Naturwissenschaft als nationale Kulturtätigkeit.

Von E. UNGERER, Karlsruhe. [1])

Inhaltsübersicht.

Seite

Die Internationalität der Naturwissenschaft 3
I. Wissenschaft als nationale Kulturtätigkeit 5
1. Das Volk als gesellschaftlich-kulturelle Gesamtlebensform 5
2. Wesen und Wert der Wissenschaft als völkische Kulturtätigkeit 7
II. Die Naturwissenschaft als nationale Kulturtätigkeit . 12
1. Die theoretische Bedeutung der Naturwissenschaft 12
a) Ihr Beitrag zum Weltbild: der inhaltlich-theoretische Wert der Naturwissenschaft 12
b) Ihr Beitrag zur Ausgestaltung des wissenschaftlichen Denkens: der formal-theoritische Wert der Naturwissenschaft 19
2. Der Lebens- und Kulturwert der Naturwissenschaft 26
3. Der Erziehungswert der Naturwissenschaft 28
Rückschau 33

Die Internationalität der Naturwissenschaft

Naturwissenschaft als nationale Kulturtätigkeit? Ist nicht gerade die Naturwissenschaft das beste Beispiel internationaler Gemeinsamkeit der Probleme und internationaler wissenschaftlicher Zusammenarbeit? Waren es nicht dieselben astronomischen Grundtatsachen, die Ptolemaeus und Kopernikus, die Kepler, Galilei und Newton in weltumspannenden wissenschaftlichen Theorien formten, jeder auf seinen Vorgängern aus verschiedensten Völkern fußend? Fand nicht der deutsche Astronom Galle den Planeten Neptun, dessen Bahnort der Franzose Leverrier zuvor berechnet hatte? Sind es nicht dieselben Erscheinungen und Gesetze, dieselben Stoffe und Vorgänge, an deren Erforschung die Physiker und Chemiker, die Mineralogen und Geologen aller Länder teilhaben? Sind es nicht dieselben Rätsel des organischen Lebens, die in Menschen und Tieren, in Pflanzen und Einzellern aller Erdteile und Meere zutagetreten und welche die biologische Wissenschaft unabhängig von der Herkunft ihrer Vertreter aufzuhellen sucht? Entsteht Naturwissenschaft nicht als die eine Wissenschaft von den Naturerschei-

[1]) Die Ausführungen dieses Aufsatzes lagen in erheblich verkürzter Form einem Vortrag vor der Heidelberger Studentenschaft im Auditorium maximum der Universität am 12. Juli 1934 zugrunde.

nungen der unbelebten und der belebten Welt, als das eine System des Naturwissens, dasselbe für alle Völker und Rassen? Liegt es nicht schon im Sinn aller Naturforschung, ein Gemeinsames herauszuheben, Sachverhalte und ihre Gesetzmäßigkeit zu ergründen, die für jeden Menschen gelten, die jeder als richtig anerkennen muß, der Deutsche oder der Franzose ebenso wie irgendein Amerikaner oder Chinese? Kann man von Naturwissenschaft als völkischer Leistung oder nationaler Kulturtätigkeit reden, wenn man sieht, wie die Forscher aller Kulturländer von verschiedener Rasse Hand in Hand arbeiten bei der Lösung derselben Probleme; wie Versuchsergebnisse, im einen Lande gewonnen, zum Ausgangspunkt werden für eine neue Theorie, die der Forscher eines anderen Landes entwickelt oder die zuweilen gar in ähnlicher Weise von Forschern verschiedener Länder unabhängig voneinander entworfen wird, und wie die Theoretiker und Experimentatoren der verschiedensten Erdteile sich darum bemühen, die Folgerungen dieser neuen Theorie zu entwickeln und sie durch neue, in wohlerdachter Versuchsanstellung oder Naturbeobachtung errungene Erfahrung zu bestätigen oder zu widerlegen? Ist die Kontinuitätstheorie des elektromagnetischen Feldes eine in besonderem Sinne englische Theorie der Physik, weil James Clerk Maxwell die mathematische Form ihrer beherrschenden Gesetze gefunden hat, die Quantentheorie eine in besonderem Sinne deutsche Theorie, weil Max Planck sie aufstellte? Greift nicht auch die Organisation der Wissenschaft in den verschiedenen Ländern ineinander durch unablässige gegenseitige Vermittlung des wissenschaftlichen Schrifttums in Büchern und Zeitschriften, durch kritische Besprechungen und Sammelberichte, durch gemeinsame Forschungsunternehmungen, durch Austausch von Professoren und Studierenden, durch die Ernennung auswärtiger Mitglieder wissenschaftlicher Gesellschaften? Verwertet nicht jeder Forscher fremde Ergebnisse unabhängig davon, in welchem Lande sie gewonnen wurden? Tritt nicht in Beobachtung und Versuchsanstellung, in Untersuchungstechnik und Apparatur der Laboratorien eine weitgehende Internationalität zutage? Zeigt nicht die Formelsprache der Chemie und die mathematische Sprache der theoretischen Physik ebenso wie eine Fülle von Fachausdrücken in Mineralogie und Geologie, in Biologie und Medizin, wie die Naturwissenschaft bestrebt ist, allenthalben eine von den Volkssprachen unabhängige, internationale Bezeichnungsweise ihrer Hauptbegriffe und Grundtatsachen zu prägen, die einem allgemeinmenschlichen Inhalt auch nach Möglichkeit allgemeinmenschliche Form gibt?

All dies ist zweifellos richtig, und all dies trifft zweifellos eine wesentliche Seite der Naturwissenschaft als Ordnungsform der Erkenntnis wie als Organisationsform der Erkenntnisgewinnung. Und doch besagt es gar nichts über die Frage der Naturwissenschaft als einer nationalen Kulturleistung. Ja diese Frage ist von solchem Standort aus noch gar nicht in ihrem eigentlichen Sinne gesehen. Der Versuch, von dieser Betonung der begrifflichen und sachlichen Gemeinsamkeit des Sinnes der Naturwissenschaft für alle Menschen und von der völkerübergreifenden Gemeinsamkeit der Forschungsorganisation her die Bedeutung der Naturwissenschaft als einer nationalen Kulturleistung zu bestreiten, geht grundsätzlich fehl, denn hier handelt es sich nicht um ein Entweder-Oder im Sinne der Ausschließlichkeit, sondern um die Erfassung der Grundform menschlicher Kulturbetätigung über-

haupt, der die Wissenschaft sich so wenig entzieht, als irgend ein geistiges Lebensgebiet der menschlichen Gemeinschaft.

I. Wissenschaft als nationale Kulturtätigkeit.

1. Das Volk als gesellschaftlich-kulturelle Gesamtlebensform.

Alle geistige oder kulturelle Leistung in Wissenschaft und Kunst, in Technik und Wirtschaft, in Recht und Staatsschöpfung, in Sprache und Sitte, in Lebensfürsorge und Erziehung, in Sittlichkeit und Religion erwächst auf dem Boden der menschlichen Gemeinschaft, wächst heraus aus den natur- und kulturbedingten gesellschaftlichen Gliedformen dieser Gemeinschaft; sie wurde und wird in zahllosen schöpferischen Handlungen erzeugt von Einzelnen im Verlauf geschichtlichen Geschehens, aber, mit einem glücklichen Ausdruck Ernst Krieck's,[1]) erzeugt nur im „Gemeinschaftsfeld", in Zuordnung zu den richtenden Kräften des Ganzen, dem die schaffenden Menschen in all ihren Tätigkeiten als Glieder angehören, und ohne das sie selbst nicht geworden und nicht zum Schaffen gereift wären.

Die einzige geschichtliche Lebensform aber, in der diese Lebens- und Kulturleistungen der Menschen in ihrer Gesamtheit innerhalb einer natur- und geschichtsbedingten Menschengruppe sich als geschlossener Zusammenhang vollziehen, die einzige Gesamtleistungsgruppe, der die übrigen gesellschaftlichen Gruppen sich einordnen — oder richtiger: aus der sie sich ausgliedern —, und aus der auch die seltenen übergreifenden Gruppen wie Weltreiche oder Weltkirchen erst entspringen, ist die Lebensform des Volkes. In dieser geschichtlichen Lebensform der Völker hat sich diejenige Gruppenordnung der Menschheit entwickelt, in der die Naturbedingungen erbverwandter Rasse und heimatlicher Landschaft mit den gesellschaftlichen Bedingungen des geschlossenen Aufbaus eines mannigfach gegliederten Sozialkörpers, mit den historischen Bedingungen der Gemeinsamkeit geschichtlichen Schicksals und mit den geistigen Bedingungen eines gemeinsamen Kulturbesitzes und damit der Möglichkeit zu Gemeinsamkeiten der Gesamtanschauung und der Idealbildung zu einer Einheit des Lebens und Schaffens zusammenwirken.[2])

Freilich: nicht nur der Einzelne lebt nur durch sein Volk, sondern auch das Volk lebt nur durch seine Einzelmenschen. Nur durch ihre Größe wird es groß, nur durch ihre Lebensschwäche schwach. Nicht schon die tatsächliche Gemeinsamkeit des Erbguts, der Rasse oder, wirklichkeitsnäher gesagt, der besonderen Art der Rassenmischung, nicht schon die gemeinsame geschichtliche Vergangenheit, nicht schon der tatsächliche gemeinsame Kulturbesitz als solcher machen es aus, daß ein lebendiges Volksganzes verwirklicht ist, auch nicht schon das Wissen um diese Gemeinsamkeiten, sondern das gefühls-

[1]) „Erziehungsphilosophie", im Handbuch der Philosophie (herausgegeben von A. Baeumler und M. Schröter, Abt. III), S. 50 der Sonderausgabe (1930).

[2]) Diese Bedeutung des Volks als „Gesamtfunktionsgruppe" gegenüber allen „Einzelfunktionsgruppen" versuchte der Verfasser herauszuarbeiten in seinem Aufsatz „Der Aufbau der Gemeinschaftswissenschaften" (Archiv für Geschichte der Philosophie und Soziologie N. 7. Bd. XXXIX. 1930, S. 161—214, bes. S. 183 ff), der die Gesamtheit der „Geistes"- oder „Kulturwissenschaften" vom Begriff der Gemeinschaft aus wissenschaftstheoretisch aufzubauen unternahm.

mäßig bejahende Bewußtsein dieser Gemeinsamkeit, das zur Gesinnung und inneren Haltung wird, muß zu jenen Natur- und Geschichtsgrundlagen hinzutreten. Gewiß ist dies bei dem Einzelnen nicht immer der Fall und bei den verschiedenen Volkszugehörigen in sehr verschiedenem Grade, bei vielen gar nicht, aber hierfür gibt es eine Grenze, denn mit dem Volksglied-Sein hört auch das Volk-Sein auf. Dies bleibt der berechtigte Kern des „organischen" Volksgedankens, auch wenn man seine romantische Substanzauffassung ablehnt. Nur wo der Volksgenosse als der näher verwandte und verbundene Mensch auch wirklich empfunden, die Großtaten und Niederlagen der Volksvergangenheit als Stücke eigenen Lebens gefühlt, die Not der Volksgegenwart als eigene Not erlebt, die eigene Lebensaufgabe als Dienst an der Schicksalsgestaltung des eigenen Volks hingenommen wird, wo Gemeinsamkeit des Volkstums gelebt wird, nur da ist „Volk" ein echtes Ganzes, eine lebendige, aus der Gemeinsamkeit des Seins und der Gesinnung organische Einheit; wo sie fehlen, da ist das Volkstum tot, wenn auch seine erstarrten Formen noch dauern. Organisches, geschichtliches und kulturelles Verwachsensein (als übernommenes Erbe und als Betätigungsform und Aufgabe) und gesinnungshaftes Gemeinschaftsbewußtsein müssen einander gegenseitig bedingen, damit in einer Menschengruppe Volkheit lebt. Je kräftiger die Eigenprägung ihrer Schöpfungen ist, desto größer wird in Zeiten der Gefahr der Erhaltungswille sein; je stärker der Wille zur Gemeinsamkeit in der Schicksalsgestaltung des Volkes ist, desto eher werden die vorhandenen Anlagen und Fähigkeiten bei ihrer Betätigung einen einheitlichen Stil des Volksschaffens zeigen. „Volk" ist ebenso Sache der geistigen Entscheidung im Einzelnen, als der Geburt und Erziehung.

Alle geschichtlichen Völker zeigen deutliche Eigenprägung auch ihrer geistigen Kultur, von der jedes freilich nur einen Kernbesitz selbst geschaffen und jedes auch fremdes Kulturgut mit eingeschmolzen hat, aber, solange es ein lebenskräftiges und gesundes Volk ist, eingeschmolzen und verarbeitet durch einen ihm eigentümlichen Schaffensvorgang, der es zum eigenen Kulturgut umgestaltet, der es der völkischen Lebensform eingliedert und sie bereichert, ohne sie in ihrer Einheit zu stören. Dieser Vorgang spiegelt sich in der Sprache jedes Volks mit ihren stammeseigenen Wörtern, ihren eingeschmolzenen Lehnwörtern und ihren nicht volkhaft gewordenen Fremdwörtern ebenso wie in allen übrigen Kulturleistungen, in Sitte und Brauch, in Recht und Staatsform, in Wirtschaft und Technik, in Religion, Kunst und Wissenschaft. Jede dieser Kulturtätigkeiten wächst da, wo sie in Ursprünglichkeit geübt wird, aus dem Mutterboden der Volksgemeinschaft heraus und trägt in ihrer Sinnbestimmung ebenso wie in der Art und Weise ihrer Durchführung die Spuren der naturbedingten, der seelischen und der geistigen Prägung dieser Volksgemeinschaft an sich. Die individuelle und doch wieder typisch bestimmte Begabungsform des Einzelnen, seine seelische Gesamthaltung, die geistige Wertrangordnung des Gemeinschaftsfeldes, dem er entstammt und in dessen Wirkungsbereich er als in seiner natürlichen Umwelt arbeitet, bestimmt Ziel und Art seines Schaffens. Wir wollen diesen Zusammenhang von Wesen und Wert der kulturellen Leistung mit ihrer Volksbedingtheit, welche Rassen- und Heimatbedingtheit wie die Besonderung des historischen Schicksals und der Dringlichkeitsforderungen der jeweiligen Gegenwartsnot

mit einschließt, hier für die Kulturtätigkeit der Wissenschaft als ganze zunächst knapp umreißen, um den Ausgangspunkt für die Erörterung der besonderen Bedeutung der Naturwissenschaft im Rahmen der Volksgemeinschaft, aber zugleich schon allgemeine und daher auch für sie gültige Ergebnisse zu gewinnen.

