

Art, wie die Lehren der Geologen, doch steht sie ihnen in Bezug auf Gewißheit beträchtlich nach. Selbst wenn es bewiesen wäre (was es nicht ist), daß die zur successiven Ablösung der Ringe erforderlichen Bedingungen gewiß vorhanden waren, so würde noch immer eine viel größere Chance des Irrthums in der Voraussetzung liegen, daß die gegenwärtigen Naturgesetze dieselben sind, die bei dem Ursprung des Sonnensystems bestanden haben, als wenn wir bloß (mit den Geologen) annehmen, daß diese Gesetze einige wenige Umwälzungen und Umgestaltungen eines einzigen von den Körpern überdauert haben, aus denen dieses System zusammengesetzt ist.

Fünfzehntes Capitel.

Von fortschreitenden Wirkungen und von der fortgesetzten Wirksamkeit von Ursachen.

§. 1. In den letzten vier Abschnitten haben wir die allgemeinen Umrissse einer Lehre von der Entstehung abgeleiteter aus letzten Gesetzen entworfen. Im gegenwärtigen Abschnitt wird unsere Aufmerksamkeit einem bestimmten Fall der Ableitung von Gesetzen aus anderen Gesetzen zugewendet sein, aber einem so weitgreifenden und so wichtigen Falle, daß er eine gesonderte Untersuchung nicht nur belohnt, sondern auch erfordert. Dies ist der Fall, wo eine zusammengesetzte Erscheinung aus einem einfachen Gesetze durch das beständige Hinzuzaddiren einer Wirkung zu sich selbst hervorgeht.

Es gibt einige Erscheinungen, einige körperliche Empfindungen z. B., die wesentlich momentaner Natur sind, und deren Dasein sich daher nur verlängern läßt, indem man das Dasein der Ursache verlängert, aus der sie entspringen. Aber die meisten Erscheinungen sind ihrer Natur nach dauernd; sobald sie einmal zu existiren begonnen haben, würden sie in alle Ewigkeit forteristiren, wenn nicht irgendeine andere Kraft dazwischen träte, die das Bestreben hat, sie zu verändern oder zu zerstören. Von dieser Art sind z. B. alle die Thatfachen oder Erscheinungen, die wir Körper nennen. Wasser, das einmal entstanden ist, wird nicht wieder von selbst in den Zustand von Wasserstoff und Sauerstoff zurückfallen; eine solche Veränderung bedarf eines

Agens, das die Gewalt hat, die Verbindung zu zersetzen. Von der Art sind ferner die räumlichen Stellungen und die Bewegungen von Körpern. Kein Gegenstand, der sich in Ruhe befindet, ändert seine Lage ohne das Dazwischentreten irgendwelcher ihm äußerlicher Einflüsse, und kein Gegenstand, der einmal in Bewegung ist, kehrt in einen Zustand der Ruhe zurück, oder verändert seine Richtung oder seine Geschwindigkeit, wenn nicht irgendwelche neue äußere Bedingungen hinzutreten. Es geschieht daher beständig, daß eine zeitweilige Ursache eine dauernde Wirkung hervorbringt. Die Berührung von Eisen mit feuchter Luft, auch nur durch einige wenige Stunden, bringt einen Rost hervor, der durch Jahrhunderte dauern mag; und eine Wurfkraft, die eine Kanonenkugel in den Raum schleudert, erzeugt eine Bewegung, die in alle Ewigkeit fortbauern würde, wenn ihr nicht irgendeine andere Kraft entgegenwirkte.

