

MENSCH UND

KOSMOS

VON PROF. DR.
FRIEDRICH DESSAUER



Die entscheidenden Abschnitte der forschenden Erschließung des Kosmos werden von den Anfängen europäischen Denkens bis zu den letzten Ergebnissen der Kernphysik bildhaft anschaulich dargestellt.

Dieses neue Werk gibt dem aufmerksamen Leser eine Gesamtschau in die Weite und Tiefe des Kosmos. Im ersten Abschnitt wird das Erwachen des Menschengeistes dargestellt, dem vor etwa 2500 Jahren deutlich wurde, daß die Natur geistig erfaßt werden kann, daß sie sich dem Erkennen bietet, weil sie Ordnung (Kosmos) ist und nicht Willkür oder Chaos. Der gewaltige jugendliche Schwung dieses vorsokratischen Aufbruchs griff nach höchsten Zielen und erreichte viel — mehr als wir Heutigen ahnen. Dann erlahmte er. Zweifel an der Wahrheit des Weltbildes mehrten sich, und es kam zu dem großen Umbruch, der meist an die Namen Galilei und Newton geknüpft wird. Er wird im zweiten Kapitel dargestellt. Im dritten Teil, der dem Gesamtwerk den Titel gab, Kernstück des Buches, überschaut der heutige Mensch vom Standort der Jetztzeit die Hauptzüge des bisher erkannten Kosmos.

Der größere Teil des Werkes ist dem Überblick und der Ordnung des Gegenwarts-Wissens über den Kosmos gewidmet und der Stellung des Menschen darin.

DESSAUER · MENSCH UND KOSMOS

FRIEDRICH DESSAUER

MENSCH UND KOSMOS

EIN VERSUCH

VERLAG JOSEF KNECHT · CAROLUSDRUCKEREI
FRANKFURT AM MAIN



2006.48
(86224)

ALLERRECHTE VORBEHALTEN · 1949 · COPYRIGHT BY OTTO WALTER · LIMITED,
OLTEN (SWITZERLAND) · GESAMTHERSTELLUNG: HERDER-DRUCK MÜNCHEN

INHALT

I. Kapitel

BEGINN EINES WELTGESPRÄCHS

- | | |
|-----------------------------|----|
| 1. Der Aufbruch | 9 |
| 2. Sein und Geist | 25 |

II. Kapitel

WANDLUNG

DES ABENDLANDISCHEN DENKENS

- | | |
|---|----|
| 1. Galilei und das induktive Verfahren | 36 |
| 2. Newton und die dynamische Mathematik | 49 |
| 3. Von dort zu uns | 61 |

III. Kapitel

MENSCH UND KOSMOS

- | | |
|--|-----|
| 1. Der Weltfahrer | 79 |
| 2. Erster Anblick | 85 |
| 3. Erkenntnisraum und Existenz | 87 |
| 4. Astrophysikalischer Horizont | 91 |
| 5. Physikalisches Unterland | 97 |
| 6. Höhenlandschaft des Lebens. Biophysik | 105 |
| 7. Grenze. Zone des Geistes | 127 |
| 8. Mensch im Kosmos. Kosmos im Menschen | 130 |
| 9. Über dem Kosmos | 143 |

IV. Kapitel

METAKOSMOS TECHNIK

- | | |
|------------------------------------|-----|
| 1. Streit um die Technik | 152 |
| 2. Was ist Technik? | 164 |
- Das Wort. Der technische Gegenstand. Die Erfindung. Abgrenzung gegen Naturforschung. Technik und Wirtschaft. Technik, Schönheit und Ethos. Technik als Dienst. Quelle der technischen Macht. Technik prägt Menschen. Mißbrauch und Gefahr

V. Kapitel

VOR DEN TOREN EINER NEUEN ZEIT

- | | |
|------------------------------------|-----|
| 1. Schicksal und Religio | 188 |
| 2. Bereitschaft | 204 |

ANHANG

- | | |
|--|-----|
| Erläuterungen zu den Bildern | 220 |
|--|-----|

VORWORT

Der Versuch dieses Werkes, eine Gesamtschau über den Kosmos, der auch den Menschen trägt, zu vermitteln, und aus solcher Synopsis (Zusammenschau) Einblick in Schicksal, Bestimmung, Sinn des Daseins zu gewinnen, ist sicherlich kühn, und kann nur nach langem, schicksalsreichem Leben gewagt werden, in der Einsicht, daß es keinem Sterblichen ganz gelingen kann. Es gibt aber das Gefühl der Verpflichtung zu einem solchen Wagnis: herzugeben, was einem selbst zuteil wurde, zu verschenken, was man erwarb, und zwar noch bei Zeiten, bevor die Nacht anbricht, da man nicht mehr schaffen kann. Auf das Hergeben, das Weiterreichen kommt es an, auf Hilfe also. Was nützen Wissen, Einsicht, Erfahrung, die nicht zur Hilfe werden? Und so sollen wir Älteren, die so Vieles »Sterben und Werden« sahen, den Jüngeren und den Kommenden schenken, was immer wir besitzen, wie es ja auch uns geschenkt wurde. Denn es wurde uns geschenkt — nur ganz Weniges ist das, was der Einzelne noch hinzugewinnt, tausendmal mehr das Andere, was er erhielt.

Aus der Art eines solchen Versuchs ergibt sich die Rechtfertigung dafür, daß in dem Buche sich Stellen finden, die teilweise schon einmal veröffentlicht wurden. Das Leben brachte es mit sich, daß zu den einzelnen der hier in Verbundenheit besprochenen Gebiete Stellung zu nehmen war. Soweit frühere Darlegungen — wie solche über die Technik als Welterscheinung — mir heute so vorkommen, als könnte ich sie jetzt nicht besser machen, behielt ich sie bei; zumal ja der Hitlersturm manche meiner früheren Werke für die Gegenwart unzugänglich gemacht hat. Aber auch Stellen aus der »Schweizer Rundschau«, aus Eranos-Vorlesungen und aus Rundfunkvorträgen, sogar Sätze aus dem Buche »Seele im

Bannkreis der Technik« habe ich fast wörtlich aufgenommen.

Daß auch Bilder beigelegt wurden — bei deren Auswahl mir Herr Dr. Josef Rast gütigst half —, hat seinen Grund darin, daß es Bilder gibt, die besser sprechen als Worte. Die Fracht der Gedanken, die wir den Schiffen der geschriebenen Worte anvertrauen, kommt oft gemindert, geschädigt an die Gestade der Seele. So mag das eine oder andere Bild ergänzend Trägerdienste leisten. Ich weiß, daß es überkommenen Neigungen widerspricht, wenn ein ernsthaft gemeintes Buch »Illustrationen« enthält. Aber dieses aus Erfahrungen vergangener Jahrzehnte entstandene Mißbehagen sollte nicht hindern, da, wo es angemessen ist, auch die große Mitteilungskraft des Porträts und des symbolischen Bildes in den Dienst einer ernst gemeinten Aufgabe zu stellen. Die Zukunft wird vielleicht anders als die Vergangenheit empfinden, dem Bild als Träger mitzuteilenden Geistesgutes seinen Platz im Buche wiedergeben. Es verlor den Platz, als Mißbrauch oberflächlicher Illustration vom ernsthaften Lesen abhielt. Es mag ihn wiedergewinnen, wenn es zum Ernst, zur Vertiefung dient. Dann wird es zum edlen Werkzeug des Austausches zwischen den Menschen, das Jahrhunderte verknüpft. Es sei darum auf die zusammenfassende Erläuterung der Bilder im Anhang hingewiesen.

1. Kapitel

BEGINN EINES WELTGESPRÄCHS

1. DER AUFBRUCH

Im 8. Jahrhundert vor Christi Geburt und (wenn wir Olof Gigon* folgen) schon bei Hesiod trat im Mittelmeerraum eine *Wendung des menschlichen Verhaltens* ein, die, eine der größten in der Geschichte der Menschheit, für das Abendland bestimmend wurde und bis auf heute wirksam blieb: Abkehr von der passiven, hinnehmenden, dichterisch schmückenden, symbolisierenden Betrachtung des Weltalls, des Universums, und Hinkehr zu der angreifenden, dem Gegenstande sich nähernden, eroberungsbemühten Geisteshaltung, die Wahrheit, d. h. vom Selbst und seinem Dichterwerk befreite, erkennende Durchsicht erstrebt, die nach Gründen, nach nächsten und letzten, fragt. Es ist die Wendung von der Dichtung zur Forschung, vom Mythos zur Erkenntnis. Dies bedeutet das Innwerden der menschlichen Ratio als einer gewaltigen Waffe, die, recht gegeben, die andrängende chaotische Fülle all des Gegebenen, all der Gestalten am Himmel und auf Erden erhellt, gliedert, ordnet, ihre Zusammenhänge, Abhängigkeiten durchschaut, und es unternimmt, selbst das tiefe Geheimnis ihres Seins und Wesens zu entschleiern.

In Hesiods Theogonie, der Form nach in Traditionsabhängigkeit ein Gedicht, sieht Gigon inhaltlich die Abkehr von Homer: Die klug redenden Töchter des Zeus, die Musen, erscheinen dem Hesiod auf dem Gipfel des

* Im nachfolgenden Text schließe ich mich vielfach an Olof Gigons Werk »Der Ursprung der griechischen Philosophie« an (Verlag Benno Schwabe & Cie., Basel).

Böotischen Helikon und sagen ihm: »Wir wissen viel Lügen zu sagen, die der Wirklichkeit ähnlich sind. *Aber wir wissen auch, wenn wir wollen, die Wahrheit zu reden.*« Das ist, nach Gigon, die Entgegenstellung der Wahrheit zu dem Wahrscheinenden des Dichters, der ja stets in seiner Dichtung als Wirklichkeit gibt, was er als Erfindung »weiß«. Hesiod, ernsthaft an Zeus glaubend, fühlt sich verpflichtet, die Wahrheit zu sagen. Und er beginnt vom *Anfang*, vom ersten Wesen, das da war, zu sprechen und vom Chaos, der Welthöhle als *Ursprung* des Anfangs und damit von allem, dem *Ganzen*, das dem Menschen gegenübertritt. Indem er diese Fragen stellt, die Begriffe bezeichnet, um die es geht: Wahrheit, Ursprung, Ganzes — und dabei als Gläubiger zu den Göttern wandert, begegnet er der Urschuld, die auf allem lastet, was zum lebendigen Sein gelangt, weil es durch den Untergang des Früheren dahin emporsteigt und so selbst zum Untergang durch das Folgend-Werdende verurteilt ist. Nun baut Hesiod seine Kosmogonie auf, für uns Heutige fremdartig in einer Mythosform, die wie ein Verzicht auf sein Programm, wie ein Rückfall in die homerische Dichterwelt aussieht. Aber es erklärt sich so: Das Fragen, das Wissenwollen kommt vom Staunen über das Unvertraute. Denken soll es vertraut machen. Für den Griechen ist staunenerregend all das, was sein Eigenmaß übersteigt: Das Wesen der Sonne etwa oder die Gewalt der Leidenschaft, die den Menschen überwältigt. Dies nun soll durch Vergleich, durch Analogie mit Bekanntem vertraut, deutlich gemacht werden. Das geschah entweder mystisch: Die Sonne wird zu einem göttlichen Mann auf feurigem Wagen, der Streit zu einem gespenstigen Weibe. Oder es geschah durch Sachvergleich: Die Sonne wird zum Feuerrad, die Leidenschaft des Streites zum kochenden Blut, der Blitz zur Waffe. Näher zur Wahrheitsfindung führt solch vergleichendes Verfahren, wenn

es außer der sinnhaft-anschaulichen eine *erklärende Komponente* enthält. Damit wird das »Warum«, die Kausalität, eingeführt; ein erster Schritt zur Wahrheitsfindung ist so in der Methode der Sachanalogien getan. Bei meteorologischen und psychologischen Phänomenen wird dies Verfahren des *erklärenden Vergleichs* bei den griechischen Kosmologen oft verwandt, und wir lernen von Gigon diesen Übergang vom »Mythos statt Erklärung« — zum »erklärenden Mythos«, besser zum erklärenden Vergleich, beachten. Denn der Weg vom Dichterverk bis zum Erkenntnisverfahren ist weit. Hier können wir Späten ihn bei den Griechen verfolgen und uns abgewöhnen, aus unserem heutigen veränderten, naturwissenschaftlich geformten Denkhabitus die Alten gering zu achten.

Das Weltgespräch über Wahrheit, Ursprung, Ganzes wird von den *Milesiern* fortgeführt: *Thales, Anaximander, Anaximenes*. Sie sind vor allem Kosmologen, und sie fangen an, für Einzelphänomene wie die Nilüberschwemmungen, Erdbeben, Sonnenfinsternisse vernünftige Erklärungen zu suchen. Der empirische Anteil im Erkennen beginnt seine Entfaltung, die in unserer Zeit gewaltig geworden ist. Das gähnende Chaos des Hesiod wird zum *ἄπειρον*, zum Unbegrenzten, dessen Bild der Ozean ist, das schier unermessliche Wasser. Wahrhaft ein tiefes Bild, das jeder Seefahrer wieder erlebt: die Erde schwimmt auf dem Ozean, dem Ursprung, klein wie ein Schiff.

Die große philosophische Kraft des *Anaximander* läßt aus dem Unbegrenzten (*ἄπειρον*), Leeren, Gestaltlosen, das begrifflich zwischen Licht und Nacht steht, das All hervorgehen, weil das unvergängliche, einheitliche *Apeiron* die *Möglichkeit* in sich trägt, weil es auf das Gestaltete, Sinnhafte hin angelegt ist. Es ist die dauernd unerschöpfliche Quelle der von ihm ausgesonderten Dinge, die alle, wie sie hervorkommen, auch wieder ver-

gehen: Ein periodisches Werden und Vergehen der Welten, das bereits die Problematik des »Seins« und »Werdens« enthält, die später bei Parmenides zum ontologischen Grundproblem wird. Die Schuldhaftigkeit jedes entstehenden Dinges, das dem vergehenden Unrecht tut, und seine Buße, die bei Hesiod anklang, sind ihm stark bewußt. Das Apeiron »steuert« das Entstehen und Vergehen, und zwischen ihm, dem Unbegrenzten und der unendlichen Menge des Gewordenen und damit Begrenzten, herrscht Gleichgewicht. Mit einer Argumentierung, die an das Prinzip vom zureichenden Grunde erinnert, versetzt er die Erde (wie eine Säulentrommel gestaltet) ruhend in den Mittelpunkt des Weltalls, und die Meinung der Philosophen und Kosmologen hielt mit wenig Ausnahmen zweitausend Jahre an diesem plausiblen Irrtum fest. Er zeichnet eine Erdkarte, und er hält sie und die Himmelschale für ein wohlgeordnetes, schönes Gesamtgebäude, das er vielleicht zuerst *κόσμος*, im Doppelsinne des Wortes »Ordnung« und »Zierde«, also schöne Ordnung nennt. Groß ist sein Interesse an der Meteorologie, deren Phänomene er zu deuten sucht. Wind, lehrt er richtig, ist fließende Luft. Nicht so glücklich deutet er Erdbeben, Regen, Verfinsterungen, Gewitter. Aber das ist auch nicht zu erwarten. Wichtig ist, daß er ernstlich zu verstehen, verstandesmäßig zu ergründen sucht, daß er dabei Qualitätsänderungen wie Verdünnung und Verdichtung und die Beweglichkeit der Dinge zur Erklärung herbeizieht, so daß — damit schließt Gigon diese Betrachtung — »die Entscheidung für die gegenständliche Interpretation der Phänomene schon eindeutig gefallen ist«.

Anaximenes ist ebenfalls kosmologisch eingestellt, sucht nach Erklärung, nach Kausalität. Er will den Dingen näherkommen, er spekuliert weniger kühn. Aus dem Apeiron, dem einen unbestimmten, unbegrenzten Urgrund wird *ἀήρ*, was wir nur ungenau mit »Luft« über-

setzen können; denn hinter dem Worte verbirgt sich: *Unsichtbares aber doch Wirkliches*. Hieraus geht alles hervor durch Verdichtung und Verdünnung. So kann er konkreter angeben, wie aus *Qualitätsänderungen* alles Einzelne wird. Die geheimnisvolle Aussonderung aus dem Unbestimmten, das dennoch das Werden steuert, wird verständlicher: Es ist ein Träger dieses Vermögens da, eben diese »Luft«, die aus dem Unbegrenzten kommt, ja die vielleicht vom Kosmos geatmet wird, wie wir Menschen Erdenluft atmen. Dieser Ursprung bleibt, der Kosmos kommt und geht in Perioden; unsere Erde, eine Scheibe, schwimmt auf dem Luftmeer. Die Sonne ist der einzige Lichtträger. Der Mond (auch die Sterne) erhält von ihr das Licht, schließt er, und trifft bezüglich des Mondes spekulierend das Rechte. Die Lichtspenderin wandert wie ein Schiff durch das Luftmeer. Der Götter bedarf er für Ursprung und Wandel der Welt nicht. Er ist ein Naturerklärer, den die äußere Welt interessiert.

Die nächste große Stimme des Weltgesprächs erschallt weit weg von Milet, jenseits des Ägäischen und Ionischen Meeres, aus Kroton und Metapont: *Pythagoras* spricht. Wir lieben alle seine sagemuwobene Gestalt. Wir haben uns ein Bild von ihr gemacht, denjenigen Autoren folgend, die aus den späteren mannigfaltigen Berichten sie zu rekonstruieren suchten, indem sie ihr zugeschrieben, was seine geheimnisvolle *Schule* auch noch spät nach ihm lehrte. Aber Gigon erkennt aus der ganzen großen Literatur, die am Ende des fünften Jahrhunderts über ihn entstand, nur das als zuverlässiges Zeugnis an, was von älteren Berichten bestätigt wird. Das Spätere fällt nicht in die vorsokratische Zeit. So entschwindet der Mathematiker des berühmten Lehrsatzes, der Meister, der Geometrie, Zahl, Musik in Verbindung brachte, der in dem Mathematischen das Wesen der Dinge zu erkennen trachtete — und es bleibt ein an-

derer, doch auch ein sehr großer Pythagoras übrig: Der Verkünder und Erzieher Pythagoras, der nach dem Menschen fragt und seinem Schicksal, der die Unsterblichkeit der Seele lehrt, die im Körper wie in einem Gefängnis wohne, der sich gegen den unfrommen, die Götter vermenschlichenden Homer wendet und als erster unter den Griechen das Religiöse in die Sphäre des Geistes hebt, eine gläubige, ethische Lebensführung predigt, das irdische Dasein als Durchgangsstufe der Wanderung geringschätzt, ja die Seele als Gegensatz zum Körperlichen dem Griechenvolke vorstellt. Die Frage nach Ursprung, Werden und Vergehen der Welt, den Naturphänomenen wird von der religiösen Frage verdrängt. Die Reinigung, die κάθαρσις der Seele und die Erhabenheit Gottes ist das neue Anliegen. Was aber das Erkennen anlangt, so ist dem Pythagoras klar geworden, was sein Schüler Alkmeon von Kroton so ausspricht: »Über das nicht Sinnhafte haben die Götter zwar Gewißheit, wir Menschen indessen sind darauf angewiesen, aus den Merkmalen zu schließen.« Eine wahrhaft tiefe Erkenntnis.

Nunmehr nimmt der weitgereiste, vielerfahrene, der wandernde Sänger und Verkünder *Xenophanes* das Wort im Weltgespräch. Weithin im Mittelmeerraum führt der Weg den von seiner Vaterstadt Kolophon in Kleinasien Vertriebenen umher, und er begegnet den Lehren der anderen Denker, die alle in seinem langen Leben und Lebenswerk gespiegelt und verarbeitet sind: die Mythen Homers, die Gedankenpfade milesischer Kosmologen, der pythagoreischen Esoteriker klingen in seinen Elegien; aber von Sizilien (wo er meistens weilte) nordwärts fahrend, scheint er mehrfach in Elea eingekehrt zu sein und als Lehrender auf Parmenides gewirkt zu haben, als Lernender von ihm beeinflusst worden zu sein; auch auf Heraklit, seinen weit jüngeren

Zeitgenossen, hat er gewirkt. »Seine Lehre war ein Spiegel seines Lebens«, sagt Gigon, und da er, immer lernend und lehrend, hohes Alter erreichte, gab es in seinem Leben den Wandel der Reifung. Kosmologie und Theologie, milesische und pythagoreische Themata, Natur und Gott beschäftigen seinen kräftigen, kritischen Geist. Kräftig, denn er wagt sich an hohe Probleme, kritisch, denn er mißtraut Spekulationen der Vorgänger und Subtilitäten in den Deutungen, die man in Milet für die staunenerregenden Dinge der Natur ausgedacht hatte. Er liebt naheliegende Erklärung der Phänomene. Die Welt wurzelt auch bei ihm im Unbegrenzten; aber wenn er so die Erde mit einem Baume vergleicht, der in unermessene Tiefen hinein seine Wurzeln streckt, so meint er damit wohl, daß wir von den Urgründen nichts ausmachen können, da wir das Unbegrenzte nicht in seine Tiefe, auch den Luftraum nicht in seine Höhe verfolgen können. Und über den Himmel, sagt er, weiß ich nichts. Wir Menschen und alles, was um uns ist und wächst, ist aus Wasser und Erde gebildet, und alles, was aus der Erde ward, muß wieder zu ihr zurück. Wasser und Trockenheit wechseln periodisch die Herrschaft. Er macht die erste ganz große geologische Entdeckung unter den Griechen: Auf Syrakus, Malta und auf Paros findet er Versteinerungen und wagt den kühnen, richtigen Schluß, daß, wo solche Reste von Lebewesen des Meeres im Lande, ja auf Bergen gefunden werden, dies Land vor Zeiten vom Meere bedeckt gewesen sein müsse. Wir wissen ja, als 2000 Jahre später *Leonardo da Vinci* aus solchen Funden den gleichen Schluß zog, wurde er ausgelacht. Naturspiele seien es, war die allgemeine Ansicht.