2. Wesen und Wert der Wissenschaft als völkische Kulturtätigkeit.

Aus doppelter Quelle ist menschliche Wissenschaft entstanden im geschichtlichen Vorgang der Menschwerdung und der Menschheitsentwicklung, und entsteht Wissenschaft noch heute in täglicher Erneuerung, als aus den immerwährenden Triebkräften aller Forschertätigkeit: einmal aus dem Staunen des Menschen über die Mannigfaltigkeit der Weltbeziehungen, in die er hineinstellt ist, die ihn als Naturumwelt und Gemeinschaftsumwelt umgeben und sein Herz mit der geheimnisvollen Ahnung eines Göttlichen in dieser Wirklichkeit erfüllen, einer Mannigfaltigkeit von Weltbeziehungen, der er sein Ich gegenübersetzt, und die er zu erkennen und damit geistig zu bewältigen trachtet; zum andern aus der Daseinsnot des Menschen, die ihn überall und allezeit bedroht als Glied der Naturwirklichkeit durch die vielfältigen Arten seiner Abhängigkeit von anderen Naturkörpern und von Naturvorgängen, und die ihn bedroht als Glied der Gemeinschaftswirklichkeit, an deren äußeren und inneren Kämpfen um Leben und wertbestimmten Lebensinhalt jeder auf seine Weise teilnimmt, einer natur- und gemeinschaftsgebundenen Daseinsnot, die er durch Taten, durch Gestaltung des Lebens, durch schöpferische Werktätigkeit zu überwinden sucht.

Theoretische Erkenntnis der Wirklichkeit in Natur und Gemeinschaftswelt ist das Ziel, das der Wissenschaft aus ihrer ersten Quelle zufließt, praktische Erkenntnis der Natur- und Gemeinschaftsbedingungen des Menschen als Voraussetzung zur Lebensgestaltung die andere Sinnbestimmung, die aus jener zweiten Quelle hervorströmt. Aus dem Gesamtdasein des Menschen wächst ihm daher Wissenschaft zu als ein geistiger Kampf nach zwei Fronten: in der theoretischen Wissenschaft ringt er um die geistige Behauptung der menschlichen Existenz, um ein Festhalten aller Ordnung der Wirklichkeit, die damit zugleich Ordnung seines eigenen Daseins ist, um ein Eindringen in die Seinsgrundlagen und Wertgrundlagen dieses Daseins, um den Aufbau eines Weltbildes, der ihm zugleich seine eigene Stellung in dieser Welt aufzeigt, um Seins- und Sinnbestimmung seines Hineingestelltseins in die Wirklichkeit — in der praktischen Wissenschaft ringt er um die Erhaltung seiner selbst als Gemeinschaftswesen, um die Kenntnis derjenigen Seiten von Natur und Gemeinschaft, die ihm ermöglichen, hier sich der Naturgewalten zu erwehren und sie in den Dienst der Lebens- und Kulturaufgaben der Gemeinschaft zu stellen, dort die Gewalten zu überwinden, die aus dem Menschen selbst, als Einzelmenschen wie als Masse, leben- und kulturbedrohend aufsteigen und der Verwirklichung der Wertordnung des Menschendaseins sich feindlich entgegenzustellen. Theoretische Wissenschaft ist im ganzen bestimmt durch das in ihrem eigenen Werden allmählich herauswachsende System oder Gefüge der Erkenntnis, durch das Gefüge der Ordnung, die als Wirklichkeitsordnung sowohl die Seinsordnung

der Natur wie die Seins- und Wertordnung des seelischen Lebens und der Gemeinschaft mit ihrem gesellschaftlichen Aufbau und ihren Kulturleistungen umspannt. Praktische Wissenschaft ist bestimmt durch das Gefüge des Lebens, Handelns und Schaffens und damit durch eine Wert- und Wertwirklichungsordnung, die die Seinsordnung der Wirklichkeit in ihren Dienst stellt.

Praktische Wissenschaft ist daher schon von ihrer Sinnbestimmung her gemeinschaftsbedingt; denn alle ihre Untersuchungen stehen im Dienste der Erhaltung und Förderung der Gemeinschaft. Und da die Menschheit keine tatsächliche Gemeinschaft darstellt, sondern ein durch die echten Lebens- und Kulturgemeinschaften der Völker sich allmählich anbahnendes Ziel des Gemeinschaftwerdens, so ist alle praktische Wissenschaft volksbedingte Wissenschaft, die in dem Maße der gesellschaftlichen und kulturellen Zusammenarbeit der Völker für die Menschheit fruchtbar wird. Die Gemeinschaft, in der sie erwächst, die ihre Ziele, auch die menschheitlichen, und die Art ihrer Verwirklichung bestimmt, ist die Volksgemeinschaft.

Aber auch die theoretische Wissenschaft, die auf Erfassung der Wahrheit gerichtet ist, auf das Gefüge des Seins und das Gefüge der das Menschenleben mit Sinn erfüllenden Werte, und damit ihren selbständigen Eigenwert gegenüber der auf praktische Ziele gerichteten Forschung hat, zeigt ihre Formen der Abhängigkeit von der Volksgemeinschaft und ihren Natur- und Kulturbedingungen. Die Veranlagung der Forscher, in der zugleich mit individueller Besonderheit auch ihre typische Natur- und Seelenzugehörigkeit zu ihrer Volksgemeinschaft sich ausdrückt, ebenso wie der geschichtliche Entwicklungszustand der Volkskultur, in dem sie aufwachsen und in den sie hineinwachsen, bestimmt die Art ihres Beitrags zur Wirklichkeitserforschung mit. Auf die nach Rassen- und Volkszugehörigkeit verschiedene Problemwahl und Behandlungsweise haben Erich Jaensch u. a. in einer so rein logischen und in ihren Ergebnissen für alle gleichen Wissenschaft wie der Mathematik hingewiesen und auf ähnliches auch in verschiedenen Zweigen der Naturwissenschaft aufmerksam gemacht. Es würde sich gewiß lohnen, die Wissenschaftsgeschichte unter diesem Gesichtspunkt noch gründlicher zu untersuchen, wobei man sich vor Voreingenommenheiten nach beiden Richtungen zu hüten hat. Für die reine Seinserforschung, wie sie in der Einzelarbeit der Naturwissenschaft und mancher Teile der Psychologie zutagetritt, und für die formalen Wissenschaften wie Logik und Mathematik erschöpft sich in dieser natur- und kulturbedingten Zugehörigkeit der Forscher zu ihrer Volksgemeinschaft deren Einfluß auf die Art wissenschaftlicher Arbeit durch Veranlagungs- und Umweltbedingungen, die überdies nur der Wirklichkeit tatsächlichen Forschens, nicht der Idee dieser Wissenschaften, insbesondere der Naturwissenschaft und der formalen Wissenschaften, angehört, in die von allem Menschsein nur die Bedingtheit aller Erkenntnis durch die allgemein-menschliche Erkenntnisorganisation miteingeht. Wo aber theoretische Wissenschaft den Sachverhalten der Gemeinschaft selbst zugewendet ist, sei es der Erforschung ihres geschichtlichen Werdens oder ihres tatsächlichen Seins, wo also wertbestimmtes Geschehen den Gegenstand der Forschung bildet, da spielt unvermeidlich eigene Wertung in die Auslese der Fragestellungen wie in die Beurteilung der Sachverhalte bei deren wissenschaftlicher Bearbei-

tung mit hinein. Die Wertrangordnung, die das Lebensideal des Gemeinschaftsforschers bewußt oder unbewußt bestimmt, in dem die individuellen Züge den typischen seines Volks, seiner Rasse,[1]) seiner historischen Schicksalsgemeinschaft eingefügt sind, geht auch in sein wissenschaftliches Forschen mit ein, sowie er als Historiker, als Volkswirtschafter, Kunst- oder Religionswissenschafter, als Philologe oder Soziologe über ein bloßes Registrieren von Einzelheiten hinaus geschichtliche oder gegenwärtige oder in aller Geschichte und Gegenwart bleibende Zusammenhänge aufzuzeigen versucht. Und dieses Verhältnis besteht auch da, wo die Einzelforschung Ausgangspunkt wird für den Aufbau eines Weltbildes als ganzen, wo Philosophie der Natur und Philosophie der Gemeinschaft die Stellung des Menschen in der Welt und die Sinnbestimmung seines Daseins aufzuzeigen versuchen. Hier untersteht auch das Ergebnis naturwissenschaftlicher Forschung Wertgesichtspunkten, hier werden Entscheidungen gefällt, die in Individuen sich vollziehen, die aber selbst überindiviuelle Entscheidungen sind, die nicht von der Wissenschaft geschaffen werden, sondern aus letzten inneren Haltungen des Menschenwesens stammen, welche zweifellos auch mit seiner Gemeinschaftsnatur zusammenhängen, und welche für die Prägung der Volksgemeinschaften selbst, für ihr herrschendes Lebensideal wiederum ausschlaggebend werden. Aber auch hier ist mit dem naturhaften und seelischen Erbe in uns die Werteinsicht nicht zwangsläufig festgelegt und mit der eigenen Art der Wertung und des Seins das Verständnis für andere Arten und der Einblick in die Grenzen eigenen und fremden Wesens nicht notwendig versperrt.

Wir haben Wissenschaft zunächst bestimmt nach ihrer Zielrichtung in theoretische und praktische Wissenschaft und haben die Wissenschaftsbezirke herausgehoben, die aus ihrem Gegenstand sich ergeben, so die formalen oder Ordnungswissenschaften wie Logik und Mathematik und die materialen oder Wirklichkeitswissenschaften wie die Naturwissenschaft, die Psychologie und die Gemeinschaftswissenschaften. Dabei müssen wir im Auge behalten, daß diese Trennungen insofern künstlich sind, als sie für die Idee der Wissenschaft gelten, nicht aber für die Wissenschaftwirklichkeit der tatsächlichen Forschung, in der das begrifflich Getrennte oft aufs engste ineinandergreift, hier praktische Wissenschaft die Ergebnisse der theoretischen, die dem reinen Erkenntniswillen

---

[1]) Gerade hier werden wir uns bewußt bleiben, daß das Wort „Rasse" einen zwar sehr wichtigen, aber zugleich einen sehr verwickelten, wissenschaftlich auch inbezug auf unser deutsches Volk weder nach seiner biologischen noch nach seiner psychologischen, geschichtlichen und wertphilosophischen Seite ausreichend geklärten Sachverhalt bezeichnet. So sehr man gegenüber den grundsätzlichen Gegnern des Rassegedankens betonen muß, daß hier ein bedeutsamer, lange Zeit nicht genügend beachteter Gesichtspunkt der Forschung vorliegt, so sehr muß gegenüber seichter Popularisierung der ersten Ergebnisse der wissenschaftsgeschichtlich jungen Rasseforschung darauf hingewiesen werden, daß der Rassegedanke für die Wissenschaft kein Dogma, sondern eine Fülle von Aufgaben bedeutet, deren Lösung seine Fruchtbarkeit beweisen muß, wie dies für einen Teil von ihnen schon geschehen ist. Heute gilt es innerhalb der Wissenschaft, mit diesem für die nationalsozialistische Gesamtanschauung so wesentlichen Rassegedanken auf allen Gebieten der Forschung Ernst zu machen, sachlich und unbefangen seine Tragweite gegenüber der erfaßbaren Tatsachenfülle zu erproben und vor allem die vielverschlungenen Beziehungen zwischen Erbanlageform (Konstitution), Rasseform, Rassenmischform, Stammes- und Volkszugehörigkeit in körperlicher und seelischer Hinsicht aufzuklären, Bedeutung und Grenze der hier vorliegenden Sachverhalte für die verschiedenen Lebens- und Kulturleistungen im einzelnen zu erforschen.

entstammen, für die Mittel zu anderen Kulturleistungen verwertet, dort theoretische Wissenschaft mit Hilfe der technischen Errungenschaften der praktischen, die dem Betätigungswillen entspringen, neue Gebiete erschließt, und daß auch die gegenständlich getrennten Gebiete der Naturwissenschaft, Psychologie und Gemeinschaftswissenschaft im Menschen als leiblich-seelisch-geistigem Wesen unlösbar zusammenhängen und so im Grunde die Kenntnis der verschiedenen Seiten der Menschennatur vermitteln.

Wissenschaft bedeutet aber nicht nur die Erforschung der Weltbeziehungen des Menschen, sondern zugleich auch eine durch eigene innere Gesetzlichkeit gekennzeichnete Tätigkeit, bedeutet eine bestimmte geistige Haltung, eine bestimmte Seite des Gemeinschaftswesens Mensch, die durch jene Aufgabe der Wahrheitserforschung, der Erkenntnis der Wirklichkeitsordnung in ihm ausgebildet wird. Diese ist gekennzeichnet durch die heilige Begeisterung für die Wahrheitserforschung, die Kampffreude am Ringen um Erkenntnis, am Suchen und Finden wesentlicher Zusammenhänge, durch die Fähigkeit zu rezeptivem und produktivem Denken, d. h. zum Verstehen vorliegender Denkzusammenhänge und zu selbständigem Erfassen neuer Probleme und neuer Lösungsmöglichkeiten für die Probleme, weiter aber durch die Haltung heiliger Nüchternheit und Zucht des Denkens, d. h. durch unbedingte Sachlichkeit, durch Strenge und Genauigkeit bei der Erfassung vorliegender Sachverhalte, durch Eindeutigkeit und Bündigkeit der einzelnen Schritte des Denkens wie ihrer Verknüpfung, durch klare Unterscheidung des Feststehenden und des hypothetisch Vorausgesetzten, durch Kritik und durch Selbstkritik.

Diese wissenschaftliche Haltung, die den leidenschaftlichen Eros des Suchens und die kalte, strenge Zucht kritischen Denkens als schöpferische Spannung in sich trägt, wandelt erst den Trieb zur Wirklichkeitserfassung und zur Ergründung der Voraussetzungen der Wirklichkeitsgestaltung in die rationale Lebensform der Wissenschaft. Denn auch auf vorwissenschaftlicher Stufe der Menschheit strömen schon diese beiden Quellen der Wissenschaft, aber sie münden noch hier in die Lebensform des Mythos als symbolische Wirklichkeitsdeutung, dort in magisches Wissen als Beherrschung der geheimnisvollen Voraussetzungen magischen Handelns.

Dieser Geist des Forschens und seiner kritischen Strenge, der die Wissenschaft auf unserer Kulturstufe von innen her ausmacht, wird zu einem notwendigen und bestimmenden Bestandteil des völkischen Lebens selbst; nichts kann seinem Suchen und Prüfen sich entziehen. Wohl schafft nicht er die Werte, in denen wir das Wesen des Seinsollenden und seinen Rang erfassen, aber er bestimmt Pflicht und Durchführung verantwortungsvoller Rechenschaftsablage über die Wertseite unseres Daseins, er hebt, was als erstrebt, als seinsollend, als wertvoll, als ewig in uns aufleuchtet, ins klare Bewußtsein, er leitet die Untersuchung seiner Beziehungen, seiner Spannungen und Verbindungsmöglichkeiten, er gibt unserer Wertwägung die herbe und unerbittliche Form eines Suchens nach dem Rechten und notwendig Gültigen, er schärft uns den Blick für die mannigfachen Erfahrungsbedingungen aller Wertverwirklichung. So ist es der Geist der Wissenschaft selbst, der die Gefahren bannt, die aus dem Hereingreifen der Wertung in die Arbeit der

Wissenschaft, insbesondere in den Gemeinschaftswissenschaften, sich ergeben könnten: wer einer gewollten Idealbildung, wer einer Wertung zuliebe die wissenschaftliche Tatsachenfeststellung oder die Strenge der Folgerungen aus ihnen verfälscht, dem fehlt eine Grundvoraussetzung aller wissenschaftlichen Forschung. Der Geist der Wissenschaft verlangt, daß der Forscher das Hereingreifen eigener Wertung und die Voraussetzungen dieser Wertung sich und den Hörern oder Lesern seiner Untersuchungen zum Bewußtsein bringt und so den Anteil seines Ringens um Wertrangordnung und Wertverwirklichung an seinem Ringen um Erfassung der Wahrheit in wirklichem Geschehen deutlich macht.

