

Frankfurter Universitätsreden  
1921

XIII

Hygiene  
als biologische Wissenschaft

Rede bei der Uebernahme des Rektorates  
gehalten

in der Aula der Universität Frankfurt a. M.  
am 23. Oktober 1921

von

Geheimen Medizinalrat Dr. Max Neisser  
o. ö. Professor der Hygiene und Bakteriologie an der Universität

Druck u. Verlag: Universitätsdruckerei Werner u. Winter, G. m. b. H., Frankfurt-M.  
Auslieferung für den Buchhandel: Blazek u. Bergmann, Frankfurt am Main

44/4664 m 13

Hochansehnliche Versammlung!

Hochgeehrte Herren Kollegen!

Liebe Kommilitonen!

Wenn, dem alten guten Brauche gemäß, der zur Leitung der Universitätsgeschäfte neu berufene Professor in feierlicher Sitzung über sein Arbeitsgebiet berichten soll, so ist der Vertreter der Hygiene und Bakteriologie an der Universität nicht verlegen durch den Mangel, sondern durch den Überfluß des Stoffes, — die Stunde aber zwingt zur Beschränkung:

So wollen wir hier nicht sprechen von der Hygiene der Gemeinde und des Staates, des Hauses und der Schule, der Wohnung und Werkstatt, also nicht von der Hygiene als Gesundheitspflege — auch nicht von der Hygiene als Unterrichtsgegenstand in Schule und Lehrerseminar, in Volksvorträgen und aufklärenden Veröffentlichungen, also auch nicht von der Hygiene als volkstümliche Gesundheitslehre, sondern nur von der wissenschaftlichen Hygiene, also von der Hygiene als Wissenschaft und damit von der wissenschaftlichen hygienischen Forschung und der wissenschaftlichen hygienischen Lehre.

Der Hygieniker braucht wohl kaum zu betonen, daß es ihm dabei ferne liegt, die Bedeutung der Gesundheitspflege und Volksgesundheitslehre zu unterschätzen, schon aus dem einfachen Grunde, weil jetzt ihre wichtigste Grundlage die hygienische Wissenschaft ist und weil jeder wissenschaftliche Hygieniker häufig genug auf dem Gebiete der Gesundheitspflege und der volkstümlichen Gesundheitslehre tätig ist. Aber Gesundheitspflege und populäre Gesundheitslehre sind uralte und ihre Bedeutung in ältester Zeit, ihr Verfall im Mittelalter und ihr Wiedererwachen im letzten Jahrhundert sind oft genug geschildert worden. Noch immer bleibt es ja erstaunlich, daß eine Stadt wie Ninive eine bessere Kanalisation hatte, als manche uns nahegelegene Stadt, daß Rom an Zahl und Einrichtung seiner Volksbäder niemals erreicht worden ist, und daß wir aus alten Zeiten noch viele hygienischen Vorschriften und bedeutungsvollen Anlagen kennen, die nur aus kluger Beobachtung und langer Erfahrung, aber nicht aus einer hygienischen Wissenschaft hervorgegangen sind. Es erscheint aber auch an diesem Platze und gerade in Frankfurt nicht erforderlich, auf die Bedeutung der hygienischen Erziehungs- und Aufklärungsarbeit als Grundlage der persönlichen Gesundheitspflege und des Verständnisses für öffentliche hygienische Maßnahmen und Einrichtungen hinzuweisen.

Auch die Frage des Rahmens der Hygiene sei nicht erörtert, jene Frage nämlich, ob z. B. bevölkerungspolitische oder sozialpolitische Ziele zu den unmittelbaren Aufgaben der Hygiene gehören. Schließlich bleibe sogar der Zusammenhang von hygienischer Wissenschaft und Gesundheitspflege und eine Aufzählung der vielen Gebiete der Gesundheitspflege, welche durch die hygienische Wissenschaft umgestaltet worden sind, hier unerörtert. Es ist wohl nicht mehr nötig, über den praktischen Nutzen der hygienischen Wissenschaft zu sprechen. Heute soll uns nur die hygienische Wissenschaft beschäftigen und die Tatsache, daß sie eine medizinische und damit eine biologische Wissenschaft geworden ist.

Es soll damit gesagt sein, daß sie weder eine Geisteswissenschaft, noch eine exakte Naturwissenschaft, weder eine Gesellschaftswissenschaft, noch eine beschreibende Naturwissenschaft ist.

Machen wir uns zunächst klar, was die Sprache allgemein über die Wissenschaft aussagt und zwar unsere Sprache, als das Ausdrucksmittel desjenigen Volkes, dessen Zuständigkeit auf dem Gebiete wissenschaftlicher Betätigung von Niemandem in der Welt bestritten werden kann und dessen Anteilnahme an der Wissenschaft allgemein ist.

Wissenschaft deckt sich nicht mit Wissen, denn es gibt Wissen außerhalb jeder Wissenschaft, und jede Wissenschaft ragt in ihren frischesten Trieben hinaus über das Wissen in das Gebiet des Vermutens. Mit dem Worte Wissenschaft drückt die Sprache das Gleiche aus, wie mit dem Worte Bauernschaft, Arbeiterschaft, Elternschaft, Studentenschaft. So wenig wie die Bauernschaft die Summe der Bauern, die Arbeiterschaft die Summe der Arbeiter ist, so wenig soll Wissenschaft nur die Summe des Wissens bezeichnen, sondern im gleichen Sinn versteht die Sprache darunter das systematisierte, organisierte, nach bestimmten Gesichtspunkten und zu einem Zweck geordnete Wissen. Und dieser Organisation liegt, wie auch in den anderen erwähnten Fällen, nicht die bloße Freude am Anordnen und Einordnen, sondern ein starkes Bedürfnis, in unserem Falle das Bedürfnis nach zunehmender Erkenntnis, zugrunde.

