

Sechstes Capitel.

Von der Zusammensetzung von Ursachen.

§. 1. Um die Erörterung des Causalbegriffs abzuschließen, auf den man die Regeln zur experimentalen Erforschung der Naturgesetze zu gründen hat, haben wir noch auf eine Unterscheidung hinzuweisen — von so tief greifender und so bedeutungsvoller Art, daß sie ein eigenes Capitel beansprucht.

Die vorangehenden Erörterungen haben uns mit dem Falle vertraut gemacht, in dem mehrere Agentien oder Ursachen als Bedingungen zu der Entstehung einer Wirkung beitragen; ein Fall, der in Wahrheit fast durchgängig allgemein ist, da es sehr wenige Wirkungen gibt, zu deren Hervorbringung nicht mehr als ein Agens beiträgt. Man nehme daher an, zwei verschiedene Agentien, die vereinigt wirken, haben unter der Voraussetzung einer gewissen Reihe von Nebenbedingungen eine gegebene Wirkung zur Folge. Wenn jede dieser Wirkungen, statt mit der anderen vereinigt zu sein, in jedem anderen Betracht unter eben denselben Bedingungen, allein gewirkt hätte, so würde wahrscheinlich irgendeine Wirkung erfolgt sein, die von der Gesamtwirkung der beiden verschieden und ihr mehr oder weniger unähnlich gewesen wäre. Wissen wir nun, welche die Wirkungen jeder Ursache wären, wenn sie von der anderen gesondert thätig ist, so können wir oft auf dem Wege der Ableitung oder a priori zu einer genauen Vorherbestimmung dessen gelangen, was aus ihrer vereinten Thätigkeit entspringen wird. Damit wir dazu fähig seien, ist es nur nöthig, daß dasselbe Gesetz, das die Wirkung jeder Ursache, wenn sie für sich thätig ist, ausdrückt, auch den jener Ursache zukommenden Antheil an der Wirkung genau ausdrücke, die aus den beiden zusammen entspringt. Diese Bedingung wird in der ausgedehnten und wichtigen Klasse von Erscheinungen verwirklicht, die man gemeinlich mechanische nennt, nämlich bei den Erscheinungen der Mittheilung der Bewegung (oder des Druckes, der ein Streben nach Bewegung ist) von einem Körper zum anderen. Bei dieser wichtigen Klasse von ursächlichen Verhältnissen hebt eine Ursache niemals eigentlich eine andere auf oder vereitelt sie, beide haben ihre volle Wirkung. Wenn ein Körper nach zwei verschiedenen Richtungen von zwei Kräften getrieben wird, von denen die eine ihn nach Norden und die andere nach Osten zu treiben sucht, so ist die Folge, daß er sich in einer

gegebenen Zeit genau so weit nach beiden Richtungen hin bewegt, als ihn die beiden Kräfte jede für sich geführt hätte, und daß er gerade zu dem Punct geführt wird, zu dem er auch gelangt wäre, wenn er zuerst von der einen der beiden Kräfte und nachher von der anderen getrieben worden wäre. Dies Naturgesetz nennt man in der Dynamik das Princip der Kräftezusammensetzung, und in Nachahmung dieses glücklich gewählten Ausdruckes werde ich den Namen der Ursachenzusammensetzung dem Princip ertheilen, welches sich in allen Fällen bethätigt, in denen die Gesamtwirkung mehrerer Ursachen der Summe ihrer gesonderten Wirkungen gleichkommt.