Zwischen den beiden Beispielen, die wir hier gegeben haben, besteht ein Unterschied, den es die Mühe lohnt hervorzuheben. Im ersteren Falle (in dem die erzeugte Erscheinung eine Substanz und nicht eine Bewegung einer Substanz ist) können wir, da der Rost ewig und unverändert bestehen bleibt, bis eine neue Kraft dazutritt, von der Berührung des Eisens mit der Luft, die vor hundert Jahren stattfand, sogar als von der nächsten Ursache des Rostes sprechen, der von jener Zeit bis jetzt bestanden hat. Aber wenn die Wirkung eine Bewegung, d. h. selbst wieder eine Veränderung ist, so müssen wir eine verschiedene Ausdrucksweise gebrauchen. Die Fortdauer der Wirkung ist jetzt nur die Fortdauer einer Reihe von Veränderungen. Der zweite Fuß oder Zoll oder die zweite Meile der Bewegung ist nicht die bloße verlängerte Dauer des ersten Fußes oder Zolles oder der ersten Meile, sondern eine andere Thatsache, die auf diese folgt und die der früheren in manchem Betracht sehr unähnlich sein kann, da sie den Körper durch eine andere Gegend des Raumes führt. Nun ist die ursprüngliche Wurfkraft, die den Körper in Bewegung setzte, die entfernte Ursache seiner ganzen Bewegung, wie lange sie auch fortbauern mag, aber die nächste Ursache von keiner anderen, als von jener, die im ersten Augenblicke stattfand. Die Bewegung in jedem folgenden Augenblick wird zunächst durch die des vorangehenden Augenblicks erzeugt. Von dieser und nicht von der ursprünglichen bewegenden Ursache hängt die Bewegung in jedem gegebenen Augenblicke ab. Denn man nehme an, daß der Körper durch ein Widerstand leistendes

Medium hindurchgeht, das die Wirkung des ursprünglichen Anstoßes zum Theil aufhebt und die Bewegung verlangsamt, so ist diese Gegenwirkung (wie hier kaum wiederholt zu werden braucht) ein ebenso strenger Fall von Gehorsam gegen das Gesetz des ersten Anstoßes, als wenn der Körper seine ursprüngliche Geschwindigkeit beibehalten hätte, aber die daraus entspringende Bewegung ist eine andere, da sie jetzt die Summe der Wirkungen zweier Ursachen, die nach verschiedenen Richtungen hinwirken, statt der einfachen Wirkung einer einzigen Ursache ist. Welcher Ursache gehorcht nun der Körper in seiner späteren Bewegung? Der ursprünglichen Ursache der Bewegung oder der wirklichen Bewegung im vorangehenden Augenblicke? Der letzteren, denn wenn der Gegenstand das Widerstand leistende Medium verläßt, so fährt er fort sich zu bewegen, nicht mit seiner ursprünglichen, sondern mit seiner verringerten Geschwindigkeit. Da die Bewegung einmal verlangsamt worden ist, so ist auch die ganze folgende Bewegung verlangsamt. Die Wirkung verändert sich, weil die Ursache, der sie in Wahrheit gehorcht, die nächste Ursache, d. h. die wirkliche Ursache, sich verändert hat. Dieser Grundsatz wird von Mathematikern anerkannt, wenn sie unter den Ursachen, die die Bewegung eines Körpers in irgendeinem Augenblicke bestimmen, auch die durch die vorhergehende Bewegung erzeugte Kraft aufzählen, ein widersinniger Ausdruck, wenn man ihn so auffaßte, als ob diese „Kraft“ ein Zwischenglied zwischen der Ursache und der Wirkung wäre, der aber in Wahrheit nur die vorhergehende Bewegung selbst als eine Ursache der weiteren Bewegung angesehen bedeutet. Wir müssen daher, wenn wir mit völliger Genauigkeit sprechen wollen, jedes Glied in der Kette von Bewegungen als die Wirkung des nächstvorangehenden Gliedes betrachten. Aber wenn wir aus Gründen sprachlicher Zweckmäßigkeit von der ganzen Reihe als von einer einzigen Wirkung sprechen, so müssen wir sie als die Wirkung der ursprünglichen bewegenden Kraft auffassen, eine dauernde Wirkung, die von einer momentanen Ursache hervorgebracht wird, und die Fähigkeit besitzt sich selbst zu verewigen.