Auch darin ist *Xenophanes* Pionier, daß er Sinneserlebnissen nicht unbedingt vertraut, sondern sogar die Kreisbewegung der Sonne für möglicherweise vorgetäuscht hält. Die Sonne hat bei ihm eine gerade Bahn und ersteht

und vergeht täglich neu. Er meint, der Mond sei vielleicht bewohnt, und er nimmt an, daß aus dem Meere Wolken, Winde und Ströme ihren Ausgang nehmen, weil die Sonne das Feuchte aus ihm herausziehe. Er, der welterfahrene, spottet gern über die Kosmologen, die vieles so genau zu wissen vorgeben, und sagt von seinem eigenen Werk: »Und das Genaue nun hat nie ein Mensch erblickt, so wie es auch nie einen geben wird, der es kennt hinsichtlich der Götter und sämtlicher Dinge, die ich in diesem Werk behaupte.« So weiß er, daß der Mensch nur beschränkte Einsicht in die Dinge hat und sich täuscht, wenn er meint, das Ganze zu kennen. Ja, manchmal mag er das Rechte treffen, aber er kann nicht wissen, ob es das Rechte ist. Ein Vielerfahrener spricht hier zu uns, der reif geworden ist und weise. Diese Wahrheit ist Bescheidenheit. Sie findet sich nicht immer bei den Philosophen. Soviel vom Kosmologen Xenophanes.

Der Theologe, beeindruckt von den Pythagoreern, ist ein kämpfender, mutiger Aufklärer, der den Gottesgedanken aus der anthropomorphen Verstrickung lösen, befreien, erheben will. Tapfer packt er das an. »Die Äthiopier behaupten, ihre Götter seien stumpfnasig und schwarz, die Thraker, sie seien blauäugig und blond.« Nein, Gott ist ganz anders, an Gestalt und an Gedanken, als die Menschen. Er ist nicht wandelbar, wird nicht geboren, er ist ewig, er ist nur Einer, er ist sittlich vollkommen. Sein anschauliches Symbol ist die vollkommenste Raumgestalt, die Kugel. Er hat nicht Organe, er ist einheitlich, da Vielheit die Vollkommenheit ausschließt; er ist zugleich allsehendes Auge, allhörendes Ohr, alldenkender Geist. Mit dem Geist allein erschüttert er die Erde; Überlegen Gottes ist bereits Vollbringen. Und wie soll man Gott ehren? Die Eleaten fragten den Xenophanes: Sollen wir der Leukothea (der vergöttlichten Patronin der Seeleute) opfern oder sie be-

klagen? Er antwortet: Wenn ihr sie für eine Gottheit haltet, so sollt ihr sie nicht beklagen, wenn aber für einen Menschen, so ihr nicht opfern. Die Gottheit ruht, ist unbewegt. Hier beginnt die antike Hochschätzung des ruhigen Seins. Der Geist wird erstmals zum Thema; er ist eine der Gottheit zugeordnete Kraft. Ehrfurcht gebührt ihm: »Alles haben Homer und Hesiod den Göttern angehängt, was bei den Menschen Schimpf und Schande bedeutet«, klagt er und wirkt, im Sinne der Pythagoreer, vielleicht noch stärker als sie, mit seinen ethischen Gottesgedanken, und somit ist er nicht, wie z. B. Capelle meint (cf. Capelle, Die Vorsokratiker, S. 115), ein Pantheist. So wanderte Xenophanes die beiden Pfade, die seit Hesiod die Denker eingeschlagen hatten: den kosmologischen mit Skepsis und Überlegenheit, den theologischen als wahrhafter, edler, mutiger Reformator.

Heraklit und Parmenides, die nun und mit tiefer Wirkung in das Weltgespräch eingreifen, werden traditionell als Debatter, die Thesis und Antithesis formulieren, dargestellt. Platon hat es so gemacht und Friedrich Nietzsche in seinem Traktat über die Philosophie im tragischen Zeitalter der Griechen (1873) und schier alle anderen. W. Capelle schreibt in seinem Buch über die Vorsokratiker: »Herakleitos... älter als Parmenides, der seine Weltanschauung leidenschaftlich bekämpft« (S. 126) und weiter: »Herakleitos, den er (Parmenides) notorisch auf das heftigste bekämpfte« (S. 158), und gibt damit der Ansicht Ausdruck, die wohl fast alle philosophiegeschichtlich Interessierten hatten, die sich auch in den Lehrbüchern allenthalben findet. Gigon nun, auf die Quellen gestützt, ist an dieser wichtigen Stelle anderer Ansicht: »Aber wenn man mit Platon Heraklit und Parmenides als logische These und Antithese auffassen wollte, würde man sich das historische Verständnis des einen wie des anderen versperren. Sie geben

nicht auf dieselbe Frage entgegengesetzte Antworten, sondern stellen ganz verschiedene Fragen.«

Heraklit ist ein alleinstehender, aristokratischer Ethiker, ein Prophet und Mahner, der das tiefste immanente Gesetz erkennen und verkünden will, dem *Kosmos und Mensch* gehorchen. Der Ursprung und die Deutung erstaunlicher Dinge im Kosmos, Gegenstand milesischer und xenophanischer Bemühung, interessieren ihn wenig. Er will nicht über Erde und Himmelsschale spekulieren und nicht Versteinerungen kausal deuten. Nicht Wasser oder Luft, oder was immer, ist Urstoff — nein, solche Gegenstände sind es nicht. *Der Kern von allem ist kein Ding; es ist ein Gesetz, und zwar ein ethisches Gesetz, das allen Dingen den Kampf auferlegt, so daß sie nie die Ruhe haben, zum beharrenden, gelassenen Sein zu kommen, sondern Krieg der Gegensätze sie entstehen und untergehen läßt. Aber eben dieses Gesetz des Krieges zu erkennen ist Sache des Philosophen; Sache des törichteren Haufens ist es, ohne zu wissen, was er treibt, es dennoch zu vollziehen. Es zu erkennen und bewußt zu vollziehen, sich so dem Allgemeinen (κοινόν) anzuschließen, ist Sache der Weisen, lehrt Heraklit. Jedes rechte Denken führt zu diesem Gesetz, das λόγος ist und von Heraklit als etwas Lebendes angesehen wird, dem Denken zukommt. Dieses lebendige, fast persönliche λόγος ist Urbild jeglichen, auch menschlichen Gesetzes. Und heißt: Kampf.*

So fühlt dieser Prophet, der das gemeinsame Gesetz (νόμος), das zugleich Logos ist, predigt, sich als Vertreter des Allgemeinen weit erhaben über die Menschen ringsum, die sich Einzelnes, Individuelles, Sonderwahrheiten einbilden, die es im Grunde nicht gibt. Denn das sind Schlafende, Träumende. »Die Wachenden haben eine gemeinsame Welt, die Träumenden kehren sich ihrer eigenen Welt zu.«

Der Ausdruck dieses lebenden, wissenden, all-immanenten, kampfheischenden Gesetzes ist das unruhige, flackernde, zehrende Feuer, das »Bedürftigkeit und Überfluß«, »Krieg und Friede« ist. Kampf ist letzte Wirklichkeit des Kosmos, ist Vater, König von allem, und er scheidet die Götter und Menschen, macht die einen zu Freien, die andern zu Sklaven. Der Kosmos, Streit der Dinge, ist nur ein hingeschütteter Haufe. Der Wert ruht in der Einheit des verborgenen Feuers, das Wissen und Willen besitzt. Der Ethiker Heraklit verachtet die Vielwisserei der zeitgenössischen Lehrer von Einzelheiten. Wir Heutigen können in unserer Sprache sagen: Heraklit lehrt, daß die Seinsschicht der *Geltung* (des Gesetzes) tiefer ist als die Seinsschicht der *dinglichen Existenz*. Die Doxographen und Aristoteles selbst bezeichnen sein Kosmosfeuer als Weltseele, denn es ist Regent und Richter, Ratio und Seele, und in ihm fließen alle Gegensätze zur Einheit zusammen. Es ist der eine unsichtbar-immanente Führer und die »unsichtbare Führung ist stärker als die sichtbare«. »Die Vielheit ist die Folge der Augenerkenntnis, aber in anderer Weise erkennen wir auch die Einheit. Nicht ein Gott hat von außen den Kosmos gemacht, er ist ewig, er brennt auf und erlischt im zeitlichen Rhythmus, aber schreibt, höher als Nomos (νόμος), das Gesetz, die Heimarmene (εἰμαρμένη), das Schicksal selber vor.« Erkennbar ist der Nomos nur der Gottheit. Der Mensch handelt nach ihm, ohne ihn zu kennen. Vor der wissenden Gottheit gibt es nicht Leid und Unrecht. Für sie ist alles schön, gut, gerecht, da sie ja nicht wie der Mensch nur das Einzelne sieht. »Gott ist Tag, Nacht, Winter, Sommer, Krieg, Frieden, Sättigung, Hunger. Er wandelt sich wie das Feuer, das, wenn es mit Räucherwerk vermengt wird, nach dem Duft eines jeden heißt.« Heraklit ist als dunkler, schwer zu deutender Philosoph bekannt. Er schreibt fast aphoristisch, nie systematisch.

Man kann den Eindruck haben, seine geistige Schau sei übergewaltig gegenüber den begrenzten Möglichkeiten des sprachlichen Ausdrucks. *Eine philosophische Fachsprache war ja erst in Bildung, und die Alten konnten nicht sagen, nur andeuten, was sie meinten.* Das muß jeder bedenken, der ihnen lauscht, wenn sie ins Weltgespräch sich mengen, jeder, der von ihnen erfahren will, wie die große Besinnung und Auseinandersetzung begann, die Philosophie heißt, die fortgeht und erst mit dem letzten Menschen auf Erden ein Ende finden wird. Und jener andere Heraklit, von dem wir bisher lernten, wo bleibt er? Dieser Heraklit des »*πάντα ρεῖ*« (»alles fließt«) hat, wenn vielleicht auch diese beiden Worte nicht, doch gesagt: »Wir steigen in denselben Fluß und doch nicht in denselben; wir sind es, und wir sind es nicht.« Er hat also doch vom Wechsel gesprochen, dem alles unterworfen sei: Anderes Wasser fließt ja heute denn gestern, und ich bin auch heute anders als gestern. Wechsel also ist der Wesenszug der Welt. Ja, dieser andere Heraklit ist in der Philosophiegeschichte später gesehen worden. Wie, darüber wird am Schluß zu sprechen sein.

Denn zuvor müssen wir uns dem letzten Teilnehmer des beginnenden Weltgesprächs zuwenden, *Parmenides*, den Gigon ebenso pfleglich behandelt, wie Nietzsche ihn unfreundlich anfaßte, als einen »Propheten aus Eis«, »kaltes, strahlendes Licht um sich ausgießend«, der »einmal einen Moment der allerreinsten, durch jede Wirklichkeit ungetrübten und völlig blutlosen Abstraktion gehabt«. Er spricht noch schroffer. Nun, Nietzsche liebte sehr, schlagend zu sagen, was er meinte, und darum karikiert er manchmal. Wenn man daran denkt, ist sein Urteil manchmal nicht so schlimm, wie es klingt. Doch was wir bei Parmenides mit brennendem Interesse suchen, ist ernst: Wie entstand jenes Problem, das für

Jahrtausende Schauplatz unerhörter geistiger Bemühung war, ja das philosophische Kernproblem bildete: Lebensarbeit von Hunderten von Denkmännern. Dicht vor uns und doch unergründlich tief, immer bestürmt und nie erobert: Wie entstand das ontologische Problem, *das Problem des Seins?*

Parmenides, der Gründer einer neuen einflußreichen Schule, die Platon später »Eleaten« nannte, sucht den Weg von der Nacht des Scheins zum Tag, zum Licht der Wahrheit, vom Nichtseienden, das die Menschen mit Namen benennen, dem sie Sinn beilegen, von dem sie allerlei meinen, zum Seienden, das unerschüttert, unveränderlich nur Eines ist. Die Pforte zwischen den beiden Reichen wird vom denkenden Erkennen durchschritten. Dike (*Δίκη*), die Torwächterin, ist die zwingende Logik des Schließens; durch sie öffnet sich das Tor.

Parmenides, der diesen Weg zeigen will, führt aber auch durch die Welt des Nichtseins, des Scheins, der Vielfalt, der Menschenmeinungen, der Namen; denn diese Scheinwelt ist notwendig, ist derjenigen Sterblichen geistiger Wohnraum, die nicht, wie Parmenides selbst, von der Göttin belehrt sind; die Scheinwelt hat also Sinn, man muß sich auch mit ihr befassen, trotzdem hier alles schwankt, gestaltlos und wandelbar, ein Gemisch von Seiendem und Nichtseiendem, dunkel, unbestimmt, wie Pfade in der Nacht.

Was meint er eigentlich? Er stellt das Problem der Existenz auf, indem er Seiendes und Nichtseiendes gegenüberstellt und fragt: Welches der beiden ist wirklich — oder existieren sogar beide? Und er beantwortet die Frage durch den Zwang logischen Denkens, durch das Urteil der Dike. »Das kann nie erwiesen werden, daß das Nichtseiende ist.« Das Nichtseiende kann nicht gedacht, nicht ausgesprochen werden. Zunächst sagt er nicht ausdrücklich, daß Nichtseiendes nicht existiere.

Aber man kann es nicht denken. Das Denken ist auf das Seiende gerichtet: »Du kannst das Denken nicht ohne das Seiende antreffen.« Das Denken verschmilzt bei diesem Lehrer mit dem Gedachten, es besteht Gleichheit zwischen Denken und Gedachtem. »Denn dasselbe ist Denken und Sein.«

Es ist bei ihm das denkende Erkennen selbst, das die Frage entscheidet. Es ist nur dem Seienden zugewandt, ja es verfließt mit ihm. »Der Beweisgang«, sagt Gigon, »läuft auf einen Zwang der Richtigkeit hinaus, der für Parmenides dem Zwang der Wirklichkeit gleich ist.« Die Konsequenz, die daraus bei Parmenides entsteht, führt zur Ablehnung des kosmogonischen Denkens der Milesier. Denn alles, was Nicht-Sein voraussetzt, Werden und Vergehen also, etwa das »Verdichten« und »Verdünnen« des Anaximenes, allgemein die qualitative Veränderung, kann nicht gedacht werden. Das Sein ist einheitlich, kontinuierlich, unveränderlich, zeitlos, d. h. stets gegenwärtig. Der Scheinkosmos nur (den er ja auch beachtet) hat Änderung, weil Nichtseiendes in das Seiendes sich mischt. Wir bemerken, wie weit dieses Philosophen Seinsbegriff von der Ansicht des Alltags abweicht. Für die Sinne, das Auge vor allem, ist das »Seiende« des Parmenides nicht wahrnehmbar, nur der Geist kann es jederzeit mit Sicherheit beschauen, unabhängig davon, ob es »anwesend«, d. h. für die Sinne vorhanden ist; und wenn der Geist es vor sich stellt, so reißt er es dabei nicht aus dem Zusammenhang der seienden Einheit. Und dennoch deutet Gigon, darin mit anderen Autoren übereinstimmend, des Parmenides »Seiendes« als in einem gewissen Sinne körperlich gemeint. Das Seiende ist »einer Kugel ähnlich«. Ihm kommt, körperartig gedeutet, Einheitlichkeit, Begrenztheit, Unveränderlichkeiten zu, aber geistig fällt es mit dem Denken zusammen. Es ist nicht entstanden, es ist unvergänglich, es ist erfüllt, ungeteilt, unbewegt, begrenzt (Kugel),

homogen; es ist ohne Ziel, ohne Vergangenheit, ohne Zukunft, nur Gegenwart, und es ist lückenlose Einheit, in die kein Nichtseiendes eindringt. Es kann nicht aus dem Nichtseienden kommen, denn selbst wenn dieses existierte (und das ist undenkbar), so wäre kein Grund zu finden, wie daraus Seiendes entstünde. Es gibt kein »Werden« vom Seienden, nicht aus dem Nichtseienden noch aus dem Seienden selbst, denn solches wäre nicht einheitlich, nicht mit sich identisch. »Darum hat weder zum Werden noch zum Vergehen Dike das Seiende freigegeben, es in seinen Fesseln lockernd; sondern sie hält es fest.« Dike, das ist der zwingende, schlüssige Beweis, die logische ἀνάγκη, Notwendigkeit. Bei Plato wird dieses Seiende des Parmenides zum »ἐν καὶ πᾶσι«, zum All-Einen. Der andere Kosmos, der des Meinens, ruht auf dem notwendigen Irrtum der Menschen, daß es neben dem Sein auch das Nichtsein gebe, einem Irrtum, der diesen Kosmos des Meinens regiert, der aus (unveränderlichem) Sein und (unveränderlichem) Nichtsein *gemischt* ist wie aus Licht und Nacht. Parmenides demonstriert auch diesen Kosmos nach eigener Art als ein *Abbild* des Nichtsichtbaren, des metaphysischen Seienden; er gibt, jedoch mit einem grundsätzlichen Vorbehalte, seine eigene Wahrscheinlichkeitsdeutung des Scheinkosmos menschlicher Meinung, eine Deutung, die von den Milesiern, den Pythagoreern und den Mythen mancherlei übernimmt, doch auf seine eigene Art: Spekulativ und nicht empirisch, auch dies auf seine metaphysischen Prinzipien, Sein und Nichtsein zurückführt. Es ist stets das Spiel zwischen »Denken und Sein« auf der einen, »Meinen und Schein« auf der anderen Seite. Das Sein ist, verharret, kennt kein War und kein Wird. Der Schein entzweit, ist jetzt und wird untergehen. Der Scheinkosmos ist ein Kosmos der Namen, von den Menschen gegeben; nie darf man darüber das Seiende vergessen, das allein Wahrheit ist und nicht vergeht.

Bevor wir die Reihen der vorsokratischen Denker verlassen, wollen wir noch einer Erscheinung gedenken, die beim Nachsinnen alter Gedanken oft übersehen wird und die wichtig ist. Solches Ringen um einen neuen Standort zur Umwelt konnte sich auch damals nicht friedlich vollziehen. Es bedeutete ja wirklich Revolution. Stürzen die Götter und Halbgötter, weil Gesetzesordnung sie verdrängt, so stürzen auch ihre Altäre, ihre Kulte; die Tempel werden leer, und den Tempeldienern wankt der Boden unter den Füßen. Niemand stürzt gerne, niemand liebt es, loszulassen, herunterzusteigen, mit seiner Sache sich selbst preiszugeben: Er wehrt sich. So war es, so ist es noch. Mit Argwohn, Verdruß, Feindschaft beobachteten die Hüter religiösen Brauchtums diese Neuerer. Wenn es keinen Neptun, keinen Pluto, keinen Helios, keine Staatsgötter mehr gibt, wenn die Gestirne nicht göttlich sind und Blitz und Donner keine Götterzeichen — wenn statt dessen unpersönliche kalte Gesetze walten, wie die jonischen Naturphilosophen lehrten, dann ist Opfer und Beschwörung sinnlos, und die Priester sind es auch.

Solche Konflikte werden nicht in der Sphäre des Geistes allein ausgetragen. Sie schlagen über in die Arena der Gesellschaftskämpfe, der Politik und Justiz. Verfolgungen, Verbannungen, Anklagen, Verurteilungen, Pamphlete, Satyren, Komödien (wie die des Aristophanes »Die Wolken«, die mit der Verurteilung des Sokrates in Verbindung gebracht wurde) zeigen die erregte Anteilnahme der Zeitgenossen im Kampf der Gedanken, Gewohnheiten und der Mächte.

So dürfen wir, die kühnen Denker jener frühen Tage bewundernd, nicht meinen, ihre Tage seien leicht gewesen, sie hätten ungestört den großen Fragen nachgesonnen, die, einmal gestellt, alle kommenden Geschlechter und uns Heutige noch bewegen. Nein, sie waren bedrängt, erschüttert, gefährdet, verjagt, beschimpft wie fast alle

Pioniere der Menschheit. Ihr — wirkliches oder vermeintliches — *Erkennen* drängte sie zum *Bekennen*. Das entspricht der menschlichen Natur. Aber dann gilt auch das Wort, das Goethe im ersten Akt des Dramas Faust sprechen läßt:

»Die Wenigen, die was davon erkannt,
Die töricht g'nug das volle Herz nicht wahrten,
Dem Pöbel ihr Gefühl, ihr Schauen offenbarten,
Hat man von je gekreuzigt und verbrannt.«

2. SEIN UND GEIST

Von den Vorsokratikern lassen sich wesentliche Einsichten gewinnen oder verstärken, wenn man sie schon besitzt: Einsichten darüber, wie der menschliche Geist, sobald er aus dem Mythos erwacht, es anstellt, sich der erstaunlichen, ja der bedrückenden Vielgestalt der »Welt« als Gegenstand zu nähern. Hier, am Beginn, dem Morgenrot philosophischer und naturwissenschaftlicher Bemühung, treten die Grundzüge des menschlichen Verhaltens beim gegenständlichen Denken deutlich hervor. Darum ist der Beginn des Weltgesprächs so lehrreich. Als im Mittelmeerbecken der menschliche Geist sich den Schlaf aus den Augen rieb, sich umschaute und besann, suchte er sogleich nach *Einheit in der Vielheit und in der Einheit nach dem Sinn*. Das entspricht einem Wesenszug der menschlichen Seele. Der Mensch kann die Vielheit der Gestalten anders nicht mehr bewältigen, wenn er sie nicht mehr mythologisch personifiziert und so der Vielheit menschlicher Gestalten analog macht, die ihm vertraut ist. Sind aber Wald und Bach, Meer und Vulkan nicht ganze oder halbe Götter, sondern zusammen, verbunden im Weltraum, immer geändert (bewegt) und doch auch verharrend, was ist dann mit ihnen und mit den Myriaden anderer Gegenstände ringsum?