Dies Gesetz herrscht jedoch keineswegs in allen Gebieten der Natur. Die chemische Verbindung zweier Substanzen bringt, wie Jedermann weiß, eine dritte Substanz mit Eigenschaften hervor, die von jenen der beiden Substanzen für sich oder auch der beiden zusammengenommen völlig verschieden sind. Nicht eine Spur der Eigenschaften des Wasserstoffes oder des Sauerstoffes kann man in denen ihrer Verbindung, des Wassers entdecken. Der Geschmack des Bleizuckers ist nicht die Summe der Geschmäcke seiner Grundbestandtheile, der Essigsäure und des Bleies oder seines Dryds, und ebenso wenig ist die Farbe des blauen Vitriols eine Mischung der Farben der Schwefelsäure und des Kupfers. Dies erklärt uns, warum die Mechanik eine deductive oder demonstrative Wissenschaft ist und die Chemie dies nicht ist. In der einen können wir die Wirkungen aller Combinationen von Ursachen, es mögen nun wirkliche oder hypothetische sein, aus den Gesetzen berechnen, von denen wir wissen, daß sie jene Ursachen in ihrer gesonderten Wirkung beherrschen, weil sie, in ihrer Vereinigung, dieselben Gesetze zu beobachten fortfahren, die sie, so lange sie getrennt waren, beobachtet hatten. Alles was in Folge jeder einzelnen Ursache für sich genommen geschehen wäre, geschieht auch, wenn sie vereinigt sind und wir haben die Ergebnisse nur zusammenzuaddiren. Nicht so bei den Erscheinungen, die den eigenthümlichen Gegenstand der Chemie ausmachen. Dort hören die meisten von den Gleichförmigkeiten, denen die Ursachen, so lange sie gesondert waren, entsprachen, ganz und gar auf, sobald sie einmal vereinigt sind, und wir sind nicht, wenigstens nicht in dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniß, in der Lage, das Ergebnis vorherzusehen, das aus irgendeiner neuen Combination hervorgehen wird, so lange wir nicht den specifischen Versuch angestellt haben.

Wenn dieß von chemischen Verbindungen gilt, so gilt es noch mehr von jenen weit verwickelteren Verbindungen von Elementen, die organische Körper ausmachen und bei denen jene außerordentlichen neuen Gleichförmigkeiten entspringen, die man die Gesetze des Lebens nennt. Alle organischen Körper bestehen aus Theilen, die denen, aus welchen die unorganische Natur besteht, ähnlich sind und die sogar selbst in einem unorganischen Zustand bestanden haben, aber die Erscheinungen des Lebens, die aus einer bestimmten Zusammenstellung jener Theile entspringen, haben keine Analogie mit irgendeiner von den Wirkungen, die durch die Thätigkeit der Grundbestandtheile, in ihrer bloß physikalischen Wirksamkeit betrachtet, erzeugt werden würden. Bis zu welchem Grade wir auch unsere Kenntniß von den Eigenschaften der verschiedenen Bestandtheile eines lebenden Körpers vervollkommenet und erweitert denken mögen, so ist es doch gewiß, daß nie ein bloßes Zusammenaddiren der gesonderten Thätigkeit jener Elemente die Thätigkeit des lebenden Körpers selbst ergeben wird. Die Zunge z. B. besteht, wie alle anderen Theile des thierischen Körpers, aus Leim, Faserstoff und anderen Producten der Verdauungschemie, aber aus keiner Kenntniß der Eigenschaften dieser Substanzen könnten wir je vorher sagen, daß sie schmecken kann, wenn nicht Leim oder Faserstoff selbst schmecken könnte, denn es kann keine elementare Thatsache im Schlußsaze vorhanden sein, die nicht in den Prämissen vorhanden war.

Es gibt mithin zwei verschiedene Arten der vereinigten Wirkung von Kräften, aus denen zwei Arten der Collision von Naturgesetzen entspringen. Man denke sich in einem gegebenen Punkte der Zeit und des Raums zwei oder mehr Ursachen, die, gesondert wirkend, Wirkungen hervorbrächten, die einander entgegengesetzt wären oder wenigstens miteinander collidirten, indem die eine die Tendenz besäße, das ganz oder theilweise ungeschehen zu machen, was die andere zu thun strebt. So strebt die Expansivkraft der Gase, die durch Entzündung von Schießpulver entstehen, eine Kugel zum Himmel zu werfen, während ihre Schwerkraft sie zum Boden herabzieht. Ein Strom, der in das eine Ende eines Beckens mündet, strebt dasselbe mehr und mehr anzufüllen, während ein Abzugsrohr am anderen Ende es zu entleeren strebt. Bei Fällen von dieser Art nun werden, auch wenn die zwei Ursachen, die vereinigt wirken, sich gegenseitig genau aufheben, die Gesetze von beiden doch immer erfüllt; die Wirkung ist dieselbe, als ob das Abzugsrohr zuerst eine halbe