Nur die Wissenschaft erfüllt ihre Aufgabe, welche unsere Erkenntnis vermehrt und nur diejenige Wissenschaft als organisierte menschliche Betätigung hat Bestand, die einem Zweck dient, dem Zweck, dem hilflosen Menschengeschlecht größere Klarheit im Erkennen und größere Sicherheit im Urteilen zu bringen. Da also, wo größere Klarheit im Erkennen und Urteilen nötig und wo sie nur auf dem Wege besonderer Beschäftigung, Schulung und Übung zu gewinnen ist, wo also die Kompliziertheit und der Umfang des Stoffes die ganze Kraft und

das Zusammenarbeiten von Sachleuten beanspruchen, da ist ein Bedürfnis für die Entstehung einer Wissenschaft gegeben. Und die vollzogene Organisation der Erkenntnisarbeit tritt in Erscheinung als das, was der Sprachgebrauch zwar nicht mit einem deutschen, aber darum nicht minder treffenden Ausdruck als Forum der Wissenschaft bezeichnet. Was an Neuem in der Wissenschaft veröffentlicht wird, ist Anklage oder Verteidigung, Beweis oder Gegenbeweis, in Bezug auf Erkenntnisse oder Urteile, und die zahllosen Veröffentlichungen sind die unentbehrliche Grundlage jeder Wissenschaft, sie eben sind die Akten des Forums, vor dem jeder gehört wird, der Wichtiges zu sagen hat, und dessen Urteil jedem Eingeweihten klar ist, auch wenn es nicht ausgesprochen wird. Jeder deutsche Student soll ja deshalb als Abschluß seiner akademischen Ausbildung mindestens einmal selbst mit einer Arbeit vor dieses Forum treten.

Daß auch das Urteil der Wissenschaft fehl gehen kann, wer wüßte das nicht?

Aber noch immer ist das organisierte Wissen das beste Mittel zu größerer Klarheit. Wohl mag ein kindlich Gemüt in Einfalt üben, was der Verständigen Verstand nicht sah, wohl mag Aberglaube oder Fantasie ahnen, was außerhalb der Beobachtungsmöglichkeit des Forschers liegt, aber der Mensch will für sein Fortschreiten mögliche Sicherheit und nur die organisierte Erkenntnisarbeit, die Wissenschaft, kann das zurzeit größtmögliche Maß von Sicherheit im Erkennen und Urteilen geben. Fügen wir zu dem, was die Sprache aussagt, noch hinzu, daß jede Wissenschaft einen Januskopf trägt, dessen eines Gesicht nach rückwärts über die gewonnenen Ergebnisse, dessen anderes Gesicht forschend über die Grenze des Bekannten in das Neuland hinüberblickt, und machen wir uns klar, daß die Abgrenzungen der Wissenschaften untereinander am leichtesten in ihrem wissenschaftlichen Lehrgebiete zu finden sind, während das Forschungsgebiet Freiland ist für jeden, der dort vorwärtszukommen versteht, — so haben wir nunmehr zu fragen:

Was charakterisiert die biologischen Wissenschaften? Was unterscheidet den Biologen vom Geisteswissenschaftler, Staatswissenschaftler, vom exakten und beschreibenden Naturwissenschaftler? Machen wir uns zunächst das Eigenartige unserer Einzelprobleme und den Umfang unserer hygienischen Fragestellungen klar: bei der Entstehung der Malaria des Sumpffiebers z. B., handelt es sich um kleinste Lebewesen, welche durch ein größeres Lebewesen (Insekt) auf das große Lebewesen Mensch übertragen werden.

Der Malaria-Parasit, wenige tausendstel Millimeter groß, hat seine eigene, schwer übersehbare Entwicklung, während welcher er ganz verschiedene Formen zeigt, deren Zusammengehörigkeit erst festzustellen war. Er entwickelt sich **nur** in den roten Blutkörperchen des Menschen, nicht in denen anderer Warmblüter, bis auf einmal nach mehreren solchen Entwicklungszyklen diese Art der Entwicklung aufhört.

Wenn der Malaria-Parasit in diesem Stadium, und nur wenn er in diesem Stadium in eine besondere, nicht etwa in eine beliebige Schnakenart gelangt, beginnt eine weitere neue Entwicklung des Malaria-Parasiten mit ganz anderen Formen.

Aber auch die Schnake hat bis dahin ihre eigne Entwicklung erst durchmachen müssen und auch sie hat ihre besonderen Lebensbedingungen.

So stehen nur die Weibchen und auch nur in der Dämmerung; sie stehen manche Menschen mehr als andere. Sie brauchen Wärme und Feuchtigkeit, sie haben in der Natur ihre Freunde und Feinde. Günstigenfalls entwickelt sich aber der Malaria-Parasit in der Schnake und braucht dazu viele Tage. Erst nach dieser Zeit der Reifung, nicht aber in der Zwischenzeit, vermag die Schnake mit einem Stich einen Menschen wirksam zu infizieren. Aber nun beginnt erst im Menschen die weitere Entwicklung des Parasiten, die bis zu viel millionenfacher Vermehrung der Parasiten führt, bis der Mensch erkrankt. Und gegen diese Entwicklung des Parasiten und den Verlauf der Erkrankung verhalten sich die Menschen nach Alter, Rasse und Zustand ihrer Organe wiederum ganz verschieden.

Darf nicht die Medizin stolz darauf sein, daß sie dieses verwickelte Problem gelöst hat, das zudem noch das Arbeiten an Ort und Stelle, da, wo die Krankheit heimisch ist, erfordert, denn sie läßt sich ja nicht auf Laboratoriumstiere übertragen. Und die gleichen Rätsel haben uns bis in die neueste Zeit die meisten ansteckenden Erkrankungen aufgegeben, die nicht nur ansteckten, sondern häufig unter scheinbar gleichen Bedingungen nicht ansteckten und doch wieder kurz darauf ihre Ansteckungsfähigkeit bewiesen. Erst durch die Mikrobiologie seit R. Koch und die Immunitätslehre, die durch Paul Ehrlichs Arbeiten so reich befruchtet wurde, ist es möglich gewesen, in dieses schwierige Gebiet einzudringen, aber wir sind noch lange nicht am Ende. Beispielsweise harret diejenige ansteckende Erkrankung, die durch ihre Schrecken vielleicht am meisten zum Studium der Ansteckung beigetragen hat, noch immer vollständiger Aufklärung. Ich meine die Pocken, die ja für Frankfurt noch das besondere Interesse haben, daß sie hier Goethe mit 9 Jahren erwarb und nach recht schwerer Erkrankung zum Glück überstand.

