

I.

Scheidung der Ursache von den Bedingungen pathologischer Vorgänge.

Von

G u s t a v H e i m
in Bonn.

Unter den Erfolgen, deren die moderne Medizin sich röhmt, steht wohl in erster Linie die fortschreitende Feststellung der Ursachen der Krankheiten, insbesondere die Entdeckung spezifischer Mikroorganismen als solcher. Wie es in der Physik und Chemie längst geübt wurde, so haben wir nun auch in der Pathologie gelernt, Naturerscheinungen zu jeder Zeit durch das Experiment in exakter Weise hervorzurufen und damit eine feste Grundlage gewonnen, auf dem Wege naturwissenschaftlicher Forschung Mittel zur Verhütung und Heilung der Krankheiten zu finden.

Wie seltsam aber! Statt durch diese von aller Welt bestaunten Resultate im Vertrauen zu der kausalen Forschung gestärkt zu werden, ist neuerdings just unter Medizinern eine von philosophischer Seite (Stuart Mill u. a.) vorbereitete Bewegung aufgetreten, welche das Suchen nach spezifischen Ursachen als widersinnig, hemmend, verhängnisvoll erklärt und die völlige Beseitigung des Ursachenbegriffs fordert! Es gibt keine Ursache, heißt es. Denn kein Vorgang ist abhängig von einem einzigen Faktor, sondern von zahlreichen Bedingungen, die alle beachtet werden müssen, um den Vorgang zu erklären. Konditionalismus nennt man diese neue Lehre, die allmählich sich entwickelt hat und von dem Physiologen Max Verworn zu einem theoretischen System ausgebaut¹⁾, dann von dem pathologischen Anatomen David v. Hansemann in der Deutung und Erforschung der Krankheiten vorgetragen worden ist²⁾. Merkwürdig ist dabei, daß Verworn das Werk v. Hansemanns als befriedig und durchaus gelungen röhmt, obschon dieser mehrere Fundamentalsätze „des Konditionalismus“, ohne deren Berücksichtigung nach Verworns Behauptung jede wissenschaftliche Forschung zu falschen Vorstellungen gelangen muß, ausdrücklich ablehnt! Während nämlich Verworn sämtliche Bedingungen als gleichwertig und unersetztlich bezeichnet, redet v. Hansemann immerfort

¹⁾ M. Verworn, Kausale und konditionale Weltanschauung. Jena 1912.

²⁾ D. v. Hansemann, Über das konditionale Denken in der Medizin. Berlin 1912.

von notwendigen und nicht notwendigen — er meint damit die ersetzbaren —, von Substitutions-, Haupt- und Nebenbedingungen. Zeigt sich hierin schon ein weiter Zwiespalt bei den beiden Hauptvertretern des Konditionalismus, so wird die Uneinigkeit noch vermehrt durch Abweichungen anderer Autoren. Ich habe dabei zunächst einen Aufsatz im Auge, welchen jüngst ebenfalls ein pathologischer Anatom, mein hochverehrter Lehrer Herr Geheimrat Hugo Ribbert über den gleichen Gegenstand veröffentlicht hat¹⁾.

Ribbert nimmt eine Mittelstellung ein. In der Theorie stimmt er Veworn bei. Hinsichtlich der Praxis aber erklärt er mit vollem Recht dessen Forderungen für unerfüllbar. Daß der Konditionalismus in der Tat bei der Anwendung gänzlich versagen muß, mag ein von Veworn selbst für seine Lehre ins Treffen geführtes Beispiel zeigen. Er schreibt (S. 32 und 33):

„Stirbt ein Influenzapatient, so schreibt der Arzt in den Totenschein „Influenza“, und das Interesse der Behörde ist befriedigt. Aber mit demselben Recht könnte er auch das schwache Herz des Patienten oder seine Arteriosklerose oder das Antipyrin, das er ihm gab, als Todesursache verzeichnen. Der Tod ist hier bedingt durch das Zusammentreten einer ganzen Reihe von Faktoren, kurz, durch die gesamte konditionale Konstellation.“