Stunde geöffnet gewesen wäre und der Strom dann ebenso lange sich in das Becken ergossen hätte*). Jedes Agens brachte dasselbe Maß von Wirkung hervor, als ob es gesondert gewirkt hätte, obgleich die entgegengesetzte Wirkung, die während derselben Zeit stattfand, sie ebenso schnell, als sie hervorgebracht war, wieder vernichtete. Hier haben wir daher zwei Ursachen, welche durch ihre vereinigte Thätigkeit eine Wirkung hervorbringen, die zunächst jenen, die sie gesondert hervorbringen, ganz unähnlich scheint, die sich aber bei näherer Prüfung in der That als die Summe dieser getrennten Wirkungen herausstellt. Man wird bemerken, daß wir den Begriff der Summe zweier Wirkungen so weit ausdehnen, daß wir auch das einschließen, was man gemeiniglich ihre Differenz nennt, was aber in Wahrheit das Ergebnis einer Addition von Entgegengesetztem ist. Es ist dies eine Vorstellung, welcher die Menschheit jene bewunderungswürdige Ausdehnung der algebraischen Rechnung verdankt, die diese zu einem so unendlich wirksameren Hilfsmittel der Entdeckung gemacht hat, indem sie in das algebraische Schlußverfahren (mit dem Zeichen der Subtraction und unter dem Namen negativer Größen) alle Arten von positiven Phänomenen eingeführt hat, vorausgesetzt, daß sie im Verhältniß zu den vorher eingeführten Phänomenen von einer solchen Beschaffenheit sind, daß das Hinzuaddiren der einen dem Abziehen der gleichen Menge der anderen gleichkommt.

Es gibt daher eine Art des Conflicts von Naturgesetzen, bei dem, auch wenn die zusammenwirkenden Ursachen ihre Wirkungen gegenseitig vernichten, doch eine jede ihre volle Wirksamkeit nach ihrem eigenen Gesetze, dem Gesetze ihrer besonderen Wirksamkeit, ausübt. Aber bei der anderen Art von Fällen hören die Kräfte (agencies), die man zusammenbringt, ganz und gar auf zu wirken und eine völlig verschiedene Reihe von Erscheinungen beginnt, wie bei dem Versuche, wo zwei Flüssigkeiten, die in gewissen Verhältnissen gemengt werden, sofort zu einer festen Masse, statt bloß zu einer größeren Menge von Flüssigkeit werden.

*) Ich unterlasse es, der Einfachheit wegen, die im letzteren Falle eintretende Verminderung des Drucks und die dadurch verringerte Geschwindigkeit des in das Abzugsrohr einströmenden Wassers in Betracht zu ziehen. Dadurch wird offenbar die Wahrheit oder Anwendbarkeit des Principis in keiner Weise berührt, denn wenn die beiden Ursachen gleichzeitig thätig sind, so fehlen ja die Bedingungen jener Druckverminderung.

§. 2. Dieser Unterschied zwischen dem Falle, wo die vereinigte Wirkung von Ursachen die Summe ihrer besonderen Wirkungen ist, und dem Fall, wo sie ungleichartig ist; der Unterschied zwischen Gesetzen, die zusammenwirken ohne eine Aenderung zu erleiden, und jenen, die, wenn sie zusammenwirken sollen, zu bestehen aufhören und anderen Platz machen, ist einer der Grundunterschiede in der Natur. Der erstere Fall, der der Zusammensetzung von Ursachen, ist die Regel, der andere ist immer von specieller und ausnahmsweiser Beschaffenheit. Es gibt keine Gegenstände, die nicht in einigen ihrer Erscheinungen dem Gesetz der Ursachenzusammensetzung gehorchen, keine, die nicht einige Gesetze besitzen, die bei jeder Verbindung, welche die Gegenstände eingehen, streng erfüllt werden. Das Gewicht eines Körpers z. B. ist eine Eigenschaft, die er unter allen Umständen beibehält. Das Gewicht einer chemischen Verbindung oder eines organisirten Körpers ist der Summe der Gewichte seiner Grundbestandtheile gleich. Das Gewicht eines jeden der Bestandtheile oder der Verbindung wird wechseln, wenn man sie von ihrem Anziehungsmittelpunct weiter entfernt oder demselben näher bringt, aber alles was das eine berührt, berührt auch das andere. Sie bleiben immer genau gleich. Und ebensovienig verlieren die Grundbestandtheile einer vegetabilischen oder animalischen Substanz die mechanischen und chemischen Eigenschaften, die sie als gesonderte Agentien besitzen, wenn sie durch eine eigenthümliche Art der Nebeneinanderstellung noch überdies als Gesamtheit physiologische oder vitale Eigenschaften gewinnen. Jene Körper fahren fort, mechanischen und chemischen Gesetzen ebenso wie vorher zu gehorchen, insofern als die Thätigkeit derselben nicht durch die neuen Gesetze, die sie als organische Wesen beherrschen, eine Gegenwirkung erfährt. Wenn mit einem Worte ein Zusammenwirken von Ursachen stattfindet, das neue Gesetze ins Leben ruft, die mit denen, welche wir in der Einzelwirkung der Ursachen verfolgen können, keine Aehnlichkeit besitzen, so können die neuen Gesetze, während sie einen Theil der früheren Gesetze verdrängen, auch mit einem anderen Theil derselben zusammenbestehen, und es kann sogar eine Zusammensetzung der Wirkung jener früheren Gesetze mit ihren eigenen stattfinden.