Mit der Mikrobiologie, welche die Krankheitserreger studierte und mit der Immunitätslehre und Serologie, welche die Reaktion des menschlichen Körpers auf das Eindringen von Krankheitserregern zu erforschen suchte, berühren wir zwei Gebiete wissenschaftlicher hygienischer Forschung und wissenschaftlicher hygienischer Lehre.

Aber auch die unbelebte Umgebung des Menschen, Wasser und Boden, Luft, Nahrung und Wohnung, ist für die Krankheitsentstehung wichtig. Es waren bekanntlich Pettenkofer und Rubner, die die unbelebte Natur unter diesem Gesichtspunkte zum Gegenstand ihrer Studien gemacht haben. Auch damit ist das Gebiet dessen, was für Krankheitsentstehung in Betracht kommt, was also erst durchforscht sein mußte, ehe an rationelle Krankheitsverhütung herangegangen werden konnte, noch nicht erschöpft.

Die soziale Umwelt, der Gesamteinfluß der vielen Komponenten des wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und beruflichen Milieus ist der Gegenstand desjenigen Zweiges der Hygiene, den man heute gern als Sozialhygiene bezeichnet.

Bedarf es des besonderen Nachweises, daß die Betrachtung der Krankheiten und Leiden unter dem Gesichtspunkt ihrer Verhütung und Vermeidbarkeit dieselbe Grundausbildung voraussetzt, wie sie von dem gefordert sind, der die Krankheiten und Leiden unter dem Gesichtspunkte ihrer Heilbarkeit studiert, daß also der wissenschaftliche Hygieniker Mediziner sein muß? und ist nicht ebenso einleuchtend, daß wir dem Arzt die Lehren der wissenschaftlichen Hygiene mitgeben müssen; denn die Welt verlangt von ihm nicht immer Heilung, aber immer möglichste Klarheit und möglichst sicheres Urteil über die Entstehung der Krankheiten und ihre Vermeidung.

Bei dem außerordentlichen Umfang der Materie ist es selbstverständlich, daß innerhalb des großen Gebietes der Hygiene wieder Spezialisierung, zumal in der Forschung, eingetreten ist. Nur ein umfassender Geist wie Carl Flügge hat es noch vermocht, auf fast allen geschilderten Teilen des hygienischen Gebietes als Forscher fruchtbar zu sein, — aber es folgt aus der Spezialisierung im Forschen noch nicht, daß auch das Lehrgelbiet der wissenschaftlichen Hygiene sich in einzelne Sondergebiete auflösen muß.

Zur Bearbeitung der angedeuteten Probleme bedient sich der Hygieniker derselben Arbeitsdenkweise, welche jeder biologische Forscher und Lehrer anwendet. Wenn ich sie zu beschreiben wage, so geschieht es nur deshalb, weil gerade in den meisten volkstümlicheren philosophischen Darstellungen viel von Mathematik und Physik, von Chemie und beschrei-

bender Naturwissenschaft, selten aber von der Arbeitsdenkweise derjenigen großen biologischen Wissenschaften die Rede ist, die, wie die medizinische Wissenschaft, am Fortschritt des Naturerkenntnis in den letzten 80 Jahren so Außerordentliches geleistet haben.

Es liegt im Wesen der hygienischen Wissenschaft begründet, daß der **Ursachen**-Begriff für sie in Forschung und Lehre eine besonders wichtige Stelle einnimmt; es sei deshalb gestattet, hier auf ihn einzugehen.

Zu den Voraussetzungen des biologischen Denkens gehört auch der Satz, daß gleiche Ursachen gleiche Wirkungen haben und haben müssen, denn ohne diese Grundlage wäre Forschen überhaupt nicht möglich.

Aber der Satz ist uns unbewußte Voraussetzung und spielt in der bewußten Arbeitsdenkweise keine Rolle, denn wir können im Bereiche der Beobachtung die Gleichheit von Sachen, also auch von Ursachen so wenig beweisen, wie die Gleichheit von Wirkungen. Wir können immer nur Ähnlichkeiten, weitestgehende, ununterscheidbare Ähnlichkeiten feststellen, und so lautet denn unser Satz, daß ähnliche Ursachen wahrscheinlich ähnliche Wirkungen haben werden, — womit wir doch, logisch betrachtet, nur sagen, daß verschiedene Ursachen verschiedene Wirkungen haben. Aber während uns dieser Satz garnichts sagt, deutet unser Satz von dem wahrscheinlichen Zusammenhange von ähnlichen Ursachen und ähnlichen Wirkungen jenen merkwürdigen Zusammenhang an, der durch das Wort der **inneren Verwandtschaft** einen besonderen Grad der Ähnlichkeit bezeichnet.

So sehen wir denn in überraschender Häufigkeit, daß ähnliche, wenn auch sicher verschiedene Krankheitserreger auch ähnliche Krankheitsbilder verursachen, und führen als Beispiel nur Typhus- und Paratyphusbazillen an, oder die verschiedenen Ruhrbazillenarten oder jene Spirochaetenarten, welche ähnliche Krankheitsbilder wie Gelbfieber, Weilsche Krankheit und Siebentagesfieber hervorrufen.

Daß auch die merkwürdigsten Schlüsse aus äußeren Ähnlichkeiten gezogen werden können, beweise ein Beispiel: Vor vielen Jahren hat z. B. ein bekannter Forscher einen neuen Parasiten des Schweinefleisches beschrieben und mit einer Reihe von Abbildungen seinen Entwicklungsgang belegt; die Angabe ist damals in die Lehrbücher übergegangen. Einige Jahre später hat aber dann der Autor veröffentlicht, daß seine angeblichen Parasiten nur zerschnittene Bärlappsporen seien. Das fragliche Schweinefleisch war ihm nämlich in einem Pillenschächtelchen zugestellt worden, das noch Reste dieses gelblichen Pulvers enthielt, die dann bei der

Verarbeitung des Fleisches in sein Präparat gelangten und Bilder ergaben, die weitgehende Ähnlichkeit mit dem Entwicklungsgang bestimmter Parasiten hatten.