Nach Veworn hätte also der Arzt „die gesamte konditionale Konstellation“ in den Totenschein zu schreiben. Was bedeutet das? Nach Thöle ist, was v. Hansemann als „vollkommen zutreffend“ bezeichnet, „die Gesamtsumme der zu einem neuen Vorgang in Relation stehenden Vorgänge unabsehbar“, und Wundt sagt (Logik I, S. 587): „Die Summe der Bedingungen ist für jedes Ereignis gleich dem unendlichen Kausalzusammenhang der Dinge.“ Das alles soll nun in den Totenschein! Der Arzt dürfte aber von diesen unzähligen Bedingungen schon deshalb keine einzige verschweigen, weil sie nach Veworn „sämtlich gleichwertig“ und alle „genau ebenso wichtig“ sind. Man sieht, wohin der Konditionalismus führt. Nebenbei bemerkt, soll doch beim Verdacht einer Antipyrinvergiftung in obengenanntem Falle der Gerichtsarzt entscheiden, ob diese oder die Influenza oder das schwache Herz des Patienten oder seine Arteriosklerose den Tod herbeigeführt hat. Was aber soll er dem Richter sagen, wenn diese und eine Unmenge anderer Abnormitäten und Umstände, die beim Tode mitgewirkt haben können, als „sämtlich gleichwertig“ zu betrachten sind. Was würden die Behörden und statistischen Ämter mit den umfangreichen und doch nie vollendeten Totenscheinen der Konditionalisten beginnen?

Ich will nun weiter gehen und sagen, daß ich nicht nur, wie Ribbert, für die Praxis den Konditionalismus verwerfe, sondern ihn auch in der Theorie für falsch und für eine leicht zu widerlegende Irrlehre halte.

Was zunächst den ersten Fundamentalsatz des Konditionalismus betrifft, kein Vorgang sei nur von einer einzigen Bedingung abhängig, so erkenne ich denselben voll und ganz an. Er ist so richtig, daß ihn kaum ein vernünftiger Forscher

¹⁾ H. Ribbert, Über den Ursachenbegriff in der Medizin. D. med. Wschr. 1913, Nr. 23.

geleugnet hat. Vorhin habe ich ja noch Aussprüche von Thölle und Wundt, welcher durchaus auf dem Boden der Ursachenlehre steht, angeführt, daß bei jedem Vorgang alle Bedingungen zusammengenommen unabsehbar und sogar gleich dem unendlichen Kausalzusammenhang der Dinge seien. Ich selbst habe das an anderer Stelle im einzelnen klargelegt. Aber abhängig und verursacht ist nicht dasselbe. Gewiß ist jeder Vorgang von dem ihn verursachenden Faktor auch abhängig; keineswegs aber ist er von jeder Bedingung, von der er abhängt, auch verursacht. Das eben ist der Grundfehler der Konditionalisten, daß sie diese beiden Begriffe nicht unterscheiden.

Ich will das zunächst an einem von v. Hansemann vorgeführten einfachen Beispiel aus der Mechanik und dann an einigen Fällen aus der Pathologie erläutern.

v. Hansemann schreibt:

„Die Bahn, die eine Billardkugel einschlägt, ist abhängig von der Stärke und Richtung des Stoßes, den sie erhält, von der Stelle, an der der Stoß ansetzt, von der Reibung, die zwischen Billardqueue und Kugel zustande kommt, von der Reibung, die die Billardkugel auf dem Tuch des Billards erleidet, von der Elastizität der Kugel und der Banden des Billards, von dem Gewicht des Billards und der Kugel, von dem Luftwiderstand, also im weiteren auch von der Temperatur und vom Luftdruck der Atmosphäre.“

Das ist vollkommen richtig, und noch viele andere solcher Bedingungen ließen sich anführen. Aber das begreift doch ohne weiteres jeder, daß der Vorgang, der sich hier abspielt, die Bewegung der Billardkugel, nur von einer einzigen der vielen und bei genauer Prüfung zahllosen Bedingungen erzeugt wird, nämlich durch den Stoß, durch welchen der Spieler auch die Richtung der Kugel bestimmt. Hier haben wir also die Ursache vor uns. Die übrigen Bedingungen, wie Reibung, Gewicht der Kugel, Luftwiderstand usf. erzeugen die Bewegung nicht, sie hemmen dieselbe vielmehr, sie sind Widerstände, können also keinesfalls als Urheber, Erzeuger, Ursache derselben angesprochen werden. Die Elastizität der Bande vermehrt die Bewegung um nichts, selbst im günstigsten Falle. Denn die Bewegung der feinsten Teilchen der Bande stammt ja nur aus der bereits bewegten aufprallenden Kugel, also wieder vom Stoß. Infolge der Elastizität der Bande erhält die Kugel diese Bewegung zurück, aber nur zum Teil, da infolge der intermolekularen Reibung auch bei vollkommenster Elastizität ein gewisses Quantum von Bewegung verloren geht.