Ebenso können Gesetze, die selbst in der zweiten Art erzeugt wurden, andere in der ersten erzeugen. Wenn es auch Gesetze gibt, die wie die der Chemie und Physiologie ihr Dasein einer Verletzung des Grundsatzes der Ursachenzusammensetzung ver-

dankeu, so folgt daraus doch nicht, daß diese eigenthümlichen, oder wie man sie nennen könnte, heteropathischen Geseze nicht einer Zusammensetzung untereinander fähig sind. Die Ursachen, die durch eine Verbindung ihre Geseze änderten, können ihre neuen Geseze ungeändert in ihre weiteren Verbindungen mitnehmen. Und darum brauchen wir nicht die Hoffnung aufzugeben, daß auch die Chemie und Physiologie einmal auf die Stufe deductiver Wissenschaften erhoben werden können; denn obgleich es unmöglich ist, alle chemischen und physiologischen Wahrheiten aus den Gesezen oder Eigenschaften der einfachen Substanzen oder Elemente herzuleiten, so können sie doch möglicherweise aus Gesezen herzuleiten sein, die in Wirksamkeit treten, sobald diese elementaren Agentien in eine mäßige Anzahl nicht sehr verwickelter Verbindungen getreten sind. Die Geseze des Lebens wird man niemals aus den bloßen Gesezen der einfachen Bestandtheile herleiten können; aber die wunderbar verwickelten Thatfachen des Lebens mögen alle aus verhältnißmäßig einfachen Lebensgesezen herzuleiten sein, und diese Geseze (die allerdings auf Verbindungen, aber auf vergleichsweise einfachen Verbindungen von Antecedenzen beruhen) mögen sich in den verwickelteren Fällen streng untereinander und mit den physikalischen und chemischen Gesezen der Bestandtheile zusammensetzen lassen. Die Einzelheiten der Lebenserscheinungen enthalten auch jetzt schon unzählige Beispiele von der Zusammensetzung von Ursachen, und in dem Maße als diese Erscheinungen tiefer ergründet werden, treten immer mehr Gründe für den Glauben hervor, daß dieselben Geseze, die in den einfacheren Vereinigungen von Umständen wirken, in der That auch in den verwickelteren befolgt werden. Dieses wird man ebenso bei den psychischen Erscheinungen als wahr erkennen und selbst bei gesellschaftlichen und staatlichen Erscheinungen, dem Ergebnis der psychischen Geseze. Die chemischen Erscheinungen sind es, bei denen in der Unterordnung der besonderen Geseze unter allgemeine, aus denen sie hergeleitet werden können, noch die geringsten Fortschritte gemacht wurden; aber selbst in der Chemie sind viele Umstände vorhanden, die uns die Hoffnung fassen lassen, daß solche allgemeine Geseze einst werden entdeckt werden. Die verschiedenen Wirkungen einer chemischen Verbindung wird man sicherlich niemals als die Summe der Wirkungen ihrer einzelnen Bestandtheile erkennen; aber es mag zwischen den Eigenschaften der Verbindung und denen ihrer Elemente ein constantes Verhältniß bestehen, das,