Auch der umgekehrte Schluß wird in der Biologie mit größtem Vortheil verwandt, der Schluß nämlich, daß ähnliche Wirkungen auf ähnliche Ursachen bezogen werden. Daß auch dieser Schluß trügen kann, wissen wir nur zu gut, denn das klinische Bild der asiatischen Cholera ähnelt weitgehend dem Bilde der Arsenikvergiftung, während doch die Cholera durch den uns bekannten Cholera-Vibrio, die Arsenikvergiftung durch das anorganische Gift Arsenik entsteht.

Aber trotz aller Bedenken kann der Biologe von diesem Wahrscheinlichkeitschluß des Zusammenhanges von ähnlichen Ursachen und ähnlichen Wirkungen und ähnlichen Ursachen auf Grund seiner vielfältigen Erfahrungen nicht abgehen.

So spielt der logische Ursachenbegriff mit seinen gleichen Wirkungen zwar eine übergeordnete Rolle, ohne daß er in der tatsächlichen Arbeitsdenkweise bewußt zur Anwendung gelangt, und da wir schließlich den ganzen Komplex der Bedingungen, die einen biologischen Vorgang verursachen, niemals übersehen können, so löst sich in jedem Einzelfalle für uns die „Ursache“ in die Konstellation der bekannten oder vermuteten Bedingungen, geordnet nach ihrer Wertigkeit, die sie uns für den Vorgang zu haben scheinen, auf.

Ein weiteres Beispiel biologischer Denkweise sei angeführt: Selbst ein so einleuchtender Satz wie der bekannte Barbarschluß der Logik, der besagt, daß, wenn alle Menschen sterblich sind, und wenn Peter ein Mensch ist, er auch sterblich sein müsse, sagt uns in dieser Form garnichts. In biologischer Anwendung lautet er vielmehr, daß, wenn z. B. auch alle bisher beobachteten Stämme von Typhusbazillen bewegliche Typhusbazillen enthalten, ein von uns als unbeweglich befundener neuer Stamm gleichwohl als Typhusbazillus angesprochen werden könnte, wenn die übrigen Merkmale das rechtfertigen, — wir würden eben sofort unseren Begriff Typhusbazillus ändern.

Für unser Fach spielt die Bakteriologie seit R. Koch und die Serologie seit Behring und Ehrlich auch deshalb eine so bedeutsame Rolle, weil es mit Hilfe der Methode der Züchtung gelang, Verschiedenheiten auch solcher Bakterien festzulegen, deren äußeres Bild ununterscheidbar war.

Aber auch die Züchtungsmethoden und das Studium der Bakterien unter künstlichen Ernährungsbedingungen haben noch nicht genügt, um

wichtige Gruppierungen vorzunehmen. Erst die wunderbaren Eigenschaften des Tierkörpers, auf Einverleibung von Bakterien Stoffe zu bilden, die nur mit diesen Bakterien leicht erkennbare Reaktionen ergeben, haben ermöglicht, weitere Unterscheidungen auch innerhalb solcher Bakteriengruppen zu machen, die sowohl nach ihrem Bilde wie nach ihren Eigenschaften beim Wachstum in künstlichen Nährlösungen als gleich erschienen. So trennte man vom Erreger des Typhus (Typhusbazillus) eine äußerlich ähnliche Gruppe, die Paratyphusbazillen, und konnte wieder innerhalb dieser großen Gruppe trotz aller Ähnlichkeiten, auch der Wachstumseigenschaften, wichtige Gruppen abtrennen. So gelang es R. Koch auf noch andere Weise, 2 so ähnliche Bakterien wie den Tuberkelbazillus des Menschen und den Tuberkelbazillus des Rindes von einander zu trennen.

Eine weitere Voraussetzung des biologischen Denkens ist die von der durchgehenden Gesetzmäßigkeit der Natur und wir beugen uns, nach Schiller, nicht nur der Naturnotwendigkeit, sondern der Idee von der Naturnotwendigkeit.

Aber wiederum liegt diese Voraussetzung unseres Denkens nicht im Rahmen unserer Arbeit; wir haben im einzelnen festzustellen, ob beobachtete Regelmäßigkeiten auch von uns als notwendige Regelmäßigkeiten erkannt werden können. Beobachten wir Regelmäßigkeiten, so vermuten und suchen wir eine zugrundeliegende Gesetzmäßigkeit, und erkennen wir andererseits die Notwendigkeit eines Geschehens, so suchen wir die Erscheinungen zu finden, die nach diesem Gesetz regelmäßig verlaufen müssen. Wir sind uns dabei der Unzulänglichkeit auch dieses Vorgehens vollständig bewußt und können doch auch dieser oft trügerischen Brücke nicht entraten, um vorwärts zu kommen.

Aber die eigenartigste Denkweise des Biologen ist die Verwertung des Zweckes als Prinzip zur Ordnung und zum Finden von Naturvorgängen.

Man hat oft schon versucht, die Idee des Zweckes aus der biologischen Forschung auszuschalten, aber allein die Tatsache, daß alle großen Biologen, sei es Helmholz oder Ehrlich, Goethe oder Metschnikoff mit dieser Idee gearbeitet haben, sollte genügen, um zu zeigen, daß diese Denkweise für den Biologen unentbehrlich ist; wiederum steht der Zweck selbst außerhalb der Diskussion, es ist nur die Frage im Einzelfalle, ob dieser oder jener Vorgang oder Zustand zweckmäßig sei, zweckmäßig zumal bezüglich des merkwürdigen Strebens nach Selbsterhaltung und des noch viel unerklärlicheren Strebens nach Erhaltung des Stammes, — deren Ausdruck bekanntlich der Hunger und die Liebe sind.