In diesem Beispiel tritt also die Ursache aus der Zahl der Bedingungen klar hervor. Wir wollen jedoch versuchen, zu einem genaueren, mathematisch vorstellbaren Ausdruck derselben zu gelangen.

Trotz der beschämenden, von Verworrn mit Recht gegeißelten Verwirrung, welche in der Kausallehre allzeit bis auf den heutigen Tag bestanden hat¹⁾, herrscht doch in einem Punkte Übereinstimmung: daß nämlich der Begriff Kau-

¹⁾ „Kein Begriff“, sagt Schopenhauer (Mot. II, S. 47), „ist in der Philosophie mehr gemeißbraucht worden als der der Ursache.“

salität sich nur beziehen kann auf Veränderungen. Nur da, wo im Zustande der Dinge Veränderung eintritt, hat es Sinn, von Ursache und Wirkung zu reden. Jede Veränderung erfordert nun aber eine Arbeit; von selbst, ursachlos kann sie ja nicht entstehen. Die Dinge sind es, welche aufeinander arbeiten und sich dadurch in Lage, Form, chemischer Zusammensetzung u. a. verändern. Die Dinge, welche die Veränderung hervorbringen, die Arbeit leisten, sind also die Ursachen derselben. Dieser Gedankengang führte mich zu einer kurzen und meines Erachtens klaren und eindeutigen Begriffsbestimmung der Ursache: Ursache ist eine Sache, welche Arbeit leistet¹⁾.

Der Begriff Arbeit ist in exakter, mathematischer Fassung bekanntlich in der Mechanik längst gebräuchlich. Diese grundlegende Naturwissenschaft läßt uns nun auch die Ursache in dem eben besprochenen Falle in mathematische Formel kleiden. Der Billardspieler verrichtet mit dem Stab mechanische Arbeit auf die Kugel und muß dafür ein ganz bestimmtes Maß von Energie aufwenden. Diese Energie ist aber allein vorgestellt durch Masse und Geschwindigkeit des bewegten Armes nebst Stab $\left(\frac{mv^2}{2}\right)$. Nannte ich also vorhin den Stoß die Ursache der Bewegung der Billardkugel, so muß ich jetzt dieses Urteil genauer präzisieren, indem ich sage: es ist der mit seiner, durch Kontraktion der Muskeln empfangenen, kinetischen Energie in bestimmter Richtung arbeitende Arm nebst Stab die eigentliche und unmittelbare Ursache der Bewegung der Billardkugel. Nicht etwa der Willensimpuls, Verbrennung von Zucker oder Fett oder die Muskelkontraktion sind die Ursache. Vom Willensimpuls bis zum Stoß spielt sich im Körper eine Schar von Vorgängen ab, deren jeder wieder seine besondere Ursache hat. Schon die arbeitenden Muskeln sind entferntere Ursache, deren Wirkung die Streckbewegung des Armes ist. Sie tun diese Arbeit ja schon, bevor der Stab die Kugel berührt.

Wenden wir uns nun wieder zu pathologischen Vorgängen.

Ergreift jemand einen Ziegelstein und haut damit einen andern auf den Schädel, so erteilt er durch Kontraktion der Muskeln dem Arm und dem Stein ein gewisses Maß kinetischer Energie, gleich dem halben Produkt aus Masse von Arm und Stein und dem Quadrate ihrer Geschwindigkeit $\left(\frac{mv^2}{2}\right)$. Mit dieser Energie leistet der mit dem Stein bewaffnete niedersausende Arm Arbeit auf den Schädel, so daß dieser, bei nicht zu großen Widerständen, zerbricht. Der diese Arbeit leistende Arm nebst Stein ist also Ursache des Schädelbruchs. Fällt der Stein von der Höhe eines Hauses, so leistet er mit einer Bewegungsenergie, gleich dem Produkt aus Gewicht und Fallhöhe (ph), allein die Arbeit, ist also Ursache des Schädelbruchs.