wenn es durch eine ausreichende Induction zu entdecken wäre, uns in den Stand setzen würde, vorherzusehen, welche Art von Verbindung aus einer neuen Vereinigung hervorgehen wird, noch ehe wir den Versuch angestellt haben, und andererseits zu beurtheilen, aus welcher Art von Elementen eine neue Substanz zusammengesetzt ist, noch bevor wir sie zerlegt haben. Das Gesetz der festen Verhältnisse, das in seiner vollen Allgemeinheit zuerst von Dalton entdeckt wurde, ist eine vollständige Lösung dieses Problems in einer, obgleich nur untergeordneten, Rücksicht, der der Quantität nämlich, und in Betreff der Qualität besitzen wir bereits einige partielle Verallgemeinerungen, die hinreichen, um die Möglichkeit eines einstigen weiteren Fortschreitens anzuzeigen. Wir können einige gemeinsame Eigenschaften von der Art von Verbindungen aussagen, die aus der Vereinigung irgendeiner beliebigen Säure mit irgendeiner Base in jedem der wenig zahlreichen möglichen Verhältnisse hervorgehen. Wir besitzen auch das seltsame Gesetz, welches Berthollet entdeckte, daß zwei lösliche Salze sich gegenseitig zersetzen, sobald die neuen Verbindungen, die daraus hervorgehen, eine unlösliche oder eine schwerer lösliche Verbindung hervorbringen, als es die beiden ersteren waren. Eine andere Gleichförmigkeit ist das sogenannte Gesetz des Isomorphismus, die Gleichheit der Krystallgestalt bei Substanzen, die gewisse Eigenthümlichkeiten der chemischen Zusammensetzung gemein haben. So sehen wir, daß auch heteropathische Gesetze, solche Gesetze der vereinigten Wirksamkeit, die nicht aus den Gesetzen der gesonderten Wirksamkeit der Elemente zusammengesetzt sind, doch wenigstens in einigen Fällen nach einem festen Gesetze aus ihnen hergeleitet sind. Es kann daher Gesetze für die Entstehung von Gesetzen aus anderen ihnen ungleichartigen geben, und in der Chemie mögen diese noch unentdeckten Gesetze — die Gesetze der Abhängigkeit der Eigenschaften der Verbindung von den Eigenschaften ihrer Elemente — zusammen mit den Gesetzen der Elemente selbst die Voraussetzungen liefern, durch welche die Wissenschaft vielleicht eines Tages deductiv zu werden bestimmt ist.

Es scheint daher, daß es keine Classe von Erscheinungen gibt, in der die Zusammensetzung von Ursachen nicht statthat; daß, als allgemeine Regel, Ursachen in ihrer Vereinigung genau dieselben Wirkungen hervorbringen, wie wenn sie vereinzelt wirken, daß aber diese Regel keine durchgängig allgemeine ist, daß in einigen Fällen, an einigen bestimmten Punkten in dem

Uebergänge von gesonderter zu vereinigter Thätigkeit die Gesetze wechseln und eine ganz neue Reihe von Wirkungen jenen, die aus der besonderen Thätigkeit derselben Ursachen entspringen, entweder hinzugefügt werden oder aber an ihre Stelle treten, wobei die Gesetze dieser neuen Thätigkeit gleich denen, die sie verdrängten, wieder einer weiteren Zusammensetzung in unbegrenzter Ausdehnung fähig sind.