Wie verwendet der Mediziner den Zweckmäßigkeitsgedanken?: Er weiß z. B., daß zumal der wachsende Organismus Eisen für seine roten Blutkörperchen braucht und ohne Eisen auf die Dauer nicht normal wachsen kann. Die einzige Nahrung des Säuglings aber, die Muttermilch, enthält zwar alles Nötige, aber nur geringste Spuren von Eisen. Wie zweckmäßig muß es da erscheinen, daß der Neugeborene in seiner Leber auffallend große Mengen von Eisen aufgespeichert hat, die ihm die Mutter auf die Lebensreise vorsorglich mitgegeben hat. Oder wie wunderbar zweckmäßig ist der normale Verlauf einer Wundheilung, von der natürlichen Verklebung der Wundränder an bis zur Ausbildung des jungen Wundgewebes, dessen Widerstandskraft gegen äußere schädliche Einflüsse besonders groß ist. Was für vorsorgliche Wächter besitzt der Organismus in seinen weißen Blutkörperchen, die wie eine alarmierte Feuerwehr zur Stelle einer Infektion eilig wandern, dort die feindlichen Bakterien in sich aufnehmen, oder aber wenigstens einen Schutzwall um sie bilden und sie damit an der Verbreitung im Organismus hindern.

Allen diesen Zweckdeutungen, denen sich noch sehr viele anfügen ließen, liegt die Idee zugrunde, daß der Organismus die Fähigkeit besitzt, Störungen seines Normalgleichgewichts mehr oder weniger auszugleichen und daß er weiterhin über Einrichtungen verfügt, die geeignet sind, beginnende Störungen schon beim ersten Auftreten zu neutralisieren, die also, wie man sich ausdrückt, den Zweck haben, Störungen zu verhindern. Zu Zeiten, als es noch nicht gelungen war, aufzuklären, wodurch denn die erwähnte Tätigkeit der weißen Blutkörperchen bewirkt würde, war dem Biologen die Zweckidee, die er der regelmäßig beobachteten Erscheinung zugrunde legte, ein Mittel, um sich den Vorgang verständlicher zu machen und war ihm weiterhin Anregung, den bewirkenden Faktoren nachzugehen, sowie andere Regelmäßigkeiten zu suchen, die unter derselben Zweckidee vorstellbar waren.

Der allgemeinste Erfahrungsgrundsatz, daß alles Lebende sich in seinem Bestande zu erhalten sucht, ist dem Biologen allgemein gültige Voraussetzung, und des Mediziners heiligste Aufgabe ist es, in seinem Bereiche dieses Naturgesetz zu unterstützen, — in jedem Menschenleben, ohne zu fragen, ob das einzelne Menschenleben in einem höheren Sinn einen Zweck hat. Nicht sein, aber das ihm anvertraute Leben muß ihm der Güter höchstes sein.

Auch der medizinische Hygieniker hat seine wissenschaftlichen Fragestellungen nicht danach einzustellen, ob die Gesundheit der Masse, oder

der Auswahl, der Jugend, als des Trägers der Hoffnung und des Willens, oder des Alters, als des Trägers der Erfahrung und der Weisheit, wichtiger sei; er hat diese Fragen den Verwaltungsorganen und Bevölkerungspolitikern, Staats- und Gesellschaftswissenschaften zu überlassen. Den medizinischen Hygieniker mußte im Kriege die Frage der Hygiene eines Gefangenenlagers ebenso beschäftigen, wie die der eigenen Truppen. Nur mit dieser medizinischen Auffassung kann man an die wissenschaftlichen Fragen der Gefängnishygiene, der Hygiene für unheilbare Irre u. dgl. herangehen.

So beschränkt sich die Zweckvorstellung des Mediziners auf die Frage, ob er sich von der Nützlichkeit mancher Zustände oder Vorgänge in Bezug auf die Erhaltung oder Wiedererlangung des erfahrungsmäßigen Normalzustandes ein Bild machen kann. Weiter reicht sein Arbeitsgebiet nicht, weder bis zu den tiefsten Gründen, noch bis zu den höchsten Zwecken des Lebens. Und so wenig es ihn in seinem Fach beschäftigt, nach dem Sinn, also dem Zweck, des Lebens des Einzelnen oder der Menschengruppen zu forschen, ebenso wenig verlangt es seine Zweckvorstellung, daß er deshalb grundsätzlich alles, was in der Natur sei, als zweckmäßig anerkenne.

Bedarf es des Nachweises, daß unsere Schlüsse bezüglich Ähnlichkeit, Ursächlichkeit und Zweckmäßigkeit, die wir zur Ordnung von beobachteten Erscheinungen anwenden, nur Wahrscheinlichkeitschlüsse und ebenso diejenigen Schlüsse, die wir zum Auffinden neuer Tatsachen benutzen, Vermutungen sind, weit entfernt davon, absolute Gewißheit zu sein oder je werden zu können. Wenn wir aber die Arbeitsdenkweise des biologischen Forschers und Lehrers kennzeichnen wollen, so müssen wir anstelle der Gleichheit die Ähnlichkeit, anstelle der Gewißheit die Wahrscheinlichkeit, anstelle der Gesetzmäßigkeit die Regelmäßigkeit setzen, und noch einen weiteren relativen Begriff, den der Wichtigkeit, hinzufügen. Daß damit nicht sein letztes Denken, sondern nur seine Arbeitsdenkweise gekennzeichnet ist, braucht nicht nochmals betont zu werden.

Aber der Mensch hat außer der merkwürdigen Gabe, Ähnlichkeiten festzustellen, die noch wunderbarere, verschiedene Grade der Ähnlichkeit anzuerkennen, und damit berühren wir den vielleicht schwierigsten, biologisch aber wichtigsten Punkt. Nicht nur die Feststellung der Ähnlichkeit von Zuständen, nicht nur die Wahrscheinlichkeit eines Schlusses, die Regelmäßigkeit einer Erscheinung ist festzustellen, sondern es müssen Grenzen der Ähnlichkeit, Grade der Wahrscheinlichkeit und der Regel-

mäßigkeit aufgestellt werden, auch wenn wir wissen, daß diese Grenzen menschlich, also vergänglich sind.

Nichts ist flüssiger als die Grenzen unserer Begriffe, aber wir müssen schon zufrieden sein, wenn es uns gelingt, wenigstens genügend sichere Mittelpunkte unserer Ähnlichkeitsgruppen, unserer Begriffe festzustellen. In dieser Erziehung zum Abgrenzen und Zusammenfassen auf Grund allgemeinsten und weitester biologischer und naturwissenschaftlicher Kenntnisse, also unter möglicher Berücksichtigung aller in Betracht kommenden Beobachtungen, sehen wir das wesentliche Merkmal heutiger medizinischer Erziehung gegenüber früher, und in der Abstufung und Anordnung der Ähnlichkeiten und der Wahrscheinlichkeiten auf unserem Gebiet die Kunst biologischen Urteilens.