¹⁾ Vgl. G. Heim, Ursache und Bedingung. Leipzig 1913.

v. Hansemann bestreitet den Pathologen das Recht, das Trauma schlechthin als Ursache zu bezeichnen. Neben ihm, sagt er, sind andere Bedingungen für den Bruch maßgebend gewesen, wie kindliche Schwäche, senile Atrophie, mannigfache schädigende pathologische Prozesse. Wären sie nicht vorhanden gewesen, so wäre der Schädel nicht gebrochen. Also hat man nach seiner Meinung kein Recht, das Trauma allein aus den übrigen Bedingungen hervorzuheben und als Ursache zu bezeichnen. Nach V e r w o r n sind alle diese Bedingungen gleichwertig, v. Hansemann sucht das Trauma in eine nebенächliche Stellung zu verdrängen.

Darauf ist zu erwidern, daß ein dünner kindlicher und ein unelastischer seniler, ein auf diese oder andere Art veränderter Knochen unter keinen Umständen von selbst und ursachlos zerbricht. Er verhält sich doch bei dem Vorgang gänzlich passiv ohne den geringsten Aufwand von Energie. Er erzeugt den Bruch nicht, sondern widersteht ihm im Gegenteil, mag er stark oder schwach sein, gemäß der Trägheit und Kohäsion seiner Masse und seiner Elastizität, mit der er dem Trauma einen Teil der von ihm empfangenen Bewegung zurückgibt. Die Arbeit des Zerbrechens verrichtet ganz allein das Trauma, ist also allein Erzeuger und Ursache des Bruches. Freilich arbeitet das Trauma immer unter verschiedenen Bedingungen. Einmal ist die Arbeit leicht, ein anderes Mal schwer, ein drittes Mal sogar unmöglich, gemäß dem Widerstand des Knochens. Hätte an der Bruchstelle ein etwa vom Tuberkelbazillus oder der Spirochaete pallida verschuldetes Geschwür den Knochen bereits zum Teil zerstört, so dürfte man keineswegs zwei Ursachen des Bruchs, nämlich Bazillus und Trauma, annehmen. Vielmehr liegen hier zwei durchaus verschiedene Arbeiten vor: der Bazillus hat den Knochen bis zu einer gewissen Stelle zerfressen, das Trauma hat den Rest des Knochens zerbrochen. Wir haben demnach zwei Ursachen und zwei Wirkungen.

Nach alledem sind die Pathologen gegenüber v. Hansemann durchaus im Recht, wenn sie das Trauma nicht als bloße Bedingung, sondern als Ursache von Verletzungen bezeichnen.

Der Mangel an klaren Vorstellungen über das Kausalprinzip zeigt sich jedoch auch hier. Täglich wird in Kliniken und Hörsälen über Trauma gesprochen. Was aber ist Trauma? Einmal ist es in des Wortes ursprünglicher Bedeutung die Wunde, die Verletzung selbst, dann die verletzende Handlung, dann der verletzende Körper. Dieser ist die Ursache der Verletzung, wie ich vorhin klargelegt habe, und darum habe ich mich der letzтgenannten Deutung angeschlossen. Ein Pathologe erklärte mir, die Auslegung des Wortes Trauma sei rein subjektiv.

Noch weniger scheint es mir bei der Lehre von den Mikroorganismen als Krankheitsursachen v. Hansemann gelungen zu sein, die alte ätiologische Auffassung durch die konditionale zu verdrängen. Der Tuberkelbazillus, bisher allgemein als die Ursache der Tuberkulose bezeichnet, ist ihm wieder nur eine Bedingung neben den andern und nicht einmal die wichtigste. Für die Hauptbedingung erklärt v. Hansemann die Enge der oberen Brustapertur! Daß diese mit

der eigentlichen Tuberkulose, dem Prozeß der Verkäsung nämlich, nicht das Geringste zu schaffen hat, lehrt schon die Tatsache, daß Tuberkulose auch ohne dieselbe und an zahlreichen andern Stellen des Körpers zustande kommt. Unerlässlich ist jedoch in allen Fällen der Tuberkelbazillus. Er verrichtet Arbeit auf die Gewebe des Körpers, und das Produkt dieser Arbeit sind die käsigen Knötchen, die Tuberkel. Überall, aber auch nur da, wo der Bazillus eingeimpft wird, entsteht Tuberkulose. Sie ist die ihm eigene typische Arbeit. Tuberkelbazillus und Tuberkulose sind konstant miteinander verknüpft. Diese konstante Verknüpfung, diese notwendige Abhängigkeit wird eben vom Kausalprinzip gefordert. Nach unserer heutigen Kenntnis erzeugt nur der Tuberkelbazillus die tuberkulöse Verkäsung, ist also deren alleinige Ursache.

