- mentirenden Forscher um dieselben dem Kreuzverhör der Differenz-Methode zu unterwerfen. So werden die dem Thierleib entnommenen Nerven, Mus- keln, Drüsen, der Darm u. s. w. dem Einfluß verschiedener Agentien (der Wärme, Kälte, Electricität, der Kohlensäure u. s. w.) unterzogen und ihr Verhalten zu denselben ist reich an werthvollen Aufschlüssen.]

Die übrigen fundamentalen Methoden der Physiologie bespricht Ludwig, Lehrb. d. Physiol. d. Mensch. I¹, 12—13 wie folgt: 1) „Entweder man combinirt theoretisch (durch den mathematisch-physikalischen Calcul) oder praktisch (durch den physikalisch-chemischen Versuch) eine gewisse Summe von Bedingungen von bekannten und von den im Organismus ange- näherten Eigenthümlichkeiten und vergleicht die durch sie hervorgebrachten Wirkungen mit den in der Natur erzeugten. Diese directe Methode . . . ist . . mit Erfolg in Anwendung gebracht worden, z. B. als künstliche Ver- dauung, als Stromlauf in elastischen Röhren, als besondere elektrische Com- bination u. s. w. Zur Aufhellung des Verdauungsprocesses, des Blut- laufes, der Muskelwirkungen u. s. w. 2) Wenn dieser Weg nicht an- wendbar ist, führt ein anderer, meist nicht minder schwieriger zum Ziele.“ Es ist die ebendort (und wieder S. 442) von Ludwig scharf charakterisirte Variationsmethode.]

entspricht, mit beträchtlicher Genauigkeit festzustellen. Ob diese organischen Bedingungen die Gesamtheit der Bedingungen und ob sie in vielen Fällen überhaupt Bedingungen und nicht bloße Nebenwirkungen einer gemeinsamen Ursache sind, darüber wissen wir nichts und werden es wahrscheinlich niemals wissen, es gelänge uns denn, einen organisirten Körper zu schaffen und zu versuchen, ob er leben kann.

Unter solchen Nachtheilen unternehmen wir in Fällen dieser Art den ersten oder inductiven Schritt in der Anwendung der deductiven Methode auf zusammengesetzte Erscheinungen. Allein dies ist glücklicherweise nicht der gewöhnliche Fall. In der Regel kann man die Gesetze der Ursachen, auf denen die Wirkung beruht, durch eine Induction aus vergleichsweise einfachen Fällen oder im schlimmsten Falle durch Deduction aus den so ermittelten Gesetzen einfacherer Ursachen gewinnen. Unter einfachen Fällen verstehen wir natürlich jene, in denen die Wirkung jeder Ursache nicht oder nicht in beträchtlichem Maße mit andern Ursachen, deren Gesetze uns unbekannt sind, verschlungen oder durch sie gestört war. Und nur wo die Induction, welche die Prämissen zum Gebrauch der deductiven Methode lieferte, auf solchen Fällen fußte, war die Anwendung dieser Methode auf die Feststellung der Gesetze einer zusammengesetzten Wirkung von glänzenden Erfolgen begleitet.

§. 2. Wenn die Gesetze der Ursachen festgestellt und die Erfordernisse des ersten Stadiums der großen Geistesthätigkeit, die wir jetzt besprechen, in befriedigender Weise erfüllt worden sind, folgt der zweite Theil, der aus den Gesetzen der Ursachen bestimmt, welche Wirkung jede gegebene Vereinigung dieser Ursachen hervorbringen wird. Dies ist ein Verfahren der Rechnung im weiteren Sinne des Wortes und schließt sehr häufig Berechnungen im engsten Sinne in sich. Es ist Schlußfolgerung, und wenn unsere Kenntniß von den Ursachen so vollkommen ist, daß sie auch die genauen numerischen Gesetze begreift, die diese in der Hervorbringung ihrer Wirkungen beobachten, so kann die Schlußfolgerung auch die Lehrsätze der Zahlenwissenschaft in der ganzen unermesslichen Ausdehnung derselben unter ihre Voraussetzungen rechnen. Nicht nur bedarf es oft der höchsten Wahrheiten der Mathematik, um eine Wirkung berechnen zu können, mit deren numerischem Gesetze wir bereits bekannt sind, sondern wir können auch mit Hilfe dieser höchsten Wahrheiten