Nehmen wir nun an, daß die ursprünglich wirkende Kraft oder Ursache statt einer momentanen eine dauernde ist. Jede Wirkung, die sie bis zu einer bestimmten Zeit hervorgebracht hat, würde (wenn nicht irgendeine neue Ursache hindernd dazwischen träte) dauernd bestehen bleiben, auch wenn die Ursache zu Grunde ginge. Da jedoch die Ursache nicht zu Grunde geht,

sondern zu existiren und zu wirken fortfährt, so muß sie immer mehr und mehr von der Wirkung hervorbringen und statt einer gleichförmigen Wirkung haben wir eine fortschreitende Reihe von Wirkungen vor uns, die aus dem anwachsenden Einfluß einer dauernden Ursache hervorgeht. So bewirkt die Berührung von Eisen mit der atmosphärischen Luft, daß ein Theil desselben rostig wird, und wenn die Ursache zu bestehen aufhörte, so würde die bereits erzeugte Ursache dauernd sein, aber keine weitere Wirkung würde hinzutreten. Wenn jedoch die Ursache, nämlich Berührung mit feuchter Luft, zu bestehen fortfährt, so wird mehr und mehr von dem Eisen rostig, bis es zuletzt ganz und gar in ein rothes Pulver verwandelt ist, womit eine von den Bedingungen der Erzeugung von Rost, nämlich die Anwesenheit unoxydirten Eisens zu bestehen aufgehört hat und die Wirkung nicht länger Platz greifen kann. Ferner: die Erde macht, daß Körper gegen sie fallen, das heißt, das Dasein der Erde in einem gewissen Augenblick bewirkt, daß ein nicht unterstützter Körper sich im folgenden Augenblick gegen sie hinbewegt. Und wenn die Erde vernichtet würde, so würde der Theil der Wirkung, der bereits hervorgebracht ist, zu bestehen fortfahren, der Körper würde sich fortwährend in derselben Richtung mit seiner erworbenen Geschwindigkeit bewegen, bis er von irgendeinem Körper in seiner Bewegung gehemmt oder durch eine andere Kraft abgelenkt würde. Da die Erde jedoch nicht vernichtet wird, so fährt sie fort, im zweiten Augenblick eine gleichartige und gleich große Wirkung wie im ersten auszuüben, aus welchen zwei Wirkungen zusammengenommen eine beschleunigte Geschwindigkeit entspringt; und da dies in jedem folgenden Augenblick wiederholt wird, so erzeugt die bloße Fortdauer der Ursache, obgleich sie selbst nicht zunimmt, eine beständig fortschreitende Zunahme der Wirkung, so lange alle, negativen und positiven, Bedingungen der Erzeugung der Wirkung dieselben bleiben.

Es fällt in die Augen, daß dies Verhältniß blos ein Fall von der Zusammenfügung von Ursachen ist. Eine Ursache, die zu wirken fortfährt, muß man, streng genommen, als eine Anzahl von völlig gleichartigen Ursachen betrachten, die eine nach der anderen eingeführt werden, und durch ihre Vereinigung die Summe von Wirkungen hervorbringen, die sie, wenn jede für sich thätig wäre, gesondert hervorbrächten. Das fortschreitende Rosten des Eisens ist streng aufgefaßt die Summe der Wirkungen vieler Lusttheilchen, die eines nach dem anderen auf ent-