In seinem Bestreben, die kausale Bedeutung des Tuberkelbazillus abzuschwächen, weist v. Hansemann weiter hin auf die Wichtigkeit der Disposition. Was ist Disposition? Wir verstehen darunter eine mehr oder weniger unzureichende Widerstandskraft der Gewebe. Damit ist der Sachverhalt klar. Will ich auf einen Stein Arbeit leisten, z. B. ihn zertrümmern, so gelingt das bei dem einen Stein leicht, bei dem andern schwer, bei dem dritten vielleicht gar nicht gemäß des verschiedenen Widerstandes — „Disposition“, könnten wir auch hier sagen. Schließlich gelingt es mir, auch den dritten Stein zu zerschlagen, indem ich mehr Energie anwende, nämlich den Hammer mit größerer Geschwindigkeit führe oder einen solchen von größerer Masse nehme, also $\frac{mv^2}{2}$ vermehre. Ebenso ist es bei dem den Schädel zertrümmernden Trauma und im Prinzip nicht anders bei der Tuberkulose. Lange mag manchmal das Lungengewebe den Tuberkelbazillen Widerstand geleistet haben, verfällt schließlich aber doch der Verkäsung, wenn eine mit stärkerer vitaler Energie ausgestattete Bazillenart, eine „besonders virulente Form“ auf sie Arbeit leistet. Wir sehen, daß wir die beste Vorstellung von der sogenannten Disposition bekommen, wenn wir die einfachen Verhältnisse der Mechanik auf sie anwenden. Diese fundamentale Naturwissenschaft lehrt uns, daß die Arbeit wohl von den Widerständen abhängt, keineswegs aber von ihnen erzeugt, also verursacht, vielmehr von ihnen gehemmt wird. Und so ist auch die Disposition zwar Bedingung der Tuberkulose, der Tuberkelbazillus aber der Erzeuger, d. i. die Ursache.

Wenn ich den Begriff der mechanischen Arbeit in die Kausallehre eingeführt habe, so ist es nie meine Absicht gewesen, den Ursachenbegriff zu verdrängen, als vielmehr ihn dadurch zu definieren. Ich muß das ausdrücklich hervorheben gegenüber den mannigfachen Bestrebungen, die Ursache durch andere Begriffe zu ersetzen. Frühere derartige Versuche sind ebenso mißglückt wie der eben besprochene Konditionalismus. Der Ursachenbegriff läßt sich gar nicht beseitigen, aus dem einfachen Grunde, weil wir das allgemeine Naturprinzip, welches von Anbeginn als Verallgemeinerung ursprünglichster Er-

fahrung unserem Denken anhaftet¹⁾), daß nämlich nichts in der Welt ursachlos geschieht, nicht abschütteln können.

Darum kann auch der von R i b b e r t in seiner eingangs zitierten Arbeit gemachte Vorschlag, „den falschen Ausdruck Ursache durch das Wort Anlaß zu verdrängen“, niemals zur Herrschaft kommen. Schon die Definition des Anlasses als „notwendige Bedingung“, wie sie R i b b e r t gibt, kann kaum eine einheitliche Auffassung des von ihm empfohlenen Ausdruckes aufkommen lassen. Denn nun würde man darüber streiten, was notwendig und was nicht notwendig sei. Nach V e r w o r n sind sogar alle Bedingungen notwendig, und man muß ihm insoweit beistimmen, als in der Natur ja alles, was geschieht und wie es geschieht, absolut notwendig ist. Alles geschieht, wie G o e t h e sagt, nach „ewigen, ehernen, großen Gesetzen“. Und ich meine, daß R i b b e r t selbst über die notwendige Bedingung schon im Irrtum ist, wenn er sagt (S. 1108):

„Das Hineingelangen der Tuberkelbazillen in den Organismus, oder anders ausgedrückt, die Infektion mit den Bazillen ist die notwendige Bedingung der Tuberkulose.“