§. 3. Daß Wirkungen ihren Ursachen proportional sind, wird von einigen Schriftstellern als ein Axiom in der Lehre vom Causalzusammenhang aufgestellt, und man macht mitunter von diesem Grundsatz bei der Erörterung der Naturgesetze einen umfassenden Gebrauch, obgleich derselbe mit vielen Schwierigkeiten und anscheinenden Ausnahmen behaftet ist, zu deren Hinwegräumung schon viel Scharfsinn angewendet wurde. Dieser Satz bildet, insoweit er wahr ist, einen besonderen Fall des allgemeinen Gesetzes der Ursachenzusammensetzung, indem die vereinigten Ursachen in diesem Falle gleichartig sind, wobei man, wenn irgendwo, erwarten muß, daß ihre Gesamtwirkung mit der Summe ihrer Einzelwirkungen identisch sein wird. Wenn eine Kraft, die einem Centner gleich ist, einen gewissen Körper eine schiefe Ebene entlang emporheben wird, so wird eine Kraft von zwei Centnern zwei genau gleich schwere Körper emporheben und die Wirkung wird somit der Ursache proportional sein. Aber enthält nicht eine Kraft, die zwei Centnern gleichkommt, in der That zwei Kräfte in sich, die jede gleich einem Centner sind, und die, gesondert angewendet, die zwei betreffenden Körper jeden für sich emporheben würden? Die Thatsache, daß sie vereinigt wirkend beide Körper zugleich emporheben, geht daher aus der Zusammensetzung der Ursachen hervor und ist bloß ein einzelner Fall von der allgemeinen Thatsache, daß mechanische Kräfte dem Gesetz der Zusammensetzung unterliegen. Und so bei jedem anderen Falle, den man sich denken kann. Denn die Lehre von der Proportionalität der Wirkungen und ihrer Ursachen läßt sich natürlich nicht auf Fälle anwenden, bei denen die Vergrößerung der Ursache die Art der Wirkung ändert, d. h. wo der quantitative Zuwachs, den man zu der Ursache hinzuthut, sich nicht mit ihr zusammensetzt, sondern wo die beiden zusammen eine ganz neue Erscheinung erzeugen. Man denke sich, daß die Anwendung einer gewissen Wärmemenge bloß den Umfang eines Körpers vermehrt, daß eine doppelte Menge ihn schmelzt und

eine dreifache ihn chemisch zerlegt; da diese drei Wirkungen ungleichartig sind, so läßt sich kein Verhältniß, weder ein den Wärmemengen entsprechendes noch ein anderes, unter ihnen feststellen. So verläßt uns das vermeintliche Axiom von der Proportionalität der Wirkungen an genau demselben Punkte, wo uns das Gesetz der Ursachenzusammensetzung verläßt; nämlich dort, wo das Zusammenwirken von Ursachen von der Art ist, daß es eine Aenderung in den Eigenschaften des Körpers überhaupt hervorruft und ihn neuen, von jenen, die er früher befolgte, mehr oder weniger verschiedenen Gesetzen unterwirft. Die Anerkennung irgendeines derartigen Gesetzes der Proportionalität wird daher durch die Geltung des umfassenderen Grundgesetzes (der Ursachenzusammensetzung) entbehrlich, indem das Maß von Wahrheit, welches jenes Gesetz besitzt, bereits in diesem mittelbar enthalten ist.

Wir können hier die allgemeinen Bemerkungen über das ursächliche Verhältniß beschließen, die uns als eine Einleitung zu der Theorie des inductiven Verfahrens nothwendig schienen. Jenes Verfahren ist wesentlich eine Erforschung von Fällen der Causalität. Alle Gleichförmigkeiten, die in der Aufeinanderfolge von Erscheinungen und die meisten von denen, die in ihrem Zusammenbestehen vorhanden sind, sind entweder, wie wir gesehen haben, selbst ursächliche Gesetze oder Ergebnisse, die aus ihnen entspringen und Corollarien, die sich aus ihnen herleiten lassen.

• Vermöchten wir zu bestimmen, welche Ursachen allen Wirkungen und welche Wirkungen allen Ursachen zuzuweisen sind, so würden wir den ganzen Naturlauf seiner Wesenheit nach kennen. • Alle die Gleichförmigkeiten, die bloße Ergebnisse ursächlicher Gesetze sind, ließen sich dann ableiten und erklären, und jede einzelne Thatsache oder Begebenheit ließe sich vorher sagen, vorausgesetzt, daß wir die erforderlichen Daten, d. h. die erforderliche Kenntniß der Umstände besäßen, die ihnen in dem bestimmten Falle vorangingen.

Festzustellen, welches die ursächlichen Gesetze sind, die in der Natur walten, die Wirkungen jeder Ursache und die Ursachen aller Wirkungen zu bestimmen — ist daher das Hauptgeschäft der Induction, und nachzuweisen, wie dies zu geschehen hat, ist die Hauptaufgabe der inductiven Logik.