Die Eigenart des biologischen Denkens wird vielleicht am besten illustriert durch die Stellungnahme zu 2 in Geltung befindlichen und doch sich widersprechenden Sätzen. Es gibt keinen Biologen, der nicht von dem Gesetz der Konstanz der Arten überzeugt sei, das nicht etwa nur lautet, daß die Individuen einer Art unter gleichen Bedingungen wieder Individuen dieser Art entstehen lassen, sondern vielmehr besagt, daß auch unter recht verschiedenen Bedingungen die aufeinanderfolgenden Generationen einer Art sich ähneln, wie ein Ei dem andern. Im Gebiete des Mikrobiologischen bedeutet das z. B., daß aus dem Diphtheriebazillus eben nur der Diphtheriebazillus, nicht etwa ein davon verschiedener, wenn auch ähnlicher Bazillus entsteht. Es bedurfte der grundsätzlichen Überzeugung von der Geltung dieses allgemeinen Naturgesetzes, um große Botaniker in den ersten Zeiten der Bakteriologie zu den schwierigen Untersuchungen zu veranlassen, die sie zur Stütze der Gültigkeit dieses Gesetzes auch im Reiche der Bakterien anstellten. Seit Robert Koch ist es dann viel leichter gewesen, sich an den Reinkulturen, deren Gewinnung nunmehr einfach war, davon zu überzeugen, daß die Konstanz der Arten auch im Reiche der Bakterien bestünde. Diese Feststellung hat nicht geringe Bedeutung, denn nur darauf beruht ja überhaupt die Möglichkeit, die einzelnen Arten wiederzuerkennen.

Diesem unbestrittenen und grundlegenden Gesetz steht nun aber der andere Satz von der Umwandlung der Arten entgegen. Der entwicklungs geschichtlich eingestellte Biologe kann sich nicht vorstellen, daß die vielen Bakterienarten zu allen Zeiten so verschieden gewesen seien, er kann sich nicht denken, daß Mikroben, wie der erwähnte Malaria-Parasit, der nur im menschlichen Blut und dem Mückenleibe leben kann,

in seinen Lebensbedingungen immer so anspruchsvoll gewesen sei. Es ist doch wohl anzunehmen, daß er sich allmählich aus Arten mit geringeren Lebensansprüchen entwickelt, abgespalten habe und nur jetzt seine Herkunft verleugne. So müßten doch wohl auch die Erreger bestimmter Geschlechtskrankheiten, die heute nur noch auf manchen menschlichen Schleimhäuten leben können, ursprünglich einen anderen Standort gehabt, sich erst allmählich aus anspruchsloseren Arten entwickelt haben. Damit aber zeigt sich die Vorstellung von der Umwandlung der Arten als ein Postulat unseres entwicklungsgeschichtlichen Denkens. Es liegt nahe, die gleichzeitige Anerkennung beider Sätze für unzulässig zu halten und daraus den Schluß zu ziehen, daß die Konstatierung zweier verschiedener aber ähnlicher Arten eigentlich unmöglich sei, denn wer könne beweisen, daß es sich nicht doch um die gleiche Art handle, die sich nur in dem einen Fall im Prozesse der Umwandlung befinde.

Der Biologe diskutiert diese Möglichkeit, die er selbstverständlich zugeben muß, überhaupt nicht, er fragt nur nach der Wahrscheinlichkeit. Er kennt die außerordentlich vielen Tatsachen, welche für die Konstanz unter den verschiedensten Bedingungen sprechen; denn der Erreger der Cholera, aus einem Falle in Hamburg 1892, oder aus den Fällen des Weltkrieges in Galizien gezüchtet, verhält sich so, wie die Kultur von Robert Koch, die er in Indien zum ersten Male 1883 gewonnen hat, und der Pestbazillus, aus einem Inder gezüchtet und im Reagensglas weiter kultiviert, hat 2 Jahre später in Berlin einen typischen tödlichen Pestfall bei einem Arzt hervorgerufen; und der Stamm eines Typhusbazillus, im Balkankriege gezüchtet, ähnelt nicht nur unseren Frankfurter Stämmen vollständig, sondern ist bekanntlich hier von einem Verbrecher mit Erfolg dazu benutzt worden, um bei seiner Frau eine echte Erkrankung an Typhus zu erzeugen. Aber trotz aller gesetzmäßiger Konstanz läßt das Postulat der Umwandlung den Forscher nicht ruhen, und so kennen wir auch schon Fälle von künstlich gelungenen stabilen Umwandlungen. Noch kennen wir die Gesetzmäßigkeit dieser Umwandlungen nicht, noch ist die Frage nicht beantwortet, bei welchen Bakterienarten solche Umwandlungen schwerer oder leichter zu erzielen sind, — das aber wissen wir, daß die Konstanz das häufige, fast völlig regelmäßige Verhalten, — die Umwandlung eine ganz seltene Erscheinung ist; darum sagt auch der Bakteriologe, daß er im Einzelfalle mit genügender Sicherheit die Bakterienarten unterscheiden, also wiedererkennen kann, selbst wenn ihm diese Unterscheidung in ganz seltenen Fällen oder unter bestimmten Bedingungen nicht möglich sei. Freilich wissen wir, daß das, was uns heute unwahrscheinlich erscheint, uns morgen vielleicht wahr-

scheinlicher erscheinen kann. Aber auch diese unzweifelhafte Möglichkeit darf uns nicht schrecken, sie muß den akademisch Gebildeten eben dazu veranlassen, von Zeit zu Zeit sein Gebiet abzugehen und zwar zumal in den Regionen des Unwahrscheinlichen, um immer wieder erneut festzustellen, ob nicht durch neue einleuchtende und glaubwürdige Feststellungen manches inzwischen vom Unwahrscheinlicheren ins Wahrscheinlichere gerückt sei. Diese immer weitergehende Umgruppierung nach Wahrscheinlichkeitsgraden bedeutet ja den eigentlichen Fortschritt in den biologischen Wissenschaften.