In diesem Geist der Wissenschaft liegt etwas, was nicht nur den Forscher in seiner Forschung kennzeichnet, sondern was das Leben selbst mitbestimmen muß, was mit dem Weltbild, dessen Unterlagen und Grundzüge die Wissenschaft herausarbeitet und dessen Gesamtformen die Philosophie gestaltet, das gesamte Leben der Gemeinschaft durchdringt, was zum Lebens- und Kulturbestandteil der Gemeinschaft und in irgendeinem Grade jedes Einzelnen der Gemeinschaft werden kann und soll.

Von hier aus sehen wir am deutlichsten eine weitere Aufgabe der Wissenschaft für die Gemeinschaft, als deren kulturelle Betätigung sie erwachsen ist, eine Aufgabe, die wir in ihrer Besonderheit bisher nicht herausgehoben haben. Das Leben einer Gemeinschaft und so des Volks erschöpft sich nicht in der jeweiligen Kulturtätigkeit, in der Ermöglichung und Sicherung des Lebens ihrer Glieder, im Aufbau ihrer gesellschaftlichen Struktur, im Schaffen wissenschaftlicher, technischer, künstlerischer Werke und in der Form der religiösen Hingabe und Lebensweihe, — jede Gemeinschaft muß sich immer wieder erneuern, da ja ihre Glieder immer wieder dem Tode verfallen sind, und der biologischen Erneuerung durch die Fortpflanzung ihrer Glieder entspricht die kulturelle Fortpflanzung durch die Erziehung, durch welche die neuen Geschlechter immer wieder hineinwachsen in Lebensgesinnung, Lebenshaltung und Kulturschaffen ihrer Volksgemeinschaft, in den Vollzug und in die Fortentwicklung und Höherführung ihres gesellschaftlichen und staatlichen wie ihres geistigen Lebens. Für die drei Hauptaufgaben dieser Erziehung als einer notwendigen und ursprünglichen Grundfunktion jeder Gemeinschaft, die am klarsten in den verschiedenen erziehungswissenschaftlichen Werken Ernst Krieck's herausgearbeitet worden sind, für die Zucht als Erziehungsform der körperlichen und seelischen Haltung, für die Übermittlung der Werkweisen des Schaffens und für die Bildung als die Form des Hineinwachsens in das Kulturgut der Gemeinschaft vermag auch die Wissenschaft Wesentliches beizutragen: die Zuchtform wissenschaftlichen Denkens, die Durchformung zur Selbständigkeit methodischer Arbeit und eigener Prüfung der Voraussetzungen des Werkschaffens, und als Bildungsgut die Inhalte wissenschaftlicher Erkenntnis der vorangegangenen Geschlechter.

Wie die wissenschaftliche Forschung selbst auf verschiedenste Weise zum Leben und zur Kultur der Volksgemeinschaft beiträgt, so muß sie auch vom Bewußtsein dieses Dienstes am Volke getragen sein. Entscheidend für den völkischen Charakter der Wissenschaft ist nicht ihr Gegenstand, — nicht er macht die Wissenschaft zur deutschen, sondern das innerlich Deutsch-

sein derer, die im Bereiche dieser Wissenschaft forschen.[1]) Man kann eine Wissenschaft nicht als deutsche wollen und zur deutschen machen, indem man bestimmte Ergebnisse aus ihr herauszuholen sucht, die dem deutschen Lebensideal entsprechen sollen, sondern sie wird deutsch, wenn ihr deutscher Jünger der Wahrheit dient. Entscheidend für den völkischen Charakter des Forschers aber ist das völkische Ethos, die Gemeinschaftsgesinnung des Dienstes am Ganzen, sein Bewußtsein, mit seiner Arbeit wie mit den Erziehungsaufgaben, die aus dieser Arbeit für das heranwachsende Geschlecht sich ergeben, ein Stück völkischen Lebens selbst zu vollziehen, das Bewußtsein, für die Gemeinschaft etwas zu leisten, aus der die Voraussetzungen für diese Leistung stammen. Dieses Bewußtsein braucht nicht die Form großer Worte anzunehmen, aber sie muß ein Stück selbstverständlicher Gesinnung sein. Und dies gilt nicht nur für die Tätigkeit der praktischen Wissenschaft, etwa des Mediziners oder des Technikers, die unmittelbar im Dienste des Gemeinschaftshandelns, im Dienste der übrigen Lebens- und Kulturfunktionen eines Volkes steht, sondern auch für die theoretische Wissenschaft, die am Weltbild der Gemeinschaft arbeitet. Der Erfolg jeder Forscherarbeit, ob die Wirklichkeitserkenntnis dadurch ein kleines oder ein großes Stück weiter geführt wird, ist Gnade, Gnade der Begabung und Gnade des fruchtbaren Augenblicks, — in der werkgerechten Durchführung dieser Forscherarbeit im Geiste echter Wissenschaft aber, und in der Einführung der Jugend in diesen Geist, die zugleich ein Stück Leistungs- und Charaktererziehung bedeutet, liegt die Verantwortung des Forschers der Gemeinschaft gegenüber. —

Damit haben wir die Blickpunkte gewonnen, von denen aus wir die wesentlichen Formen der Bedeutung der Naturwissenschaft als nationaler Kulturtätigkeit zu überschauen vermögen, zugleich aber alles Wesentliche über die Tatsächlichkeit, über das Daß dieser völkischen Bedingtheit und Aufgabe der Naturforschung. Wir haben jetzt noch konkret im einzelnen das Wie aufzuzeigen, herauszuheben, worin die ihr eigentümlichen Beiträge zu den nationalen Kulturaufgaben der Wissenschaft bestehen.

II. Die Naturwissenschaft als nationale Kulturtätigkeit.

1. Die theoretische Bedeutung der Naturwissenschaft.

a) Ihr Beitrag zum Weltbild: der inhaltlich-theoretische Wert der Naturwissenschaft.

Nach den vorangegangenen Erörterungen gliedert sich die Gemeinschaftsbedeutung der Naturwissenschaft in ihre theoretische, ihre praktische und ihre erziehliche Leistung.

Die theoretische Bedeutung der Naturwissenschaft liegt inhaltlich in den Ergebnissen ihrer besonderen Wirklichkeitserforschung und damit in ihrer Teilnahme am Aufbau eines Weltbildes, formal in

[1]) Damit fällt der spöttelnde Einwand derjenigen, die in der Betonung dieses völkischen Charakters der Wissenschaft eine Bedrohung ihrer Eigengesetzlichkeit sehen, man könne doch nicht von völkischer Astromonie oder Physik reden — das kann man auch nicht, aber von deutschen Astronomen und deutschen Physikern in einem höheren Sinne als dem der bloßen Feststellung ihrer Staatszugehörigkeit.

dem Beitrag, den sie durch ihre Wissenschaftsstruktur, ihre Methode und die mit ihr verbundenen erkenntnistheoretischen Probleme zum Geist der Wissenschaft, zur Ausgestaltung des wissenschaftlichen Denkens liefert.

Für den Aufbau unseres Weltbildes ist unsere Stellung zur Natur, ist die Bedeutung, die die Natur für uns gewinnt, etwas ganz Wesentliches und Grundlegendes. Dieses Verhältnis des Menschen zur Natur, auch sein Gefühlsverhältnis, ist aber von seinem Naturwissen in hohem Grade mitbedingt, wenn auch nicht ausschließlich davon bestimmt. Heimatgefühl und Verbundenheit mit der Landschaft und ihren lebenden Wesen — die Liebe des heiligen Franziskus wie des Goethe'schen Faust zu den „Brüdern im stillen See, in Luft und Wasser" — und Weltgefühl dem Naturganzen gegenüber: sie können entstehen ohne wissenschaftliche Vorbereitung. Und doch braucht man nur der Naturfremdheit des Städters — es ist nicht einmal nötig zu sagen: des Großstädters — zu gedenken, um zu sehen, daß auch hierzu ein Wissen gehört, um insbesondere zu sehen, daß derjenige, der nicht mehr mit und in der Landschaft lebt, dieses Wissen aufs lebhafteste entbehrt, sowie er ihr gegenübertritt. Es ist kein Zweifel, daß das Naturerleben, in dem der Mensch sich selbst im kleinen und im großen, in Nähe und Ferne, durch Heimatgefühl und Weltgefühl der belebten und unbelebten Natur zugehörig weiß und in ihr sich wiederfindet, durch die Kenntnis ihres Wesens, durch die Einsicht in ihre Zusammenhänge und Lebensbeziehungen gefördert wird. Es ist die idiographische Seite der Naturwissenschaft — um einen Ausdruck Windelband's zu gebrauchen, den dieser auf die Geschichte im Gegensatz zur Naturwissenschaft angewandt hat — die hier weltanschauliche Bedeutung gewinnt, die Erfassung und Erklärung des Besonderen, der besonderen Durchdringung der allgemeinen Gesetze in den einzelnen Geschehnissen und Dingen, und der Geschichte, die diese Dinge der Natur hinter sich haben, und die sie mit geprägt hat.

Von weit höherer Bedeutung noch ist die Naturwissenschaft als ganzes in ihrem Wissensgefüge, da sie durch die Erfassung einer grundlegenden Seite unseres Daseins und der Welt Voraussetzungen in sich birgt, die kein Versuch einer Wirklichkeitsdeutung, keine Weltanschauung übergehen kann. Sie zeigt uns die Natur als den Bereich einer in sich zusammenhängenden Ordnung, als die durchgängige Gesetzlichkeit, die der raumzeitlichen Erscheinungswelt unserer Wahrnehmungserlebnisse zugrundeliegt.

Wenn wir die besondere Bedeutung der Naturwissenschaft für das, was man den „Aufbau eines Weltbildes" nennen kann, kurz zu kennzeichnen versuchen, können wir drei Richtungen der Ordnungsbestimmung herausgreifen, durch die sie in der unübersehbaren Fülle ihrer Einzelergebnisse hierzu grundlegend beiträgt: die Gefügegesetzlichkeit der Natur, die in der Verteilung und Struktur der Naturdinge sich ausspricht, die Geschehensgesetzlichkeit der Naturvorgänge und die Geschichte der Naturgebilde.

Vom Menschen aus als einem in seiner unmittelbaren Umwelt der Dimension nach mittleren Wesen hat die Naturforschung den Blick eröffnet nach zwei Dimensionsrichtungen: in unermeßliche Weiten des Weltalls und in unermeßliche Weiten, die noch im kleinsten materiellen Raume sich dehnen, beide von Weltkörpern erfüllt, dort von Firsternen und riesigen

Gasnebeln, hier von den Baubestandteilen der Atome. Und in beide Unermeßlichkeiten führt sie hinein, indem sie soweit als möglich mißt. Durch Feinmessungen und daran sich anschließende Rechnungen greift der Naturforscher in eine unfaßbare Kleinwelt hinab und zeigt, daß die kleinsten diskreten Teilchen der Materie, die noch einheitliche chemische Elementeigenschaften haben, die Atome, im Bereich der 10-Milliontel eines mm liegen, daß diese selbst aber wiederum unfaßbar weite, fast leere Räume darstellen, in denen die Verteilung der elektrischen Ladungen in einem winzigen Kern und darum kreisenden Elektronen in Raumteilen sich häuft, die nur noch Billiontel eines mm umfassen, während die Entfernung der Elektronenbahnen voneinander das 10 000fache bis 100 000fache des Elektronendurchmessers betragen. Und diese feinen Ladungshäufungen der Elektronen und der in den Atomkernen enthaltenen Neutronen und Positronen werden durch die Schrödinger'sche Wellenmechanik wieder in Interferenzen von Materiewellen, in Bündel oder Knäuel noch feinerer Schwingungszustände aufgelöst. Nach der anderen Seite hin hat die astronomische Forschung etwa die Längeneinheit des Lichtjahres geschaffen, den Weg, zu dessen Zurücklegung das Licht bei seiner Geschwindigkeit von 300 000 km in der Sekunde ein Jahr braucht, und der fast 10 Billionen km beträgt. Sie hat den Menschen seine Erde als Sternchen, als kleinen Planeten des Fixsterns Sonne auffassen gelehrt, der von diesem Muttergestirn 8⅓ Lichtminuten oder fast 150 Millionen km entfernt kreist. Die Sonne wiederum hat sich als ein recht bescheidener, kleiner Fixstern herausgestellt, der aber immerhin einen Planetenbereich bis zum neuentdeckten Pluto hin von 5½ Lichtstunden Radius umfaßt. Sie gehört zu einer Fixsternwolke, in der die Sterne durchschnittlich 5 – 10 Lichtjahre voneinander entfernt sind, die aber nur in ihrem Nahbereich von etwa 30 Lichtjahren Weite, in dem sich ungefähr 200 Fixsterne befinden, genauer bekannt ist, während ihre viel weitere Erstreckung sich bisher nur in groben Umrissen festlegen ließ. Diese Sternwolke, zu der die Sonne gehört, ist eine der vielen Sternwolken der Milchstraße, deren nächste wohl 10 000 Lichtjahre von uns entfernt ist, während der größte Halbmesser der flachen Linse des ganzen Milchstraßensystems auf 100 000 bis 150 000 Lichtjahre geschätzt wird. Aber außerhalb dieses Milchstraßensystems liegen andere große Weltinseln ihrer Art wie der 900 000 Lichtjahre von uns entfernte Andromedanebel, und die weitest entfernten, photographisch als Fixsternnebel feststellbaren Weltinseln sollen in einer Entfernung von 150 bis 200 Millionen Lichtjahren liegen. Auf 2 Millionen Sternwolken mit durchschnittlich 100 Millionen Fixsternen, d. h. auf $2 \cdot 10^{14}$, auf 200 Billionen Sonnen hat man, wenn auch mit riesigen Fehlergrenzen, die Gesamtheit der optisch erfaßbaren Sterne in dem uns noch zugänglichen Weltbereich geschätzt.