nur sehr geringe Fortschritte machen. Bei einem so einfachen Falle, wie es das gewöhnliche Problem der drei Körper ist (die in geradem Verhältniß zu ihrer Masse und in umgekehrtem zu den Quadraten ihrer Entfernung gegen einander gravitiren), haben alle Hilfsquellen des Calcüls bisher nicht ausgereicht, um eine andere als eine annähernde Lösung zu erzielen. Bei einem ein wenig verwickelteren Falle, der aber noch immer zu den einfachsten gehört, die in der Praxis vorkommen, bei dem der Bewegung eines Wurfgeschosses, kann man die Ursachen, die z. B. auf die Geschwindigkeit und die Tragweite einer Kanonenkugel einwirken, alle kennen und abschätzen; die Gewalt des Schießpulvers, den Erhebungswinkel, die Dichtigkeit der Luft, die Stärke und Richtung des Windes, — und es ist doch immer eines der schwierigsten mathematischen Probleme, alle diese Factoren so zu combiniren, daß man die Wirkung bestimmen kann, die aus ihrer vereinigten Thätigkeit hervorgeht.

Neben den Lehrsätzen der Zahlenwissenschaft kommen auch die der Geometrie als Prämissen in Betracht, sobald die Wirkungen im Raume stattfinden und Bewegung und Ausdehnung in sich schließen, wie in der Mechanik, der Optik, der Akustik und Astronomie. Allein sobald die Verwicklung zunimmt, und die Wirkungen unter dem Einflusse so vieler und so schwankender Ursachen stehen, daß weder für feste Zahlen noch für gerade Linien oder regelmäßige Curven Raum bleibt (wie dies bei physiologischen, um nicht von geistigen oder gesellschaftlichen Erscheinungen zu sprechen, der Fall ist), da bleiben die Gesetze der Zahlen und der Ausdehnung, wenn überhaupt, so nur in jenem großen Maßstabe anwendbar, bei dem Genauigkeit der Einzelheiten nicht in Betracht kommt. Und obgleich diese Gesetze in den schlagendsten Beispielen von der Erforschung der Natur mittelst der deductiven Methode, wie z. B. in der Newton'schen Lehre von den Himmelsbewegungen, eine hervorragende Rolle spielen, so bilden sie doch keineswegs einen unerläßlichen Bestandtheil jedes solchen Verfahrens. Alles was bei diesem wesentlich ist, ist dies, daß man aus einem allgemeinen Gesetze auf einen besonderen Fall schließe, d. h. daß man mit Hilfe der besonderen Umstände des Falles bestimme, welches Ergebnis in diesem Falle erfordert wird, um das Gesetz zu erfüllen. So wäre es beim Torricelli'schen Versuch, sobald die Thatsache, daß Luft ein Gewicht besitzt, früher bekannt gewesen wäre, ein leichtes gewesen, auch ohne numerische Daten aus dem allgemeinen Gesetze des

Gleichgewichtes die Thatfache herzuleiten, daß das Queckſilber in der Röhre bis zu einem ſolchen Punkte ſteigen muß, wo die Queckſilberſäule einer Luſtſäule von gleichem Durchmeſſer genau das Gleichgewicht halten würde, denn ſonſt wäre das Gleichgewicht nicht vorhanden.

Durch ſolche Schlüſſe aus den beſonderen Geſetzen der Urſachen kann es uns bis zu einem gewiſſen Maße gelingen, jede von den beiden folgenden Fragen zu beantworten: eine gewiſſe Vereinigung von Urſachen vorausgeſetzt, welche Wirkung wird aus ihr folgen, und: welche Vereinigung von Urſachen würde, wenn ſie vorhanden wäre, eine gegebene Wirkung erzeugen? In dem einen Falle beſtimmen wir die unter irgendwelchen zuſammengeſetzten Umſtänden, deren verſchiedene Beſtandtheile uns bekannt ſind, zu erwartende Wirkung, im anderen erfahren wir, nach welchem Geſetz — unter welchen vorgängigen Bedingungen — eine gegebene zuſammengeſetzte Wirkung eintreten wird.

§. 3. Aber (ſo kann man hier fragen) gelten dieſelben Einwendungen, auf Grund deren wir die Methoden der unmittelbaren Beobachtung und des Verſuches als illuſoriſch bei Seite ſetzten, ſobald es ſich um die Geſetze zuſammengeſetzter Erſcheinungen handelt, nicht auch mit gleicher Kraft gegen die Methode der Deduction? Wenn in jedem einzelnen Falle eine Menge, oft eine unbekannte Menge von Kräften zuſammentrifft und an einander prallt, welche Sicherheit haben wir dafür, daß wir ſie inſgeſammt in unſere aprioriſche Berechnung einbegriffen haben? Wie viele müſſen uns nicht in der Regel unbekannt bleiben? Und unter jenen, die wir kennen, wie wahrſcheinlich, daß wir einige überſehen haben, und auch wenn alle inbegriffen wären, wie eitel unſer Vorgeben, die Wirkungen vieler Urſachen zu ſummiren, wenn wir nicht das Zahlengeſetz einer jeden genau kennen — eine Bedingung, die ſich in den meiſten Fällen nicht erfüllen läßt, und ſelbſt dort, wo ſie erfüllbar iſt, überſteigt ja die Berechnung in allen anderen als den einfachſten Fällen die äußerſte Kraft der mathematiſchen Wiſſenſchaft ſelbſt in ihrer jüngſten und vollkommenſten Geſtalt.