sprechende Eizenthcilchen einwirken. Die fortbauernbe Wirkung ber Erbe auf einen fallenden Körper ist ein anderer Ausdruck für eine Reihe von Kräften, bie in aufeinanderfolgenden Augenblicken angreifen, und von denen jede bie Tendenz besitzt, eine gewisse bauernbe GröÖe von Bewegung zu erzeugen; und bie Bewegung in jedem Augenblicke ist bie Summe ber Wirkungen ber neuen Kraft, bie in dem vorangehenden Augenblick angriff, und ber bereits erworbenen Bewegung. In jedem Augenblicke wird eine frische Wirkung, deren nächste Ursache bie Schwerkraft ist, zu ber Wirkung hinzugefügt, von ber diese bie entfernte Ursache war, ober (um dasselbe mit anderen Worten auszudrücken) bie Wirkung des Erbeeinflusses im leztvergangenen Augenblicke tritt zu ber Summe von Wirkungen hinzu, deren entfernte Ursachen bie Einflüsse waren, welche bie Erde in allen früheren Augenblicken seit dem Beginn ber Bewegung ausgeübt hatte. Die Sache fällt daher unter bie Kategorie eines Zusammenwirkens von Ursachen, bie eine ber Summe ihrer gesonderten Wirkungen gleiche Wirkung hervorbringen. Aber ba bie Ursachen nicht alle zugleich, sondern successiv ins Spiel kommen, und ba bie Wirkung in jedem Augenblick bie Summe ber Wirkungen von nur jenen Ursachen ist, bie bis dahin in Thätigkeit getreten sind, so nimmt das Ergebniß bie Gestalt einer aufsteigenden Reihe an, einer Kette von Summen, von denen jede größer ist, als bie vorangehende; und so erweist sich eine fortschreitende Wirkung als bie Folge ber fortgesetzten Thätigkeit einer einzigen Ursache.

Da bie Fortbauer ber Ursache auf bie Wirkung nur dadurch Einfluß nimmt, daß sie ihre GröÖe vermehrt, und ba diese Vermehrung nach einem festen Gesetze (gleiche GröÖen in gleichen Zeiten) statifindet, so läßt sich das Ergebniß nach mathematischen Grundsätzen berechnen. In der That ist dieser Fall, ber ber unendlich kleinen Incremente, gerade berjenige, für den bie Differentialrechnung erfunden wurde. Die Fragen: welche Wirkung wird aus ber fortgesetzten Addition einer gegebenen Ursache mit sich selbst entspringen? und, welches Quantum ber Ursache beständig zu sich selbst addirt, wird ein gegebenes Quantum ber Wirkung hervorbringen? sind offenbar mathematische Fragen und daher auf deductivem Wege zu behandeln. Wenn, wie wir gesehen, Fälle ber Zusammensetzung von Ursachen selten eine andere als eine deductive Behandlung gestatten, so gilt dies vornehmlich von dem vorliegenden Falle, ber fortwährenden Zu-

sammensetzung einer Ursache mit ihren früheren Wirkungen, da ein solcher Fall der deductiven Behandlung besonders zugänglich ist, während die ununterscheidbare Weise, in der die Wirkungen mit einander und mit den Ursachen verschmelzen, die Behandlung eines solchen Falles auf experimentalem Wege noch chimärischer erscheinen lassen muß, als die irgendeines anderen.

§. 2. Wir wenden uns zunächst zu einer etwas verwickelteren Anwendung desselben Principis. Es ist dies der Fall, wenn die Ursache nicht bloß in Thätigkeit bleibt, sondern während derselben Zeit eine fortschreitende Veränderung in denjenigen von ihren Beziehungen erleidet, die zur Erzeugung der Wirkung beitragen. In diesem Falle wächst, wie im früheren, die Gesamtwirkung an durch das fortwährende Hinzutreten einer frischen Wirkung zu der bereits erzeugten, aber es ist nicht länger das Hinzutreten gleicher Größen in gleichen Zeiten, die hinzutretenden Quantitäten sind ungleich, und sogar ihre Qualität kann jetzt eine verschiedene sein. Wenn die Veränderung in dem Zustand der dauernden Ursache eine fortschreitende ist, so wird die Wirkung eine doppelte Reihe von Veränderungen erleiden, die zum Theil aus der angesammelten Wirksamkeit der Ursache und zum Theil aus den Veränderungen in ihrer Wirksamkeit entspringen. Die Wirkung ist noch immer eine zunehmende, die jedoch nicht mehr durch das bloße Fortbestehen einer Ursache, sondern durch ihr Fortbestehen und ihre Zunahme zugleich erzeugt wird.