Das kann nur verstanden werden, wenn zwischen ihnen *etwas* einheitlich ist, das dem Verständnis sich bietet. Und zunächst bietet sich an, die *Einheit im Ursprung* zu sehen: Alles etwa aus Wasser oder Luft herzuleiten, aus einem oder mehreren Elementen, aus denen alles *entstand* oder aus denen alles *besteht*. So kommt es zur Kosmologie. Da sie solche einheitliche Deutung auch begründen will, sucht sie nach Erfahrungen, gewinnt empirische Züge, aber versucht darüber hinaus denkerisch, spekulativ zur Einsicht zu gelangen. Das Bemühen ist unendlich schwer. Sprache und Bilder reichen nicht aus. Erst mühsam, in generationenlangem Ringen werden sie den geistigen Gesichten angemessen. *Und wir Heutigen dürfen nie vergessen, daß die Alten nicht nur die Schwierigkeit hatten, geistig zu sehen, sondern, in höherem Maße als wir, die andere: auszudrücken, was sie geschaut.* Daher faßt uns leicht Ungeduld bei ihrem Studium. Was haben sie gemeint? Es ist oft so verborgen! Eine eigene Forschungsrichtung, die Doxographie, versucht immer wieder von neuem, zu *deuten* — das ist: nicht nur der Schau der Alten habhaft zu werden, sondern vielmehr sie in reiferer Sprache auszudrücken. Die Funktionen des menschlichen Geistes sind an das Leben geknüpft, so brauchten sie biologische Zeiten zur Entfaltung, so gehen durch alle Jahrhunderte beide Züge: Erkennende Schau und sprachliche Ausdrucksform. Da alles Sprachliche aus dem schon Vertrauten genommen wird, steht es nicht zur Verfügung, wenn Neues, Unerhörtes geistig geschaut wird. Wer hätte beim Studium des Heraklit, Demokrit, Parmenides nicht manchmal den Eindruck: Dies hat er, scheint es, gewußt, aber noch nicht recht sagen können!

Das ganze Unternehmen der Alten zeigt einen erstaunlichen Mut, ein jugendlich starkes Vertrauen auf die sieghafte Kraft des menschlichen Geistes. In Parmenides gipfelt diese Zuversicht in souveräner Sicherheit,

die nachher in sophistische Krisen mündet. Er ist gewiß, daß *νοῦς*, die menschliche Erkenntniskraft, sicher »zugreift«. — Das geistige Zugreifen ist der »Begriff«, und der höchste, allgemeinste — zugleich leerste ist das schlichte »Sein«. Was das Seiende anlangt, so traut Parmenides fest auf das, was sein Verstand ihm sagt, und verachtet als Meinung, was die Erfahrung durch Sinne vorstellt. So erreichte er einen Hochgipfel der abstrakten, der spekulativen Schau und ringt lebenslänglich (und gewiß im Grunde vergeblich) darum, klar auszudrücken, was ihm Dike, die Göttin der sicheren Erkenntnis, als Gewißheit schenkt. — Erkenntnis ist aber nicht nur Erkenntnis von Einheit, sondern auch von Sinn. Auch dazu treibt es den Menschen aus seinem Habitus an — er kann nicht anders. Durch das Suchen nach dem einheitlichen Sinn der kosmischen Mannigfaltigkeit hat die Ethik ihren legalen Einzug in das Urbemühen genommen. Das Ethische aber ist eine neue Seins-schicht, eine »Seinsweise der Geltung«, sagen wir etwa heute. Auch dies ist da: Der *νόμος*, ein Wort, das für Gesetz, Ordnung, Sollen, in mannigfaltiger Schattierung steht. Und ist am Ende der *νόμος* die Seinsweise des Gesetzes die *ἀρχή*, der Urgrund? Vielleicht tiefer als das Sein der Dinge? Heraklit werden solche Gedanken zugeschrieben, von Plato zunächst: Der *νόμος*, der immerwährende Änderung erzwingt: Änderung als einheitlichen Wesenszug der Welt — folglich sind die scheinbar verharrenden Dinge Irrtum menschlichen Zeitmaßes. Wahr ist ja, das wissen wir Heutigen, *beharrend sind die Naturgesetze, die Körper sind es nicht.*

*

Mit solcher Kühnheit ringen die Alten um die Einheit des Seins, das Grundproblem der Ontologie, während schon zu der Urfrage nach dem schlichten, leeren Sein die andere, dem gefüllten, dem Sosein, dem Wesen sich

gesellt. Aber schier unbemerkt spaltet sich eine andere philosophische Richtung ab, die später die Abtrennung der Naturwissenschaft herbeiführt. Dieser zweite Strom des Denkens, der unendlich fruchtbar in den menschlichen Lebensraum eindringt, fragt nicht zuerst nach Sein und Wesen. Schon (manchmal, wie bei Xenophanes, klingt es bei den Vorsokratikern an) ist die Ahnung wach geworden, daß nur die Gottheit das Wesen ganz erkennen kann. Dem Menscheng Geist, der hier in heroischer Bemühung nicht zum Ziele kommt, steht es offen, dennoch Wichtiges zu erkennen. Besitzt er das *Wesen* der Dinge *nicht*, so sind sie ihm doch *vertraut*. Er kennt Merkmale, er hat Namen, und er bemerkt, daß zwischen Dingen und ihren Merkmalen regelmäßige Beziehungen erkennbar, ja mathematisch ausdrückbar sind, νόμοι, Gesetze, Ordnungen, Abhängigkeiten, besonders kausale, mit einem neueren Worte »Strukturen«. So fügt sich zu dem philosophischen Gebiet der Ontologie, dem ewigen Ringen um Sein und Wesen, das zweite und fruchtbare Gebiet der *Strukturkenntnis* in Welt und Geist. Die einzelnen Wissenszweige, besonders die naturwissenschaftlichen, trennen sich später vom Ur-Gebiete ab. Sie verzichten nicht endgültig auf Wesenserkenntnis — das wäre ein Verzicht, der dem Habitus unseres Denkdranges selbst widerspricht. Aber sie haben Bescheidenheit gelernt, stellen Wesenserkenntnis zurück, erwartend, daß Strukturwissen auch Wesenszüge klarerlegen wird, nicht so, daß man Sein und Wesen voll erkenne (das ist der Gottheit Sache), doch so, daß man sich ihnen asymptotisch nähere. — Unverkennbar ist diese Stromverzweigung philosophischer Bemühung bei den Alten angedeutet; man sieht klar, wie schon hier zum ontologischen Streben das strukturphilosophische sich gesellt. Und der Weg der Philosophie seitdem? Ihre Ergebnisse, ihre Leistungen? Sind die Fragen der Vorsokratiker beantwortet? Ist das große Unternehmen, die

ganze Gegenständlichkeit aus letzten Prinzipien zu deuten, zum glücklichen Ende gekommen? Jeder weiß, wie unermesslich groß und vielgestaltig das philosophische Bemühen, durch 25 Jahrhunderte fortgeführt, sich entfaltete. Kein Philosoph wird behaupten, es sei zu Ende, die Antworten seien gefunden. Das philosophische Schrifttum bietet dem Auge einen verwirrenden Anblick der Divergenz, ja man könnte meinen, jede Möglichkeit einer philosophischen Meinung sei ausgenützt, ausgedacht, zum System, zum Lehrgut erhoben worden. Und diese Arbeit war nicht umsonst.

Freilich, die letzten Antworten fehlen. So in *einem* gewaltigen Sturm, wie die Alten meinten, lassen sich die Burgen des Seins nicht erobern. Vor der Antwort steht als Vorwerk die *Klärung der Fragen*. Und es hat sich im Laufe der Jahrhunderte erwiesen, daß in diesem *Vorfelde* philosophischen Erkennens Großes geleistet wurde: Die Fragen selbst sind klarer, tiefer, geordneter, methodischer geworden. Die Wege, Zugänge zu den Problemen wurden deutlicher, nicht zum wenigsten durch gescheiterte Versuche, konsequent bis zu Ende gegangene Wege, an deren Ende sich die Antwort fand: Nein, so nicht! Und tags darauf beginnt jeweils das philosophische Bemühen von neuem!

Das stärkste Erlebnis, das sich hierbei eindringlich auf-erlegt, ist dies: Hier, im Beginn des systematischen gegenständlichen Denkens, im vorsokratischen Aufbruch, im Anfang des nie mehr schweigenden Weltgespräches, sieht man bereits deutlich und von da ab immer klarer, daß alle Wahrheitserkenntnis in einem *Angleichen* der menschlichen Schau, in einer Einsicht *in ein Vorgegebenes* besteht, Einsicht in eine Offenbarung — eine natürliche, eine geschichtliche, ethische — immer steht ja dahinter die offenbarende Gottheit. Allein geht der menschliche Verstand nur bescheidene Schritte. Er kann

nicht vorschreiben, was sei und wie es sei. Er muß es finden und hinnehmen.

Wie oft wurde das »Denkunmögliche« von früher zum sicheren Wissen von später (Antipoden, Erdbewegung zum Beispiel), das »Denknotwendige« von gestern aber als Irrtum dargetan (Ätherlehre zum Beispiel). Dies aber gerade ist des menschlichen Geistes Größe, seine stolze Demut, seine Zuversicht: Die unermessliche Schmiegsamkeit an die Offenbarung, dies Vermögen, seiner eigenen Unzulänglichkeit, Sprödigkeit, Widerspenstigkeit Herr zu werden. Es dauert dies freilich nicht nur Stunden, Tage — nein, Jahrhunderte, Jahrtausende manchmal. Indes — es geht! Pioniere des Geistes aber sind Träger dieses *Charismas*: Nicht Schöpfungskraft aus dem Ich, sondern Stärke der sich selbst überwindenden Schmiegsamkeit an das Geoffenbarte. Diese Demut im Willen zur Wahrheit macht ihre Größe.

WANDLUNG DES ABENDLÄNDISCHEN DENKENS

Es gibt *Distanzen* im Denken, Forschen und Handeln. Menschliche Art und Weise, und die den Gebieten angemessene Methodik schuf und erweiterte sie mit der Zeit. Im Bemühen um Wahrheit sollten sie überbrückt, die große Einheit des Geistes hergestellt, die wahre »*Universitas*« erobert werden, die einstmals — wenigstens im Grunde — bestand. Ist das möglich? Gibt es Gemeinschaftliches zwischen den großen Gebieten, die als *Geisteswissenschaft*, *Kulturwissenschaft* einerseits und *Naturwissenschaft und Technik* andererseits bezeichnet werden? Gibt es eine gemeinschaftliche Wurzel beider? Ist die Wertung begründet, die den Geisteswissenschaften den höheren Rang einräumt? Durch diese Fragestellung selbst wird die Vieldeutigkeit der Worte »Geist«, »Natur« in einem bestimmten Sinne geklärt; es handelt sich um die Wissenschaftsbemühung der Menschen. Die Frage meldet sich: welchen Anteil hat jedes der großen Gebiete an der Bestimmung des Schicksals von Mensch und Menschheit? Wo liegen die Entscheidungen für die Zukunft unseres Geschlechtes? Viele, die vielleicht früher geneigt waren, auf solche Fragen aus ihrer Grundeinstellung heraus im Bewußtsein ihrer humanistischen Tradition unbedenklich zu antworten, tun dies jetzt mit einigem Zögern. Denn der Eindruck, daß einige der neueren naturwissenschaftlichen Entdeckungen, wie die der Atomenergie (doch nicht diese allein), der Menschheit Bahnen vorschreiben, die sie wandern müsse, um ihrem eigenen Verderben zu entgehen, ist in unsern Tagen stark und bewegt die Staatsmänner aller Länder. Zugleich weckt dieser Ein-

druck die Überlegung, ob es im Grunde nicht schon lange so sei — ob nicht Elektrifikation, Luftfahrt, entfaltete biologische Einsicht, lang vorher die Buchdruckerkunst und viel anderes, bereits seit geraumen Zeiten stärker als andere Faktoren den Ablauf unserer Lebens-tage bestimme. Vielleicht steckt doch mehr als bloße Werkzeughaftigkeit in den großen Gestaltungen, die Technik auf Naturerkenntnis aufbaut. Unter dem Eindruck dieser unserer wirklich problematischen Lage soll nun versucht werden, die Formung unseres heutigen Denkens und Verhaltens von einer dreihundert Jahre zurückliegenden Zeitwende her zu prüfen. Wir werden finden, vielleicht erstaunt, *wie sehr unser heutiges Geschlecht von Galileis und Newtons Zeiten her bestimmt ist*, insbesondere in der Art, wie wir Heutige der Umwelt gegenüberstehen.

Bevor ich aber den Versuch dieser Darlegung beginne, sind folgende Bemerkungen angebracht:

Zunächst: *Alles, was der Naturforscher in seinem Gebiet erkennt, ist geistig*, denn es ist Regel, Ordnung, Gesetz. Chaos kann der Verstand wahrnehmen, aber nicht erkennend durchdringen. Nur Ordnung läßt sich erkennen. Und ein gerade noch sichtbares Staubkorn trägt mehr Geist in sich, als aller Menschenwitz bis jetzt ergründen konnte. Es besteht ja aus Millionen Molekülen, diese aus Atomen, und von den Atomen beginnen wir gerade etwas zu wissen. Daß alles in der Natur Erkennbare geistig ist, wußten die Alten. Was bei Plato selbständig als Idee erscheint und bei Aristoteles als $\mu\omicron\upsilon\sigma\eta$, als Form des substantiellen, körperlichen Dinges auftritt, zugleich als Erfüllung seines Sinnes, als Entelechie, ist das geistige Element des Gegenstandes, das Sein und Erkennbarkeit verbindet.

Ferner: Es gab in der Kulturgeschichte Epochen, in denen die Spaltung der Erkenntnisbemühung nicht bestand, die Blicke der Forscher nicht divergierten, son-



Plato und Aristoteles in Raffaels Darstellung (siehe Anhang)



Schule des Albertus Magnus, Bild aus
der Galleria Antica e Moderna, Florenz

dern in *einer* Richtung durch Natur, Mensch, Gesellschaft auf einen universalen Urgrund hin gerichtet waren. Die Zeit, in der man den Blick wegwenden mußte, wie viele meinten, in entgegengesetzte Richtung, wenn man etwa vom Geist zur Materie, vom Göttlichen zum Profanen, von der Kultur zur Natur übergang, ist später gekommen. Das Auseinandertreten, ja Gegensätzlich- und Feindlichwerden ist nicht notwendig den Sachen eigentümlich; man kann nachsehen, ob es sich nicht aus menschlich zeitlichem Verhalten begründet. Wir werden von zwei Epochen sprechen, wo dieses Schauen »uno aspectu« bestand.

Endlich: Wir wollen uns auf eine schlichte Weise darüber verständigen, was wir meinen, wenn wir über die *Wirklichkeit*, genauer über die Naturwirklichkeit sprechen, damit wir nicht durch Skrupel, etwa erkenntnistheoretischer Art, beeinträchtigt werden. Welche Wirklichkeit meint die Naturforschung zu erkennen? Im naiven Sinn »wirklich« sind hier dieses Haus, der schöne See vor unsern Fenstern, die Felsenberge ringsum — Dinge also, Körper, Stoffliches, Materielles — aber, doch auch die Helle des Raumes, das Licht der Sonne; die »Sinnendinge« sozusagen, alle miteinander. Aber das Licht ist ein ganz anderes Ding, es ist kein Körper. In der Zeit von acht Minuten wandert es durch den fast körperleeren Weltraum von der Sonne zur Erde, und wir nennen es eine *Energie*. Bestimmt ist dies etwas »Wirkliches«, denn all unser Leben und Sein hängt von dem Energiestrom aus der Sonne ab, all unsere Wasserkräfte, all unsere Maschinen erhalten von ihm ihr Wirken. Während wir hier im Raum versammelt sind, ist dieser Raum erfüllt von vielleicht Hunderten verschiedener elektromagnetischer Wellen, von denen uns die Sinne nichts melden. Daß aber auch sie wirklich sind, können wir sofort feststellen mit Hilfe eines Radioempfängers. Sie gehören unzweifelhaft zu unserer

Naturwirklichkeit, obwohl keiner unserer Sinne sie aufnimmt. Der weitaus größere Teil der Naturwirklichkeit verbirgt sich unseren Sinnen, die ja weder ins Kleine noch ins Große dringen, die von der riesigen Tafel der Wellen nur einen winzigen Ausschnitt registrieren, die ganz in die Enge der nächsten menschlichen Umwelt in Raum und Zeit gebunden sind. Die alten Philosophen meinten, es könne nichts Wesentliches ihnen Unbekanntes mehr im Kosmos sein, denn sonst hätten wir dafür ein besonderes Sinnesorgan. Aber die Naturforschung hat gezeigt, daß der Bereich des Wirklichen millionen- und abermillionenmal größer ist nach Breite und nach Tiefe, als die unbewaffneten Sinne es melden und als unsere Vorfahren meinten. Weitaus das meiste war den Griechen verborgen, als sie in ihrer Weltstunde, erwachend, in der vorsokratischen Zeit, dem eigenen Bewußtsein den *Kosmos* gegenüberstellten, die Welt »als Ordnung«, die auch den Menschen einschloß, die man erkennen, geistig durchdringen könne. Damals, aus der animistischen, der homerischen Welt erwachend, in der jeder Quell, jeder Baum seinen Halbgott hatte, von dessen Wille und Gnade das Geschehen abhing, versuchten sie mit einem ungemeinen, bewunderswerten Aufschwung Sein und Beschaffenheit der Welt aus letzten Prinzipien zu deuten. Seitdem ist der zu erkennende Gegenstand millionenfach größer geworden, neue Schichten des Seins, neue Wirklichkeiten taten sich auf, und alle diese müssen in den Bereich des Naturwirklichen aufgenommen werden.

Es gibt für alle diese Wirklichkeiten ein Kriterium. Die Naturforschung ist ein Raum der Sicherheit. Niemand zweifelt ernstlich an der Zuverlässigkeit eines einmal erkannten Naturgesetzes. Selbst auf der Höhe des erkenntnistheoretischen Idealismus hat noch jeder von den Denkern, die an der Existenz oder doch an der Erkennbarkeit der bewußtseins-transzendenten Dinge zwei-

felte, sich zugleich im praktischen Verhalten vollständig auf sie verlassen. Wir fühlen uns alle ganz sicher, daß unsere Elektrizitätswerke, wenn sie naturgesetzlich in Ordnung sind, alles bewirken, was wir gewohnt sind, daß die Planeten ihre Bahnen ziehen, daß die Arznei den Schmerz lindert, daß das Flugzeug aufsteigt, die Radiowelle über die Meere wandert, daß unser Haus uns schützt und unsere Brücke uns trägt. *Das Wirkliche wird an der Wirksamkeit erkannt*, das ist sein Kriterium, und *das Naturwirkliche ist zuverlässig*; es ist »in Ordnung«.

Wenn nun diese Darlegung an zwei Namen geknüpft ist, an Galilei und Newton, so ist das eine von jenen Vereinfachungen und damit Ungenauigkeiten, die wir in den Kauf nehmen müssen wie manch andere. Außer den beiden Großen haben manche, darunter sehr große Forscher, an der Zeitwende mitgewirkt, über die hier berichtet wird. Es ist vielleicht unmöglich, jedenfalls übersteigt es meine Fähigkeit, ohne Vereinfachung, Typisierungen und Generalisierungen auszukommen, wenn es gilt, ein geistgeschichtliches großes Geschehen verständlich und eindringlich darzustellen. Auch muß ich viel mehr ungesagt lassen, als ich sagen kann (und das Weggelassene ist nicht etwa unwichtig), um das Wesentlichste verständlich zu machen.

1. GALILEI UND DAS INDUKTIVE VERFAHREN

Als Galilei, Sohn eines Tuchhändlers von guter Familie, in Pisa 1564 das Licht der Welt erblickte, lag der Repräsentant der zuendegehenden Renaissanceperiode, Michel Angelo Buonarroti, auf dem Sterbebett. Der Vater des jungen Galileo Galilei, in wirtschaftlich engen Verhältnissen lebend, bestimmte den begabten Sohn für das Studium der Medizin als eines einträglichen Berufes. Diesen aber leitete sein Genius zu einem anderen Ziele. Eifriger, ja begeisterter Schüler des großen Stagiriten, des damaligen Allbeherrschers akademischen Wissensbestandes, richtete sich seine Aufmerksamkeit früh auf die physikalischen Werke des Meisters. Aristoteles hatte ja sozusagen die ganze Natur erklärt, und die Meinung der wissenschaftlichen Welt war, daß man sie auf diese Weise in allen wichtigen Zügen endgültig kenne. Mehr als die Hälfte von allem, was wir von seinen Werken besitzen, betrifft die Deutung der Welt aus »letzten Prinzipien«.

Nur Voreingenommenheit kann leugnen, daß die Konzeption dieser »letzten Prinzipien« eine Großtat des Geistes war. Wie aus des Aristoteles eigenen Berichten hervorgeht, suchte er nach Lösung der Antinomie, die man gewöhnlich mit den Namen *Heraklit* und *Parmenides* bezeichnet. Nach seiner Darstellung sah Heraklit den großen, letzten Wesenszug der gesamten Natur in der Veränderung oder, wie man damals häufiger sagte, der Bewegung. Das Verharrende ist nur ein langsam Verändertes bei ihm, und ein beharrendes Sein gibt es für ihn nicht. Der Augenschein bietet hierfür unzählige Argumente; das wissen wir heute noch besser als damals. Parmenides hingegen, der erste eigentliche und zugleich einer der größten Metaphysiker, sieht durch die Bewegung hindurch und erkennt, daß in der Tiefe ein ruhendes, unverändertes Sein bestehen muß. Somit

teilt er die Welt in eine wirkliche des Seins und eine Scheinwelt, in die wir gesenkt sind, gewissermaßen ein uneigentliches Sein. An der Pforte zwischen diesen Reichen wacht Dike, die Göttin, Hüterin des Gesetzes. Man geht schwerlich fehl, wenn man vermutet, daß die echte Seinswelt des Parmenides eine »nomische« Welt, eine Welt der Gesetze ist, die unverändert walten, während die Welt der Dinge mit ihrer Veränderlichkeit die trügerische Welt eigentlichen Nichtseins bildet.

Vor diesem Dilemma: Wechsel oder beharrendes Sein als Grundzug des Kosmos, standen Plato, Demokrit und Aristoteles. Jeder löste die Schwierigkeit in seiner Weise, und jede Lösung zeigt, von uns her gesehen, Größe, Tiefe und Gehalt an Wahrheit. Die des Aristoteles wurde zweitausend Jahre später herrschend, als im 13. Jahrhundert *Albertus Magnus* und *Thomas von Aquin* zunächst von arabischen Quellen die aristotelische Philosophie übernahmen und dies grandiose Gedankenwerk als rationale philosophische, dem menschlichen Geist angemessene Unterbauung der Offenbarung benutzten. Thomas war sicher einer der leistungsfähigsten Geistesarbeiter aller Zeiten; scharfsinnig unterscheidend, treffsicher deutend, klärend, ordnend war er um viele Einzelfragen bemüht. Die Aufnahme des heidnischen Philosophen geschah von ihm in dem Willen, den erkennenden Menscheng Geist zu Gott zu führen. Seine Arbeit eroberte nach hartem Widerspruch die hohen Schulen der christlichen Welt; seine Weiterführung des metaphysischen Gedankengutes in den theologischen Raum war eine Meisterleistung. Aber diese Aufnahme des philosophischen Gedankengutes in den Raum der Kirche bewirkte, daß ein Abglanz der Heiligkeit und Unberührbarkeit auf die profane Philosophenarbeit des Stagiriten fiel. In der Meinung der gelehrten Welt wurde sie fast dogmatisiert und jedenfalls herrschend; in den Tagen des Galilei war sie mit wenig Aus-

nahmen Grundlage auch der profanen Fächer, der Physik, der Astronomie und weithin auch der Medizin.