Die Frage aber, ob ein Zusammenhang von beobachteten Vorgängen möglich sei, liegt außerhalb des Bereiches unserer Beantwortung, ja unseres Interesses, so häufige und so eigenartige Fragen bezüglich möglicher Zusammenhänge an uns herantreten. Nur der Grad der Wahrscheinlichkeit kann von uns beurteilt werden und der kann so groß sein, daß er uns auch ohne eine absolute Gewißheit genügt; oder genügt uns die Wahrscheinlichkeit, daß ein Vogel, den wir sehen, einst aus dem Ei gekrochen ist, nicht, um es mit genügender Sicherheit behaupten zu können? Und mit annähernd demselben Grade der Wahrscheinlichkeit können wir behaupten, daß es Fäulnis ohne Mikroben ebensowenig gibt, wie ansteckende Erkrankungen ohne lebendige Kleinlebewesen.

Freilich ist demnach unsere Wissenschaft, wenn auch aufgebaut auf der Grundlage absoluter Ideen, doch ein menschliches, vergängliches Gebäude, in dem jede folgende Generation umbaut und verändert, sodaß es nach Jahrhunderten völlig neu erscheinen kann. Aber dieses Gebäude der Wissenschaft ist gewiß nicht vergänglich und nicht wertloser als unsere steinernen und eisernen Gebäude, und nicht selten Aere perennius.

Noch zwei Besonderheiten biologischer Denkweise seien erwähnt: Einmal erkennen wir dem Sehorgan eine besonders bevorzugte Stellung bei der Beobachtung an und nehmen am liebsten mit dem Auge wahr. Daraus erklärt es sich, daß auch unsere fruchtbarsten Bilder, Vorstellungen und Hypothesen einen optischen Einschlag haben, wirkliche Bilder sind.

Wenn wir bei Erklärungen zwischen Kraft und Stoff zu wählen haben, so werden wir den Stoff wählen, auch wenn wir die Kräfte und Energien der exakten Naturwissenschaften anerkennen. Daraus erklärt es sich, daß z. B. eine Naturwissenschaft wie die organische Chemie mit ihren optischen Sinnbildern gerade durch die Medizin mit Begeisterung aufgenommen und große Förderung erfahren hat.

Letzten Endes ist es die allgemeine Anwendung des Versuchs, welche die heutige biologische Wissenschaft charakterisiert. Noch ein Kirchhoff konnte das Ziel der biologischen Wissenschaften in der möglichst umfassenden und objektiven Beschreibung der Naturvorgänge sehen. Wir glauben heute an diesen einzigen Weg der biologischen Forschung nicht mehr. Wir glauben nicht mehr, daß es der erfolgreichste Weg biologischer Forschung sei, unendliches Material zu sammeln und aus der Vergleichung die Regelmäßigkeiten abzuleiten, um daran Erklärungen anzuknüpfen.

Jedenfalls aber glauben wir, daß die Beobachtung der natürlich vorkommenden Erscheinungen auf das Wirksamste ergänzt wird durch die Beobachtung der absichtlich veränderten und der bewußt nachgeahmten Vorgänge.

Wohl wissen wir wieder die verschiedenen Grade der Wahrscheinlichkeit unserer Schlüsse aus den Versuchen zu unterscheiden, aber die Sicherheit, mit der wir im Versuche z. B. bestimmte Krankheiten erzeugen und bestimmte Krankheiten verhüten können, ist nicht erheblich geringer als die, mit der der Ingenieur sich zutraut, eine Brücke zu bauen oder zu zerstören. Ist es erstaunlich, daß die unendliche Zahl biologischer Versuche der letzten Jahrzehnte auch Irrtümer und Irrwege gezeitigt hat? Aber selbst experimentelle Irrwege brauchen keineswegs ergebnislos zu sein, denn selbst die unerwartete Antwort auf einen Versuch, ja selbst, wenn die Beantwortung zeigt, daß die Frage falsch gestellt war, selbst dann kann der gut angelegte Versuch noch Wertvolles zu Tage fördern, denn der gut angelegte Versuch schafft neue Bedingungen, also neues Beobachtungsmaterial: Columbus versuchte bekanntlich Indien zu finden und fand Amerika.

Der mehr sammelnden und kontemplativen Weise der früheren Naturkunde und Heilkunde steht die derzeitige, von der Phantasie angeregte, geistige Beweglichkeit und Willensimpulse voraussetzende experimentelle Erkenntnisarbeit der modernen Naturwissenschaft und Medizin, also auch der hygienischen Wissenschaft, gegenüber und zur Seite.

Freilich ist nicht die schrankenlose Phantasie fruchtbar, sie bedarf der einschränkenden Kritik. Den Auftrieb gibt die Phantasie, gleichwie ein leichtes Gas, das durch eine feste Hülle erst zur Wirksamkeit gelangt. Hülle ohne Gas ist leer, Gas ohne Hülle verpufft wirkungslos und ist höchstens für schnell platzende Seifenblasen verwertbar. Man spricht wohl von der Kunst des Experimentierens und denkt dabei vielleicht an die handliche Geschicklichkeit, an die notwendige Technik, aber die Kunst des Experimentators ist im Geistigen zu suchen.

Sie zeigt sich in der Gabe, in den verwickelten Erscheinungen einen leitenden Gesichtspunkt zu vermuten und in die Form des experimentell Möglichen zu bringen. Nicht die Frage, wie hängen irgendwelche Vorgänge zusammen, ist für den Versuch wertvoll, sondern nur ein durchführbarer und durchsichtiger Versuchsplan ist fruchtbar.

Worin bestand die Tat Jenners, der der Welt die Impfung gegen die Pocken schenkte? Suchte er doch auf langjährigen Beobachtungen von Bauern und Lehrern. Aber er war der Erste, der absichtlich Kuhpocken auf einen Knaben verimpfte und durch den vergeblichen Versuch, später echte Pocken auf diesen Knaben zu übertragen, zeigte, daß die Impfung mit echten Pocken bei dem Knaben nunmehr nicht anging, während doch diese damals so viel geübte Impfung mit Menschenpocken sonst immer anging. Und diesen Versuch machte er nicht einmal, sondern öfters.