Ein naheliegendes Beispiel finden wir in der Zunahme der Temperatur beim Vorrücken des Sommers, das heißt in dem Maße, als die Sonne einer verticalen Stellung näher rückt, und eine größere Zahl von Stunden über dem Horizonte bleibt. Dieser Fall bietet ein sehr anziehendes Beispiel für die zwiefache Beeinflussung der Wirkung, die aus der Fortdauer der Ursache und ihrer fortschreitenden Veränderung entspringt. Wenn die Sonne einmal dem Zenith nahe genug gekommen ist und lange genug über dem Horizonte bleibt, um während einer Tagesumdrehung mehr Wärme abzugeben, als die entgegengewirkende Ursache, die Ausstrahlung der Erde, wieder hinwegnehmen kann, so würde das bloße Fortbestehen der Ursache die Wirkung fortschreitend vermehren, auch wenn die Sonne nicht näher rückte und die Tage nicht länger würden; aber überdies tritt noch eine Veränderung in den Nebenumständen der Ursache ein (in der

Reihenfolge ihrer täglichen Stellungen), welche die Tendenz besitzt, die Größe der Wirkung zu vermehren. Wenn das Sommer-solstitium vorüber ist, so beginnt die fortschreitende Veränderung in der Ursache in umgekehrter Weise Platz zu greifen; aber eine Zeit lang übertrifft die anwachsende Wirkung der bloßen Fortdauer der Ursache die Wirkung ihrer Veränderungen, und die Temperatur fährt noch fort zuzunehmen.

Ein anderes Beispiel: die Bewegung eines Planeten ist eine fortschreitende Wirkung, die von zugleich dauernden und fortschreitenden Wirkungen erzeugt wird. Die Bahn eines Planeten wird (wenn wir von Störungen absehen) von zwei Ursachen bestimmt: erstens von der Einwirkung des Centralkörpers, einer dauernden Ursache, die abwechselnd zu- und abnimmt, je nachdem der Planet sich seinem Perihelion nähert oder von ihm entfernt, und die an jedem Punkte in einer verschiedenen Richtung einwirkt, und zweitens, von der Tendenz des Planeten, sich in derselben Richtung und mit der bereits erworbenen Geschwindigkeit fortzubewegen. Auch diese Kraft nimmt in dem Maße zu, als der Planet dem Perihelion näher rückt, weil in eben diesem Maße seine Geschwindigkeit zunimmt, und nimmt ab in dem Maße, als er sich davon entfernt, und auch diese Kraft wirkt gleich der anderen an jedem Punkte in einer verschiedenen Richtung, weil die Wirkung der Centrakraft an jedem Punkte den Planeten von seiner früheren Richtung ablenkt und so die Linie, in der er sich fort zu bewegen strebt, verändert. Die Bewegung jedes Augenblickes wird durch die Größe und die Richtung der Bewegung und die Größe und die Richtung der Sonneneinwirkung des vorhergehenden Augenblickes bestimmt, und wenn wir von dem gesamten Umlauf des Planeten als von einer Erscheinung sprechen (was wir, da er in bestimmten Zeitabschnitten wiederkehrt und sich selbst gleich ist, zu thun oft passend finden), so ist diese Erscheinung die fortschreitende Wirkung zweier dauernden und fortschreitenden Ursachen, der Centrakraft und der erworbenen Bewegung. Da diese Ursachen in eben der besonderen Weise fortschreiten, die man eine periodische nennt, so ist die Wirkung nothwendig ebenso beschaffen; denn, da die sich summirenden Wirkungen in einer regelmäßigen Folge wiederkehren, so müssen auch dieselben Summen regelmäßig wiederkehren.