Dieſe Einwürfe beſitzen wirkliches Gewicht und wären geradezu unwiderlegbar, wenn es nicht einen Prüfſtein gäbe, durch den wir bei der Anwendung der deductiven Methode beurtheilen können, ob irgend ein Irrthum der oben erwähnten Art begangen wurde oder nicht. Einen ſolchen Prüfſtein gibt es jedoch. Und ſeine

Anwendung bildet unter dem Namen der Bewahrheitung (Verification) den dritten wesentlichen Grundbestandtheil der deductiven Methode, ohne den alle ihre Ergebnisse wenig anderen Werth besitzen als den eines bloßen Muthmaßens. Um uns auf die allgemeinen Schlüsse, zu denen wir durch Deduction gelangt sind, verlassen zu können, muß sich bei sorgfältiger Vergleichung nachweisen lassen, daß diese Schlüsse mit den Ergebnissen der unmittelbaren Beobachtung, wo man diese erhalten kann, übereinstimmen. Wenn dort, wo wir Erfahrungen besitzen, mit denen wir sie vergleichen können, diese Erfahrungen sie bestätigen, so können wir uns in anderen Fällen, bei denen wir eine specifische Erfahrung noch zu erwarten haben, mit Sicherheit auf sie verlassen. Aber wenn unsere Deductionen zu dem Ergebniß geführt haben, daß aus einer bestimmten Vereinigung von Ursachen eine gegebene Wirkung hervorgehen würde, dann müssen wir in allen Fällen, wo wir wissen, daß diese Vereinigung bestanden hat, und wo die Wirkung doch nicht erfolgt ist, nachweisen (oder wenigstens mit Wahrscheinlichkeit vermuthen) können, was sie vereitelte; können wir es noch nicht, so ist die Theorie unvollkommen und unzuverlässig. Auch bleibt die Bewahrheitung eine unvollständige, so lange nicht einige von den Fällen, in denen die Theorie durch die beobachteten Thatsachen bestätigt wird, wenigstens eben so verwickelt sind, als irgendwelche andere Fälle, in denen ihre Anwendung erforderlich werden könnte.

Wenn uns die unmittelbare Beobachtung und Vergleichung von Fällen irgendwelche empirische Gesetze der Wirkung geliefert hat (es mögen nun diese von allen beobachteten Fällen oder nur von dem größten Theile gelten), — so wäre die siegreichste Bestätigung, die der Theorie zu Theil werden könnte, eben dies, daß sie auf deductivem Wege zu jenen empirischen Gesetzen führte, daß die Gleichförmigkeiten, es mögen nun vollständige oder unvollständige sein, die man unter den Erscheinungen beobachtet hat, durch die Gesetze der Ursachen erklärt würden, d. h. daß sie sich als solche herausstellten, die vorhanden sein mußten, wenn jene wirklich die Ursachen sind, durch welche die Erscheinungen erzeugt werden. So hielt man es vernünftigerweise für ein wesentliches Erforderniß einer wahren Theorie von den Ursachen der Himmelsbewegungen, daß sie auf deductivem Wege zu den Kepler'schen Gesetzen führen sollte, und dies leistete demgemäß die Newton'sche Theorie.

Um die Bewahrheitung von Theorien, die durch Deduction

gewonnen sind, zu erleichtern, ist es wesentlich, daß so viele empirische Gesetze der Erscheinungen als nur möglich durch eine Vergleichung von Fällen in Gemäßheit der Uebereinstimmungsmethode gewonnen worden sind, ebenso wie (was man noch hinzufügen muß), daß die Erscheinungen selbst in der möglichst umfassendsten und genauesten Weise dargestellt worden sind, indem man aus der Beobachtung von Theilen den möglichst einfachen richtigen Ausdruck für das entsprechende Ganze abzieht: wie als die Reihe der beobachteten Orte eines Planeten zuerst durch einen Kreis, dann durch ein System von Epicykeln und zuletzt durch eine Ellipse dargestellt wurde.