Auch die krankheitserregende Bedeutung mancher Bakterienarten ist erst durch wagemutige Versuche, angestellt mit Reinkulturen am eigenen Körper, anerkannt worden.

Manche allgemeine Annahme auf Grund von uralten Erfahrungen mußte auch infolge experimenteller Erforschung eingeschränkt werden. Niemand hatte z. B. früher an der Erkältung als Krankheitsursache gezweifelt, wer aber die merkwürdigen Versuche kennen lernte, wonach sich ältere, völlig untrainierte Ärzte in vielen Versuchen den unglaublichsten Erkältungseinflüssen ausgesetzt hatten, ohne auch nur einen Schnupfen zu bekommen, mußte an der Allgemeingültigkeit des Satzes von der Erkältung zweifelhaft werden und zugeben, daß ja auch die Beobachtung häufig genug Beispiele geliefert hatte, in denen auch den stärksten Erkältungseinflüssen eine Erkältungskrankheit nicht gefolgt war.

Die gedankliche und technische Ausbildung der Experimentierkunst hat es auch ermöglicht, vielerlei messende und wägende Beobachtungen am kranken und gesunden Menschen auszuführen und damit neues Material zu sammeln, das wiederum Ausgangspunkt wurde für Feststellung von Regeln und damit zur Aufklärung als Gesetzmäßigkeit anregte. Es wird immer erstaunlich bleiben, daß es möglich war, Veränderungen der Säfte, welche unmittelbar sichtbar oder chemisch fassbar zu machen noch niemals gelungen ist, bei Krankheiten wie Syphilis, Diphtherie, bestimmten Eiterungen, Typhus u. dgl. nicht nur zu konstatieren, sondern auch während des Verlaufs der Erkrankungen zahlenmäßig zu bestimmen. Es gibt keine Frage der Krankheitsentstehung, wofern sie überhaupt problematisch ist und nicht offenkundig zu Tage liegt, wie z. B. bei vielen Unfällen, welche nicht den Versuch einer Klärung durch die experimentelle Forschung er-

fahren hätte, und es ist nicht zuviel gesagt, wenn man behauptet, daß, wo die Klärung eingetreten ist, sie erst auf diesem Wege zustande gekommen ist.

Freilich kennen wir die Grenzen der Versuchsmöglichkeiten und wissen, daß z. B. Erscheinungen an Volksmassen nicht im Versuch nachzuzahlen oder planmäßig zu verändern sind. Solche Fragen spielen aber gerade in der Hygiene eine wichtige Rolle. Wir sehen nicht nur einzelne Scharlachfälle, sondern im Verlauf von Jahrzehnten das Kommen und Gehen von Scharlachepidemien; wir sehen wellenartige Bewegungen der Seuchen, ohne daß wir sie in jedem Einzelfalle erklären können. Wenn der Wind über ein Ährenfeld streicht, so entsteht eine Wellenbewegung die in ihrer Erscheinung ihre eigene Gesetzmäßigkeit zu haben scheint. Und doch wird man die Erscheinung nur dann verstehen können, wenn man die zugrundeliegende Pendelbewegung des einzelnen Halmes erkannt hat und von da aus die gesamte Erscheinung betrachtet. Das jüngste Beispiel der furchtbaren Grippeepidemie zeigt für unser Gebiet, daß, solange es nicht gelingt, dem Wesen des Einzelfalles nahe zu kommen, es solange nicht möglich ist, die Gesamterscheinung zu verstehen und zu beherrschen. Nicht anders liegt es bei den Massenerscheinungen, wie sie uns in den Fragen der sozialen Hygiene und der Rassenhygiene entgegentreten. Auf der anderen Seite sind es Erscheinungen an einzelnen Menschen, angeborene Überempfindlichkeiten und Unempfindlichkeiten aller Art, die der experimentellen Erforschung besondere Schwierigkeiten machen. Aber auch hier liegen bereits erste Anfänge des Eindringens vor. Es wird jedenfalls nach wie vor die weitere Aufgabe der experimentellen Forschung bleiben müssen, Beobachtungen der natürlichen Vorgänge zu ergänzen und zu erklären.

Auch die hygienische wissenschaftliche Lehre ist experimentell orientiert, in Vorlesungen und Kursen; denn der Arzt muß die experimentellen Grundlagen jener Beobachtungsmethoden kennen, ohne die heute weder ärztliche Diagnose noch auch ärztliches Handeln und noch weniger hygienisches Handeln denkbar ist. Er muß aber hauptsächlich lernen, Wahrscheinlicheres vom Unwahrscheinlicheren abzugrenzen.

Die Schulung auf Grund der experimentellen Lehre soll ihn erziehen, Beobachtungen mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit zu deuten und ihn andererseits anregen, auf Grund von wahrscheinlichen Vermutungen auf die Erscheinungen zu achten, also Beobachtungen zu machen. Die früher wohl vertretene Anschauung der sogenannten reinen objektiven Beobachtung muß ergänzt werden durch die Denkrichtung, welche die experimentellen biologischen Wissenschaften lehren. Dann wird der Arzt

und Hygieniker zwar kein Wahrsager, aber er lernt wahrnehmen, kein Hellseher, aber auch kein Augenschließer oder in griechischer Übersetzung: Mystiker, sondern er lernt klar sehen in allem und jedem und Scheinwahrheiten von Wahrscheinlichkeiten unterscheiden. Er wird dann den Mut bekommen zur Anerkennung von Ähnlichem, Wahrscheinlichem und Wichtigem; dann wird er auch im richtigen Sinne des Wortes und ohne jeden falschen Beigeschmack Skeptiker, d. h. Untersucher, Forscher und Prüfer und er lernt Grenzen ziehen und gruppieren.

Wie sagt Goethe in seinem Gedicht „Atmosphäre“: „Dich im Unendlichen zu finden, mußt unterscheiden und dann verbinden.“

Und wem unsere Arbeitsdenkweise menschlich, allzu menschlich und haltlos erscheint, der möge an den Ausspruch des chinesischen Künstlers denken: Ich spielte nach Menschenart, aber ich ließ mich dabei vom Himmel treiben.