Dies Beispiel ist auch noch in einer anderen Hinsicht der Beachtung werth. Obgleich die Ursachen selbst dauernd und von allen uns bekannten Bedingungen unabhängig sind, so sind doch

die Veränderungen, die in den Größen und den Verhältnissen der Ursachen stattfinden, thatsächlich durch die periodischen Veränderungen bedingt. Da die Ursachen, wie sie in jedem Augenblick bestehen, eine gewisse Bewegung erzeugt haben, so wirkt diese Bewegung, die selbst wieder eine Ursache wird, auf die Ursachen zurück und bewirkt eine Veränderung in ihnen. Indem sie den Abstand und die Richtung des Centralkörpers im Verhältniß zu dem Planeten verändert, und ebenso die Richtung und GröÙe der in der Richtung der Tangente wirkenden Kraft, so verändert sie die Elemente, welche die Bewegung im nächstfolgenden Augenblicke bestimmen. Diese Veränderung gestaltet die nächste Bewegung etwas verschieden, und diese Verschiedenheit macht durch eine neue Rückwirkung auf die Ursachen die nächste Bewegung wieder verschieden und so fort. Die ursprüngliche Beschaffenheit der Ursachen könnte von der Art gewesen sein, daß diese Reihe von Wirkungen, die wieder durch Rückwirkungen modificirt werden, keine periodische gewesen wäre. Die Einwirkung der Sonne und die ursprüngliche Stoßkraft konnten in einem solchen Verhältniß zu einander stehen, daß die Reaction der Wirkung die Ursachen immer mehr und mehr verändert hätte, ohne sie jemals wieder zu ihrem früheren Zustand zurückzuführen. Der Planet würde sich dann in einer Parabel oder Hyperbel bewegt haben, krumme Linien, die nicht wieder in sich selbst zurückkehren. Die GröÙen der beiden Kräfte standen jedoch ursprünglich in einem solchen Verhältniß, daß die Reihenfolge der Reactionen der Wirkung die Ursachen nach einer gewissen Zeit wieder auf ihren früheren Standpunct zurückführen, und von der Zeit an kehren alle Variationen wieder und wieder in derselben periodischen Folge zurück und müssen so zurückkehren, so lange die Ursachen bestehen bleiben und keine Gegenwirkung erleiden.

§. 3. In allen Fällen, wo Wirkungen von fortschreitender Art sind, sie mögen nun aus der anwachsenden Wirkung unveränderlicher oder veränderlicher Elemente entspringen, besteht eine Gleichförmigkeit der Aufeinanderfolge, nicht nur zwischen der Ursache und der Wirkung, sondern auch zwischen den ersten Stadien der Wirkung und ihren späteren Stadien. Daß ein Körper im leeren Raume sechszehn Fuß in der ersten Secunde, achtundvierzig in der zweiten und so fort in dem Verhältniß der ungeraden Zahlen fällt, ist eben so sehr eine gleichförmige Folge-

verbindung, als daß, wenn man die Stützen wegnimmt, ein Körper zu Boden fällt. Die Verbindung von Frühling und Sommer ist ebenso regelmäßig und unabänderlich, als die von der Annäherung der Sonne und dem Frühling; aber wir sehen darum nicht den Frühling als die Ursache des Sommers an, es ist einleuchtend, daß beides aufeinanderfolgende Wirkungen der von der Sonne empfangenen Wärme sind, und daß der Frühling, an und für sich, in alle Ewigkeit fortbauern könnte, ohne die entfernteste Wirkung auf das Herannahen des Sommers zu üben. Wie wir so oft bemerkt haben, nicht das bedingte, sondern das unbedingte unabänderliche Antecedens nennt man die Ursache; das, dem die Wirkung nicht folgen würde, wenn nicht noch etwas anderes vorangegangen wäre, ist nicht die Ursache, so unabänderlich auch die Verbindung in Wirklichkeit sein mag.