Es verdient bemerkt zu werden, daß zusammengesetzte Fälle, die an sich nichts zu der Entdeckung der einfachen Gesetze beigetragen hätten, in die wir ihre Erscheinungen zuletzt zerlegen, nichtsdestoweniger, wenn sie zur Bewahrheitung der Analyse gedient haben, zu einer neuen Bestätigung der Gesetze selbst werden. Obgleich wir das Gesetz nicht aus den zusammengesetzten Fällen hätten gewinnen können, so wird doch auch ein solcher Fall, wenn das anderweitig gewonnene Gesetz mit ihm übereinstimmt, zu einer neuen Probe dieses Gesetzes und hilft das bestätigen, zu dessen Entdeckung es nicht führen konnte. Es wird zu einer neuen Erprobung desselben Principis in einem verschiedenen Kreise von Umständen und hilft gelegentlich einen Umstand ausscheiden, der bisher noch nicht ausgeschieden ward und dessen Ausscheidung einen unausführbaren Versuch vorausgesetzt hätte. Dies zeigte sich in schlagender Weise bei dem vorher angeführten Beispiele, in dem sich der Unterschied zwischen der beobachteten und der berechneten Geschwindigkeit des Schalles als eine Folge der Wärme herausstellte, die in Folge der bei jeder Schallschwingung stattfindenden Verdichtung der Luft entwickelt wird. Dies war eine unter neuen Umständen stattfindende Erprobung des Gesetzes der Entwicklung von Wärme durch Zusammendrückung und verstärkte den Beweis für die Allgemeinheit dieses Gesetzes um ein beträchtliches. Demzufolge nimmt man an, daß jedes Naturgesetz an Sicherheit gewonnen hat, wenn es dazu dient, einen zusammengesetzten Fall zu erklären, bei dem man früher an keinen Zusammenhang mit ihm gedacht hatte, und dies ist in der That eine Erwägung, der wissenschaftliche Forscher gewöhnlich eher zu viel als zu wenig Gewicht beilegen.

Der deductiven Methode, wie sie hier in ihren drei Grund-

bestandtheilen, der Induction, der Schlußfolgerung und der Bewahrheitung dargelegt ist, verdankt der menschliche Geist seine höchsten Triumphe in der Erforschung der Natur. Ihr verdanken wir alle Theorien, durch welche massenhafte und vielfach verschlungene Erscheinungen unter wenige einfache Gesetze begriffen werden, die man niemals durch unmittelbare Erforschung hätte als die Gesetze jener großen Erscheinungen entdecken können. Wir können uns eine Vorstellung von dem machen, was die Methode für uns geleistet hat, wenn wir uns der Himmelsbewegungen erinnern, eines der einfachsten unter den größeren Fällen der Zusammensetzung von Ursachen, da man (bis auf einige wenige Fälle von untergeordneter Bedeutung) jeden von den Himmelskörpern ohne wesentliche Ungenauigkeit in jedem Augenblicke als durch die Anziehung von nicht mehr als zwei Körpern, der Sonne und einem anderen Planeten oder Trabanten bestimmt ansehen kann, was mit der Rückwirkung des Körpers selbst und der durch die eigene Bewegung des Körpers erzeugten und in der Richtung der Tangente wirkenden Kraft, nur vier verschiedene Kräfte ausmacht, auf deren Zusammenwirken die Bewegungen jenes Körpers beruhen; ohne Zweifel eine viel geringere Anzahl als die, durch welche irgendeine andere von den großen Naturerscheinungen bestimmt oder modificirt wird. Und dennoch, hätten wir jemals die Combination von Kräften auf der die Bewegungen der Erde und der Planeten beruhen, aus einer bloßen Vergleichung der Bahnen oder Geschwindigkeiten verschiedener Planeten oder der verschiedenen Geschwindigkeiten oder Stellungen desselben Planeten gewinnen können? Ungeachtet der Regelmäßigkeit, die sich unter jenen Bewegungen in einem beim Zusammenwirken mehrerer Ursachen so seltenen Maße kundgibt, und trotzdem die periodische Wiederkehr von genau derselben Wirkung den positiven Beweis liefert, daß alle Combinationen von Ursachen, die überhaupt vorkommen, periodisch wiederkehren, so hätten wir doch nicht gewußt, welche diese Ursachen sind, wenn nicht das Vorhandensein von völlig gleichartigen Kräften auf unserem eigenen Planeten glücklicherweise die Ursachen selbst in den Bereich des Versuches unter einfachen Umständen gebracht hätte. Da wir weiterhin Gelegenheit haben werden, dieses große Beispiel der deductiven Methode zu zergliedern, so wollen wir hier keine Zeit damit verbringen, sondern gehen sogleich zu jener secundären Anwendung dieser Methode über, deren Aufgabe es ist, Gesetze nicht zu beweisen, sondern zu erklären.