Aber nicht nur durch den Blick in die ins unermeßlich Große und ins unermeßlich Kleine reichenden Dimensionen der Natur, in der wir leben, und zu der wir gehören, nicht nur durch Aufzeigung der Stelle des Menschen in den Abmessungen des Weltalls, sondern zugleich durch die Aufzeigung einer in zahllosen Stufen sich überlagernden Strukturgesetzmäßigkeit der Naturgebilde, einer Baugesetzmäßigkeit, durch die die Natur von der Welt der Atome bis zur Welt der Milchstraßensysteme in zahllosen Zwischenformen gegliedert erscheint, trägt die Naturwissenschaft zur Ausgestaltung unseres

Weltbildes bei. Vom Wellenpaket des Elektrons oder Protons (des Wasserstoffkerns) über das „Planetensystem" des Atoms mit ruhendem Kern aus Neutronen und Positronen sowie kreisenden Elektronen führt der Weg zum chemischen Molekül, das von den einfachsten, wenigatomigen Molekülen von Elementen oder einfachen Verbindungen bis zu den höchst verwickelt gebauten Riesenmolekülen mancher organischen Verbindungen mit Hunderten oder gar Tausenden von Atomen reicht. Im festen Atomgitter der Kristalle hat die Naturforschung ein Strukturproblem von lange unerkannter Art mit Hilfe der Beugungserscheinungen der Röntgenstrahlen aufgehellt; über die außerordentlich viel mannigfaltiger gegliederte Struktur der Organismen von den heterogenen Systemen der Suspensionen, Emulsionen und Schäume des Protoplasmas über den Aufbau der Zellen aus dem Zytoplasma mit seinen Mitochondrien und Chromatophoren und dem Zellkern mit seinen Chromosomen und Nukleolen zur Gliederung der einfachen Gewebe aus Zellen und Interzellularsubstanzen, der Übereinander- und Nebeneinanderschaltung verschiedener Gewebesysteme bis zum Ineinandergreifen der Organsysteme im lebenden Organismus von Pflanzen und Tieren einschließlich des Menschen, die nach einer verhältnismäßig kleinen Zahl von „Bauplänen" in zahllosen Varianten durchgeführt erscheint, bringen die Untersuchungen der letzten Jahrzehnte fast täglich neue Aufschlüsse. Nach der anderen Seite hin ist von den großen Weltkörpern nur unsere Erde einer Erforschung ihres Aufbaus unmittelbar zugänglich, während von den übrigen nur ihre stoffliche Zusammensetzung auf spektralanalytischem Wege und der Aufbau von Sternsystemen hinsichtlich der räumlichen Verteilung, der Größen- und Bewegungsverhältnisse der einzelnen Gestirne erforschbar ist, worüber freilich eine unerwartete Fülle von Einzelgesetzmäßigkeiten aufgedeckt werden konnte.

Diese Strukturgesetzlichkeiten der Welt sind in weitem Maße abhängig von den Geschehensgesetzlichkeiten, welche die experimentelle Physik und Chemie und für die Organismen die Physiologie in einer gewaltigen Fülle von Einzelgesetzen aufzeigt, welche sich aber, erst in bestimmten Teilgebieten, dann für den Zusammenhang dieser Teilgebiete durch die Arbeit der naturwissenschaftlichen Theorie auf verhältnismäßig wenige Grundannahmen von Geschehensgesetzlichkeit zurückführen und insbesondere im unbelebten Bereich weithin aus diesen mit mathematischen Mitteln ableiten ließen. Wir brauchen hier nur zu erinnern an die staunenswerte Entwicklung der letzten Jahrhunderte und die ungeahnte Steigerung ihres Schrittmaßes in den letzten Jahrzehnten, an die zunächst erfolgte Eingliederung der Akustik, eines Teils der Wärmelehre und anfänglich auch der Optik in die Mechanik; an die die optischen, thermischen und elektrischen Strahlungserscheinungen samt den übrigen elektrischen und magnetischen Vorgängen umfassende Theorie des elektromagnetischen Feldes; an die im Anschluß an die Quantentheorie (deren Voraussetzungen zunächst der Kontinuitätsannahme der klassischen Feldtheorie widersprachen) entwickelte Quanten- und Wellenmechanik, die nun widerspruchsfrei weiteste Gebiete der Physik umspannt, und der auf Grund ihrer materientheoretischen Voraussetzungen auch die chemischen Vorgänge grundsätzlich eingegliedert werden konnten. In der Gesetzmäßigkeit aller Naturvorgänge und in der großartigen Einheitlichkeit dieser Gesetzmäßigkeit, welche von mathematisch formulierbaren Voraussetzungen aus

weiteste Bereiche des Naturgeschehens erfaßt, liegt wiederum ein wesentlicher Beitrag der Naturwissenschaft zum Weltbild, der auch durch die erkenntnistheoretischen Schwierigkeiten bezüglich der restlosen kausalen Determiniertheit des Geschehens, wie sie in der letzten Entwicklung der Physik aufgetreten sind, und von der noch kurz zu sprechen sein wird, nicht gemindert wird. Denn unbeschadet der Einschränkung, die hier vielleicht bezüglich einer absoluten Determiniertheit des Geschehens in der Dimension der atomaren Vorgänge gemacht werden muß, bleibt die Naturgesetzmäßigkeit auf alle Fälle in dem Sinne erhalten, daß überall da, wo die Bedingungen eines Naturgeschehens durchschaubar sind, dieses tatsächlich so abläuft, wie sich dies auf Grund der physikalischen Theorie vorausbestimmen läßt.

Auch auf dem Gebiet der organischen Lebenserscheinungen haben die physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten sich in weitem Ausmaße als gültig erwiesen, nur daß hier einerseits schon infolge der hohen Verwickeltheit der Vorgänge von ihrer mathematischen Ableitbarkeit im allgemeinen abgesehen werden muß, und andererseits Sonderzüge hervortreten, die auf eine Gerichtetheit der Lebensvorgänge hindeuten, deren Auswirkung man meist als „Zweckmäßigkeit" etwas unzweckmäßig bezeichnet hat. Es handelt sich um die Tatsache (die durch die immer genauere Kenntnis der physikalisch-chemischen Einzelheiten des Lebensgeschehens nicht beseitigt, sondern vielmehr in immer erstaunlicherem Maße sichtbar geworden ist), daß der Lebensprozeß und mit ihm der Organismus, trotz dauernder Änderung der Außenbedingungen und trotz beständigem Wechsel der ihn zusammensetzenden Stoffe, so beschaffen ist, daß er sich bei den Einzelvorgängen der Ernährung, der Formbildung und der Bewegungen relativ lange Zeit als ganzer erhält, und daß er sich nach Störungen in weitgehendem Maße wiederherzustellen vermag. Hierzu kommt, daß aus einem Organismus oder durch Zusammenwirken von zwei Organismen in der Fortpflanzung neue Lebewesen entstehen, die den Elternorganismen in ihrem Aufbau und in ihren Reaktionen in hohem Maße ähnlich sind. Herstellung und Erhaltung einer vielstufig gegliederten Ganzheit von Formen und Funktionen trotz beständiger Wechselwirkung mit der Umwelt und mittels aktiver Umweltgestaltung sind Kennzeichen des organischen Lebens. Durch diesen Grundzug der Erhaltungsmäßigkeit der Lebensvorgänge im Zusammenhang mit der Beziehung des Organismus zu seiner Umwelt entstehen für die Biologie neuartige Probleme und Forschungsmethoden, die der anorganischen Naturwissenschaft fremd sind. Ein weiterer Sonderzug liegt in der wichtigen Beziehung des organischen Lebens zum seelischen, insbesondere beim Menschen. So vermag die Biologie für den Aufbau des Weltbildes, vor allem durch Aufhellung der organischen Grundlage des menschlichen Daseins, wertvolle Bausteine beizusteuern. Ein wichtiges Teilproblem, die Bedeutung der biologischen Seite der Rassenveranlagung für den Einzelnen wie für die Zusammensetzung der Volksgemeinschaft, beginnt heute zum Allgemeingut zu werden. Dies ist aber nur ein Beispiel für die Grundtatsache, daß der Mensch bis hinein in die höchsten geistig-kulturellen Leistungen Lebewesen bleibt, daß jede dieser Leistungen, Sprache, Wissenschaft, Technik, Kunst, Sitte, Recht, Sittlichkeit — ja selbst Religion — ihre biologische Seite hat, daß biologische Betrachtungsweise Wesentliches an ihnen aufzuhellen vermag, auch wenn sie nicht entfernt ausreicht, ihr Wesen zu erschöpfen, daß daher die Biologie eine Brücke

von den Naturwissenschaften zu den Gemeinschaftswissenschaften zu schlagen vermag, in deren Bereich das Leben des Menschen und seine Wertwelt sich entfaltet.

Schließlich hat die Naturforschung auch ihr historisches Problem, das freilich von ganz anderer Art ist, als innerhalb der Gemeinschaftswissenschaften. Sie versucht vor allem, die räumlichen und räumlich-zeitlichen Verteilungen der Naturdinge und Naturvorgänge, unter Heranziehung der Gesetzmäßigkeitsvoraussetzungen über Strukturen und Geschehensarten, einzufügen in einen einzigen Geschichtsverlauf, und zugleich den gegenwärtigen Weltquerschnitt aus den Ereignissen dieser Geschichte der Natur zu erklären. Im astronomischen Bereich liegen als Ansatzpunkt für diese Konstruktion nur erst wenige Tatsachen vor, unter denen die Altersbestimmung der Fixsterne nach der Art des von ihnen ausgesandten Lichts und nach der daraus erschlossenen Temperatur die wichtigsten sind. Von erheblich größerer Bedeutung werden dagegen die erdgeschichtlichen Tatsachen, die wesentlich genauere Unterlagen für den Gesamtverlauf und die Einzelheiten der verschiedenen Stufen dieser geschichtlichen Entwicklung geben, zu deren Bestimmung insbesondere die Reste vorzeitlicher Lebewesen beitragen. Auch hier begegnen wir, diesmal bezüglich der Zeit, unfaßbaren Dimensionen, da schon die verschiedenen Methoden der Altersbestimmung der Erde auf Hunderte von Jahrmillionen führen. Bei den Lebewesen enthält das geschichtliche Problem die wichtige Sonderform der Abstammungshypothese, nach der der ganze Formenreichtum der Lebewesen mit Einschluß des Menschen durch allmähliche Veränderungen in der Reihe des Fortpflanzungszusammenhangs aus einer oder doch wenigen einfachen Formen entstanden gedacht wird, eine Annahme, die im ganzen durch die in Formenvergleichung und Feststellung der Organismenverteilung in Gegenwart und Vergangenheit gewonnenen Belege in hohem Maße als gesichert erscheint, wenn auch für die Erklärung der Einzelvorgänge noch viele Fragen offen bleiben. Hieran schließt sich die Erforschung der Geschichte der mannigfachen Lebensgemeinschaften.

Auch in diesen Ergebnissen der geschichtlichen Entwicklung im Naturbereich liegt eine wichtige Grundlage für die menschliche Weltauffassung, der die Naturforschung also die folgenden wichtigen Einsichten geschenkt hat, in deren Rahmen noch eine Fülle einzelner Ordnungszüge bedeutsam werden:

Der Mensch lebt in einer Welt, die als Natur die gesetzmäßige Ordnung eines Stufenreichs von Gebilden ist, bis hinab ins unmeßbar Kleine und bis hinauf ins unmeßbar Große, und die zugleich das Reich einer Gesetzmäßigkeit von Vorgängen ist, welche auf wenige Grundvorgänge zurückgehen. In ihr ist das Sonderreich des Lebendigen durch eine Gerichtetheit der Vorgänge in den Organismen ausgezeichnet, auf Grund deren sich der Lebensvorgang in Gestalt der Formenmannigfaltigkeit der Lebewesen gegenüber dauernd eingreifenden Umweltstörungen als ganzer erhält. Die Natur erzeugt in einmaligem Geschichtsverlauf neue Gebilde, zu denen in der Abstammungsreihe der Organismen auch der Mensch gehört. —

Gewiß entscheidet dieses naturwissenschaftliche „Weltbild", das Bild von den Gesetzmäßigkeiten des Naturgeschehens und des Aufbaus der Welt die Wertfragen der Daseinsauffassung des Menschen nicht, aber die hier vermittelten

Einsichten können bei ihrer Entscheidung nicht außer acht bleiben. Insbesondere kann das Wissen vom organischen Leben als einer Naturerscheinung in diesem Zusammenhang der Wertfragen nicht unwesentlich sein, da alle Wertfragen des Menschen an ihrer Wurzel auch eine biologische Bedeutung haben.

Der Beitrag der Naturforschung zur Ausgestaltung des menschlichen Weltbildes enthält im wesentlichen Ordnungsfeststellungen, die dem ganzen Menschengeschlecht gemeinsam sind, die ein Gemeinsames gegenüber allen Formen menschlicher Verschiedenheit, einen für alle gültigen Grundstock dieses Weltbildes herausheben, während bei den weltanschaulich bedeutsamen Ergebnissen der Gemeinschaftswissenschaft das Wissen um die gemeinsamen Bedingungen der menschlichen Existenz durchsetzt ist mit den Gegensätzen und Besonderheiten, die aus verschiedenen Wertungsvoraussetzungen, aus verschiedenen Maßstäben der Wertrangordnung stammen, und die daher auch die rassische und völkische Bedingtheit wie die individuellen Verschiedenheiten stärker hervortreten lassen.

Von unserer ursprünglichen Fragestellung über die Naturwissenschaft als nationale Kulturtätigkeit ausgehend, werden wir uns hier noch zu fragen haben, ob außer dem Beitrag zum Weltbild noch andere Beziehungen zwischen der naturwissenschaftlichen Forschung und der Volksgemeinschaft bestehen, in welchem Maße insbesondere durch die Zugehörigkeit der Forscher zu einer bestimmten Volksgemeinschaft die Gegenstandsauswahl der Naturforschung bestimmt wird. Wie weit gebührt etwa der Erforschung der Heimat und ihrer Bewohner ein Vorrang innerhalb des naturwissenschaftlichen Aufgabenbereichs? Denken wir an die Naturforschung im oben festgelegten Sinne einer theoretischen Wissenschaft, so ist klar, daß für die Ermittlung der naturgesetzlichen Zusammenhänge dieser Gesichtspunkt ganz zurücktritt. Hier ist nicht die Zugehörigkeit eines Naturvorgangs oder Naturgegenstands zur Umwelt des eigenen Volks, sondern seine Eignung zur Gewinnung neuer allgemeiner Erkenntnisse allein wesentlich. Für die Untersuchung der Gesetzlichkeiten der Röntgenspektren der Kristalle oder der chemischen Reaktionen bestimmter Elemente oder Verbindungsgruppen ist es gleichgültig, ob das Ausgangsmaterial deutschen oder fremdländischen Ursprungs ist; die Entscheidung der Mimikryfrage in der Biologie kann bei tropischen Pflanzen ebenso gut oder besser möglich sein als bei einheimischen. Aber freilich hat die Naturwissenschaft neben den Untersuchungen der allgemeingesetzlichen Zusammenhänge, neben ihren „nomothetischen" Aufgaben im Sinne W. Windelband's, auch „idiographische", d. h. Feststellungen über einmalige Tatsächlichkeiten bestimmter Naturausschnitte und einmalige Tatsächlichkeiten des geschichtlichen Verlaufs von Naturvorgängen und der geschichtlichen Entstehung von Naturgebilden. In Astronomie und Geologie, in Biographie und „Ökologie" (mit ihrer Erforschung der „Lebensgemeinschaften") liegen eine Fülle von „idiographischen" Aufgaben vor, die freilich zunächst keine Beziehung zur Volksgemeinschaft haben. In der Ermittlung der Beschaffenheit der heimatlichen Landschaft, im ganzen in ihrer Bedingtheit durch Boden, Klima, Lebewesen, in der Untersuchung der Geschichte dieser Landschaft und ihrer Bewohner, in der Darlegung der biologischen Seite der Rassenscheidung und Rassenmischung der Menschen der Volksgemeinschaft