Das „Hineingelangen der Bazillen“ ist noch lange keine Infektion. Denn die Bazillen können untätig liegen bleiben oder wieder aus dem Körper hinausbefördert werden, wie es ja bei den Tuberkelbazillen, z. B. durch das Flimmerepithel der oberen Luftwege, geschieht. Die Infektion liegt erst vor, wenn das Gewebe „angesteckt“, „entzündet“ ist, also wenn eine Arbeit auf das Gewebe geleistet ist. Wer leistet aber diese besonders geartete Arbeit? Wir wissen es, es ist d e r j e w e l i g e B a z i l l u s , dieser ist also die Ursache. Die Wissenschaft war demnach gegenüber V e r w o r n , v. H a n s e m a n n und R i b b e r t durchaus im Recht, wenn sie lehrte: d i e B a z i l l e n , a l l g e m e i n e r d i e M i k r o o r g a n i s m e n s i n d d i e U r s a c h e n d e r I n f e k t i o n s k r a n k h e i t e n . Da es Ursache ohne Wirkung nicht gibt, müßten wir, um ganz korrekt zu sein, hinzufügen: „wenn sie auf die Gewebe ihre spezifische Arbeit leisten“. Die unerlässliche Bedingung, die Ursache, daß einmal diese, ein andermal jene infektiöse Erkrankung der Gewebe eintritt, ist also die Arbeitsleistung — nicht etwa schon die Anwesenheit oder das bloße Wirken²⁾ — eines spezifischen Bazillus. Wenn R i b b e r t den springenden Punkt in der Kausalität der pathologischen Erscheinungen, in der „Heranführung von Schädlichkeiten an den Körper“, bei der Tuberkulose demgemäß „in dem Hineingelangen der Tuberkelbazillen in den Organismus“ sieht, so muß eingewandt werden, daß dieser Umstand mit dem Wesen der Krankheiten, also auch mit der tuberkulösen Verkäsung nichts zu tun hat. Selbstredend muß j e d e r Mikroorganismus erst in oder auf das Gewebe gelangen, bevor er dort sein Zerstörungswerk beginnen kann, und demgemäß

¹⁾ Vgl. G. H e i m , Ursache und Bedingung. S. 51 u. 52.

²⁾ Wirken und Arbeitleisten ist nicht dasselbe. Die Erde wirkt auf die Billardkugel durch Anziehung, leistet jedoch auf sie keine Arbeit, weil sie dieselbe nicht von der Stelle bringt. Das Kausalprinzip fordert aber Veränderung. Auch die Bakterien mühen sich — glücklicherweise — meist vergeblich ab.

hätte R i b b e r t für alle Infektionskrankheiten ein und denselben „Anlaß“. Wir sollen aber doch für jeden Krankheitsprozeß die diesem eigene besondere Ursache erforschen, wir wollen wissen, welches Ding die tuberkulöse Verkäsung, welches Ding die Herpesbläschen, welches Ding das Erysipel erzeugt. Wir wollen es wissen, um diese Dinge, diese Ursachen der Krankheiten, zu vernichten und so den kranken Menschen zu heilen. Es ist längst bekannt, daß der Scharlach eine ansteckende Krankheit ist, daß also ein Mikroorganismus ihn hervorruft. Daß dieser vorher mit den Geweben in Berührung kommen muß, ist ebenso selbstverständlich wie das Herantreten des Spielers ans Billard, wie das Heranbringen von Kugel und Billardstab zum Zweck des Spiels, braucht also nicht noch durch mühsames Forschen festgestellt zu werden. Das Ding zu finden, welches die Gewebe verändert, so daß das Krankheitsbild Scharlach entsteht, die Sache, welche diese Arbeit leistet, also der spezifische Mikroorganismus muß gesucht werden. Ist er gefunden, so ist auch die Ursache gefunden.

Die von R i b b e r t betonte „Heranführung von Schädlichkeiten an den Körper“, wie das Herantreten des Spielers ans Billard und das Herbeischaffen der Spielutensilien, das alles sind keine Ursachen. Vielmehr sind es Vorgänge, Arbeiten, Wirkungen für sich, welche wieder ihre eigene Ursache haben. Mit Bezug auf die im einzelnen Falle betrachtete Erscheinung habe ich sie „Vorarbeiten“ und ihre Ursachen „Vorursachen“ genannt. Jede Arbeit setzt andere Arbeit, jede Wirkung andere Wirkung, jede Ursache andere Ursache voraus. Darin eben besteht die k a u s a l e V e r k n ü p f u n g der Dinge und Erscheinungen zu einem ungeheuren endlosen Netze.