Das Kernstück dieser Prinzipienlehre wurde von Aristoteles dadurch erobert, daß er sein Augenmerk auf das *Werden* richtete. Damit ein körperliches Ding, ein Kristall, eine Pflanze, ein Tier werde, muß eine Bereitschaft vorhanden sein, eine »Potenz«, die sich bietet, und die von einem formenden Prinzip, dem »Akt«, ergriffen wird. Dies ist das erste Begriffspaar. Potenz und Akt sind geistige Seins-Prinzipien, konstitutiv für die Gegenstände der Welt. Die »Materie« ist das, was bereit ist. Bereitschaft ist ihr Grundzug. »Form«, zugleich Sinnerfüllung und Erkennbarmachen, ist das, was die Materie ergreift und sie zum körperlichen Gegenstand gestaltet. So besteht die gesamte Welt im Grunde in der Summe aller körperlichen Dinge, der »Substanzen«, denen eine Selbständigkeit zukommt, und die an sich die »akzidenten« Eigenschaften, die aktiven und passiven Potenzen tragen. Somit bilden »Materie« und »Form«, »Substanz« und »Akzidenz« zwei weitere grundlegende Begriffspaare, mit deren Hilfe Aristoteles die Gesamtheit des Gegebenen denkerisch durchdringt.

Es ist eine Folge dieser Konzeption, daß die selbständigen körperlichen Dinge, die Substanzen, die in ihrer Gesamtheit den Weltbestand ausmachen, die durch ihre Erstreckung diesen ihren quantitativen Zug, den Raum konstituieren, zugleich die Objekte sind, aus denen man das Weltgeschehen erkennt. Gelingt es, das Wesen der körperlichen Substanz zu erkennen, dann weiß man, was geschieht, denn ihre Tätigkeit und ihr Erleiden geht aus ihrer Beschaffenheit, aus ihrem Wesen hervor, und somit richtet sich die Anstrengung des Forschers auf die körperlichen Dinge, die Substanzen.

Der Stein ist schwer, die Schneeflocke leicht, aus dem Wesen folgt die Aktion. Der Stein strebt mehr als die Schneeflocke nach unten, als dem »natürlichen Ort« des

Schweren. Die Erde ruht in der Tiefe, um sie rotiert der Himmel der Fixsterne, aus dem fünften Urelement, dem Ather, gebaut und der Veränderung nicht unterworfen, in der »vollkommensten« Bewegungsform, der Kreisbahn. Die Planeten haben ihre eigenen Sphären, und der sublunare Raum ist die Region der Veränderlichkeit. Aus seinen letzten Prinzipien hat Aristoteles mit einem bewundernswerten Fleiß schier die ganze damalige Welt gedeutet: von Gott bis zum Salzgehalt des Meeres, von den Sternen bis zur Entstehung der niederen Lebewesen, von den Nil-Überschwemmungen bis zum Staubkorn hat er alles in Betracht gezogen. Er besaß die Natur-Kenntnis seiner Zeit mit vielen, meist ungenauen Daten.

Noch ein charakteristischer Zug ist zu ergänzen: unsere Sinne bilden nach Aristoteles die Gegenstände der Welt in uns ab. Die *Sinnesqualitäten*, etwa eine Farbe oder ein Klang, sind in seiner Schule nicht nur Kategorien der Empfindung, sondern *Kategorien des Seins*. Also ein Gegenstand ist wirklich rot, wenn wir die Sinnesempfindung, das Erlebnis dieser Farbe von ihm erfahren. Wir wissen heute ganz sicher, daß dies falsch ist. Farben, Klänge und vieles andere gehören unserem Erlebnisraum an, sie sind immanent. Ihre Ursachen im Außenraum sind erst zu erforschen, und das besorgt die Physik. Es gibt keine Farbe und keinen Klang im Transzendenten. Die Ursachen dieser unserer Erlebnisse sind ganz anderer Art: elektromagnetische Wellen, Schallwellen in unsern Beispielen.

Solcher Art war das Lehrgut, dessen sich der junge Galilei, wie alle anderen Studenten, mit Eifer zu bemächtigen trachtete, und das als schier unantastbares, als vollendetes Werk in der ganzen europäischen Gelehrtenwelt hochgehalten wurde. Gewiß, es waren vereinzelte Widersprüche laut geworden, aber schwerlich wußte der junge Mediziner (obwohl er alles eifrig las,

was er erreichen konnte), von dem Franziskaner *Roger Bacon*, der dreihundert Jahre vorher experimentiert hatte, in den Verdacht der Magie gekommen war und vom Papst aus der Gefangenschaft befreit werden mußte. In Galileis eigener Seele war jener für die damalige Zeit ungeheuerlich vermessene Trieb erwacht, selbst nachzuprüfen, ob die Naturgesetze des großen Meisters Aristoteles mit den Ereignissen in Übereinstimmung seien. Für uns ist es ganz selbstverständlich, daß wir versuchen, prüfen, experimentieren, aber für die damalige Zeit war Zweifel an der Lehre der Schule, an dem, was Aristoteles, Thomas und die Kommentatoren als sicher lehrten, eine Verwegenheit, eine unfaßbare Selbstüberhebung, noch dazu für einen so jungen, unreifen Menschen. Indessen der innere Drang, der göttliche Funke seines Genius war stärker. Mit primitivsten Mitteln machte er Versuche, immer wieder und wieder, und je mehr er versuchte, desto größer wurden seine Zweifel. In der Zeit seines Wirkens in Padua, der venezianischen Staatsuniversität, las er Kopernikus und trat mit Kepler in Verbindung. Auf Grund von Nachrichten, die ihm Schüler aus Holland überbrachten, konstruierte er ein Fernrohr, entdeckte die Jupitermonde, die er dem Fürstenhause seines Heimatlandes zu Ehren »Mediceische Sterne« nannte. Er fand in der Milchstraße eine Fülle von Einzelsternen, und so war beides widerlegt: Der abgeschlossene Sternkatalog von rund tausend Fixsternen der Schule war falsch, und an den Jupitermonden zeigte sich ein Umlauf, wie ihn Kopernikus als Bahn der Erde um die Sonne lehrte. Die Entdeckung einer »Nova«, eines neu erscheinenden Sterns, widerlegte die Lehre von der Unveränderlichkeit der ätherischen Zone. Aber wichtiger als diese astronomischen Entdeckungen, die ihn später in den tragischen Konflikt seines Lebens führten, waren Galileis Experimente um das Fallen der Körper.

Soweit man sehen kann, hat er durch mehrere Jahrzehnte immer wieder von neuem unter den mannigfaltigsten Variationen das Fallen der Körper untersucht. Dem Alltag ist es ja selbstverständlich, daß alles Nichtunterstützte durch seine Schwere nach unten getrieben wird. Aber eben: das Selbstverständliche ist das, worüber man noch nicht richtig nachgedacht hat. Die aristotelische Lehre sah im Fallen die Äußerung des Wesens der körperlichen Substanzen. Aus ihrem Wesen strebten sie nach unten. Ihre Aktion folgte ihrer Natur. Galilei ließ aus mannigfaltigen Höhen schwere und leichte Gegenstände fallen, er band Gewichte zusammen und ließ sie dann wieder getrennt fallen und stellte fest, daß es keineswegs so sein konnte, wie es von der Schule gelehrt wurde. Wenn man Viviani glauben darf, machte er seine Versuche auch am schiefen Turm zu Pisa.

Wir wollen uns an dieses unter seinen Problemen halten, um zu erkennen, was er eigentlich fand. Er hat ja ungemein viele Experimente angestellt und sehr vieles gefunden, aber nirgends tritt die Eigenart seines Forschungsweges, der auch der unsere ist, so deutlich in Erscheinung. Seine neue Haltung ist, wie erwähnt, die: Experimentieren, d. h. *die Natur selbst befragen*. Aber wie macht man das? *Wie kann man von der Natur selbst eine klare, unzweideutige Antwort erzwingen?* Davon hängt offenbar die Entscheidung ab. Eben *die Art, wie man die Natur fragt und ihre Antwort erreicht*, ist unter *allen Entdeckungen Galileis die größte* und die einzige, die wir jetzt näher betrachten wollen. Sie führt den Namen: »*das induktive Verfahren*«. Das Wort bedeutet nicht dasselbe wie »induktiver Schluß«, obwohl freilich das induktive Verfahren den induktiven Schluß enthält. Die Philosophen unterschieden damals und unterscheiden heute deduktiven und induktiven Schluß. Aus einem ganz gewissen allgemeinen Obersatz können wir Einzelnes mit evidenten Sicherheit folgern. Wenn alle Men-

schen sterblich sind, und (das ist der Untersatz) Titus sicher ein Mensch ist — dann ist Titus sterblich. Die Alten hielten eine ganze Anzahl von Obersätzen für völlig gewiß und schätzten das deduktive Verfahren hoch. Für uns Heutige stellt sich stets die Frage, wie man zu dem Obersatz gelangt sei und ihre Beantwortung ergibt häufig, daß es um seine Sicherheit nicht so gut bestellt ist, wie man annahm. Dem deduktiven Schluß gegenüber war der induktive Schluß, der Schluß vom Einzelnen auf das Allgemeine, weniger geachtet; er ist ja auch nicht logisch zwingend. Selbst die größte Häufung von gleichgearteten Erfahrungen kann aus sich noch nicht erweisen, daß *alle* künftigen Fälle gleich ablaufen. Zwar erwarten wir, auf Grund der bisherigen Erfahrung, daß morgen früh die Sonne wieder aufgeht, weil sie seit allen bekannten Zeiten morgens aufgegangen ist. Die Behauptung, morgen zu einer bestimmten Stunde wird die Sonne aufgehen, ist ein induktiver Schluß. In Zeiten, in denen das vollständige Sicherheitsgefühl über den gesetzlichen Ablauf noch nicht bestand, schien diese Gewißheit nicht so groß. Es konnte immer anders kommen, als es bisher geschehen war.

Das induktive Verfahren, das Galilei im Laufe seines Lebens immer klarer und vollständiger eroberte und einschlug, hat als ersten Schritt notwendig eine Hypothese. Wenn man nämlich die Natur fragen will, muß man sich zuerst eine Vorstellung über den Gegenstand der Frage bilden. In unserem Falle stellte Galilei der aristotelischen Idee, daß die Körper aus ihrem Wesen heraus schneller oder langsamer fallen, eine andere gegenüber. Er zog aus dem Satz, daß die Körper fallen, die Vermutung, überall an der Oberfläche der Erde walte ein konstant wirkendes Prinzip, eine überall gleiche Kraft, die *von außen* die Körper erfasse und zum Mittelpunkt der Erde heranziehe; daraus gehe die Weise des Fallens jedes Einzelnen hervor. Ob dies wirklich der

Fall sei, das wollte er die Natur selbst fragen. Er hatte also eine Hypothese, eine vorläufige Annahme, und jeder Naturforscher bildet sich eine solche, weil er sonst gar keine Frage stellen kann. Diese vorläufige Meinung gewinnt er aus einem bisherigen Wissen; er leitet sie also von Bekanntem, als sicher Geltendem, ab — aber dies ist das Neue, entscheidend Andere: Er tut dies nicht lehrend, nicht behauptend, nicht verkündend, sondern er hält diese Meinung offen, er unterbreitet sie dem Gericht der Natur selbst zur Entscheidung, mit dem Willen, sich dieser Entscheidung ohne Widerstreben anzuvertrauen. So fängt also das induktive Verfahren mit der deduktiven Bildung einer Arbeitshypothese, einer vorläufigen Meinung an. Der zweite Schritt des induktiven Verfahrens ist ein analytisches Vorgehen. Wie frage ich die Natur? Alle Ereignisse in der Natur sind sozusagen Wirkungsbündel. Fast stets ist eine Mehrheit von wirkenden Ursachen an einem Ereignis beteiligt. Beim Fallen eines Körpers ist nicht nur eine äußere wirksame Kraft, die wir Gravitation nennen, tätig, sondern auch die Reibung der Luft oder der Gleitbahn, der Wind, ja auch die anziehenden Kräfte der Umgebung, des Mondes, der Sonne, der Sterne, diese freilich in einem nur winzigen Umfange. Wenn man von der Natur eine klare Antwort bekommen will, muß man sie so fragen, daß ihre Antwort *eine* der Kausalverflechtungen *isoliert* aufhellt. Die Einwirkungen anderer Natureinflüsse muß man vermeiden oder doch mindern oder, wo man es nicht kann, getrennt bestimmen. Das ist das *analysierende und isolierende Denken* im induktiven Verfahren, das zu dem eigentlichen Experiment hinführt. In unserem Falle kam es dazu, daß Galilei in schier unzähligen Modifikationen immer wieder Fallversuche machte: im freien Luftraum, Körper als Pendelgewichte, auf schiefen Ebenen fallende Körper, auf Kurven verschiedener Art abgleitende Körper; mit den

verschiedensten Massen, mit den verschiedensten Mitteln, die Reibung zu verringern, stellte er Versuche an. Und das Kernstück des Versuchs selbst, die präzise Fragestellung war in seinem Falle: Wenn ich eine Wegstrecke vorgebe, wie lange braucht der fallende Körper, um sie zu durchlaufen? Er wählte also vielerlei Fallstrecken, räumliche Erstreckungen, wir wollen sie mit dem Buchstaben s bezeichnen. Diese Wahl hat der Experimentator frei, und wir nennen sie die unabhängige Variable. Die Natur antwortet dann mit einer andern Größe, eben der gefragten Fallzeit. Wir bezeichnen sie mit dem Buchstaben t . Es ist die abhängige Variable in unserer heutigen Sprache. Und nun entsteht bei jedem Versuche ein Zahlenpaar: Irgendein s wird vorgegeben, etwa 30 Meter, 50 Meter oder ein anderer Weg, und durch eine sorgfältige Meßanordnung wird bestimmt, wie groß die Zeit ist, die der fallende Körper zur Durchmessung dieser Strecke benötigt.

Galilei hat zur Messung der Zeit eine sehr kluge Vorrichtung erdacht, ohne zu ahnen, daß hundert Jahre vor ihm Nicolaus von Cusa diese Anordnung schon einmal angewendet hatte. Es gab ja damals keine Uhren im heutigen Sinne. Er sorgte durch einen Mechanismus dafür, daß im Fallbeginn ein Wasserhahn geöffnet wurde und im Augenblick der Ankunft des fallenden Körpers der Wasserfluß wieder abgestellt wurde. Die gewogene Wassermenge war das Maß der Zeit.

Wir sehen, jeder solche Versuch kommt auf ein Zahlenpaar hinaus. Jedem Wert von s , der Strecke, der vorgelegt wird, entspricht eine Antwort der Natur, ein Zahlenwert von t , der Zeit, und so entstehen ganze Zahlenkolonnen. Jedes Paar enthält ein Versuchsergebnis, und es beginnt der synthetische Schritt, aus allen diesen zunächst ganz willkürlich erscheinenden Zahlen durch ihre Zusammenstellung, durch ihren Vergleich auf einen Zusammenhang zu kommen.

Es ist für die Studenten in den ersten Stunden der Physik-Vorlesung immer ein überraschendes Erlebnis, wenn man die Galileischen Versuche etwa auf der schiefen Ebene wiederholt, die Zahlenkolonnen anschreibt, die zunächst ganz sinnlos aussehen, bis ihre vergleichende Prüfung ergibt, daß sie alle durch ein gemeinschaftliches »Gesetz« verknüpft sind. Im Galileischen Beispiel wachsen die durchwanderten Strecken mit dem Quadrate der Zeit, das heißt also, daß für die viermal größere Strecke nur die doppelte Zeit, für die neunmal größere die dreifache, für eine sechzehnmal größere Strecke die vierfache Zeit zum Durchfallen gebraucht wird. Und dies ist in der Tat das Ergebnis der Synthese, das berühmte Galileische Fallgesetz, daß die Strecken beim freien ungestörten Fallen mit dem Quadrate der Zeit wachsen. So gelangte Galilei zum Ergebnis über jene Verknüpfung von Raum und Zeit, die stattfindet, wenn eine konstante äußere Kraft, wie er sie angenommen hat, auf einen Körper wirkt. Es folgt jetzt vielleicht der seltsamste Schritt: für das gewonnene Ergebnis wird Allgemeingültigkeit postuliert. Galilei dürfte Tausende von Fallversuchen gemacht haben, und seitdem sind Millionen solcher Versuche gemacht worden, und sie geben alle das gleiche Fallgesetz oder, allgemeiner, das Gesetz der Beschleunigung durch eine konstante Kraft, jenes große Grundgesetz der Mechanik, das später Newton als zweites Grundgesetz der Mechanik formulierte und auf die Planetenbahnen anwandte. Aber mit welchem Recht konnte Galilei und können wir Naturforscher von heute behaupten, daß ein so gewonnenes Naturgesetz Allgemeingültigkeit besitze und zuverlässig sei? Ein strenger logischer Beweis läßt sich dafür nicht führen. Aber wohl kann man sagen, daß in all den Millionen Versuchen nie eine Ausnahme gefunden wurde. Das erwies sich ebenso bei den andern Grundgesetzen der Mechanik und Elektrodynamik. Die Vorausberechnungen,

die auf solchen Gesetzen aufgebaut sind, erfüllen sich. Ja, was durch einige ganz sorgfältig angestellte Versuche gesetzmäßig herauskommt, kann getrost zur Berechnung künftiger Ereignisse oder auch vergangener benutzt werden. Alle Voraussagen, etwa von Verfinsterungen der Gestirne, von ihren Phasen, von ihren Bahnen, Jahrhunderte zurück und Jahrhunderte voran, treffen zu. Die gewaltige Häufung ergibt schon eine große Sicherheit. Aber der zweite Grund ist viel stärker. Wir bauen ja schon längst auf die Naturgesetze die Technik auf, d. h. wir verwenden das naturgesetzlich Erkannte in finaler Ordnung zur Gestaltung von Geräten und Verfahren, zu Fernrohren, Heilmitteln, zu Bauten, Fahrzeugen, Telegraphen, Telephon, Sendern, Empfängern, zu Beleuchtung, Heizung, zu Kraftwerken, zu Millionen von Raum- und Zeit-Gestalten, und wir wissen, daß sie alle zuverlässig das Berechnete tun, vorausgesetzt, daß sie in Einklang mit den Naturgesetzen zielgemäß geformt sind. Eine Glühlampe sagt in jeder Sekunde ihres Leuchtens, daß die Naturgesetze, auf denen sie beruht, richtig erkannt worden sind und sich immer erfüllen, und jeder von uns verläßt sich darauf, daß unsere Transformatoren, Generatoren, Turbinen, Automobile und Lokomotiven, unsere Hallen und Brücken, Krane, Mikroskope, Chemikalien zuverlässig sind, das heißt wir sind völlig überzeugt von der Gültigkeit des im induktiven Verfahren uns Geoffenbarten. Man kann noch einen metaphysischen Grund für die allgemeine Gültigkeit anführen, den Newton in dem schönen Satz formulierte: »Der Schöpfer achtet seine Gesetze.« Wenn die Welt ein Kosmos, und nicht ein Chaos ist, wenn das innere Gerüst ihres Seins νόμος, Gesetz ist und nicht Willkür, wenn sie eine Einheit des Seins und der Wirkung bildet, dann muß sie zuverlässig sein. So also kam Galilei zur Erforschung der Naturgesetze, und damit öffnete er den Blick in eine neue Welt. Nicht

nur die Körper machen die Welt aus; hinter den Körpern in einer größern Tiefe des Seins erscheinen Wirkungsprinzipien, die ganz zuverlässig, ausnahmslos, berechenbar bestimmen, was geschieht. Ja in seinem großen Meisterwerk von 1638, das er vier Jahre vor seinem Tode (1642), schon erblindet, durch eine List in Holland erscheinen lassen konnte, ist dieses Wirken der äußeren Kräfte, aber außerdem auch das Dasein von Kräften in den Körpern erkannt und behandelt. Die Körper sind wirklich veränderlich, und daß es körperliche Einheiten gibt, kommt daher, daß die stofflichen Bestandteile durch innere Kräfte in ganz bestimmter Weise zusammengehalten werden. Äußere und innere Kräfte sind also konstitutiv für körperliches Sein, körperliches Werden und Vergehen. Sie sind eine neu erkannte, tiefere Schicht des Daseins als die Körper; neu deswegen, weil man sie bisher niemals so ernsthaft ins Auge gefaßt, niemals vorher ihre Wichtigkeit so erkannt hatte. — Goethe hat einmal von Aristoteles gesagt, er sei ein baumeisterlicher Mann gewesen. Er meinte, daß Aristoteles mit den verstehenden Augen eines Baumeisters die Welt angeschaut habe, im Schauen ihre Struktur, ihren Sinn, ihren geistigen Gehalt, ihre Schönheit erahnend, wie ein Architekt, der vielleicht die Fassade eines Domes betrachtet. — Nun wurde das Verhalten der Menschen anders. *Statt der gelassenen, hinnehmenden Haltung gegenüber dem Kosmos, der sich in den körperlichen Substanzen in ihrer großen Mannigfaltigkeit präsentiert, tritt die Dynamik im Kosmos in den Vordergrund und wird vor allem betrachtet.* Unsichtbare Spieler, die man Kräfte nennt, spielen ein Weltspiel, und das Sichtbare ist, wie Paulus und Augustinus gesagt hatten, nur der Ausdruck des Unsichtbaren. Der Mensch aber kann zupackend diesen Hintergrund der Dinge erfragen, er kann das Schweigen der Natur brechen, er kann sie zur Antwort schier zwingen,

wenn er die Regel des induktiven Verfahrens beachtet. Francis Bacon hatte gesagt: *Natura parendo vincitur*. Natur wird durch Gehorsam besiegt. Nur dann, wenn man ganz ohne Hineintragen von Willkür, Vorurteilen, Leidenschaft, Tendenz, Partei, Wunsch sich im Gottesgericht des Experimentes belehren läßt, also »parendo«, erfährt man von dieser Dynamik des Seienden das Richtige, und nur dann kann man, mit dieser Kenntnis ausgestattet, weiterbauen, die Welt selbst ändern, ihr Neues hinzufügen, wie Heilmittel, Fernrohre, Apparate, Maschinen, Bauten, Chemikalien.