liegen nun aber solche Aufgaben, durch die auch die theoretische Naturwissenschaft ihre Gegenstandsauswahl durch den Gesichtspunkt der Volksgemeinschaft sich unmittelbar bestimmen läßt. Das ist möglich, weil keine Wissenschaft unverbunden neben der anderen steht, weil alles Wissen, alle Erkenntnis letzthin durch die menschliche Daseinssituation bestimmt ist. Hier tritt eben Naturwissenschaft in den Dienst der theoretischen Erhellung der Naturbeziehungen der Gemeinschaft und ihrer Personen, sie ordnet gewisse einer bestimmten Volksgemeinschaft zugehörige Naturgrundlagen, indem sie sie als Durchdringung allgemeiner Gesetzlichkeiten innerhalb eines besonderen Sachverhalts aufzeigt. Aber einen methodischen Vorrang hat diese Fragestellung für die theoretische Naturwissenschaft auch hier nicht. Denn diese idiographischen Fragen naturwissenschaftlicher Art können nur auf der Grundlage jener allgemeingesetzlichen Tatsachenforschung gelöst werden, die zunächst ohne Rücksicht auf die Naturgrundlagen der Volksgemeinschaft ermittelt werden müssen. Es steht hier also wie bei der noch zu erörternden Aufgabe der „praktischen" Naturforschung, der Anwendung ihrer Einsichten im Dienste des Gemeinschaftshandelns, z. B. im Zusammenhange der „Technik": Die „reine" Naturwissenschaft muß ihre Fragen nach der Ordnung der Natur in voller Allgemeinheit und ohne Schielen nach Anwendung für die Naturvoraussetzungen des Gemeinschaftslebens als Tatsache und als Aufgabe aus ihrem eigenen Erkenntniszusammenhang heraus stellen und lösen, damit für diese anderen Ziele selbst wieder neue Ansatzpunkte sichtbar werden. Erst auf der Grundlage der rein theoretischen Untersuchungen über die Wellennatur elektrischer Strahlung war die praktische Aufgabenstellung möglich, die zu den technischen Wundern der „drahtlosen Telegraphie", des Rundfunks usw. geführt hat, und ebenso hat erst durch die an Erbsen, Bohnen und anderen Pflanzen gewonnenen Mendelschen Gesetze die Erbforschung und Rassenforschung beim Menschen neue Antriebe erhalten. Es vermag also die Naturwissenschaft in hohem Maße zum genauen Heimatverständnis und zum Verständnis der biologischen Seite des Volkslebens durch ihre Ergebnisse beizutragen; für die theoretische Naturforschung sind diese Aufgaben aber nicht die ursprünglichen, sondern sie sind Sonderfragen, die ihre allgemeinen Fragestellungen und Erkenntnisse in den Dienst der Zielsetzung der Gemeinschaftswissenschaft stellen. Die eine Forschungsrichtung hat ebenso ihr gutes Recht wie die andere. Von der Rangordnung der Probleme bei den Erziehungs- und Bildungsaufgaben der Naturwissenschaft wird noch zu sprechen sein.

b) Der Beitrag zur Ausgestaltung des wissenschaftlichen Denkens: der formal-theoretische Wert der Naturwissenschaft.

Dieser Andeutung der wesentlichen Formen einer inhaltlichen Bereicherung des weltanschaulich bedeutsamen Wissens durch die Naturwissenschaft, deren Allgemeingültigkeit vor allem durch die Wertfreiheit ihrer Inhalte und die Ausschließlichkeit der Beziehung ihrer Denkweisen auf den einen Wert der Ordnungserkenntnis bestimmt ist, wollten wir einen Blick folgen lassen auf ihre methodologisch-erkenntnistheoretische Leistung für die Ausgestaltung des wissenschaftlichen Denkens überhaupt.

Bei ihren Forschungsaufgaben wiederholt sich ein ganz bestimmter Aufbau der Wissensentstehung, den wir uns am Sonderfall der Gewinnung physikalischer Geschehensgesetzlichkeiten vergegenwärtigen wollen. Die Grundlage bildet stets die Beschreibung oder Kennzeichnung der durch Beobachtung und Experiment festgestellten Einzelgesetzmäßigkeiten von Geschehnissen. Das Wesentliche am Experiment sind nicht die technischen Hilfsmittel, ist nicht die Apparatur, sondern das Konstanthalten möglichst aller Bedingungen des untersuchten Sachverhalts bis auf eine, die dann in möglichst vielfältiger, geordneter Weise geändert wird, um die Abhängigkeit der zu beobachtenden Erscheinung von dieser Änderung ihrer Bedingung festzustellen, wobei in jedem einzelnen Fall eine Messung vollzogen wird.

Jede Messung beruht auf den beiden „topologischen" Voraussetzungen einer Gleichheitsbeziehung und einer Größer-Kleiner-Beziehung und auf den drei „metrischen" Voraussetzungen der Skalenform, der Maßeinheit und des Nullpunkts der Skala. Alle Messungen führen im Prinzip auf Längenmessungen zurück, bedürfen aber für jede Naturerscheinung einer gesonderten Definition der fünf Messungsvoraussetzungen, von denen die besonders wichtige Gleichheitsdefinition jeweils auf einer bestimmten Naturgesetzlichkeit beruht — die Definition der Temperaturgleichheit z. B. auf der Verallgemeinerung der Naturerfahrung, daß ein Wärmeausgleich zweier einander berührender Körper stets durch Abkühlung des wärmeren, durch Erwärmung des kälteren Körpers vor sich geht —, die übrigen Messungsvoraussetzungen auf zweckmäßig getroffener Festsetzung. Zu jedem Experiment gehört die Angabe der „Fehlergrenzen" der Messung, die durch die Beobachtungsmöglichkeiten der Meßinstrumente (und des Beobachters) bedingt sind.

Durch die Variation der Bedingungen im Experiment erhält man eine Reihe von Daten, durch die jeweils ein Messungswert der geänderten Bedingung einem Messungswert der zu beobachtenden Erscheinung zugeordnet ist. Diese vielen Einzelergebnisse der Messung werden statistisch bearbeitet und etwa graphisch dargestellt und ergeben dabei das Bild zahlreicher, innerhalb der Grenzen eines Funktionsstreifens liegender Punkte, die bei beliebiger Annäherung an eine Mittelwertskurve durch diese hypothetisch, durch den Schritt einer „Klasseninduktion", ersetzt werden; d. h. die vielen ähnlichen Einzelbeziehungen werden jetzt durch eine mathematische Funktion ausgedrückt, die sie alle als Fälle einer Klasse erscheinen lassen, welche durch jenes Gesetz definiert ist (Erste Forschungsstufe: „Kennzeichnung"). Die so gewonnenen Naturgesetze sind daher Durchschnittsgesetze, wobei zunächst offen bleiben muß, ob die Abweichungen der Einzelfälle vom Klassengesetz nur auf den Genauigkeitsgrenzen der Messung beruhen oder in der Natur der beobachteten Erscheinungen begründet sind. Schon das Auffinden dieser kennzeichnenden Klassengesetze von Abhängigkeitsbeziehungen ist häufig nicht einfach rechnerisch oder graphisch gefundene Folge der Messung, sondern setzt schöpferische Einfälle bezüglich der Versuchsanstellung und bezüglich der statistischen Auswertung voraus. Auf diese Weise werden etwa für ein bestimmtes Tatsachengebiet optischer, thermischer, elektrischer, magnetischer, chemischer Erscheinungen eine Fülle unverbundener Einzelgesetze gefunden.

Die zweite Stufe der Forschung liegt in einer „Induktion" von ganz anderer Art, einer „Allgemeinheitsinduktion", wie man sie auch genannt hat, nämlich in dem vermutungshaften Finden oder Erfinden von Annahmen, die sich für physikalische und chemische Geschehensgesetzlichkeiten wiederum mathematisch formulieren, durch Gleichungen ausdrücken lassen, aus denen es möglich ist, durch mathematische Operationen auf deduktivem Wege die bisher unverbundenen Einzelgesetze gemeinsam abzuleiten und sie dadurch zu „erklären". In der Gewinnung solcher letzter Voraussetzungen, die für ein möglichst großes Tatsachengebiet gemeinsame Herleitung der Kennzeichnungsgesetze gestatten, liegt das Wesen der Theorie (Zweite Forschungsstufe), deren Bestätigung nach Möglichkeit, über die Ableitung der bekannten Tatsachen hinaus, in der Entdeckung von Folgerungen besteht, auf Grund deren sich neue, bisher unbekannte Naturtatsachen voraussagen und wieder durch Beobachtung und Experiment bestätigen lassen. Am Anfang und am Ende also des Aufbaus naturwissenschaftlicher Theorien steht das Experiment, dort als „grundlegendes", hier als „prüfendes" Experiment. Mit Hilfe der Theorie wird die Mannigfaltigkeit unverbundener Einzelordnung, wie sie auf der Stufe der Kennzeichnung gewonnen wird, zur Einheit der Ordnung erst in begrenzten, dann in immer weiteren Tatsachengebieten zusammengeschlossen. Auf Beispiele wurde zuvor schon hingewiesen. In der Auffindung solcher hypothetischer, aus den Erfahrungen selbst nicht deduktiv ableitbarer Voraussetzungen einer Theorie, die vielmehr so beschaffen sind, daß aus ihnen jene Erfahrungen abgeleitet werden, liegt wiederum eine schöpferische Leistung der Naturforschung. Ihr Verfahren ist weit davon entfernt, jene Art geistloser und öder „Induktion" zu sein, das sich der Außenstehende häufig darunter vorstellt: Anhäufung zahlreicher, durch beliebige Experimente gewonnener Beobachtungsdaten, die dann statistisch bearbeitet und so in Naturgesetze verwandelt würden. In Fragestellung, Auswertung der Versuchsergebnisse und Erklärungshypothese steckt vielmehr die Voraussetzung des Sehens von Zusammenhängen, die zuvor niemand gesehen hat, und daher ebenso eine Fülle schöpferischer Tätigkeiten, wie in vielen Einfällen der Kritik, die der Naturforscher unablässig an all diesen seinen Schritten üben muß. Richtig verstanden behält Goethe auch vom Standpunkt des Naturforschers aus ganz recht: „Und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag, das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben". Das letzte Ziel dieser Theorienbildung in der Physik ist die Aufstellung eines Axiomensystems, eines vollständigen Zusammenhangs widerspruchsfreier letzter Voraussetzungen, aus denen die Gesamtheit der beobachtbaren Erscheinungen sich ihrer Gesetzlichkeit nach ableiten läßt.

In diesem Aufbau der physikalischen Forschung liegt ein Höchstmaß der Anforderungen an Strenge des wissenschaftlichen Verfahrens sowohl bezüglich der Tatsachenfeststellung als ihrer Auswertung bei der Herstellung von Zusammenhängen und eine Durchbildung des kritischen Denkens, die auch anderen Forschungsgebieten mit andersartigen Methoden vorbildlich sein muß. Größere Verwandtschaft zwischen Verfahrensweisen der Psychologie und der Gemeinschaftswissenschaften zeigen übrigens andere Forschungszweige der Naturwissenschaft, besonders der Biologie und auch der Geologie, deren Methoden hier aus Raumgründen

nicht ausführlich dargestellt werden können, die aber ebenfalls wesentliche Seiten der naturwissenschaftlichen Forschungsweise enthalten. Insbesondere hat das Problem der organischen Form im Pflanzen- und Tierreich die Ausbildung einer vergleichenden Methode der Erfassung der Formgliederung nach bauplanbestimmten Typen notwendig gemacht, durch welche Formverwandtschaftskreise in abgestufter Gruppenunterteilung mit einer Entsprechung („Homologie") der Formglieder des Organismus innerhalb jeder weiteren oder engeren Gruppe bestimmt werden. Auch die Untersuchung der Wechselbeziehungen zwischen den Organismen und ihrer Umwelt, insbesondere des Gebarens der Tiere sowie die Erforschung der verschiedenen „Lebensgemeinschaften" verlangt besondere Eigentümlichkeiten der Forschungsweise, bei denen der Geist der „Exaktheit" sich verbindet mit einer Unbefangenheit gegenüber den Besonderheiten des „Lebendigen" als Forschungsgegenstand, die mathematischer Formulierung sich entziehen. So sehr man sich mit Recht gegen eine einfache Übertragung der Naturforschung auf das seelische Leben oder auf Sachverhalte der menschlichen Gemeinschaft und ihrer Kultur gewehrt hat — in der geistigen Durchbildung der Forschungsweise liegt eine unvergängliche Leistung der Naturforschung, die anderen Wissenschaftszweigen in Gleichgang und Verschiedenartigkeit als Maßstab dienen kann.

Darüber hinaus führt die Naturforschung auf eine Reihe grundlegender erkenntnistheoretischer Fragen, deren Bedeutung ebenfalls ihr eigenes Gebiet überschreitet. So mag darauf hingewiesen werden, daß die Entwicklung der theoretischen Physik dazu geführt hat, daß in den letzten Voraussetzungen der Theorie an der Stelle, wo man Angaben über die eigentliche Beschaffenheit der Wirklichkeit erwartet, formale Beziehungen in Gestalt mathematischer Gleichungen auftreten, in denen als letzte Reste der Naturbesonderheit gewisse zahlenmäßige Naturkonstanten enthalten sind; die Frage nach dem Verhältnis von Naturwissen und Naturwirklichkeit tritt hier am deutlichsten hervor. Ein weiteres Beispiel bietet die Problematik von Raum und Zeit, die sich aus dem Hinweis auf die Relativität der Raum- und Zeitmessungen ergeben hat und die zur Folge hatte, daß in die Ansätze der Theorie der Natur nicht mehr der dreidimensionale Raum und die eindimensionale Zeit der Anschauung, sondern ein vierdimensionales Koordinatensystem eingeführt wurde, das die Geschehnisse als ganzes beschreibt, und dessen Achsen sich nicht mehr eindeutig den Raumerstreckungen und dem Zeitverlauf zuordnen lassen; hierzu kommt, daß die Metrik dieses vierdimensionalen Kontinuums nicht mehr die der euklidischen Geometrie, sondern die eines formal anders aufgebauten Beziehungssystems ist. Wie durch das Relativitätsprinzip die Selbstverständlichkeit getrennter Raum- und Zeitmessung, so ist durch die Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation die Selbstverständlichkeit der eindeutig determinierten kausalen Bestimmung eines Ereignisses, wenigstens im Bereiche der „Mikrowelt", erschüttert worden. Denn sie sagt aus, daß wir bei den Elementarvorgängen der Physik grundsätzlich niemals alle einen Anfangszustand bestimmenden Faktoren gleichzeitig festlegen können, da sie sich bei der Bestimmung jedes einzelnen unter ihnen gegenseitig beeinflussen — daß etwa Ort und Impuls eines Elektrons nicht gleichzeitig bestimmt werden kann, da der zur Ortsbestimmung ausgesandte

Lichtstrahl den Impuls des von ihm getroffenen Elektrons ändert —, sie sagt also aus, daß durch das bei jeder Messung unvermeidliche Eingreifen des Menschen in die Naturvorgänge infolge ihrer dadurch bedingten Veränderung letzthin eine unüberschreitbare Grenze der Messung selbst gesetzt ist. Dadurch werden die Aussagen über strenge Kausalbestimmung ersetzt durch Wahrscheinlichkeitsangaben. Es handelt sich um die grundsätzliche Berechtigung des Weiterschreitens von einer bloßen Konvergenzaussage bezüglich der Wahrscheinlichkeit eines vorauszusagenden Geschehens zu einem „idealisierenden" Grenzübergang, der Kausalität im bisherigen Sinn wäre, um die Frage, ob im Naturgeschehen selbst, wenn auch durch die Messung grundsätzlich nicht faßbar, echte Determiniertheit vorliegt oder nur eine Determinierbarkeit, die an gewissen Stellen Freiheitsmöglichkeiten offen läßt, — eine Frage, in die natürlich auch der Gegensatz positivistischer und kritisch-realistischer Wissenschaftsauffassung hineinspielt. In anderer Form tritt das Problem der eindeutigen Determiniertheit des Geschehens durch die physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten in der Biologie als Problem der Erklärung der Ganzheiterhaltung des organischen Lebens auf, als sog. „Vitalismusproblem", und an der Grenze dieser Untersuchungen liegt zugleich die erkenntnistheoretisch wichtige Frage nach dem Verhältnis der biologischen Naturvorgänge zu den Erscheinungen des seelischen Lebens und damit zu der Bewußtseinsgegebenheit. —

Auch diese im Bereich und an den Grenzen der Naturwissenschaft auftretenden Probleme — um deren endgültige Lösung noch manche Forschergeneration ringen wird — greifen tief ins Ganze der menschlichen Erkenntnisfragen ein. Sie führen zugleich zu einer Selbstbesinnung und Grenzbestimmung für die naturwissenschaftliche Betrachtungsweise, sofern sie auf die dem Menschen gegebene Gesamtwirklichkeit angewendet wird.