Fällt ein Tuberkelbazillus herab auf menschliches Gewebe, so ist das ein Vorgang, der wie jeder seine Ursache hat. Wir kennen sie: es ist die Erde, welche vermöge ihrer Anziehungskraft auf den Bazillus Arbeit leistet, indem sie ihn in der Richtung zu ihrem Mittelpunkt bewegt. Ob der Bazillus aber wieder zur Ursache wird, also auf die Gewebe seine spezifische Arbeit verrichtet und sie verkäst, das hängt wieder von besonderen Umständen ab. Es hängt ab, wie bei der einfachen mechanischen Arbeit, vom Arbeitsvermögen (Energie) des arbeitenden Dinges (Tuberkelbazillus) und den zu überwindenden Widerständen, welche hier die Gewebe bieten — von ihrer Disposition, können wir sagen.

Damit dürfte dieser Punkt hinreichend klar sein.

Ich möchte jetzt die wichtige und lebhaft umstrittene Frage beantworten, ob ein einziger Vorgang, also auch ein Krankheitsprozeß, mehrere Ursachen haben könne. Im allgemeinen ist, wie es scheint, diese Möglichkeit abgelehnt, von verschiedener Seite jedoch, sogar mit starker Betonung, bejaht worden. Nach der von mir gegebenen Definition ist die Antwort recht leicht und einfach: Alle mal, wenn man eine Sache hat, welche Arbeit leistet, hat man eine Ursache. In mathematischer Form ist uns ein solcher Fall vorgestellt durch das Parallelogramm der Kräfte, wo zwei Sachen („Kräfte“) in der Richtung der Seiten (Komponenten)

auf ein drittes Ding Arbeit verrichten und dasselbe in der Richtung der Diagonale bewegen. Fällt ein Tuberkelbazillus von der Wand und wird von dem durch die geöffnete Tür eindringenden Winde seitwärts getrieben, so daß er in schräger Richtung niederfällt, so hat diese Bewegung zwei Ursachen: die mit Anziehungskraft ausgestattete Erde und die mit kinetischer Energie versehene Luft. Denn diese beiden Dinge leisten auf den Bazillus Arbeit. Offenbar kann also ein Vorgang mehrere und sogar viele Ursachen haben.

Dennoch möchte ich eindringlich davor warnen, bei pathologischen Vorgängen voreilig mehrere Ursachen anzunehmen. In dieser Hinsicht verfielen einem von Verworn mit Recht bloßgestellten Irrtum die Sachverständigen in einem Vergiftungsprozeß. Weil ohne die bereits vorhandene Arteriosklerose das Gift, nämlich der Methylalkohol, den Tod nicht herbeigeführt haben würde, bezeichneten sie die Arteriosklerose als Hauptursache, den Methylalkohol als Hilfsursache, worauf der Angeklagte von fahrlässiger Tötung freigesprochen wurde. Das ist genau dasselbe, als wenn man beim Tode eines Säuglings infolge von vier Tropfen Opiumtinktur sagte: das Opium war nur Hilfsursache des Todes, die Hauptursache war das zarte Alter, denn ohne dieses hätte das Opium den Tod nicht herbeigeführt. Also das jugendliche Alter als Todesursache! Wie ist nun der Sachverhalt? Nur eine Ursache liegt hier vor, nämlich das Gift. Aber die Arbeit war ihm erleichtert, die Widerstände waren verringert, weil wegen der Arteriosklerose bzw. des Säuglingsalters der Organismus in sehr schwächlichem Zustande sich befand. Der Angeklagte mußte von fahrlässiger Tötung freigesprochen werden, weil ein sehr ungünstiger außergewöhnlicher Fall vorlag und der Methylalkohol unter normalen Verhältnissen den Tod nicht bewirkt hätte.