Das ist von allem, was Galilei leistete, seine größte Gabe an die Nachwelt: das induktive Verfahren, das Kernstück aller exakten Forschung; ausgebaut in den folgenden Jahrhunderten, erweist es sich als der Schlüssel zu großen Geheimnissen des Seins, erschließt immer neue Schichten, immer neue Tiefen, und so ist es gekommen, daß unser Wissen von der Welt sich gegenüber dem der Alten in das millionenfache gesteigert hat.

Galilei selbst hat vieles gefunden und blieb dabei in seinem ganzen Leben ebenso ein unruhiger, immer strebender, von unsagbarem Wissensdurst bewegter Mann wie ein frommer, tiefgläubiger Christ. Sein Eintreten für das Kopernikanische Weltsystem, ja seine ganze neue Haltung brachte ihn in den Gegensatz zur Gelehrtenwelt seiner Tage. Nicht etwa nur die Theologen, nein, ebenso, teilweise noch mehr, die Vertreter profaner Fächer wurden seine Gegner. Er zog ihnen ja sozusagen den Boden unter den Füßen weg, denn sie hatten ihre Stellen, ihren Ruf, ihren Rang aus ihrer Kenntnis der aristotelischen Lehre, der sie ganz vertrauten. Die Zumutung, die Erde, über die des Erlösers Fuß gewandert, für ein winziges Winkelsternchen zu halten, das im Weltraum um die Sonne herumgeschleudert wird; das Unterfangen, den schönen aristotelischen Weltbau,



Oben: Eine Zeichnung Botticellis zu Dante *Paradiso II.* (vergl. Anhang)
 Unten: Zeitgenössische Darstellung des Weltbildes von Nicolaus Cusanus
 (siehe Anhang) unbekannter Autor — etwa 1525



Eine seltsame Darstellung der Parzen mit christlichen Motiven verbunden
16. Jahrhundert (Näheres im Anhang)

der seit Jahrhunderten für gesichert galt, zum Zusammensturz zu bringen, bedeutete eine schreckliche Revolution, deren Folgen für das ganze Denken der Menschheit in ihrer Gefährlichkeit geahnt wurden. Wir wissen um Galileis tragisches Geschick. Gerade in der Entwicklung der Himmelsmechanik hat er außer der Verteidigung der Kopernikanischen Lehre nichts Überlegend Großes geleistet; er folgte Keplers Entdeckungen nicht. Aber *er hat uns das induktive Verfahren geschenkt und damit die Fundamentalmethode der ganzen neuen Zeit, aus der all unser Wissen über die Natur und unser technisches Können hervorging.*

Und er hat weit mehr damit getan. Er hat die Menschen selbst verändert. Der Mensch, der weiß, was er der Natur abringen kann, ist ein anderer Mensch als derjenige, der sich ihr gelassen, passiv, betrachtend anvertraut. Die entdeckte Dynamik des kosmischen Seins erweckte die Dynamik der menschlichen Herzen. Die erkannte Naturgesetzlichkeit ist zugleich eine Pforte, durch die unermessliche Macht in die Hände des Menschen gelangt bis zum heutigen Tage, bis zu dieser Stunde, wo wir von Entdeckungen der Atomenergie und der damit unserm Geschlecht ausgelieferten Macht erschüttert sind.

Doch davon wollen wir erst weitersprechen, wenn wir die gleichgroße Bereicherung kennengelernt haben, die durch Isaac Newton der Menschheit zuteil wurde.

2. NEWTON UND DIE DYNAMISCHE MATHEMATIK

Man sollte meinen, daß in Zeiten von Not und Krieg, wie es das Sprichwort sagt, »die Musen schweigen«. Jedoch die Geschichte belehrt uns anders. Im Krieg der dreißig Jahre, der im deutschen Kampffeld bis zu zwei Drittel der Bevölkerung ausrottete, wurde eine Fülle

großer Entdeckungen gemacht. In dieser wildbewegten Zeit lebte und dachte Kepler. Lord Napier und der Schweizer Joost Bürgi fanden den Logarithmus; Galilei wirkte in dieser Zeit; der große Optiker und Mathematiker Grimaldi S.J. lehrte in Bologna; Scheiner, ebenfalls Jesuit, Astronom von hohem Rang, entdeckte die reellen Bilder der Netzhaut; Marsenne vollbrachte seine Pionierforschungen auf dem Gebiete der Akustik; Descartes schuf im Winterlager zu Neuburg an der Donau nach der Schlacht am weißen Berg die analytische Geometrie; Galileis Schüler Torricelli und Viviani, der geniale Bürgermeister von Magdeburg, Otto von Guericke, untersuchten Luftdruck und Vakuum, schufen das Barometer, der Letztgenannte die ersten Elektrisiermaschinen; Cavalieri bereitete mit seiner Analyse der unteilbaren Größen für Isaac Newton den Weg. Man könnte mit dieser Aufzählung noch lange weiterfahren. Wie ist dies möglich? Die Tagesereignisse, die Kriegsnot, der unermessliche Strom von Blut und Leid mußten doch wohl die menschliche Aufmerksamkeit ganz auf das Nächste, Primitivste, auf die Erhaltung des Lebens, auf die Rettung aus der gegenwärtigen Gefahr hinlenken! Nun, das ist auch so für die Mehrzahl der Menschen. Aber zugleich wirkt die Erschütterung einer Notzeit auch wie eine Pflugschar, die verkrustetes, hartes Erdreich der Seelen und Geister aufbricht, so daß sie neuer Saat sich erschließen.

Auch in den Weltkriegen unserer Zeit war die naturwissenschaftlich-technische Entwicklung sehr groß. Wir erfahren dies täglich, jetzt, da die geheimgehaltenen Fortschritte auf den Gebieten der synthetischen Werkstoffe, des Flugwesens, des Radars, der Atomenergienutzung, der Chemotherapie, Bakteriologie und auf vielen anderen der Öffentlichkeit allmählich übergeben werden.

Die Lebenszeit von Isaac Newton war voll von Erschütterungen. Seit des gewalttätigen Heinrich VIII. Regie-

rung war England nicht mehr zur Ruhe gekommen. Tiefe Spaltungen schieden die Bevölkerung in religiös und klassenmäßig sich bekämpfende Parteien. In der Jugend Newtons bestand des eisernen Cromwell kriegerische Herrschaft; die Hinrichtung des Stuart-Königs Karl I. fällt in sie; Ironsides, die gepanzerten Reiter des Diktators, klirren durch das Land. Die Sitten werden roh. Die berühmten Kollegien von Oxford und Cambridge verlieren von ihrem Niveau, verarmen, die Disziplin lockert sich, und die Körperschaften der Lehrer und Erzieher werden durch politischen Hader beeinträchtigt. Unter Karl II. von Stuart beginnt Ordnung wieder einzuziehen, er begründet die Royal Society; aber die politische Atmosphäre bleibt gespannt. Ludwig XIV. ergreift nach Mazarins Tod selbst die Zügel der Politik, und von nun ab gibt es keine Ruhe mehr. Es kommt der lange Krieg mit den Niederlanden. Eine gewaltige Feuersbrunst vernichtet 13000 Häuser in London. Zweimal durchzieht der schwarze Tod die englischen Gauen; die religiösen Kämpfe gehen weiter: Testakte, Suprematseid, aber auch ein großer Lichtblick, die Habeas Corpus-Akte. Der unglückliche Nachfolger Karls, Jakob II., versucht den Absolutismus wieder herzustellen. Revolution zwingt ihn zur Flucht. Die siegreichen Empörer rufen den Oranier Wilhelm III.; ihm folgt Maria im Regiment. Irische und schottische Kämpfe entbrennen aufs neue, und der Versuch, die Stuarts wieder auf den Thron zu bringen, mißlingt. Das Haus Hannover tritt mit Georg I. die Königsherrschaft in England an.

Alle diese Unruhe zieht durch das Leben Isaac Newtons, der als Sohn eines kleinen Gutsbesitzers in Woolsthorpe kurz nach Galileis Tode (Januar 1643) das Licht der Welt erblickte. Seinen Vater hat er nie gesehen, denn dieser war im ersten Jahre seiner Ehe, vor der Geburt seines Sohnes, gestorben. Die Mutter fand in dem

Pfarrer Barnabas Smith einen neuen Gatten, der ihr aber gleichfalls durch frühen Tod entrissen wurde. Ein Bruder der ausgezeichneten Mutter Newtons, Reverend William Ayscough, nahm sich des Knaben an, der seltsame Charakterzüge schon in früher Jugend zeigte.

Eine Episode mag die frühe Offenbarung seines Geistes zeigen. Eines Abends durchtobte ein ungeheurer Sturm das Land. Die Wogen prallten an die Kreidefelsen, Schiffe rissen sich von ihren Ankern und große Bäume brachen im Sturm nieder. Damals lag der eiserne Cromwell im Sterben, und die Bevölkerung brachte seinen Todeskampf mit dem Naturereignis in Verbindung: »Gott ruft den harten Mann vor Sein Gericht.« Jedermann zog sich in sein Haus zurück und schloß die Fenster, aber der junge Isaac machte es anders. Mit Stauen sah man ihn vor dem Hause mit einem Holzschleit Strecken im Boden abgrenzen und mit aller Kraft darüber springen. Nach einer Weile zog er sich zurück und begann zu rechnen. Wegen dieses seltsamen Tuns befragt, erklärte er, daß er die Kraft des Sturmes habe messen wollen. In einer Richtung, führte er aus, paarte sich diese Kraft mit der seines Springens. In der entgegengesetzten Richtung wirkten die Kräfte gegeneinander, mußten sich also subtrahieren. So gewann er ein Maß des Sturmes im Vergleich zu den Kräften seines eigenen Körpers, um daraus zu berechnen, wie groß der Winddruck auf Schiffswand und Segel und auf die Bäume und die Häuser sei. Da er immer wieder zu solchen Dingen zurückkehrte und schon früh alles eifrig zusammensuchte, was er an Naturwissen und Mathematik nur aufreiben konnte, erwies er sich zu dem ihm zugedachten Beruf des Landwirtes wenig geeignet, und man entschloß sich, ihn, der auch in der Schule glänzte, nach Cambridge zu bringen. Dort wurde für sein Leben insbesondere *Isaac Barrow*, sein Lehrer in Optik und Mathematik, entscheidend.

Newtons Leben war bis zur Höhe, die er mit fünfzig Jahren erreichte, im Grunde ein einsames Dasein, wie es große Geister oft ertragen müssen. Ganz andere Interessen bewegten ja seine Umgebung, und was ihn Tag und Nacht beschäftigte, verstand nach dem frühen Weggang seines Meisters Barrow kaum einer in Cambridge. In frühen Jugendjahren hat er die großen Konzeptionen seiner Entdeckungen gefaßt. Als er, ein Fünfzigjähriger, nach London gerufen wurde und zum Meister der staatlichen Münze aufrückte, wurde er ein Weltmann, hochgeehrt, und seine wirtschaftliche Beschränkung machte einem beträchtlichen Wohlstande Platz. Die Richtung seiner Bemühung wandte sich andern Aufgaben zu, von denen wir noch kurz sprechen werden. Seine ganz großen Entdeckungen hat er als junger Mensch, etwa in der Zeit, als das Kolleg in der Pestzeit geschlossen war, in den Grundzügen erfaßt, als er bei seiner Mutter auf dem heimatlichen Hofe mit eigenen Studien die Pause ausfüllte — als Mann von 23 bis 24 Jahren.

Seine Großtaten sind die Forschungen über das Licht, sein Fernrohr und die Entdeckung der spektralen Zerlegung des zusammengesetzten natürlichen Lichtes; die Begründung der klassischen Mechanik in Weiterführung Galileischer und anderer Vorarbeiten; die Zurückführung der Planetenbahnen auf das Gravitationsgesetz und die Entdeckung eines Werkzeuges, das er hiezu brauchte, der Infinitesimalrechnung. Das ist bei weitem nicht alles, was er leistete. Aber auch von den größten Werken können wir nur eines heute besprechen und wählen, das dritte, die Begründung der mathematischen Analysis, der Differential- und Integralrechnung, weil wir darin am besten die Wandlung des Geistes verstehen können, die bis auf unsere Tage den modernen Menschen in seinem Erkennen und Handeln bestimmt. Das Problem des Infinitesimalen, d. h. zunächst des unbeschränkt Abnehmenden und unbeschränkt Wachsenden,

oder wie man auch oft sagt, des unendlich Kleinen und unendlich Großen, drängte sich auf. Viele hatten schon vorgearbeitet. Cavalieri, Mercator, Fermat, Descartes, Pascal, Wallis, Barrow, Kepler, um nur einige wenige Namen zu nennen. Es war so, daß man nicht mehr recht weiterkommen konnte, ohne es zu lösen, daß aber die Lösung unermeßliche Möglichkeiten für die Zukunft verhielt. Die bedeutenden Forscher der Zeit spürten dies, und schon bei den alten griechischen Mathematikern gibt es Stellen, die auf diese Frage hinwiesen. Wir wollen den horror mathematicus, der viele abhält, solche Gedankengänge nachzudenken, zurückdrängen und versuchen, ob wir nicht einigermaßen dieses Weltproblem verstehen können, dessen Lösung die Menschheit ganz unvergleichlich stark veränderte. Die Lösung gab den Menschen neue Mächte, aber auch Einblick in unbekanntes Tiefen des Seins.

Natürlich kann in diesem Kapitel nicht die Differential- und Integralrechnung klargestellt werden, wohl aber das, worum es sich im Grunde handelt. Und um dies zu verstehen, denken wir daran, daß die gewöhnliche Geometrie und das Zahlenrechnen, auch die einfache Algebra, uns im Grunde Aufschluß über sogenannte statische Probleme gibt, also Fragen beantwortet über Sachverhalte, die sich nicht ändern: etwa welche Eigenschaften dem Dreieck, dem Kreis, der Ellipse zukommen, oder welchen Rauminhalt ein Saal hat, dessen Länge, Breite und Höhe wir kennen. Aber nur eine relativ beschränkte Anzahl der Naturprobleme ist dieser Art. Weit aus die meisten werden nicht von einem ruhenden Sein, sondern von einem Werden, von einem Ändern, von einer »Bewegung« gestellt. *Wir fragen uns einfach, was ist eine Geschwindigkeit?* Die Antwort scheint leicht. Der Begriff der Geschwindigkeit verknüpft Raum und Zeit, bedeutet also eine Strecke, die in einer Zeit zurückgelegt wird. Wir sagen Geschwin-

digkeit von 60 km pro Stunde etwa von einem Eisenbahnzug oder einem Automobil, oder 300 km pro Stunde von einem Flugzeug, oder eine Anzahl Meter pro Sekunde für ein Geschloß. Bezeichnen wir wiederum die Strecke mit s , die Zeit mit t und mit v die Geschwindigkeit, so heißt die gewöhnliche Beziehung: $v = s/t$; aber das gilt doch offenbar *nur für gleichbleibende Geschwindigkeiten* oder für den *Durchschnitt* der Geschwindigkeit. In Wirklichkeit ändert ja ein Zug oder ein Flugzeug, ein Geschloß oder ein fallender Stein seine Geschwindigkeit immerzu. Nehmen wir eine fliegende Kugel: Von der Mündung bis zum Einschlag sinkt die Geschwindigkeit durch den Luftwiderstand, und wichtig ist hier die *Geschwindigkeit im Augenblick des Einschlages, also im Endpunkte der Bahn*. Aber was heißt das, Geschwindigkeit am Endpunkte der Bahn? Oder an irgendeinem Punkte der Bahn? *Kann ein bewegter Körper auch an einem Punkte eine Geschwindigkeit haben?*

— Ein Punkt wird gewöhnlich für ein ausdehnungsloses Etwas, also eine Strecke $s=0$, gehalten. Um eine Strecke $s=0$ zu durchheilen, wird doch keine Zeit gebraucht, also auch $t=0$. So bekommen wir für die Geschwindigkeit in einem Punkte $v=0/0$; das aber widerspricht unserem Denken und scheint uns unsinnig: Das Nichts kann man nicht teilen, und das Etwas kann man nicht durch 0 teilen. Unser anschauliches Denken macht dies nicht mit, unser begriffliches Denken weigert sich, und somit kommen wir zu dem Schluß: An einem Punkte einer Bahn kann der Körper keine Geschwindigkeit haben. Aber das ist auch nicht möglich. Unsere Logik sagt uns, hätte er an irgendeinem Punkte seiner Bahn keine Geschwindigkeit, so würde er verbleiben und nicht weiterschreiten, und wir müssen zugestehen, daß hier unser gewöhnliches Denken und die Begriffe, die immer aus dem Gewohnten, Vertrauten stammen, daß dialektisches und diskursives Denken uns zu einer Anti-

nomie führt, die wir nicht lösen können. — Nun, von derartigen Problemen ist die ganze Naturforschung erfüllt und darum von deren Lösung abhängig.

Und nun begeben wir uns zurück in die Zeit des Euklid oder anderer griechischer Mathematiker, die solche Fragen spürten, lassen unsere Phantasie spielen und belauschen folgendes Gespräch: Euklid etwa sage seinem Schüler: »Ich gebe dir zwei Strecken vor, a und b , und ordne ihnen zwei Zahlen bei, indem ich sage, a soll zweimal so groß sein wie b ; also $a = 2$ Stadien, $b = 1$ Stadien. Wir können auch schreiben $a = 2b$ oder $a/b = 2$; wir können auch verallgemeinern und statt 2 irgendeine Zahl nehmen, die das Verhältnis angibt, zum Beispiel a sei dreimal, siebenmal oder n mal so groß wie b . Also $a = n \cdot b$. Dies verstehst du?« »Ja, es ist leicht.« Euklid: »Nun also bleiben wir dabei: a sei zweimal so groß wie b . Ich gebe dir die Aufgabe, a und b in gleicher Weise zu teilen, nämlich zu halbieren. In welchem Verhältnis steht die Hälfte von a zur Hälfte von b ?« Wir hören die Antwort: »Auch dies scheint mir leicht, Meister. Wenn ich beide Strecken halbiere, müssen die Teile im früheren Verhältnis stehen. Die Hälfte der ersten Strecke = 1. Die Hälfte der zweiten = $1/2$, so daß das Verhältnis beider 2 bleibt.« Euklid: »Und wenn das Verhältnis n gewesen wäre und du hättest beide Strecken geteilt!« »Nun, dann wäre auch das Verhältnis der Teile = n geblieben.« Euklid: »Gut also. Teile die Hälften abermals in zwei gleiche Teile! In welchem Verhältnis stehen diese beiden Teilstücke?« »In keinem andern, Meister. Das Verhältnis bleibt 2 oder n , so wie es zu Anfang war.« Euklid: »Nun gebe ich dir den Auftrag, die beiden Strecken 1000mal, ja 100000mal zu teilen. Wenn sie auch so klein sind, daß du sie nicht mehr siehst, kannst du es in Gedanken tun. Wie wird das Verhältnis beider nun?« »Es kann nicht anders werden, Meister. Es muß immer = 2 bleiben,

wenn ich jeweilen beide halbiere.« »Und gibt es irgendeine Stelle, irgendeine Schranke beim fortgesetzten Weiterteilen, bei der das Verhältnis geändert würde?« »Nein, es kann keine solche Schranke geben.« »Wenn du nun a millionen- und abermillionenmal geteilt hast und dann immer weiter fortfährst, was hast du dann schließlich?« »Ich erhalte immer weniger. Die Größe nähert sich dem Nichts. Sie schwindet, sie wird für mich unwahrnehmbar klein, unvorstellbar klein, so daß ich sie von dem Nichts nicht mehr unterscheiden kann.« »Und ist dies mit der Größe b auch der Fall?« »Natürlich. Sie schwindet ja auch bei millionen- und abermillionenfachem Teilen.« Euklid: »Somit begehen wir keinen groben Fehler, wenn wir diese schwindenden Größen beide mit o bezeichnen, da wir sie ja doch auf keine Weise mehr wegen ihrer Winzigkeit vom Nichts unterscheiden können. Wir schreiben also dafür o/o , aber dieses o/o hat einen ganz bestimmten Wert, nämlich 2 oder n . Während die Größen selbst ins Nichts flüchten, bleibt ihr Verhältnis unverändert und genau gleich der ganzen Zahl 2 oder n oder was immer das ursprüngliche Verhältnis war. Der Ausdruck o/o hat demnach einen ganz bestimmten eindeutigen Wert, während die Größen, deren Verhältnis diesen Wert hat, selbst entweichen.«

Wir lassen Euklid weiterfragen, und zwar so: »Wie wäre es geworden, wenn ich dir den Auftrag gegeben hätte, a und b nicht zu teilen, sondern beide zu verdoppeln und abermals und immer wieder zu verdoppeln, bis sie durch den Himmelsraum auf Sternweite sich erstreckt hätten? Hätte sich ihr Verhältnis geändert?« Die Antwort lautet: »Nein. Auch bei der Vervielfältigung wäre es gleich geblieben, auch wenn diese gleichmäßige Vervielfältigung über alle Vorstellungen hinaus jede der beiden Größen ins Unbegrenzte, ins Unendliche hinein ausgedehnt hätte. Für Unendlich gebrauchen

wir das Zeichen ∞ , also auch der Ausdruck ∞ hätte in unserm Beispiel den klaren Wert 2 oder n gehabt.« Der so besprochene Fall ist der einfache Fall der Proportionalität. Wir lassen die beiden Größen proportional, also $a = n \cdot b$; n ist Proportionalitätsfaktor. Dann gilt, daß ihr Verhältnis für unsere Prozedur der infinitesimalen Verkleinerung oder Vergrößerung invariant ist, daß wir also für ganz unanschauliche Größen, wie den »Punkt« einer Bahn oder die Zeit zum Durchlaufen eines Punktes ganz klare Verhältnisse bekommen, mit denen wir rechnen können, während wir die Größen selbst in keiner Weise mehr verstehen. Wir nennen die Verhältnisse dieser winzigen Größen Differentialquotienten, die schwindenden Größen selbst Differentiale. Das Beispiel ist sehr einfach, und das Problem liegt so: Im Naturgeschehen sind die variablen Größen durch irgendeine Funktion verbunden, d. h. sie sind gesetzmäßig miteinander verknüpft. Im Galileischen Falle war s, die Strecke, proportional t^2 . In andern Fällen kann eine solche naturgesetzliche Verflechtung im induktiven Verfahren als eine Wurzel, als ein Kubus, als Logarithmus oder irgendeine andere Funktion gefunden werden. Es gilt festzustellen, welchen Wert das Verhältnis der abhängigen Variablen zur unabhängigen bekommt, wenn die unabhängige Variable beliebig klein wird, also wenn wir die Strecke zu einem Punkte zusammenschrumpfen lassen. Das ist das Problem.