Naturforschung mit ihrer Durchdringung von „Kennzeichnung" und „Erklärung" entfaltet sich aus einem Ineinanderspielen zweier geistiger Einstellungen: dem Offensein gegenüber allen Mannigfaltigkeitseinzelheiten der Erscheinungswelt, gegenüber jeder Möglichkeit erfahrungsmäßiger Feststellung, und dem Erfassen übergreifender Zusammenhänge, dem Herausheben fester Formen einer Gesetzlichkeit, die diese Mannigfaltigkeit bändigt, sie übersehbar macht, zur Einheit der Ordnung zusammenschließt. In jeder dieser Einstellungen liegen, wenn sie für sich allein wirkt, auch bestimmte Gefahren. Die erste, empiristische Tendenz, birgt die Gefahr, sich an die unübersehbare Fülle zu verlieren, über den zufälligen Besonderheiten das Gemeinsame zu übersehen, vor allem aber erwächst von hier aus die Gefahr einer positivistischen Auflösung jedes Gesetzesbegriffs zur bloßen Statistik eines Durchschnittsverhaltens von an sich individuellen, keiner Gesetzmäßigkeit unterliegenden „Elementen" einer im Grund chaotischen Welt und damit die Aufhebung der Grundvoraussetzungen aller Wissenschaft. Der zweiten, rationalistischen Tendenz dagegen droht die Gefahr der Erstarrung überkommener Gesetzesbegriffe, wobei Vorstellungs- und Denkgewohnheiten, die in bestimmter Forschungssituation erwachsen sind, zu unabänderlichen Weltgesetzen gestempelt werden; in der ihr innewohnenden Formalisierung des Naturerkennens, in der Heraushebung der mathematisch formulier-

baren Seite der Ordnung aber liegt es zugleich, daß die Aussagen über die Wirklichkeit um so inhaltleerer werden, je weiter man in der Richtung zu dem Axiomensystem vorschreitet, aus dem die Gesamtheit der Erscheinungen abgeleitet werden soll. Schon innerhalb der Physik lassen sich aus den allgemeinsten Theoremen nur gewisse gesetzmäßige Verhaltensweisen, nicht der Ablauf der in einem bestimmten Naturbereich sich tatsächlich abspielenden Geschehensgesamtheit ableiten; die letzten Voraussetzungen der gegenwärtigen Theorie der Materie müssen auf Anschaulichkeit bezüglich der Einzelheiten einer genauen räumlichen und zeitlichen Bestimmtheit des Geschehens im Bereich der materiellen Elementarteile verzichten. Die Folgerichtigkeit, mit der wir Bilder des materiellen Geschehens geschaffen haben, hat uns gezwungen, die Vorstellbarkeit dieser Bilder wieder aufzugeben und ein Netzwerk mathematischer Beziehungen von hoher Kompliziertheit über die Dinge zu werfen, das immer anpassungsfähiger und dehnbarer gestaltet wird. Kein Wunder, wenn angesichts dieser Tatsache wieder erneut erwogen wird, ob und inwiefern diese physikalische Theorie der „Mikrowelt" nun die Wirklichkeit erfaßt. Ist es schon im Bereich der anorganischen Natur unsicher, ob die mathematisierende Konstruktion ihre Wirklichkeit zu erschöpfen vermag, so gilt dies erst recht für den organischen Naturbereich, wo nicht nur die hohe Verwickeltheit der Erscheinungen, sondern vor allem die Ganzheitbezogenheit der Vorgänge der Selbsterhaltung und Zeugung des Lebens unter Wahrung des „Art"-Charakters, unter Anpassung an die Umweltbedingungen und unter Gestaltung individuell verschiedener Lebensabläufe Wirklichkeitszüge zeigen, die niemals im ganzen, sondern nur in Teilerscheinungen durch die oben dargestellte Form „physikalischer" Theorienbildung bewältigt werden kann. Zu dem „schöpferischen" Zug des Organischen, der dem Axiomensystem der Physik entschlüpft, kommen neue Züge eines Ganzheitgeschehens, neue Formen schöpferischer Gestaltung und Aktivität, wenn wir die Bereiche des Psychischen und der Kulturerscheinungen der menschlichen Gemeinschaften miteinbeziehen. Einsicht in das Wesen naturwissenschaftlicher Theorienbildung bedeutet daher auch zugleich Einsicht in Grenzen der rein anorganischen Naturtheorie gegenüber den „überbauenden" Sachverhalten des Organischen, bedeutet Einsicht in die Grenzen aller naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise gegenüber den überbauenden Sachverhalten des seelischen und des geistig-kulturellen Lebens. Gewiß schlägt, wie schon hervorgehoben, das biologische Denken eine Brücke in die seelischen und geistig-kulturellen Bereiche, bildet Betrachtungsformen und Verfahren aus, die für diese als Grundlage unerläßlich sind, die aber wiederum zu inhaltarm sind, um gegenüber den „Sinn"- und „Wert"-Fragen des menschlichen Daseins und Schicksals, des Gemeinschaftslebens und seiner Kultur, seines volksmäßigen und staatlichen Lebens, seiner Wirtschaft und Technik, seines Rechts und seiner Sitte, seiner Sittlichkeit und seiner Wissenschaft, seiner Kunst und seiner Religion auszureichen. Die Einsicht in diese Grenzen der physikalischen Theorienbildung gegenüber der lebenden Natur, der naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise im ganzen gegenüber den seelischen und geistig-kulturellen Bezirken der Menschenwelt und ihrer Gemeinschaftsformen wie gegenüber allen „Sinn-Entscheidungen" — welche der Forschung innerhalb ihrer Gebiete nirgends Halt gebietet, aber die Unbefangenheit wahrt für die Erfassung des Stufenbaus von Wirklichkeitsbereichen, in dem jede an

Mannigfaltigkeiten reichere Stufe neue Ordnungsformen enthält — ist eine wichtige Ergänzung der Einsicht in den inneren Aufbau der Naturwissenschaft selbst. Das bedeutet keine Schranke der Physik innerhalb der physikalisch erforschbaren Wirklichkeit, keine Schranke der Biologie gegenüber den biologischen Erscheinungen des Menschendaseins, aber es bedeutet eine Schranke des Physikalismus und des Biologismus, wenn es sich darum handelt, in Überschreitung des erfahrungsmäßig Feststellbaren zur Wirklichkeitsdeutung überzugehen, ein „Weltbild" zu versuchen, die Seinsgrundlagen und Wertgrundlagen des Menschendaseins im ganzen zu erfassen. Hier muß der Naturforscher — gerade so wie der Psychologe und der Forscher auf den Gebieten der Gemeinschaft und ihrer Kultur — sich bewußt sein, daß er eine ganz bestimmte Seite dieser Wirklichkeit, aber nur diese Seite mit seinen Denkmitteln herauszuheben vermag, daß über ihr aber niemals die ganze Wirklichkeit vergessen werden darf. [1])

Es wurde in neuer Zeit von verschiedenen Seiten hervorgehoben, daß es eine Besonderheit griechischer wie deutscher Naturforschung an ihren Höhepunkten und in ihren stärksten Vertretern gewesen sei, diesen unbefangenen Blick für die Mannigfaltigkeit und die gegenseitigen Beziehungen wissenschaftlicher Fragestellungen, das Ineinandergreifen der Wirklichkeitsbereiche und die Grenzen der sie ergründenden Forschungsweisen, für diese Erfassung des Problemgefüges als eines in Schichten sich überbauenden Ganzen gewahrt zu haben. Dem Positivismus wird damit die Einsicht gegenübergestellt, daß es nicht ausreichte, die Wirklichkeit in ein bloßes Beziehungsgefüge aufzulösen, dessen begriffliche Formen vielmehr durch anschauliche Formen zu ergänzen seien, und daß jene Formalisierung zu innerer Leere führen müsse, wenn sie nicht durch den Versuch einer Wirklichkeitsdeutung ergänzt werde, die sich nicht mit dem Zufallsspiel eines Elementenchaos begnügt, sondern nach lebendigen Kräften der Wirklichkeitsgestaltung sucht. Insbesondere ist in diesem Zusammenhang die Notwendigkeit betont worden, daß der Geist der Natur- und Weltbetrachtung Platons wie der Deutschen Nikolaus von Kues, Kepler, Paracelsus, Sennert, Goethe auch in der Naturforschung unserer Tage wieder zu seinem Recht kommen müsse. [2])

---

[1]) Damit ist schon ausgesprochen, wie weit der Verfasser den Gedankengängen des „Holismus" zuzustimmen vermag, wie sie neuerdings (in Weiterbildung englischer Anschauungen) Ad. Meyer, insbesondere in „Ideen und Ideale der biologischen Erkenntnis" (Bios, Bd. I), 1934 und „Die Axiome der Biologie" (Nova Acta Leopoldina, N.F. Bd. 1, Heft 4 und 5, 1934) ausgesprochen hat; zweifelhaft bleibt ihm Meyer's Hoffnung auf eine Mathematisierung der besonderen biologischen Ordnungsformen und einstweilen auch das Kernstück seines „Holismus", die „simplifizierende Ableitung" der Axiome der Physik aus denen der Biologie und dieser wiederum aus denen einer Psychologie oder Soziologie.

[2]) Die seit 1935 erscheinende „Zeitschrift für die gesamte Naturwissenschaft" (von einem Kreis Kieler Forscher im Verlag Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig herausgegeben) ist jetzt der Sammelpunkt dieser Bestrebungen um eine Erneuerung des Geistes der Naturwissenschaft und der von der Naturwissenschaft unterbauten Wirklichkeitsauffassung geworden, wobei sie bewußt an nationale Grundzüge einer Wissenschaftsauffassung und Wissenschaftsgesinnung anknüpfen will.

2. Der Lebens- und Kulturwert der Naturwissenschaft.

Von nicht geringerer Bedeutung als der Wert der Naturwissenschaft für die gesamte Wirklichkeitserforschung durch die theoretische Wissenschaft und damit für die Weltauffassung ist ihr Beitrag zu der Arbeit der praktischen Wissenschaft, die der Lebenserhaltung und Kulturtätigkeit der menschlichen Gemeinschaft dient. Hier hat Wichtigkeit und Dringlichkeit einer Aufgabe für die Volksgemeinschaft das unbedingte Vorrecht für die Gegenstandswahl und Fragestellung. Alle praktische Wissenschaft ist ihrer Sinnbestimmung nach Gemeinschaftswissenschaft, aber diese Gemeinschaftswissenschaft ist ohne die Arbeit der praktisch gerichteten Naturforschung, ohne Erforschung der Naturbedingungen des menschlichen Lebens und Handelns überhaupt nicht denkbar. Die Gemeinschaft ist zunächst biologische Gemeinschaft, was in ihrem Familienaufbau ebenso wie in ihrem Staatsaufbau, im Aufbau der arbeitsteiligen Wirtschaft, in allen Lebensbeziehungen des Volksganzen sich äußert. Die praktische Naturwissenschaft begegnet uns daher in der Erforschung zahlloser Bedingungen des Gemeinschaftslebens, der Naturvoraussetzungen menschlicher Gesundheit, der Entstehung und Heilung von Krankheiten und Verletzungen, der Linderung von Schmerzen im Bereiche der Medizin, sie verbessert die Verfahren der Landwirtschaft und Forstwirtschaft, sie liefert die notwendigen Tatsachenunterlagen für Natur- und Heimatschutz. Der Rechtspflege leistet naturwissenschaftliche Untersuchungsmethode bei gerichtlicher Tatsachenfeststellung im bürgerlichen wie im Strafrecht wertvolle Dienste. Auf ihr beruhen vor allem die mannigfachen, in Zielbestimmung und Ausführung verschiedenartigen Leistungen der naturwissenschaftlichen Technik, des unentbehrlichen Hilfsmittels der Wirtschaft.

Wirtschaft bedeutet von der Gemeinschaft aus gesehen nicht Erwerbstätigkeit, sondern die Bedarfsbereitstellung von Mitteln für die Gesamtheit aller übrigen Gemeinschaftsleistungen, für die Lebensfürsorge durch Ernährung, Kleidung, Wohnung, Gesunderhaltung ebenso wie für die Aufrechterhaltung der politischen Macht nach außen und innen und für Kulturleistungen der Kunst samt dem weiteren Gebiete der ästhetischen Gestaltung des Lebens, der Wissenschaft oder der Erziehung. Ihnen allen dient die Technik. Auf dem weiten und so verschiedenartigen Felde des Verkehrs hat sie die vielseitigsten Möglichkeiten erst geschaffen; als Kriegstechnik steht sie im Dienste der Machterhaltung der Gemeinschaft. In die Voraussetzungen für jede Werkgestaltung, in alle Stufen der Rohstoffgewinnung, der Verarbeitung und der verkehrsmäßigen Verteilung gewerblicher und industrieller Arbeit und ihrer Erzeugnisse greift sie auf mannigfache Weise ein. Ihr geht es nicht nur um Erkenntnis von Naturgesetzmäßigkeiten, sondern auf ihrer Grundlage um die Beherrschung der Naturgewalten, um den seit Beginn der Menschheitsgeschichte andauernden Kampf, den Menschen gegen sie zu sichern und sie darüber hinaus in den Dienst seines Lebens und seiner Kulturtätigkeiten zu stellen. Mit der wissenschaftlichen Erforschung eines tatsächlichen Verhaltens verbindet sich in dieser praktischen Arbeit der Naturwissenschaft die Erfindung als die Erfassung der Verwertungsmöglichkeiten bestimmter Naturgesetzlichkeiten zur Lösung der lebens- und kulturpraktischen Probleme, bei der

der schöpferische Einfall also kein rein naturwissenschaftlicher ist, sondern das neue Erfassen des Zusammenhangs einer Zweck-Mittel-Beziehung bei der zu bewältigenden Aufgabe mit einem für die Mittel anwendbaren Naturwissen. Zwei verschiedene gedankliche Einstellungen treffen auf diesem Gebiete des technischen Denkens zusammen; naturwissenschaftliche Maßstäbe und Maßstäbe der Wertbeurteilung greifen unablässig ineinander: die naturwissenschaftliche Bestimmung des Wirkungsgrades einer Maschine und der Rentabilität einer Werkanlage, bei welch letzterer die Berücksichtigung der Kosten der Krafterzeugung und der Verkehrsverhältnisse ebenfalls schon unter Leitung einer Zweckbeziehung erfolgt, einer Zweckbestimmung, die stets auf eine Minimum- oder Maximumaufgabe hinausläuft — etwa Minimum an Kosten, an Zeit oder Energieaufwand, Maximum der Leistung — begegnet sich mit der anderen Seite wirtschaftlicher Wertbeurteilung, die in den wirtschaftlichen Faktoren der Nachfrage und des Angebots, aber auch der Arbeitsbeschaffung, und damit in den Gemeinschaftsbedingungen menschlicher Lebens- und Kulturbedürfnisse und der Not oder Gunst der geschichtlichen Lebenslage der Volksgemeinschaft enthalten sind.