Trotz solcher Verwirrungen ist, wie ich im Vorhergehenden mehrfach gezeigt habe, die Pathologie sich bei der Kausalforschung, gleichsam instinkтив, des rechten Weges wohl bewußt gewesen. Erst, als die Mediziner anfingen zu philosophieren, trugen sie den in der Philosophie nie endenden Wirrwarr über die Kausalbegriffe in ihre eigene Wissenschaft¹⁾. Unbefriedigt von der Unmasse gekünstelter, sich widersprechender, zum Teil unverständlicher Definitionen des Ursachenbegriffs und der oft mystischen und für die Wissenschaft ganz unbrauchbaren Auslegung des Kausalprinzips in der Philosophie, habe ich mich zur Mechanik gewandt, um auf diesem Fundamente aller Naturwissenschaft eine neue Kausallehre aufzubauen. Der Leser mag selbst urteilen, ob er durch meine vorhergehenden Ausführungen Vertrauen zu derselben gewonnen hat. Bezuglich des weiteren muß ich auf meine bereits genannte Broschüre „Ursache und Bedingung“ verweisen²⁾), in welcher ich meine Anschauungen über die Kausalität, in ein geschlossenes System gefügt, ausführlich vorgetragen habe. Ich habe gezeigt, daß sich der Arbeitsbegriff auf alles Geschehen anwenden läßt, und an zahlreichen Beispielen aus Naturwissenschaft,

¹⁾ Das gleiche wird in der Rechtswissenschaft beklagt. Vgl. J. v. Staudingers Kommentar zum Bürgerl. Gesetzb., 1908.

²⁾ Leipzig 1913, Verlag v. J. A. Barth.

Pathologie und geistigem Schaffen bewiesen, daß sich mit Hilfe der von mir gegebenen Begriffsbestimmungen spielend leicht und scharf die Ursache von den Bedingungen der Vorgänge scheiden läßt.

II.

Beiträge zur Kenntnis der Langerhansschen Inseln im Pankreas¹⁾.

(Aus dem Pathologisch-histologischen Institut der Universität Wien.)

Von

Dr. Wolfgang Löwenfeld und Dr. R. Hermann Jaffé.

(Hierzu Taf. I und 2 Textfiguren.)

I.

Die Anschauungen über die Bedeutung der Langerhansschen Inseln haben im Laufe der Jahre mancherlei Änderungen erfahren.

Langerhans selbst nahm eine Beziehung dieser Zellgruppen zum Nervensystem an, andere Autoren (Renaut, Mouret, Pugnat) brachten sie in Zusammenhang mit dem Lymphsystem. Nach den Entdeckungen v. Mering und Minkowsky's, die durch die Entfernung des Pankreas Diabetes mellitus erzeugten, wurde den Langerhansschen Inseln eine große Bedeutung für die Regelung des Kohlenhydratstoffwechsels zugeschrieben. Vielfach wurde in den Zellinseln der innersekretorische Anteil dieser Drüse vermutet und man brachte pathologische Veränderungen gerade der Inseln in pathogenetische Beziehung zum Diabetes mellitus. Von einzelnen Autoren wurden aber auch andere Ansichten vertreten: Sie wollten den Inseln keine selbständige Bedeutung zuschreiben und leugneten demgemäß, daß Inselerkrankungen ohne Schädigung des übrigen Pankreasgewebes zum Diabetes mellitus führen.

Wir können also heute die Meinungen über die Natur der Langerhansschen Inseln in drei Gruppen teilen. Die eine Gruppe, vertreten durch Sobolew, Sauberbeck, Dihamare, Heiberg, insbesondere aber durch Weichselbaum¹⁷ und seine Schüler, hält daran fest, daß die Inseln selbständige Gebilde — organa sui generis — seien, während Karakaschoff, Marchand, Bendat, Guttmann, Herxheimer, Hertel und in neuerer Zeit auch v. Hansemann und Karl Koch die selbständige Natur der Langerhansschen Inseln leugnen und sie nur als eine besondere Erscheinungsform des sezernierenden Parenchyms auffassen.

Eine dritte Gruppe von Autoren, vertreten durch Laguesse und seine Schule, stellen zwar die Inseln als Träger der inneren Sekretion hin, behaupten aber, daß diese nur Stadien im Entwicklungskreislauf der Azini des Pankreas

¹⁾ Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden auszugsweise bereits in zwei Vorträgen, gehalten auf der 85. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien, September 1913, mitgeteilt.