Kepler hatte die elliptischen Bahnen der Planeten gefunden. Newton fragte, wie kommen sie zustande? Welche Wirkung wird in jedem »Punkte« der Bahn auf den Planeten ausgeübt, daß er gerade so und nicht anders wandern muß? Dies untersuchte Newton zunächst beim Monde, weil er in der Pestzeit in Woolsthorpe die geniale Idee gehabt hatte, die Kraft, die des Mondes Bahn regiert, sei nichts anderes als die Gravitation des Galilei. Um aber dies zu beweisen, brauchte er das mathe-

mathematische Hilfsmittel, das ihm aus der Gleichung der elliptischen Bahn die Momentanwirkung der Kraft des Antriebs, der in jedem Punkte der Bahn auf den Mond ausgeübt wird, liefert, und eben hiefür mußte er die neue Mathematik entdecken.

Das Newtonsche Denken war dasjenige eines Menschen, der in Einsamkeit Probleme beharrlich und unerschüttert durchdringt. Zeitgenossen berichten von ihm, daß er Nächte hindurch unbewegt sitzend über seinen Problemen wachte. Er fühlte sich sehr einsam in diesen nie betretenen Zonen des Erkennens, und er glaubte nicht, weil er sich so einsam fühlte, daß irgendein Zeitgenosse dort schon gewesen sei, wo sein Geist jetzt weile. Darum war es für ihn später so unfassbar, daß Leibniz selbständig die neue Mathematik entdeckte, ja sogar in ihr weiter vorgedrungen war als er selbst. Er konnte sich dies nicht erklären und argwöhnte, sehr zu Unrecht, einen geistigen Diebstahl. Dieses Gefühl, in ungeheurer Anstrengung in Geistesländer vorgestoßen zu sein, wo noch kein menschlicher Gedanke gewelt habe, dieses Gefühl, Pionier, unverstandener, ferner Wanderer zu sein, das Wissen von seiner eigenen Anstrengung, machte Newton abweisend, mißtrauisch, als er das Ergebnis bei seinem gleich genialen Zeitgenossen wieder fand.

Wenngleich wir in den mathematischen Gegenstand nicht viel tiefer eindringen können, müssen wir noch eine Ergänzung hinzufügen: Das Verfahren des Differenzierens, also das Bilden des Verhältnisses von schwindenden Größen, zwischen denen eine Beziehung besteht, ist der eine Weg der höheren Analysis. Er führt von den Gesamtgesetzen, den beschreibenden, mehr statischen Betrachtungen, wie etwa den Planetenbahnen, zu den Momentangesetzen; im Galileischen Falle aus dem Gesamtgesetz »Strecke proportional dem Quadrat der Zeit« zu dem Begriff der »Geschwindigkeit an einem

Punkte«, bei Newton aus der Planetenbahn zu der Gravitationskraft, die diese Bahn in jedem Bahnpunkte erzwingt. Diese Rechnungsart ist das Differenzieren. Aber es gibt auch Fälle, wo sich dem induktiven Verfahren die Momentangesetze darbieten, d. h. also die Funktionen, die eine momentane Einwirkung ausdrücken, experimentell gefunden werden. Dann läßt sich durch die Umkehr der Rechnung, die Integration, das Gesamtgesetz finden.

Das also war die Problematik, vor der Newtons Zeitalter stand. Newton selbst hatte, wie seine Zeit, anfangs die Geometrie für die führende mathematische Disziplin gehalten, aber auch ihr nur eine helfende Rolle, einen dienenden Rang zuerkannt. Er sagte es selbst sehr deutlich in einem Satz im Vorwort an den Leser, das er seinen »Prinzipien der Mechanik« voranschickt. Der Satz heißt: »Geometrie selbst hat ihre Begründung in mechanischer Praxis und ist in der Tat nichts anderes als derjenige Teil der Mechanik, welcher die Kunst des Messens genau feststellt und begründet.«

Die ungeheuerliche Größe der Errungenschaft wurde erst mit der Zeit klar, aber in Newtons Werk sind die Zeichen dieser Größe schon erkennbar. Er bemerkt, daß in der wirklichen Welt des Geschehens das Endliche mit dem Unendlichen überall verflochten ist, so wie im Beispiel der Strecken, Zeiten und Geschwindigkeiten, und daß der Grundzug der Erkenntnis des Infinitesimalen etwas *Dynamisches* ist. *Cavalieri* hatte seinerzeit in der »Geometrie der Unteilbaren« eine Kurve aus einer unendlichen Zahl unteilbarer, unendlich kleiner Punkte bestehend gedacht. *Fermat* hatte ihn korrigiert und dargestellt, daß man den Elementen einer geometrischen Linie, natürlich auch einer Linie der analytischen Geometrie, endliche, wenn auch sehr kleine Ausdehnung zuerkennen müsse. Für Newton entstehen die Kurven, die Bahnen der Geometrie, insbesondere der analytischen

Geometrie, *dynamisch*, aus Bewegung, so etwa wie wir durch Bewegung, also räumliche Änderung mit der Zeit, das ist also dynamisch, eine Linie auf dem Papier entstehen lassen und dieses Entstehen studieren. So richtete Newton in der Mathematik auf das *Werden* seine Aufmerksamkeit. Er nennt darum die Größen, die sich ändern und in ihrer Änderung verflochten sind, *Fluente*, und die Grundfluente, das Muster, an der sich alle ändern fließenden Größen messen lassen, ist die Zeit. Die Zeit ist ihm die vorbildliche, unabhängige Variable, und was zeitlich wächst oder abnimmt oder sich ändert nach irgendeinem Gesetz, das ist die andere Fluente. Das Geschehen ist funktionell verflochten. In jedem Moment wird der Wert der abhängigen Fluente vom Wert der unabhängigen, also etwa der Zeit, bestimmt. Ihr Verhältnis nennt er *Fluxion*, eben dasjenige, was wir als Differentialquotienten bezeichnen. Wir fassen zusammen, indem wir sagen, daß die *Erfindung der Differential- und Integralrechnung* eine *Dynamisierung* des Mathematischen bedeutete, die Bewältigung der gesetzmäßigen Änderung des Werdens, Vergehens, Steigens und Sinkens in seiner millionenhaften Mannigfaltigkeit, die geistige Eroberung des *πάντα παρ'* des Heraklit, durch die Erkenntnis, daß da, wo anschauliches, begriffliches Denken versagt, das Netz mathematischer Logik mit Zuverlässigkeit die flüchtige Wirklichkeit abzubilden vermag.

3. VON DORT ZU UNS

Das induktive Verfahren und die Eroberung des Infinitesimalen sind die beiden Tore, durch die von nun an naturwissenschaftliche Offenbarungen in breitem Strome der Menschheit zufließen. Noch ist es eine begrenzte Zahl von aufgeschlossenen Gelehrten, die sich

der neuen Methode bedienen. Während Newtons Lebenszeit ist zwar das Vordringen des neuen Denkens deutlich zu spüren, aber der harte Kampf gegen die konservative Richtung ist noch nicht ausgetragen. Während auf dem Kontinent, durch Leibniz und die Bernoullis gefördert, die neue Mathematik allenthalben studiert und angewandt wird, bleibt sie in England noch eine geraume Weile fast eine geheime Wissenschaft, und die neue Physik, die in Newtons berühmtestem Werk »Philosophiae naturalis principia mathematica« eine für Jahrhunderte maßgebende Gestalt gewinnt, ist noch bei weitem nicht in das englische Denken eingedrungen. Im Gegenteil. Auch an den hohen Schulen Englands wird noch die peripatetische Physik des Aristoteles und die neuere Physik des Descartes gelehrt, die im Grunde genommen nicht viel besser ist. Descartes, dessen Einfluß auf die Zeitgenossen damals im Zenit stand, war ein großer Mathematiker und ein bedeutender Philosoph. Doch in der Physik kann er einen gleich hohen Rang nicht in Anspruch nehmen. Er hatte ja das eigene Bewußtsein zum realen Fundament der Erkenntnis gemacht, zur einzigen sicheren Basis (in seinem berühmten Satz: Cogito, ergo sum), und er wollte von dieser Grundlage her nach Art der Mathematik die Forschung reformieren. Notwendig ergibt sich aus dieser Haltung ein Kriterium der Sicherheit, wie es die Mathematik in der Evidenz besitzt. Dem Beweis eines mathematischen Satzes, etwa des Pythagoreischen Lehrsatzes, kann sich kein vernünftiger Mensch entziehen. Er ist evident. So kommt es zur Cartesischen Haltung, die »evidente Intuition«, die bewußte Klarheit, zum Kriterium der Wahrheit macht. Descartes folgt Galilei nicht, er äußert die Ansicht, wenn etwa die induktive Forschung anderes aufweise als die evidente Einsicht, so würde er der Vernunft und nicht dem Experimente trauen. Und so *erdachte* er sich eine besondere Physik

der himmlischen Bewegungen (und anderer Gebiete). Wirbel sollten die Gestirne zur Eigendrehung und zum Umlauf um die Zentralgestirne veranlassen. Das schien ihm ganz evident, und er hielt es für sicher. Solche Meinungen des Philosophen gingen vermöge seiner Autorität in Lehrbücher über, und die Cartesianische Physik war in England im Begriffe, die alte scholastische Physik allmählich zu verdrängen. Erst in den letzten Lebensjahren Newtons hat einer seiner Schüler, Samuel Clarke, durch einen Trick der Newton-Physik in den englischen Schulen zum Siege verholfen: Das übliche Lehrbuch, von Rohault auf Cartesianischer Grundlage geschrieben, war vergriffen. Die Neuausgabe stattete der Newtonschüler mit Anmerkungen aus, in denen die Newton-Physik der Cartesianischen Physik gegenübergestellt wurde. Diese Gegenüberstellung war derartig überwältigend, die Sicherheit der Newtonschen Ergebnisse so überzeugend, daß die Reform des Physikunterrichts (und zwar zuerst an den Schottischen Hochschulen St. Andrews und Edinburgh) in Gang kam. Newton litt ungemein unter dem Mißverstehen seiner Zeitgenossen, unter den Angriffen, die natürlicherweise wie bei jeder Pionierarbeit auch bei der seinen erfolgten. Als er das gewöhnliche Licht in die spektralen Farben zerlegte, wandte man ihm ein, das bedeute wenig, da er ja nichts über das *Wesen* des Lichts ausgesagt habe. Und eben das wollte er nicht. Es war ihm klar geworden, daß die Wesensfrage nicht im Vordergrund stehen muß, daß wir vieles über die Beziehungen, Strukturen, Abhängigkeiten, Kausalitäten, die Abläufe mit Sicherheit ausmachen können, ohne das *Wesen* der Dinge genauer zu kennen. Er wollte keine Hypothese über die Natur der Dinge aufstellen, und doch zwang ihn manchmal der Streit, der entstand, es dennoch zu tun; so über die Natur der Lichtstrahlen, über die er mehrere Vermutungen geäußert hat und schließlich sagt, wenn

er dazu gezwungen würde, möchte er einer korpuskularen Hypothese den Vorzug geben. Zugleich schreibt er aber den winzigen Lichtkorpuskeln, die er vermutet, besondere Eigentümlichkeiten zu, die dem Schwingungsvorgang sehr nahe kommen, und er ist fern davon, sich festzulegen. Das haben vielmehr erst seine Schüler getan, die dadurch den Sieg der Schwingungstheorie des Lichtes um mehrere Dezennien verzögerten. Die Einsamkeit, die Newton um sich spürte, Schicksalsschläge, wie der Tod seiner Mutter, der Widerspruch, den er fand, das Unverständnis seiner Zeitgenossen und eine durch Jahre hindurch getriebene Überanstrengung seiner Kräfte brachten den psychischen Zusammenbruch, der ihn zwei Jahre lang (1692 bis 1694) in schwere geistige Verwirrung, Arbeitsunfähigkeit, tiefe Schlaflosigkeit und Lebensverzweiflung stürzte, eine Periode seiner Cambridger Zeit, die lange verborgen blieb und deren Aufklärung auch heute noch nicht ganz gelang. Das Jahr 1699 bringt die Wende, den Ruf nach London, den Aufstieg in Wohlstand, höfischen Glanz, Weltberühmtheit, gesellschaftlichen Rang, aber zugleich das Ende der großen schöpferischen Periode in den Gebieten der Mathematik und Physik*.

Was dann folgte, hat Newton oft bestürzt. Ein anderes ist, was ein Genius forschend erlebt, als das, was die Welt aus seiner Entdeckung macht. Der Forscher kommt zur Erkenntnis, aber dem Erkennen folgt Bekenntnis, die Verkündung seiner Entdeckungen an die Umwelt. Er hat in bestimmten Intentionen geforscht. Sein Erkennen war sein Eigentum, solange er unterwegs war

* Literatur über Isaac Newton findet sich in meinem Buch: »Weltfahrt der Erkenntnis, Leben und Werk Isaac Newtons«, erschienen bei Rascher in Zürich 1945. — Literaturangaben über Galilei in meinem Buch: »Der Fall Galilei und wir«, erschienen bei Rüber, Luzern, 1943.

und solange er seine Gesichte für sich bewahrte. Hat er sie aber herausgegeben, so übernimmt sie der Strom der Zeit, die Umwelt, die Nachwelt. Darin wirken sie mit ihrer *eigenen* Kraft, und dort werden sie mit den Intentionen der Zeitgenossen gesehen. Erschreckt sieht mancher Große zu, welche Eigenmacht aus den Werken hervorgeht, die in ihm entstanden sind, und die er nicht mehr zurückrufen kann.

Newton war ein tiefgläubiger Mann. Er hat mehrfach betont, daß sein Forschen Gottes Dasein erweise*, daß die Natur Ihn offenbare. Er hat die natürliche Offenbarung, die dem Forscher zuteil wird, mit der Offenbarung der Evangelien verglichen**. Nun mußte er zu seiner Bestürzung sehen, daß die Umwelt ganz andere Konsequenzen aus seinen Leistungen zog. Sie schloß etwa so: Wenn die Geschehnisse des Kosmos nach erkennbaren Gesetzen mit mathematischer Sicherheit ablaufen, wenn anonyme Kräfte unausweichlich walten — wo bleibt da noch Raum für das Walten Gottes, für die Wirkung des Gebetes? Hat es noch einen Sinn, für gutes Erntewetter zu flehen, wenn eherne Naturgesetze über Sonnenschein und Regen gebieten? In Newtons spätere Lebensjahre fallen eine Fülle von neuen naturwissenschaftlichen Funden, die überall mit den Methoden der neuen Zeit gemacht werden. Der Raum der Kausalgesetzlichkeit wird immer größer. Der Wirkungsraum des Religiösen schwindet dahin. Hatte Thomas von Aquin vermutet, daß Engel die Bahnen der Sterne regieren, so war für sie jetzt kein Platz mehr. Die Entdeckung der Seinsschicht wirksamer Kräfte führte, wie es ja fast stets geschieht, zur philosophischen Generali-

* So im Brief an Bentley vom 10. XII. 1692: im Schlußwort zu seiner Optik und an andern Orten.

** Besonders deutlich im Briefwechsel mit Bentley (vgl. »Leben und Werk Isaac Newtons«, S. 387, Rascher Verlag).

sierung, zur Übersteigerung eines Prinzips, zur Bildung eines Systems des Dynamismus, der aus Mechanik nun schier die ganze Welt erklären wollte. Für Newton war es ganz anders. Die Herkunft seiner Gesetze, das Wesen der Dinge, wie des Lichtes, der Gravitation — das war Gottes Sache. Die Gesetze waren zuverlässig, denn der Schöpfer achtet seine Gesetze, wie Newton selber gesagt hat. Für ihn war alles ein großer Gottesbeweis, was er gefunden hatte, und in seinen Briefen an den Prediger Bentley schreibt er hierüber ausführlich (in meiner Newtonbiographie habe ich eine Reihe wichtiger Stellen wiedergegeben). — Nun aber geschieht, das Gegenteil von dem, was er gewollt, und er kann es nicht hindern. Er möchte so gerne, daß er nicht nur seine Entdeckungen der Welt übergeben habe, sondern auch sein geistiges Vermächtnis, seine Meinung, Intention, seine Schau mitgeben könne. Aber das gelingt nicht. Wie so viele Große sieht er mit Schrecken, was aus seinen eigenen Taten wird. Und das ist ungeheuerlich: Ein Strom von Entdeckungen und, auf ihnen gründend, von Erfindungen fließt in die Geschichte der Menschheit. Die Natur, einst betrachtend hingenommen, wird mit Fragen bestürmt, und sie antwortet. Die Antworten aber bilden Grundlagen zur Gestaltung mächtiger Dinge: Fernrohre, die das Weite, Große nahebringen; Mikroskope, die die ganze wimmelnde Welt des Kleinen enthüllen; Maschinen und Apparate ohne Zahl, Bauten, Geräte, Flußregulierungen, Dämme, Kanalisationen, Motore, Pumpwerke, Hebezeuge, Dampfmaschinen, Telegraphen, neue Lichtarten! Es ist unsagbar, was alles in die Schöpfung hereinbricht und sie durch Gestalten bereichert, die bisher niemals in ihr waren. Und jede von ihnen hat eine Macht, und jede beeinflusst das menschliche Dasein, ändert den Ablauf des Tages, das Miteinanderleben der Völker, verkleinert den Erdraum, gibt Herrschaft über die Natur, befreit von Lasten, liefert Wohlstand, erhöht

die Gefahr der Waffen, ändert die Heere, die Kriegsführung, emanzipiert die Klassen und Stände, zieht über den Erdball, kolonisiert fremde Völker. Die Stoffwelt zeigt sich durchdrungen von mathematisch abbildbaren Kräften; dieses Erkennen macht das Dunkle, Verborgene durchsichtig für die ratio, und der immer mächtiger werdende Mensch streckt kühn seine begehrenden Arme zu immer ferneren Zielen. *Aber der Mensch ist nur einer.* Führt ihn Naturwissenschaft und Mathematik von Erfolg zu Erfolg, macht sie ihn mächtig, zuversichtlich, sicher, dann überträgt er Methodik und Zuversicht auf andere Gebiete. Was in der Naturerkenntnis, in der technischen Gestaltung gelang, das will er auf ähnliche Weise auch im Raum der Gesellschaft vollbringen, und es beginnt das Bestreben, *more physico et mathematico*, so gut es geht, andere Aufgaben zu lösen. Wir beachten es nicht, wie weit unsere Art, anzupacken, hievon geformt ist. Wenn Franziskus von Assisi in der Not seiner Zeit und nach Christi Beispiel dem Mitmenschen, dem »Nächsten«, helfen wollte, so geschah es in persönlicher, menschlicher Begegnung. In Liebestat und Opferhandlung teilte er sein dürftiges Kleid mit dem Entblößten, seine karge Nahrung mit dem Hungernden. Mühselig pilgerte er von Dorf zu Dorf, predigend und vor allen Dingen helfend. So ging er auch zu den Aussätzigen, die jeglicher nied. Er wirkte durch sein Beispiel hinreißend auf seine Zeitgenossen. — Wir Heutigen machen es anders und gewiß viel wirksamer, wenn wir einer Not begegnen wollen: Sachliche Erhebungen über die Ursachen, zahlenmäßige Erfassung, Statistik, Rechnung und darauf gegründete vorkalkulierte Organisation mit tausend Behelfen, Registraturen, Kartotheken sind unsere Mittel, und die Lenker solcher Dinge begegnen menschlich dem Einzelnen kaum, dem sie helfen wollen. *Es ist etwas Kühles in diesem Tun*, das nach den rationalen Methoden der empirischen Forschung und

der mathematischen Fixierung eingerichtet wird. Fast in allen Bereichen des menschlich-gesellschaftlichen Lebens ist das Vorbild des erfolgreichen naturforscherrischen Tuns und Gestaltens wirksam geworden. Wirtschaftsplanung, Wirtschaftslenkung, Fabrikorganisation, soziale Aufgaben, Bevölkerungsplanung, Hygiene, ja auch die Organisation der Schule, alles, alles hat davon gewonnen. Ein sicher großer Gewinn und doch auch ein großer Verlust. Die Ratio ist Siegerin, und die Anima, die mitleidende, teilnehmende menschliche Seele, ist zurückgedrängt.

Es ist unvermeidlich, daß solches Tun nicht nur die äußere Gestalt des menschlichen Daseins, sondern auch die Art, den Habitus des Menschen selber beeinflusst. Der Mensch wird diesseitig. Goethe drückt das im Faust, 2. Teil, 5. Akt, drastisch aus:

»Der Erdenkreis ist mir genug bekannt;
Nach drüben ist die Aussicht uns verrannt.
Tor, wer dorthin die Augen blinzend richtet,
Sich über Wolken seinesgleichen dichtet,
Er stehe fest und sehe *hier* sich um!
Dem Tüchtigen ist *diese* Welt nicht stumm.
Was braucht er in die Ewigkeit zu schweifen,
Was er erkennt, läßt sich ergreifen.«

Wir wissen ja, daß Goethe mit Schrecken, aber zugleich mit dem Bewußtsein der Unabwendbarkeit, die Verwandlung sah, die durch das naturwissenschaftlich-technische Zeitalter rings um ihn wahr wurde. Und es ist gut, sich zu erinnern, daß der Dichter den Faust, der obige Worte spricht, in seinem irdischen Unternehmen scheitern läßt. Was er so trotzig und kühn baut, wird bald vom Meer verschlungen:

»In jeder Art seid ihr verloren.
Und auf Vernichtung läuft's hinaus.«
sagt Mephisto, während er Fausts Grab schaufeln läßt.