In dieser Weise entstehen die meisten von jenen Gleichförmigkeiten der Aufeinanderfolge, die nicht ursächliche Gesetze sind. Wenn eine Erscheinung immerwährend zunimmt, oder periodisch zu- und abnimmt, oder eine fortgesetzte und endlose Reihe von Veränderungen erfährt, die sich auf eine gleichförmige Regel oder ein Gesetz der Aufeinanderfolge zurückführen lassen, so nehmen wir darum nicht an, daß irgendwelche zwei aufeinanderfolgende Glieder der Kette Ursache und Wirkung sind. Wir setzen das Entgegengesetzte voraus, wir erwarten, daß sich die ganze Reihe entweder als die Wirkung der fortgesetzten Thätigkeit fester Ursachen oder als die Wirkung von Ursachen herausstellen wird, die einen entsprechenden Verlauf fortwährender Veränderungen durchmachen. Ein Baum wächst von einem halben Zoll bis zu hundert Fuß in die Höhe und manche Bäume werden in der Regel bis zu dieser Höhe empornwachsen, wenn nicht eine entgegenwirkende Ursache sie daran hindert. Aber wir nennen darum den Sproßling nicht die Ursache des ausgewachsenen Baumes; das unabänderliche Antecedens ist er gewiß und wir wissen nur sehr unvollkommen, von welchen anderen Antecedentien die Folgeverbindung abhängig ist, aber wir sind überzeugt, daß sie von irgendetwas abhängig ist, denn die Gleichartigkeit des Antecedens und des Consequens, die strenge Ähnlichkeit des Sproßlings und des Baumes in jedem Betracht außer in dem der Größe, und das Allmälige des Wachsthums, das so sehr dem fortschreitenden Anwachsen der Wirkung einer einzigen lange Zeit hindurch thätigen Ursache gleicht, lassen nicht die Möglichkeit eines Zweifels darüber bestehen, daß der Sproßling und der Baum

zwei Glieder in einer derartigen Reihe sind, deren erstes Glied noch zu suchen ist. Dieses Ergebniß wird ferner dadurch bestätigt, daß wir durch strenge Induction die Abhängigkeit des Wachsthum's des Baumes und sogar seiner bloßen Fortbauer von der fortgesetzten Wiederholung gewisser Ernährungsproceßes, des Aufsteigens des Saftes, der Aufsaugung und Athmung der Blätter u. s. w. nachweisen können, und dieselben Versuche würden uns wahrscheinlich beweisen, daß das Wachsthum des Baumes die angewachsene Summe der Wirkungen dieser fortgesetzten Vorgänge ist, wäre es uns nicht in Ermangelung genügend mikroskopischer Augen unmöglich, genau und im Einzelnen zu beobachten, welche diese Wirkungen sind.

Diese Annahme setzt keineswegs voraus, daß die Wirkung nicht während ihres Fortschreitens mancherlei Modificationen außer denen der Größe erfährt, oder daß sie nicht mitunter eine sehr auffallende Veränderung ihres Charakters zu erleiden scheint. Dies kann geschehen, entweder weil die unbekannte Ursache aus verschiedenen Bestandtheilen oder einzelnen Agentien besteht, deren Wirkungen, indem sie nach verschiedenen Gesetzen anwachsen, auch zu verschiedenen Zeitabschnitten in dem Dasein eines organisirten Wesens in verschiedenen Verhältnissen gemengt sind, oder weil an gewissen Punkten ihres Fortschreitens neue Ursachen oder Agentien dazu treten oder entwickelt werden, deren Gesetze sich mit denen des ursprünglichen Agens verflechten.

Sechszehntes Capitel.

Von empirischen Gesetzen.

§. 1. Wissenschaftliche Forscher geben den Namen von empirischen Gesetzen solchen Gleichförmigkeiten, deren Dasein durch Versuch oder Beobachtung dargethan ist, auf die sie sich aber nicht in Fällen zu verlassen wagen, die von den thatsächlich beobachteten sehr verschieden sind, da sie keinen Grund sehen, warum es ein solches Gesetz geben sollte. Es liegt daher in dem Begriff eines empirischen Gesetzes, daß es nicht ein letztes Gesetz ist, daß, wenn es überhaupt wahr ist, seine Wahrheit eine Erklärung zuläßt und einer solchen bedarf.