Daß diese Wertbeurteilung, welche die naturwissenschaftliche Technik in den Dienst des Menschen stellt, keine rein wirtschaftliche sein darf, nicht nur von der Minimum-Maximum-Aufgabe des ökonomischen Gedankens beherrscht, sondern daß die Wertrangordnung der Gemeinschaft ihr ebenso wie der Wirtschaft Richtung und Grenze bestimmen muß, wenn die Mittel nicht Herr über die Zwecke und die Einrichtungen nicht Herr über den Menschen werden sollen, diese Einsicht beginnt erst allmählich in der Welt aufzudämmern, und wir dürfen stolz darauf sein, daß das neue Deutschland zu den ersten Völkern gehört, die mit dieser Einsicht in der Führung der Gemeinschaftstätigkeit ernst zu machen beginnen.

Die Ergebnisse der auf die Ausführung praktischer Ziele der Gemeinschaft gerichteten naturwissenschaftlichen Arbeit sind für das ganze Gemeinschaftsleben ebenso unentbehrlich, wie der Einschlag naturwissenschaftlicher Denkweise, welche die meßbare und damit exakt vorausbestimmbare Seite des Gemeinschaftslebens erfaßt. —

An dieser Stelle muß noch ein abschließendes Wort über die Bedeutung der Naturwissenschaft für die Entstehung eines „Weltbildes" gesagt werden. Man darf hier nicht nur das allmählich aus großen und kleinen Zügen sich zusammenschließende Bild von der Wirklichkeit sehen, ausgedeutet auf Grund einer teils mitgegebenen, teils sich ausbildenden Wertrangordnung, das geistige Gesamtgebäude, in dem die von der Naturwissenschaft ausgesprengten und behauenen Steine ins Fundament mit eingebaut sind, die Schöpfung, durch die der Mensch sich gegen die Welt behauptet, indem er sie in sich hinein nimmt. Man muß vielmehr auch daran denken, daß von diesem allmählich entstehenden „Weltbild" Wirkungen in die Auffassung der unmittelbar erlebten Wirklichkeit hineinstrahlen: die Welt um uns herum wird anders, wird immer reicher und sinnerfüllter erlebt, wenn diesem Erleben ein festes Wissen Gestalt und Tiefe gibt. Zu diesem vertieften und bereicherten Erleben der Umwelt — nicht nur der naturgegebenen, die in Wald und Flur, in Meer und Gebirge, im Wunderbau glitzernder Schneekristalle und in ein-

samer sternheller Sommernacht uns entgegentritt, sondern auch der vom Menschen aus Naturgegebenheiten geformten, der technisch gestalteten Umwelt in Maschinenhalle und Elektrizitätswerk, in Autostraße und Schienenstrang, Hafenkran und Motorpflug, Fahrrad und Kraftfahrzeug, Flugzeug und Zeppelin, Kino und Rundfunk — trägt naturwissenschaftliches Wissen und Können in hohem Maße bei.

3. Der Erziehungswert der Naturwissenschaft.

Von höchstem Werte sind die inhaltlichen Ergebnisse der theoretischen und praktischen Naturwissenschaft und der Geist naturwissenschaftlicher Forschung aber auch für die Erziehungsaufgaben der Gemeinschaft, für die Einführung der jungen Generation in ihre Zuchtformen, Werkweisen und Bildungsgüter.

Die Zucht naturwissenschaftlichen Denkens und die Früchte naturwissenschaftlicher Werktätigkeit tragen freilich nur da zur Formung des Menschen bei, wo Naturwissenschaft nicht nur aus Büchern oder Vorlesungen gelernt wird, sondern wo Gelegenheit gegeben ist, die naturwissenschaftliche Forschungsweise in eigener Betätigung kennen zu lernen. Diese Gelegenheit kann aber, wenn auch in sehr verschiedenem Ausmaß und in sehr verschiedener theoretischer Reichweite, in allen Schulformen, in der Volks- und Berufsschule ebenso wie in den verschiedenen Spielarten der höheren Schulen geboten werden, und sie muß in höchstem Maße da gegeben sein, wo auf der Hochschule das Studium der Naturwissenschaft die Grundlage der Berufsvorbereitung bildet. [1]) In dieser erziehlichen Leistung vermag die Naturwissenschaft Kräfte zu entwickeln, Verhaltensweisen zu schulen, die Verwirklichung von Betätigungswerten zu ermöglichen, die für die Formung zur Persönlichkeit und für die künftige Teilnahme an der Kulturarbeit der Gemeinschaft von größter Bedeutung sind. Und sie vermag dies vor allem deshalb, weil sie den Lernenden instand zu setzen vermag, immer aufs neue, wenngleich in bescheidenster Weise und an einfachsten Problemen, in der Situation des Forschens selbst zu arbeiten.

Alle Naturforschung hebt an mit eigener Erfahrung und führt immer wieder auf eigene Erfahrung zurück. Sie lehrt denjenigen, der sie selbst ausübt, den Wert der Erfahrung erfassen und wird ihn auf die Dauer gewöhnen, auch in anderen Lebenslagen sein Urteil nach Möglichkeit auf Grund eigener Erfahrung aufzubauen. Eigene Erfahrung bedeutet Beobachtung, absichtliche und sorgfältige Feststellung eines sinnesmäßig wahrnehmbaren Sachverhalts. Sie zwingt zu angespannter Aufmerksamkeit und führt zur Schulung der Sinnesschärfe, des genauen Auffassens von Einzelheiten, der umstellungsfähigen Anpassung an wechselnde Bedingungen des Beobachtungsgegenstandes, letzteres ganz besonders bei lebenden Organismen in ihren natürlichen Lebensbedingungen.

---

[1]) In wie hohem Maße dies selbst in Physik auch für Volksschulen erreichbar ist, zeigt etwa das mustergültige Werk von Fr. Walter und K. Weber, „Der Physikunterricht in der Volksschule" (Bausteine für den neuzeitlichen Unterricht in der Volksschule, herausgegeben von K. Gärtner, 1. Heft, von dessen 5 Teilen bisher 4 (Karlsruhe, 1934, 1935) erschienen sind. Auf biologischer Seite mag für die Botanik auf das treffliche Buch von Fr. Jauch, „Pflanzenleben und Unterricht" (Sammlung fachunterrichtlicher Arbeitsstoffe), Karlsruhe, 1929 hingewiesen werden.

Produktives Denken, Selbstdenken, das nicht nur Kenntnisse übernimmt und sich aneignet, sondern Erkenntnisse selbsttätig erringt, kann in allen seinen Stufen geübt werden. Eigenes Problembewußtsein und eigene Problemstellung treten oft schon beim Lernenden selbst auf und können darüber hinaus erzogen werden, mehr als durch Fragen oft durch Hinweise auf eigenes Aufmerken oder Überlegen, durch Weckung der Aufmerksamkeit dafür, ob ein Sachverhalt geordnet oder fragwürdig ist, durch Anleitungen für den Weg eigener Fragestellung mehr als durch Vorschriften. Bei den weiteren Schritten der Lösung werden die mannigfachsten Denkverfahren geübt: Abstraktionen, das Auffinden von Analogien, Schlußfolgerungen, die Feststellung, ob eine Erscheinung sich einem bekannten Begriff unterordnen läßt und manches andere mehr. Dabei gleicht die Naturwissenschaft der Mathematik, deren Denkmittel sie ja weitgehend verwendet, darin, daß sie zu größter Strenge und Schärfe der Begriffsbildung und der Urteilsformulierung zwingt. Und wenn sich die hier geübte Einstellung zu strengem und sachlichem Denken auch leider nicht ohne weiteres bei jedem auf andere Gebiete des Lebens überträgt, so ergibt sie doch einen wertvollen Ansatzpunkt für Erziehungshandlungen auch in dieser Richtung. Mit ihr ist zugleich ein Zwang zu genauem und bestimmtem Sprechen gegeben, dessen immer wiederkehrende Gewöhnung auch das Gewissen zur Genauigkeit des sprachlichen Ausdrucks außerhalb der Naturwissenschaft schärfen muß. Die Biologie schult die besondere Denkform des Verstehens eines Leistungszusammenhangs in einem Organismus, das Ineinandergreifen der verschiedenen Funktionen der einzelnen Körperorgane, etwa beim Stoffwechsel oder bei den durch irgendeine Form der Reizübermittlung bestimmten Bewegungsreaktionen und Drüsenabsonderungen; ein verwandtes Problem wie die Erfassung dieses Zusammenhangs vielfältiger, an mannigfach gegliederten Strukturen sich abspielender Vorgänge unter dem Gesichtspunkt eines den Organismus erhaltenden Gesamtprozesses bietet in der physikalischen Technik das Verständnis der Leistung einer Maschine oder in der chemischen dasjenige eines vielgegliederten Fabrikationsprozesses.

Zur Umstellungsfähigkeit oder geistigen Beweglichkeit des Lernenden vermag die Einsicht beizutragen, wie oft in der Naturwissenschaft — sei es in Versuchsanstellungen oder in der Definition der Maßgrößen oder im Theorienansatz — verschiedene Wege eingeschlagen werden können. Auf dem Gebiet des anschaulichen Vorstellens mag in dieser Beziehung an die Übung zur Umstellungsfähigkeit beim Übergang von den wahrgenommenen Gestirnbewegungen zur Vorstellung des kopernikanischen Sonnensystems als ein Beispiel unter vielen erinnert werden. Ganz besonders entwickelt wird beim Eindringen in die Theorien der Physik die Fähigkeit, vom sinnesmäßig Anschaulichen zum bloß Vorstellungsmäßigen und schließlich zum unanschaulich Denkmäßigen überzugehen.

Daß auch das reproduktive Denken, das Verstehen dargebotener gedanklicher Zusammenhänge nicht zurücktritt, dafür ist dadurch gesorgt, daß ja jeder im Anschluß an selbsterarbeitete Ergebnisse oder bei ihrer Vorbereitung in weitem Umfang stets auch in Gebiete eindringen muß, die auf fremder geistiger Arbeit beruhen.

In hohem Maße vermag Naturwissenschaft die zur Einstellung des Forschens gehörige Kritik zu üben, ja ohne die Gewöhnung an sie gibt es ein Eindringen in naturwissenschaftliche Gedankengänge überhaupt nicht. Überall ist man von Fehlerquellen bedroht, die es aufzusuchen und zu vermeiden gilt, bei Beobachtung und Versuchsanstellung, bei der Verwendung aller Begriffe, insbesondere der Maßbegriffe, bei der Aufstellung von Hypothesen, bei der Gewinnung von Folgerungen und deren Prüfung: überall ist äußerste Skepsis gegen jeden Schritt des Denkens und Tuns notwendig, überall rächt sich mangelnde Exaktheit des Denkens und mangelnde Kritik. Es bieten sich aber hier auch eine Fülle von Möglichkeiten, durch auftretende Widersprüche zu bisher gefundenen Tatsachen oder bisherigen theoretischen Voraussetzungen und durch messende Nachprüfung solche Kritik auszulösen. Mit Unerbittlichkeit wird in der Naturforschung jeweils die Grenze des bisherigen Wissens festgestellt, mit möglichster Strenge zwischen gesicherten Tatsachen und hypothetisch angesetzten theoretischen Ableitungen, und damit zwischen Kennzeichnung und Erklärung unterschieden, und werden so zugleich mit der Erziehung zur Kritik andere Bestandteile des wissenschaftlichen Gewissens, unbestechliche Liebe zur Wahrheit und selbstkritische Bescheidenheit mitentwickelt. Der Weg zum sokratischen Nichtwissen als Durchgangspunkt zum rechten Wissen muß von jedem beschritten werden, der mit Naturwissenschaft sich ernstlich abgeben will.

Diese kritische Haltung wird sich zugleich geltend machen müssen gegenüber der naheliegenden Gefahr, die Reichweite einer innerhalb eines begrenzten Naturgebiets erprobten Denkweise oder Theorie zu überschätzen und sich so gegen Ordnungszüge, die von ihr nicht erfaßt werden, zu verschließen und damit die Sonderart eines Nachbargebiets zu verkennen. Wie der Physiker gelernt hat, die „mechanistische" Denkweise im Bereich der elektromagnetischen bezw. Strahlungserscheinungen und damit im anorganischen Gesamtbereich zu überwinden, weil dieser sich als reicher an Ordnungszügen erwiesen hat, als daß die Voraussetzungen der Mechanik zu ihrer Ableitung genügt hätten, so wird der Biologe den Blick offen halten für diejenigen Seiten des organischen Lebens, welche durch die Voraussetzungen der anorganischen Physik nicht erfaßt werden, und so muß jeder naturwissenschaftlich Denkende sich unbefangen erhalten für die Sonderbereiche seines seelischen Lebens und der Wertwirklichkeit des Gemeinschaftslebens, die durch die naturwissenschaftliche Betrachtungsweise nicht erschöpft werden.