Unvermeidlich entspringt gehäuften Erfolgen die Hybris, die Überheblichkeit. Unabweisbar führen gehäuften Siege zur Verengung und Kurzsichtigkeit: Wenn das so gut geht, warum soll nicht *alles* so gut gehen? Und wenn Kraft und Stoff so sicher walten, warum soll nicht alles Kraft und Stoff sein? Die Macht aber ist eine Verführerin. Sie raunt unablässig: »Gebrauche mich!« Sie lockt den Menschen immerzu, sich den Mühseligkeiten zu entziehen, sich der Güter zu bemächtigen, der Genüsse zu erfreuen und bietet sich hiebei zu allen Diensten an. Was immer den Menschen lockt, scheint ihm durch sie erreichbar. So zerfrißt sie die innere Kraft, zermürbt das Ethos, löscht das Gewissen, ertötet das Mitleid und treibt den Träger der Macht in einen Abgrund, in dem er zerschellt. Wehe dem Geschlecht, das die Macht besitzt und den Sinn verlor! Es muß an den Folgen des Machtmißbrauchs Entsetzliches leiden, um das Gleichgewicht wieder zu finden. Wir alle sind dessen Zeugen.

Das induktive Verfahren, in Jahrhunderten immer vollkommener ausgebaut, ist auch für uns noch das Kernstück jeder exakten Forschung. Auch uns antwortet die recht befragte Natur. Auch uns offenbart sie ihre Geheimnisse und beschenkt uns mit Macht. Es taten sich seit den Zeiten Galileis neue Schichten des Seins auf, und immer wieder ergab es sich, daß der Kosmos viel tiefer, viel weiter ist, als je ein Geschlecht zuvor gedacht. Für Kopernikus, Kepler, Galilei, Newton war die Welt in erster Linie unser Sonnensystem. Aber die Milchstraße, der wir angehören, ist ein System von Millionen von Sonnen. Das Newtonsche Fernrohr in seiner heutigen Vervollkommnung trägt darüber hinaus, und wir wissen, daß es Millionen solcher Sternsysteme gibt, wie unsere Milchstraße eines ist. Wir, die Bewohner eines kleinen Planeten, kreisend um *eine* Sonne unter Millionen in *einem* System, durchdringen geistig diese

Räume und die darin waltenden Gesetze durch das induktive Verfahren und das mathematisch logische Netz. Nicht die Körper, wie es uns scheint, sind das Beharrende, das Repräsentative der Welt. Sie sind nur oberflächlich sozusagen. In der Tiefe sind stärkere, beharrendere Elemente, von denen die Körper hervorgestoßen und gewandelt werden. Noch tiefer liegen die Schichten, die sich uns jetzt zeigen. Die Stoffe, das Trivialste von allem, was wir täglich ergreifen, benutzen, Steine, Holz und Metall, Kleidung und Nahrung, dieses Alltägliche, Harmlose schließt in sich die gewaltigsten Vorräte von Energie. Einige Gramm davon in Energie verwandelt pulverisieren eine Großstadt in einer Sekunde. Die Bausteine des Weltalls, Protonen, Neutronen, Elektronen sind Objekte ganz unerhörter Art, mit nichts zu vergleichen, was im Raum des uns schon Bekannten je angetroffen ward. Wie vor dem Infinitesimalen in der Struktur der Welt, versagt auch hier Begriff, Sprache, Logik, Dialektik. Wenn wir die Vorsokratiker lesen, so kommt uns manchmal ihre Art, sich auszudrücken, seltsam vor. Nun, sie hatten noch keine philosophische Fachsprache. Um ihre Gesichte der Umwelt darzustellen, mußten sie Bilder, Worte, Analogien, Symbole aus der Welt des schon Bekannten benutzen. Erst viel später, bei Plato, Aristoteles, bildet sich die philosophische Fachsprache allmählich aus. Wir sind immer wieder in die gleiche Lage gekommen und sind heute darin. Wenn wir die Atome beschreiben wollen, müssen wir Bilder gebrauchen, die nicht richtig sind, Begriffe, die nicht umgreifen, was sie fassen sollen, Worte, die nicht ausdrücken, was gegeben ist. Es bleibt dem menschlichen Geist nichts anderes, wenn er auf neue Seinschichten stößt. Denn immer und immer wieder machen wir die Erfahrung: In der Tiefe ist es ganz anders, als wir je gedacht.

Zu Newtons Zeiten bereits kündigte sich die Spaltung an, die im Laufe der Zeit die Einheit des geistigen Raumes immer mehr zu zerstören drohte. Die Griechen schon, und ganz stark die Schule der Hochscholastik, versuchten mit *einer* Schau in *einer* Richtung durch Natur, Kosmos, Menschheit zum Urgrund zu blicken. Das Zeitalter Galileis glaubte an diese Einheit der Schau und verteidigte sie mit allen Kräften in verzweifelten Abwehrkämpfen. Dann aber schien es mit jeder Generation deutlicher, daß man den Blick wenden müsse, wenn man etwa in den geisteswissenschaftlichen Raum geblickt habe und sich nun der Naturgesetzlichkeit und Technik zuwendet. Es ist verpönt, in der Technik von Gott — und es ist ungebräuchlich, in Kulturellem von der Mechanik, von den Chemikalien zu sprechen. Die Gebiete sind auseinander getreten, und man versteht einander nicht mehr. Die große Armee aller derjenigen, deren Beruf dem Machtkreis der Naturforschung und der Technik angehört, erhält die Werte nicht mehr, die in langem Ringen von den Vorfahren in bitterer Erfahrung als Kulturgut der Tradition gesammelt wurden. Die Vertreter der Tradition, die Humanisten, Historiker und wie sie alle heißen, finden das Naturwissenschaftliche und Technische schwer, trocken und unverständlich und im Grunde nicht der Mühe wert. Immer mehr Jugend aber wendet sich den Fächern der Naturwissenschaften und Technik zu. Eine Gesellschaftsschicht wuchs heran, die mächtig ward und in manchen Ländern die alte kulturtragende beiseite schob. Das ist zum großen Teil unsere eigene Schuld: Wir blieben zu sehr unter uns, wir redeten und schrieben für uns. Wir kümmerten uns um die andern nicht. Wir schätzten sie nicht hoch, nahmen ihre Dienstbarkeit und ihre Güter ohne Dank. Oder wer überlegt, wenn er etwa ein Buch, Werk der Technik des Druckes, ergreift, daß hier menschliche, *technische* Bemühung auf naturwissen-

schaftlicher Grundlage eingefangen ist, Resultat von Studien, Forschungen, Erfahrungen tausender unbekannter Mitmenschen? Wer von uns dankt den Technikern und Arbeitern, die unsere Bahnen und Straßen bauten, unsere Schiffe und Fahrzeuge, unsere Häuser, Versammlungsräume, unsere Arzneien und was wir sonst immer benutzen, Tag für Tag, jahrein, jahraus? Und doch ist all dies geistig geleistet und dargereicht von »Brüdern Unbekannt«, die ihr Leben in diesem Dienst verströmten. *Da wir ihnen nicht danken und sie im Geiste nicht grüßen, wenden sie sich auch nicht zu uns.* Wir sind untereinander außer Sichtweite gekommen, und das ist ein Grund der Tragik unserer Zeit.

Der Mann der Naturwissenschaft und der Techniker wohnen in einem Raum der Sicherheit und sind ihres Erfolges gewiß, wenn sie nur dienstbar und treu verharren. Naturwissenschaft ist die demütigste Wissenschaft, denn sie führt nur zum Resultat, wenn der Mensch jede Willkür, jede Laune, jeden Wunschtraum, jeden Egoismus, jede Schwäche meistert, schweigt und lauscht, was die Natur ihm offenbare; und ebenso demütig ist das Tun des Technikers, der die Probleme nicht lösen kann, wie er will, weil an seinem Konstruktionsbrett, in seinem Prüfstand als große Göttin Dike die Natur selbst steht und wacht. Eine starke Anleitung zur Disziplin, ja man kann sagen zur Askese liegt im Naturforschen und im technischen Gestalten. Man arbeitet hier in einem »Führungsfeld« der Anleitung.

Verlassen nun der Naturforscher und der Techniker diesen Berufsraum, so werden sie leicht unsicher. Die Kriterien der Sicherheit, die Forscher und Techniker zu Hause fanden, d. h. in ihrem Beruf, und die im Prinzip Streit verneinen, sind außerhalb nicht gegeben. Jede politische Partei lehrt *anderes*. Die Gerichte sind von Streit um die Findung des Rechtes erfüllt. Auf jede Frage des Seins und Wesens geben Philosophen ver-

schiedene Antworten, und die Predigten in den Gotteshäusern stimmen nicht überein. So fühlt der Sohn der Technik sich verlassen in der Menschenwelt, als einem Raum ohne Sicherheit. Daß seine Maschine geht, daß sein Flugzeug aufsteigt, das kann er berechnen, prüfen, entscheiden lassen. Hier gibt es im Grunde keine Zweifel. Aber nun, wo findet er im gesellschaftlichen Raum die Kriterien, denen er sich zu fügen verpflichtet wäre? Wenn er sie nicht findet und sich doch entscheiden muß (etwa politisch wie in der russischen oder deutschen Revolution), wonach wird er sich richten? Nach den Symptomen der Erfüllung, die ihm drastisch, augenscheinlich, glänzend entgegenreten. Mangels anderer Kriterien wird er Machtentfaltung, Pracht und Glanz, Erfolg und Sieg als Ersatzkriterien anzunehmen geneigt sein. Und so sehen wir große Scharen der Technik sich den Machthabern willig beugen und ihr gewaltiges Können in ihren Dienst stellen allüberall in der Welt. Denn in dem ganzen Unterricht und Erziehungswesen etwa eines Technikums, einer Handwerkerschule ist kein Platz für die Formung durch das Kulturgut, durch die Tradition, und der Name Gottes wird da nicht ausgesprochen. Niemand sagt, was Newton zu sagen nie aufhörte, daß die Entscheidungen des Experimentes Offenbarungen von Gottes Gesetzen sind. Niemand erklärt, daß auch in der Werkstatt, an der Maschine der Schöpfer waltet, und niemand leitet an, daß mit der Gewinnung der technischen Macht Verantwortung verbunden ist, daß man sie nicht zum Zerstören gebrauchen soll, nicht zum Mord, zur Überschwemmung von Kulturland. *Wie man es macht, das hat man gelehrt, aber welchem Ziel man dient, dienen darf mit seinem Können, das wurde verschwiegen.*

Kommt nicht daher ein großer Teil unseres Leides, unserer Sorge? Klafft nicht hier die Problematik: Verlust der Tradition, des Sinnes, der Ordnung bei gesteigertem

Können? Und wird dies nicht noch tragischer, wenn wir folgendes bedenken: Der Rhythmus des Fortschrittes in der *Naturerkenntnis* und in der Technik läßt sich steigern und wurde gesteigert. Es ist nicht übertrieben, wenn wir sagen, daß jetzt in *einem* Dezennium geleistet wird, was früher zwei Menschenalter benötigt hätte. Dadurch wird die Situation rasch geändert, in der wir leben, die Macht unermesslich schnell erhöht, die uns zur Verfügung steht. Ganz anders ist der Rhythmus der Entwicklung menschlichen *Verhaltens*, wie wir die Dinge ordnen, mit Sinn erfüllen, wie wir selbst uns lenken. Mit anderen Worten: unsere Orientierung, die Ordnung unseres Daseins angesichts des rapiden Wandels der Möglichkeiten, blieb zurück; sie ist an biologische Zeiten, an Wechsel der Geschlechter geknüpft. So sind wir versucht, von der Tradition abzugleiten, so daß sie für uns nicht mehr wirkt, von ihr weggetragen zu werden durch den schnelleren Strom des naturwissenschaftlichen und technischen Fortschrittes, den wir zu meistern nicht mehr imstande sind. Auch Newton ahnte das voraus und ließ nicht mehr ab, für den Sinn, für die Bezogenheit zu Gott zu kämpfen — bis zu seinem Tode in der Nacht nach Sonntag den 19. März 1727.

Gibt es hier keinen Ausweg? Kann man die Einheit des Geistes, die einstmals bestand, die gerade Schau durch Weltall und Menschheit auf den Urgrund nicht wiedergewinnen? Gibt es keine umfassende Art, keine größere Tiefe, in der die Spaltung sich löst, da doch offensichtlich alles geistig ist, was wir erkennen? Ich glaube, dies gibt es, und ich will versuchen, in wenigen Worten anzudeuten, wie nach meinem persönlichen Ermessen eine Synopsis der geistigen Bemühungen in Natur, Technik, Kultur und Geschichte kommen könnte, *unter welchen Zeichen die Einheit der Schau wiedergewonnen werden könnte:*

Wer jemals das Glück hatte, als Forscher eine Entdeckung oder als Techniker die Geburtsstunde einer großen Erfindung mitzuerleben, der wird dieses Erlebnis niemals mehr vergessen. Gewöhnlich gingen Jahre eifriger Suchens, heißen Bemühens voran, Zeiten immer wiederholter Enttäuschungen, immer neuer Schwierigkeiten, bis in einer geweihten Stunde ein Schleier sank, und der Blick in einen neuen, nie betretenen Raum drang. Es wird dabei ganz deutlich, daß die Erfüllung *zu* dem Menschen kommt, freilich erst, wenn er den Bedingungen gehorcht hat. Vielen wird es dabei zu einem eindringlichen Erlebnis, daß die entscheidende *Idee den Menschen erfaßt* und nicht so sehr der Mensch die Idee. Es ist ein schließliches Überwältigtwerden von einem Zusammenhang, von einer Einsicht. Es ist mit einem Wort: eine *Offenbarung*. Der Forscher ist auf Fund aus, der Techniker auf Erfindung. Manchmal dauert es Menschenalter, dieses Suchen in beiden Fällen. Manche erleben es nie, denn oft geht der Weg durch Jahrhunderte, Jahrtausende. Aber dann *offenbart* es sich. In den Zeiten von Nikolaus von Cusa war dies vielen klar. Der geniale deutsche Kardinal, der in seinem Denken die Kopernikanische Welt ein Jahrhundert zuvor in Annäherung voraussah, faßte das Forschen in der Natur als einen Gottesdienst, als ein Aufsuchen der Offenbarung des Schöpfers und Gesetzgebers und seines Kosmos auf. Er hat wunderbare Worte gefunden, um diese Begegnung mit dem Schöpfer in der natürlichen Offenbarung zu schildern. Für ihn war Forschen in der Natur ein Weg zu Gott als Urgrund und Ziel. Seine Haltung ging fast verloren, als die Naturwissenschaft den Raum der geistigen Einheit verließ, oder genauer gesagt, aus ihm verstoßen wurde. Aber die Erkenntnis ist wahr: Naturforschen ist ein Wandern zu den göttlichen Gedanken des Schöpfers, ein Werben um die natürliche

Offenbarung: ein Gottesdienst an einem andern Altare, doch dem gleichen Gott geweiht.

Aber den Forscherpfad zum letzten Grunde hinzuwandern ist lang und mühevoll. Er führt durch Jahrhunderte, und die menschliche Lebensfrist ist kurz. Solche Offenbarung reicht nicht aus. Die Einheit des Menschen verlangt aus ihrer Natur nach andern, *näheren* Quellen, und kann sie finden. Es gibt eine zweite Ebene, die man historische Offenbarung nennen kann, in der die Begegnung mit dem Urgrund durch die Gesichte der größten Geister aller Völker und Zeiten zu uns dringt. Für den Christen gipfelt die historische Offenbarung in der Erscheinung des Herrn, in Seinem Wort und Seinem Beispiel, und diese Offenbarung ist menschlich nahe, hat die volle Lebenswärme eines beispielhaften Opferanges. Auch hier offenbart sich Gott. Und es gibt noch eine dritte Ebene der Offenbarung, zu der es den Menschen drängt. Der Mensch will näher kommen, als der weite, wenn auch königliche Weg des Forschers in kurzer Lebenszeit ihn führt, näher als das erhabene, aber zeitlich weit zurückliegende Beispiel der unbegreiflich großen Erscheinung ist. Er wünscht, er ersieht, er drängt sich nach der persönlichen Offenbarung, nach dem eigenen Nahesein, dem Vernehmen der göttlichen Stimme, und das ist, was Kant mit tiefem Erschauern der Ehrfurcht bekennt, wenn er von der Stimme des Gewissens spricht. Es gibt Offenbarung in der Zwiesprache mit Gott, im Gebet mit Ihm, im Ringen mit Ihm, für den, der sich aufmacht, zu suchen.

Der Mensch ist ein Geschöpf, das ganz auf Offenbarung angewiesen ist. In allem seinem geistigen Tun, immer soll er lauschen, immer soll er sich mühen, damit er höre und sehe. Er soll nicht versuchen, die Bauwerke des eigenen Geistes, seine Gedankensysteme der Wirklichkeit aufzuerlegen. Das ist immer wieder geschehen und an den Grenzen immer wieder gescheitert. Die

Größe des menschlichen Geistes besteht nicht darin, daß er aus sich selbst baut; seine wahre Größe ist die Geschmeidigkeit, mit der er sich der Wirklichkeit anpaßt, wo immer sie sich offenbart. Wir wissen es alle, daß dies oft geschah, daß eine Generation als denkunmöglich und darum als seinsunmöglich bezeichnete, was eine folgende Generation als selbstverständlich gelten ließ. So war es ja auch mit dem Infinitesimalen in Natur und Mathematik; mit den Begriffen von Kraft und Energie, mit dem Weltsystem und in den vielen, vielen andern Fällen. Der menschliche Geist ist ein Meister von Schmiegsamkeit, doch braucht er dazu biologische Zeiten. Darum muß er schweigend lauschen und nicht lärmend sich selbst verkünden. Er muß horchen und dem Erhorchten sich fügen. Darum steht am Anfang jedes geistigen Tuns die Demut, und wer sie verliert, kann keine andere Größe erreichen als die der Enttäuschung. Gewiß, die Menschen bleiben stehen, wo Lärm ist, aber die Sterne ziehen schweigend ihre Bahn. *Das wahrhaft Große kommt leise, und das Laute ist schier niemals groß.*

Denn der Mensch ist in statu viatoris, im Stande der Wanderschaft. Dieses Gleichnis scheint mir besser seine »Existenz« im neueren Sinne darzustellen als das »Geworfensein in das Sein«, dieses Schweben über dem Abgrund des Nichts in Angst oder Furcht. Der Mensch ist ein Wanderer, und er hat einen Kompaß, wenn er auf Offenbarung lauscht. So spürt er wohl die Richtung. Aber die volle Ankunft am Ziel ist dem Erdenleben versagt. Der Mensch wandert; er kommt asymptotisch näher, wenn er sich durch Offenbarung leiten läßt. Jeder von uns und das ganze Menschengeschlecht ist angelegt als *Pilger zum Absoluten*. Dies ist ihm auf Erden nicht das zum Besitz Gegebene, doch stets das Aufgegebene. Die Richtung zu ihm darf er nie verlieren; sonst gerät er in Wirrsal und stürzt zur Tiefe.

Wir sind Zeugen solchen Verlustes und der daraus hervorgehenden Katastrophen. Achten wir, ein jeder für sich, auf uns selbst, daß die Katastrophe der Spaltung, des Verlustes der Einheit, des Schweigens der Offenbarung, die wir in Europa erlebten, nicht in unserm eigenen Innern geschehe!

1. DER WELTFAHRER

Betrachtungen über das menschliche *Ursprungsproblem* und über den Aufbruch der menschlichen Erkenntnis in der *griechischen Philosophie* bieten zwei historische Aspekte und zugleich zwei Pforten des Verstehens — soweit als diese Pforten sich auftun. Der erste Aspekt sagt: *Einmal* in der Vorgeschichte ist der Mensch da, im Diluvium etwa, dem Quartär, oder vorher, was einige hunderttausend, ja vielleicht 1 Million Jahre her sein kann. Dort tritt er auf als Anthropos, er hat Merkmale des gegenwärtigen Menschen; besitzt an mehreren Fundstätten wohl Werkzeuge und fast sicher Feuerstellen; er scheint also damals schon Techniker gewesen zu sein, das heißt Gestalter von Gerät in Anschauung von Zwecken, und er hatte vielleicht, nach Ansicht der Paläontologen, auch damals schon Sprache. Sie schließen das aus den Spuren der Gemeinschaftstätigkeit in den Funden, einer Gemeinschaftstätigkeit, die sprachliche Verständigung zur Voraussetzung hat. Was man früher für leibliche Vorfahren, für entdeckte »missing links« aus tierischen Stämmen hielt, hat sich zum großen Teil als späterer, jedenfalls bisher in keinem Fall als früherer Epoche angehörig herausgestellt als die Anthropos-Funde und einige Homo-Funde, die dem heutigen Menschen noch genauer entsprechen. Vom geistigen Werdegang eines tierischen Vorläufers bis zum Menschen ist bisher keine Spur gefunden worden. Somit wissen wir zur Zeit wenig über unsere Herkunft, über die *Menschwerdung*. Es gibt seitdem eine gewaltige *Menschheitsentfaltung*. Aber was uns unbekannt blieb, ist die erwartete *Menschwerdung* auf Grund eines tierhaft geformten, stammhaft entwickelten Leibes. Die phyloge-

netische Abstammungslehre *bleibt als allgemeine Arbeitshypothese legitim*. Sie stieß bisher auf Schwierigkeiten bei den Funden.

Der zweite Aspekt, schon tief in historischen, also nahen Zeiten, bietet uns den Wendepunkt der menschlichen Haltung zur Welt, den Anblick jenes Geistesmorgens, da im Mittelmeerraum die Griechen den großen Gedanken fassen, *daß die Natur erkennbar sei*. Der seiner selbst innewerdende Geist der damaligen großen Denker verläßt die animistische Grundhaltung, die Gegenstände und Ereignisse nach Menschenähnlichkeit belebt, beseelt deutet, Wäldern und Quellen, Strömen und Winden Halbgötter zudichtet, deren Wohlwollen erfleht werden kann. Es ist *die Regel im Naturablauf*, die Aufmerksamkeit findet, und eben dies ist »Kosmos«, ein Wort, das Schmuck und Ordnung bedeutet. *Ordnung, Regel kann erkannt werden*. Die ganze mannigfache Welt wird zum Objekt, zum Gegenstand des Denkens, und in der Welt der unbelebten und belebten Dinge auch der Mensch selbst. Denn Chaos läßt sich feststellen, nicht erkennen, im Geordneten erst beginnt Erkennen, ein Wiedersehen des bewußten Geistes in der transzendenten, der objektiven Welt.