Zur Haltung des Naturforschens gehört Selbstausführen des Experiments, das man nicht vom Zusehen lernen kann. Das Verstehen von Leistungen auf allen Gebieten verlangt im Grunde, daß man wenigstens einfachste Leistungen derselben Art auszuführen vermag. Das naturwissenschaftliche Experiment kommt überdies dem ursprünglichen Betätigungsbedürfnis mit Geräten, dem Hantieren, entgegen und vermag so gerade bei der Jugend ein hohes Maß von Arbeitsfreude auszulösen. Die Aktivität des Forschens, das Eingreifen in die Umwelt, um sie zu erforschen, wird hier am lebhaftesten empfunden. Außer Beobachtungsfähigkeit und produktivem Denken wird Handgeschicklichkeit und technische Fähigkeit des Sichausdenkens von Versuchsbedingungen und damit auch wieder des Erfassens der Leistungszusammen-

hänge von Apparaten geschult. Wo beim Experimentieren etwas nicht klappt, wo Vorgänge, die man nach bisheriger Kenntnis erwarten mußte, nicht eintreten, liegt eine besondere Möglichkeit der Schulung des anpassungsfähigen produktiven Denkens. Naturwissenschaftliches Wissen und Können verleiht dem Menschen für jede Art des Werkschaffens jene Selbständigkeit eigenen Nachdenkens und Prüfens, die ihm eine solche Tätigkeit erleichtert. Vor allem wird die Verwirklichung der Zuverlässigkeitswerte der Pünktlichkeit, Genauigkeit, Gründlichkeit sowie Geduld und Ausdauer hier in hohem Maße entwickelt, wo das kleinste Versehen sich geltend macht, und scharfe Kontrollmöglichkeiten, vor allem im Nachmessen, gegeben sind. Damit wird das Bewußtsein der eigenen Verantwortung für jeden Schritt des Denkens und Tuns geweckt und so ein tüchtiges Stück Charaktererziehung geleistet. Auch hier entsteht das besondere erzieherische Problem der Übertragung der im wissenschaftlichen Bereiche erlernten Haltung auf die übrigen Lebensgebiete, von verantwortungsbewußter Forschung auf verantwortungsbewußte Wertwägung im Leben, die letzthin nur durch aktive Gewöhnung in den Lebenssituationen selbst, durch Gemeinschaftshandlungen, nicht durch Ermahnungen oder theoretische Einsicht allein gewonnen werden kann.

Die Arbeitsfreude des tätig Lernenden, der zum Kämpfer auf dem Schlachtfeld oder doch dem Manöverfeld der Naturforschung sich schult, wird dadurch besonders erhöht, daß er sein eigenes geistiges Wachstum, seine Förderung in der Beherrschung der Methoden des Erkenntnissuchens wie der dadurch gewonnenen Kenntnisse selbst verspürt.

Mit der Vertiefung des Verständnisses für den Wert wissenschaftlicher Arbeit gewinnt er aber zugleich Einsicht in die unsägliche Anstrengung und Mühe, die in der Geschichte der Naturforschung aufgewendet worden ist, und aus der Kenntnis dieser Geschichte muß ihm Ehrfurcht erwachsen vor der gewaltigen Leistung und vor den vorbildlichen Persönlichkeiten der großen Denker, die hier neue Wege gebahnt haben, Ehrfurcht aber auch vor dem Heldenmut derjenigen, die — auf Forschungsreise oder im Laboratorium, als Strahlenforscher oder bei der Untersuchung von Krankheitsursachen, in den verschiedensten Gebieten der Physik, Chemie, der Technik, der Bakteriologie oder anderer Zweige der Biologie und Medizin — den hohen Zielen wissenschaftlicher Arbeit Leben oder Gesundheit geopfert haben. Auch hier liegen erzieherische Werte der Naturforschung.

Es braucht nicht im einzelnen aufgezeigt zu werden, wie die Wissensinhalte der theoretischen Naturwissenschaft und der von ihnen vermittelte Geist echter Wissenschaftlichkeit als Beitrag zur Ausbildung der Weltanschauung des heranwachsenden Menschen zusammen mit den Wissens- und Könnensformen der praktischen Naturwissenschaft auch zu wichtigen Bildungsgütern werden, daß ohne eigene Auseinandersetzung mit ihnen echter Bildung, d. h. dem zu geistiger Selbständigkeit führenden Hineinwachsen in das Kulturgut der Gemeinschaft, eine wesentliche und unentbehrliche Seite fehlen würde. Die Erziehungsleistung der Naturwissenschaften ist so eigentümlich und so notwendig, daß sie bei der Formung keines Menschen ganz fehlen darf.

Für Auswahl, Aufbau und Behandlungsweise der naturwissenschaftlichen Gegenstände im Bildungsgang des jungen Geschlechts, in welcher Schulgattung er sich auch vollzieht, ist die Beziehung auf die Volksgemeinschaft in hohem Maße mitbestimmend. Der Bildungszusammenhang, in dem der naturwissenschaftliche Unterricht — in Physik und Chemie ebenso wie in den biologischen Fächern und in Geologie — sich entfaltet, deckt sich nicht einfach mit dem Ordnungszusammenhang der Einzelwissenschaften, denen hier Fragestellung, Verfahren und Ergebnisse entnommen werden, auch dann nicht, wo ein umfassender Einblick in jenen Ordnungszusammenhang als schließliches Unterrichtsergebnis erreicht zu werden vermag. Hier kommt dem Heimatgedanken ebenso wie dem Menschen der Volksgemeinschaft und seinen Betätigungsformen eine erhebliche Bedeutung zu; mit ihnen sind Gesichtspunkte gegeben, welche die naturwissenschaftlichen Unterrichtsgegenstände unter sich und mit andern zu Einheiten gestalten. Einführung in Geist und Lehre der Naturwissenschaft wird so zugleich Einführung in die Naturgrundlagen des eigenen Gemeinschaftsdaseins. Hier, wo es sich um Erziehung und Bildung des Menschen handelt, greifen wieder wie überall, wo Wissenschaft „praktisch" wird, zwei Zielbestimmungen ineinander, diejenige des „theoretischen Werts" der Erkenntnis der Ordnungszusammenhänge und diejenige der übrigen „Lebens-" und „Kulturwerte", wiederum doppelt und doch einheitlich bezogen einerseits auf die geistige Fortpflanzung und Weiterbildung der Gemeinschaft und auf die als Glied der Gemeinschaft zu innerer Reife und Selbständigkeit sich durchringende Persönlichkeit.

Die Frage vom „Bildungswert" der Naturwissenschaft, die durch die bisherigen Ausführungen im wesentlichen beantwortet ist, schließt die andere mit ein, in welchem Sinne diese Wissenschaft und ihre Teilwissenschaften „volkstümlich" zu werden vermögen, in welchem Maße ihre Ergebnisse zum „Allgemeingut" werden können. Wir kommen ihr am besten bei durch die Feststellung, inwiefern eine Wissenschaft nicht „volkstümlich" zu werden vermag, wo die Grenzen der „Popularisierung", der „Allgemeinverständlichkeit" liegen. Sie sind gegeben mit der unausweichlichen Tatsache, daß nur derjenige in eine Wissenschaft wirklich einzudringen vermag, der in ihrem Geiste selbst arbeiten lernt, der ihre Wissensgrundlagen ebenso wie ihre Untersuchungsweise beherrscht. Das bedeutet opferbereite Hingabe, Hingabe von Kraft, Zeit, Fähigkeiten. Nur wer dies alles einzusetzen hat, hat das Recht zu selbständiger Stellungnahme zu wissenschaftlichen Ergebnissen, zur Kritik an wissenschaftlichen Hypothesen, nur der erlebt die werdende Wissenschaft wirklich mit. Darüber hinaus aber ist es möglich, in verschiedenfacher Abstufung die Ergebnisse der Naturwissenschaft weiten Kreisen in ihrer Bedeutung verständlich zu machen und zugleich einen Blick in die Arbeitsweise zu eröffnen, durch die sie gewonnen werden. Den Gefahren, die damit verbunden sind, daß bei jeder solchen Darstellung mit der Zunahme der „Allgemeinverständlichkeit" zugleich die Möglichkeit abnimmt, Einsicht in die Einzelheiten des Wissenserwerbs und in die Voraussetzungen der dargestellten Ergebnisse zu vermitteln, der Gefahr vor allem der unberechtigten Schlußfolgerungen weltanschaulicher Art aus Einzelergebnissen oder Arbeitshypothesen (der Gefahr des „Aufklärichts") wird dadurch am besten entgegengewirkt, daß die wirklichen Kenner und Könner sich nicht zu gut dazu dünken, selbst daran

teilzunehmen, die Früchte der wissenschaftlichen Tätigkeit für das Weltbild ihrer Volksgenossen ernten zu helfen. Neben den dazu befähigten Forschern wird es stets vor allem die Aufgabe der naturwissenschaftlich geschulten Lehrer sein, am Volkstümlichwerden der Naturwissenschaft mitzuwirken, da es zu ihrem Beruf gehört, sowohl die Schulung in naturwissenschaftlicher Forscherarbeit im eigenen Bildungsgang erfahren zu haben, als auch aus den erzieherischen Aufgaben in lebendiger Gemeinschaft mit der Jugend die seelischen und geistigen Voraussetzungen derer kennen zu lernen, die von der oder jener Voraussetzung her an den Wissensgütern der Naturwissenschaft teilnehmen möchten, da sie also mit Fachwissen und -können die Einsicht in Bildungsbedürfnis und Bildungsfähigkeit weiterer Kreise verbinden oder jedenfalls verbinden sollten. Je wichtiger dabei die übermittelten Ergebnisse der Naturwissenschaft und die Urteilsbildung in weltanschaulichen Fragen sind, desto mehr philosophische Schulung, d. h. desto mehr Eindringen in die Erkenntnisgrundlagen der Wissenschaft und in die Wertgrundlagen des menschlichen Daseins wird diese volkserzieherische Tätigkeit voraussetzen. Von entscheidender Bedeutung für die Entfaltung echter naturwissenschaftlicher Bildung, die nicht nur angelesen und nicht durch bloßes Zuhören oder Zusehen erworben werden kann, ist die Tätigkeit der „Liebhaber" naturwissenschaftlicher Sondergebiete, ob es nun Astronomen, Botaniker, Insektensammler und -beobachter, Vogelkenner oder etwa Freunde der Süßwasserflora und -fauna sind, weil sie aus einer ursprünglichen Forscherfreude heraus sich mit ihrem Gegenstand abgeben, zur Erringung der wissenschaftlichen Voraussetzungen ihrer Liebhabertätigkeit von selbst hingeführt werden und so an einer bestimmten Stelle festen Boden unter die Füße bekommen. Naturfreude und gründliche Naturkenntnis vermag hier für den Einzelnen wie für diejenigen, die mit ihm in Berührung kommen, wertvollste Bildungswirkungen auszulösen — ganz abgesehen davon, daß die Wissenschaft von begabten und fleißigen Liebhabern, die auf Sondergebieten sich zu gründlichen Kennern und sogar Forschern von Rang durchgearbeitet haben, oft schon bedeutende Förderung erfahren hat. Auch die naturwissenschaftlichen Steckenpferde der Jugend, heute selten geworden und allenfalls von technischen abgelöst, hatten neben der Schularbeit gerade wegen ihres Charakters als freiwillig und aus innerem Antrieb gepflegte Tätigkeit, als beobachtender, experimentierender, pflegender, sammelnder Umgang mit der Natur, insbesondere auch mit der lebenden, große erzieherisch-bildende Bedeutung. Sie kann sie bei richtiger Führung gerade aus der heutigen Gesamteinstellung heraus wiedergewinnen in dem Maße, in dem in die notwendige und erfreuliche Gemeinschaftsbetätigung der Jugend die Muße für das ebenso notwendige innere Reifen des Einzelnen eingebaut wird.

Rückschau.

Die Besinnung darauf, in welchem Sinne die Naturwissenschaft trotz ihres für alle Völker gemeinsamen Gegenstandes, trotz ihrer völkerübergreifenden Methoden und Forschungsorganisationen, trotz ihrer eigengesetzlichen Entwicklung aus den ihrem Gegenstand gemäßen Ordnungsbegriffen als nationale Kulturleistung bezeichnet werden kann, war der Ausgangspunkt unserer Unter-

suchungen. Sie haben sich ausgeweitet zu einer Vergegenwärtigung des Wesens der Naturforschung, des Aufbaus und Erkenntnisgehalts ihres Wissenschaftsbereichs, der Ziele, Ergebnisse und Grenzen der naturwissenschaftlichen Denkweise und ihrer Bedeutung für die Erkenntnis- und Tätigkeitsaufgaben des Menschen. Auf diese Weise wurde im einzelnen darzulegen versucht, welche Beiträge die Naturwissenschaft zu dem in jeder Volksgemeinschaft sich ausbildenden gemeinschaftlichen Weltbild, welche Züge sie zum Wesen des Geistes der Wissenschaft, welche Leistungen zur praktischen Arbeit der Gemeinschaft, welche Unterstützung sie für die Erziehung der heranwachsenden Geschlechter sowohl bei den Jüngern dieser Wissenschaft als bei den durch ihre Zucht in irgendeiner Form hindurchgehenden Volksgenossen beizusteuern vermag. Das Bild würde noch reicher und mannigfaltiger geworden sein, wenn wir nicht auf Beispiele aus einzelnen Teilwissenschaften uns hätten beschränken müssen. Keine Besinnung auf die gesamte Daseinssituation, auf die Seins- und Wertbeziehungen des Menschen kann an ihren Feststellungen vorbeigehen; nicht nur das „Weltbild", auch die Lebensauffassung des Menschen wird von seinen Naturbeziehungen her mitbestimmt, wenn auch nicht durch sie allein bestimmt; Lebensfürsorge und kulturelle Werkgestaltung bedarf der Hilfe der Naturwissenschaft; als eine bestimmte Art des Tuns und der geistigen Haltung vermag sie zur Erziehung, zur leiblichen und geistigen Formung wertvolles beizutragen.

Auch die Naturwissenschaft erwächst dem Mutterboden von Volksgemeinschaften, welche die Voraussetzungen für ihre Durchführung und die Stetigkeit ihrer Entwicklung schaffen. In ihrer fördernden Umwelt bestimmen die Erbanlagen der naturwissenschaftlich begabten Volksglieder die besondere Art des Beitrags mit, den sie als Forscher zum Gesamtgebäude der Naturwissenschaft liefern. Dem Weltbild und der praktischen Lebens-, Kultur- und Erziehungstätigkeit ihrer Volksgemeinschaft dient zunächst ihre Arbeit. Nicht jedes Volk steuert hierzu Gleiches bei, nicht jedes ist auf denselben Gebieten schöpferisch, und über der allseitigen Beteiligung an der Gesamtarbeit der Naturwissenschaft darf der Unterschied zwischen dem Vorangehen in Fragestellung und Theorienbildung und der bloßen Übernahme und Weiterbildung nicht übersehen werden. Alle Naturwissenschaft ist zunächst Dienst am eigenen Volke. Aber wie jede Volkstätigkeit ist auch diese ein Beitrag zur werdenden Menschheitskultur, die auf diesem Wege geschaffen wird. Durch ihr eigenes Wesen, durch die Geschlossenheit ihres wertfreien Wissensgefüges, durch die Allgemeinheit und Exaktheit ihrer Methoden vermag Naturwissenschaft in einem besonderen Maße zum Kulturgut für alle zu werden, indem sie gemeinsamen Naturgrundlagen der menschlichen Existenz ebenso wie die Naturbedingungen menschlicher Sonderart zutagefördert und vermag die Zusammenarbeit aller Kulturvölker an ihrer Forschung zu ermöglichen. Sie vermag freilich auch die Waffen aller Art zu schaffen, um Leben und Kultur dieser Völker zu vernichten, um in kurzer Zeit das zu zerstören, was sie in jahrhundertelanger Arbeit mit aufrichten half. Wozu Naturwissenschaft verwendet wird, zum Segen oder zum Fluch der Völker und der Menschheit, liegt aber nicht an Geist und Arbeit der Naturwissenschaft, sondern an Gesinnung und Einsicht der Menschen, und insbesondere an Gesinnung, Einsicht und Macht derer, die Völkergeschicke leiten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Ungerer E.

Artikel/Article: Naturwissenschaft als nationale Kulturtätigkeit 3-34