Mit jugendlich kühnem Zugriff wird versucht, die wesentlichen, die grundsätzlichen Züge des Kosmos gedanklich zu ergreifen, das heißt in Begriffe zu fassen. Ist es das Merkmal des ewigen Flusses, des unablässigen Änderns; ist es das Bleibende in der Erscheinungen Flucht; ist es das Reich der Ideen? Die Lösungsversuche, Deutungen wechseln, kämpfen; aber dies zog in das Abendland ein und von hier in die Welt, blieb erhalten bis auf den heutigen Tag und wird, soweit menschliche Voraussicht es ausmachen kann, bleiben: Die Haltung der menschlichen Ratio, des suchenden und findenden Geistes zur Gesamtheit der geordneten Welt als Gegenstand der Erkenntnis, diese Gegenüberstellung

von Verstand als Subjekt und Welt als Objekt, von Ich und Kosmos — mit dem besonderen und komplizierenden Umstand, daß im Objekt, im Kosmos, der erkennende Mensch, das Subjekt, sich wiederfindet, sich also forschend selbst begegnet. Und er verzichtet nicht etwa an dieser Stelle, sondern er will, den Kosmos geistig durchleuchtend, auch in sein, des Menschen Wesen selbst verstehend eindringen. Das war Inhalt des I. Kapitels.

Im II. Kapitel versuchten wir auf eine dritte entscheidende geistesgeschichtliche Weltstunde hinzuweisen, die oft an die Namen Galileis und Newtons geknüpft wird. Damals im 16. und 17. Jahrhundert erhielt die rationale Haltung des menschlichen Geistes zur Natur einen überwältigend großen Antrieb durch zwei Entdeckungen: Die eine bestand in dem Fund, daß man der Natur nicht nur in betrachtendem, hinnehmendem Denken nahen könne, sondern daß es möglich sei, sie direkt zu befragen und offenbarende Antwort von ihr zu erhalten. Das war Galileis Entdeckung des »induktiven Verfahrens«. Die andere Entdeckung wurde von Newton und Leibniz gemacht: Die Beherrschung der jeder Vorstellung entzogenen stetigen Veränderungen, der Verhältnisse schwindender oder unermesslich wachsender Größen, die ja den Kosmos ganz durchdringen, durch eine neue mathematische Methode, die Infinitesimalrechnung.

Auf seiner Reise durch drei Jahrhunderte seit Isaac Newton ist das Menschengeschlecht beim Heute angekommen. Und wir, Menschen der Gegenwart, sehen uns im Kosmos um; wir tun es mit Staunen, ja mit Erschrecken, in Angst. Denn der Kosmos, dem *wir* gegenüber stehen, ist anders als der, den die Alten mit unbewaffneten und unkontrollierten Sinnen wahrzunehmen meinten. Nicht nur gewaltiger, weiter, reicher, nicht nur

unermesslich viel tiefer — nein auch anders, als sie ihn fanden. Darum erwiesen sich auch ihre Grundbegriffe, mit denen sie das Wesen und das Geschehen der Welt deuteten, ihre Erklärungsprinzipien als unzureichend, so geistvoll sie waren. Wir müssen die alten Naturphilosophen bewundern, aber wir können uns nicht mit dem zufrieden geben, was sie lehrten. Und wer nur ein wenig die Tragkraft des menschlichen Erkenntnisvermögens übersieht, muß dies erwarten. Immer und immer irrt es, wenn es, sich selbst vertrauend, nicht auf die Offenbarungen lauscht, die Antworten, die vom Kosmos selbst gegeben werden, oder, um mit Newton zu sprechen, vom Schöpfer. Denn dies ist unsere, der Naturforscher, allgemeine Erfahrung: Stets, wenn man tiefer eindrang in die Wirklichkeit der Welt, war sie anders, als man zuerst gedacht und allzuoft philosophierend voraus verkündet hatte. Jeder wichtige Fund wurde generalisiert — als Allgemeinprinzip ausgedeutet. Und stets waren diese spekulativen Generalisierungen zwar nicht wertlos, aber unzulänglich.

Wir wollen auf eine vielleicht ein wenig naive Weise einen Eindruck gewinnen, wie sehr der Kosmos sich anders bietet als ehemals. Auf eine naive Weise — mit einem Gedankenexperiment. Wir denken uns einen *Weltfahrer*, ein kosmisches Wesen, das innerhalb unseres Sternsystems, unserer Galaxie, nach unserer Erde sich umsieht. Er hat sie vor Jahrmillionen, Jahrhunderttausenden, vor zwei Jahrtausenden und vor dreihundert Jahren schon überflogen und besichtigt. Und nun, in unseren Tagen, findet er ihr Antlitz sehr verwandelt. Als er vor Hunderttausenden von Jahren nachsah, fand er den Planeten nach naturkausaler Einwirkung geformt; seine Oberfläche chaotisch, so wie eben geologische Kräfte, wie Gravitation, Temperatur, Atmosphäre wirken. Als er vor 2000 Jahren wiederkehrte, gab es einige Stellen, so im Mittelmeerraum und in Ostasien,

wo geometrische Gliederung auf der Erdoberfläche, etwas ganz Neues, zu sehen war. Und in unseren Tagen bemerkt er, daß dieses Neue einen großen Teil der festen Erdoberfläche verwandelt hat. Besser als mit Worten läßt sich diese Wandlung im Schauen erkennen. Wer etwa im Flugzeug über Hochgebirge und Kulturland schwebt, der wird diese Änderung erleben. Gerade Linien, einfache Kurven und Figuren, Dreiecke, Vierecke überwiegen bei diesem. Es sind Straßenzüge, Schienenstränge, Kanäle, geregelte Flußläufe, Hochspannungsleitungen, Felder, Waldparzellen, Siedlungen — alle geometrisiert. (Unsere Bilder mögen davon eine Vorstellung geben.) — Der Weltwanderer beobachtet diesen Sieg einer geordneten Gliederung über das Fels- und Urwaldchaos von einstmal und findet, daß der *Mensch* es war, der so das Antlitz der Erde verwandelt hat und unablässig weiter verwandelt. Was das Kulturland vom Naturland, was geometrische Gliederung von chaotischer Unberührtheit unterscheidet, das ist das *finale*, das zum Ziele gerichtete, vom Zweck her bestimmte, ordnende Denken, das in geometrischen Linien sich ausdrückt.

Wenn der Weltwanderer, den wir beschworen haben, weiter forscht, so wird er überlegen, daß diesem äußeren Gestaltwandel eine geistige Ursache zugrunde liegen müsse, daß das Menschengeschlecht, das auf der Erde sich ausbreitend wirkt, insbesondere in den letzten Jahrhunderten innerlich selbst einen Wandel erfahren haben müsse, so daß es im Gegensatz zu früheren Jahrtausenden seinen Planeten nicht wie Pflanzen und Tiere ergeben und in Anpassung bewohnt, sondern aktiv, nach Zielen, Plänen, methodisch anpacke, umforme, in tausend Anstrengungen besiege, sich unterwerfe, seiner Oberfläche neue Züge aufpräge, die nichts anderes sein können als Folgen der Züge des eigenen menschlichen Geistes. Das aber kann nur sein, wenn dieser Geist in

zweifacher Weise selbst gewandelt wurde: *In seinem Erkennen der Natur und in seinem Verhalten, seinem Willenseinsatz ihr gegenüber.*

Wir entlassen nunmehr den Weltfahrer, den wir zu unserer Aufklärung beschworen haben. Vielleicht weiß er von anderen Planeten im weiten Weltraum, wo Ähnliches geschah, ja derartiges vielleicht viel weiter als bei uns vorausschritt, und kennt somit, was uns bevorsteht; vielleicht auch nicht, so daß diese ihre Sonne emsig umlaufende Erde ihm einzigartig dünkt und er sich vornimmt, in Bälde, in ein paar hundert Jahren wieder nachzusehen, was wohl daraus geworden sei — eine weitere finale Durchgeistigung oder ein Rücksturz ins Chaos. So mag er weiterziehen. Wir lernten von ihm, gewissermaßen von außen auf uns selbst schauend, daß wir zum Kosmos in ein neues Verhältnis kamen — und zwar in beider Hinsicht: erkennend und gestaltend. Und, so verschattet auch noch die *Herkunft* unseres Geschlechtes, des homo sapiens ist — die *Entfaltung* des homo sapiens in einer sehr kurzen Spanne der Weltzeit ist erstaunlich, ist unbestreitbar. Geht sie auch über Katastrophen, so geht sie doch in bezug auf seine Existenz im Kosmos einen erkennbar gerichteten Weg durch die Zeit. Die Wegstelle, auf der wir stehen, unser Heute, zeigt uns, wie ein Aussichtspunkt von unvergleichlich weiterer, klarerer Schau, *den Kosmos* (und darin uns selbst) *als Gegenstand*, den wir mit wachsender Helle des Bewußtseins betrachten, in dem wir gestaltend wirken, und zwar mit Mitteln, die er selbst gibt, aus dem wir Erkenntnis, Anleitung, Einsicht gewinnen, ebenso wie die Kräfte und Stoffe unseres körperlichen Lebens, der uns hilft und bedroht — *und der das Letzte stets verschweigt.*

2. ERSTER ANBLICK

Da sich unserem Geschlecht mehr als jedem vorausgegangenen ein wahrhaft überwältigender Anblick des Kosmos bietet, dessen Schönheit, Größe, Furchtbarkeit allseits auf uns eindringt, entstand mehr denn je das bange Fragen der menschlichen Persönlichkeit — wo sie eigentlich sei, wo dieser feine Funke des bewußten Ich glimme in der Nacht des Weltalls, in der Dämmerung der Erde, im unentrinnbaren Zeitstrom, des stündlich wachsenden eigenen Todes gewiß. Daß sein Ich darein gestellt ist — oder wie Existentialphilosophen sagen, daß der Mensch mit seinem Wissen vom eigenen Ich ins Sein, und zwar ins »Sein-zum-Tode« »geworfen« ist; daß er — soweit er menschlich, also mit erhelltem umfassendem Bewußtsein lebt — besorgt ist, von Angst erfüllt wird, wohin er auch schaut ob der Ungeheuerlichkeit von Größe, Tiefe, Dunkelheit, Allgewalt, Unerbittlichkeit, in der er sich findet und die in ihn selbst eindringt, daß ihm so der Boden unter den Füßen, der Halt der Hände schwindet, daß ihn Taumel erfaßt — wenn er den seiner Natur gemäßen Halt nicht hat —, das hat mitgewirkt bei dem Wandel der zeitgenössischen Philosophie. Frugen die Alten und nach ihnen die *Forscher* bis auf den heutigen Tag nach Sein und Wesen der Dinge, die den Kosmos ausmachen, hofften die Alten mit kühnem Gedanken die letzten Prinzipien des Seins zu erfliegen, während die Forscher lernten, daß sie mühsam, vom erscheinenden Außen her, fragend ins Innere der Welt dringen müssen, so flüstert jetzt durch den philosophischen Raum die angstvolle Frage nach der menschlichen »Existenz«. Das ist wohl verständlich. Wir haben, zumal in den letzten dreihundert Jahren, soviel erkannt, es ist um uns herum soviel heller geworden, wir wissen — ohne Übertreibung — millionenmal mehr vom Kosmos als die Alten. Aber was ergibt

sich daraus? Wir schauen dennoch nirgends zu Ende, überall blicken wir ungemein viel tiefer als je — aber dann kommt trotzdem Dämmer und Dunkel. Wir spüren, es gehe dort im Unerhellten weiter, doch wissen wir nicht wie. *Jede Klärung einer Frage in unserer Nähe erweckte neue Fragen in der Ferne, jedes gelöste Problem rief neue aus der Tiefe des Seins in das Halbdunkel unseres Umkreises, jede Gestalt, die wir erkannten, erwies sich als Geheimzeichen, als Chiffre für ein Verborgenes, jeder ergründete Zusammenhang legte neue unerfaßte bloß — und zu alledem kommt, daß der geängstigte, vom Rätsel des Kosmos umgebene Mensch, sobald er reflektierend sich selbst betrachtet, dem »Ich« das »Mich« oder das »Selbst« gegenüberstellt, erfährt, daß eben dies sein Selbst von den kosmischen Chiffren durchsetzt ist, daß überall das große Dunkel in ihn hereindringt, daß die Erforschung seines Körpers, wie seiner Psyche erweisen, daß in dem Abgrund seines eigenen Unbewußten diese Gewalten wohnen und weben, schlummern und erwachend empordrängen, daß sein bewußtes Ich von ihnen bedroht ist, überwältigt werden kann ohne Halt, ohne Rettung, weil er nicht weiß, wohin fliehen. Was bleibt? Stoischer Heroismus — Epikuräismus — Hingabe an den Augenblick — Betäubung — Verzweiflung — ? Alles schon bekannte Haltungen oder Verzichte. Kommt der Mensch zur Überzeugung, daß seine Existenz nicht so sehr Leben als vielmehr ein Gelebtwerden durch dunkle Übergewalten ist — was bleibt ihm da? Wir hören in manchem Werke zeitgenössischer Autoren den Todesschrei des Menschen, der in der Nacht seiner Existenz den Halt verlor und ins Unermeßliche, das Nichts, abstürzt. — Zeitumstände, wie wir sie durchlebten, fördern solche Philosophien des Untergangs. *Das Lebensgefühl selbst* widerspricht ihnen — es empfindet sie als morbid, seien sie auch noch so modern. Das Lebensgefühl ist noch*

kein Beweis, ist noch keine Erkenntnis. Aber auch der strenge Forscher kann zugeben, daß es manchmal Licht auf den Pfad der Erkenntnis vorauswirft.

3. ERKENNTNISRAUM UND EXISTENZ

Nun hätten wir also Umschau zu halten rings im Kosmos, wie er sich heute dem Bewußtsein als Gegenstand bietet. Rückwärts schauend sehen wir tief unten den bescheidenen Umblick bietenden Hügel, wo vor 2500 Jahren die Alten standen, die nur eine winzige Zone der Welt übersehen konnten, es aber mit Glut, mit Inbrunst, mit hohem Aufschwung taten, hoffend, die Prinzipien des ganzen Kosmos im Denken zu ergründen. Näher schon und weit höher ist der Aussichtsberg, auf dem die Forscher am Sterbetag des Isaac Newton standen. Sie sahen nicht nur viel mehr, sie hatten auch die Mittel entdeckt, um sicher schreitend zu weiterer und tieferer Schau zu kommen, und waren voll Entschlossenheit, sie anzuwenden. Wir nun stehen auf einem weit, weit höheren Aussichtspunkt. Tausendfach größer ist der kosmische Raum, der um uns erhellt ist. Aber die so groß gewordene Schau und die damit gewonnene Macht erfüllt uns nicht nur — wie einst gehofft — mit gleichem Maße von Sicherheit, Zuversicht, Befriedigung. Nein — vielmehr zugleich auch mit nicht geringer Sorge, Angst, Unsicherheit — so daß auch Stimmen schon »halt« riefen, mahnten, nicht weiter zu schreiten in forschendem Drang, weil die Macht der Entdeckungen die menschliche Existenz, die Gesellschaft selbst bedrohe. Zwei Gründe für dieses Mißbehagen, diesen wahren malaise scheinen mir besonders wichtig. Einmal: Unsere Schau, so weit und tief sie geht, blieb dennoch begrenzt, von Ungewißheit umgeben. Es ist sicher, daß wir abermals viel höher steigen müssen, um weiter zu sehen. Das legt dem erkennenden Geiste neue Opfer auf, wir Forscher alle

stehen vor unsagbar großen neuen Anstrengungen und uns ist die Hoffnung genommen, in absehbaren Zeitläufen da anzukommen, wo Faust sein wollte:

»... daß ich erkenne, was die Welt
im Innersten zusammenhält,
schau alle Wirkenskraft und Samen ...«

Wird man dahin dringen? Die Antwort, die sich der Forscher gibt, der den Jahrtausendweg überblickt, heißt: wohl niemals. Wohl näher zu diesem Ziel — aber immer wird es selbst sich dem Zugriff entziehen. Genauer gesagt: Je mehr wir erkennen, desto größer stellt sich der Außenraum des Aufgegebenen, noch Unerforschten heraus. Ich möchte versuchen, dies durch ein Bild klarer zu machen. Der forschende, erkennende Menscheng Geist sei an einem Ort gedacht, von dem er nach allen Richtungen hin die Kräfte seiner Erkenntnis aussendet — wie Strahlen, die radial von einem Zentrum ausgehen. Sie dringen alle eine Strecke weit, und wenn er ihre Enden, seine letzten Erkenntnisse, seinem Bedürfnis nach Geschlossenheit folgend, miteinander verbindet, so besitzt er etwas, wie einen erhellten sphärischen Raum, ein Weltbild von einer gewissen Einheit des Inhaltes: sein zeitliches Wissen vom Kosmos. Aber die Hülle ist dieses erhellten Raumes Grenze, ist der geometrische Ort, wo die Probleme liegen, wo die Helligkeit in Düsternheit übergeht. Im Forschen durchstoßen die Erkenntnisstrahlen da und dort die Hülle, und dies immer mehr und mehr, so daß sie schließlich, allseits unzulänglich geworden, durch eine neue ersetzt wird: ein neues Weltbild ist erworben. Das alte, soweit es ein echtes Bild war, ist damit nicht verneint — sondern erweitert — vom neuen eingeschlossen, etwa wie die heutige Physik die Newtonsche und Maxwellsche Physik umschließt, doch keineswegs umstürzt oder verneint. Dies Bild zeigt uns: *Mit dem wachsenden Radius* der er-

hellten Kugel wächst, und zwar *quadratisch*, die Fläche der Hülle, *die Zone der Probleme*. So war es bisher stets. Weiter ist man gekommen, gewaltig weiter — aber *angekommen nirgends*. Es ist so, wie wenn der Raum der Wirklichkeit, den wir Kosmos nennen, sich allseits ins Unermeßliche erstreckte.

Dies spürten schon frühe Denker, wie etwa *Nikolaus von Cusa*, der von der Größe des Weltalls überwältigt, in ihm beglückt eine Selbstoffenbarung Gottes des Schöpfers sah. Eine schöne, edle Haltung, die dann zeitweilig verloren ging, aber je und je in großen Forschern wieder erstand.

Dieser Eindruck eines in gewissem Sinne hoffnungslosen Bemühens, das Eingeständnis, daß wir zu klein, zu endlich sind, um den Kosmos in unserem Geiste aufzunehmen, bedrängt auch den forschenden Menschen; doch nicht so sehr, wie die Wendung des zeitgenössischen Denkens, von der wir schon sprachen. Das Viele, das uns im Forschen gegeben wurde, kann uns ja in hohem Grade Trost gewähren für die Enttäuschung, daß im Erkennen die Probleme stärker wachsen, als sie durch Lösung schwinden. Stärker wirkt der andere Grund unseres malaise.

Die Aufmerksamkeit der forschenden Geister war bisher und ist überwiegend auf die *Gegenstände* eingestellt, auf alles, was uns der Kosmos bietet. Die Objekte zu erkennen, mit ihnen vertraut, ihrer und ihrer Beziehungen zueinander mächtig zu werden, wie etwa die gesetzmäßigen Spiele zwischen Energie und Materie zu erkunden, darein auch den Menschen selbst als Gegenstand der Forschung einzubeziehen, ist unser Bemühen. Wir fragten also nach Dasein, Beschaffenheit, Wechselwirkung und fanden viel. Aber jetzt fügt sich zu diesen Fragen nach den Objekten die bange Frage nach dem *Zustand des fragenden Menschen* selbst, nach seinem seltsamen und einzigartigen Sein im Weltganzen. Der

Mensch sieht sich darin als ein Sonderfall, da er *primäres* Wissen nur von seinem Dasein hat, während die Gegenstände aus ihrem Wirken erst, aus ihrer Beschaffenheit, ihrem Sosein erkannt werden. Das menschliche Ich *weiß* sich unreflektiert primär — längst bevor es seine Eigenart, sein eigenes Wesen zu begreifen beginnt; aber die Gegenstände erfährt es erst aus ihren Wirkungen, ihrem Sosein und folgert daraus deren Dasein. Dies Ich, dem einer der Hauptvertreter der Existentialphilosophie allein das Prädikat »existieren« zuschreibt, verhält sich zur Welt der Dinge, in dem es die ganze Umwelt auf sich bezieht: Es ist um sich *besorgt*. Diese Sorge, die immer auf das Ich zurückführt (es geht in der Sorge stets um das Ich), ist bei diesem Philosophen Grundform der Existenz. Das Urerlebnis der menschlichen Existenz aber ist die Angst, die das ganze Leben begleitet, die im Grunde Todesangst, Angst vor dem Nichts ist. Denn in dieser Haltung bedeutet Ende des existentiellen Ich, das allein unter allem Gegebenen sein Dasein primär weiß, den Untergang, das Nichts. — So ist die menschliche Existenz, deren Kern Sorge ist, in den Kosmos geschleudert, der ihr in entscheidender Weise fremd ist, weil er nicht Ich ist, dem sie aber nicht entgehen kann, umsoweniger, als dieser Kosmos sich in das eigne Selbst hinein erstreckt, ja es durchdringt im physikalischen, vegetativen und animalischen Seinsbereich, mit unüberwindlicher Übermacht und zum unvermeidlichen Tod. Diese Andeutungen über die neue Art menschlichen Reflektierens mögen genügen. Indem allgemein die Haltung sich änderte, weil zur Erkenntnisbemühung um alle Gegenstände der Anblick unseres eignen Zustandes im gesamten Sein, besonders im Lichte der durchlebten Katastrophen, hinzukam — dieses Schweben des Ich über dem Abgrund des Nichts, dieses Umgebensein von nie zu enträtselnden Chiffren, dieses Sein zum Tode — ist die Schau in den Kosmos vom heu-

tigen Standort vielfach von einem *Mißbehagen* belastet, das in früheren Weltbildern so stark nie hervortrat, besonders dann nicht, wenn, wie etwa bei Nikolaus von Cusa, zuversichtlich, gläubig, vertrauend in die Welt geschaut wurde. Wenn wir also jetzt als Menschen der Gegenwart im Kosmos Umschau halten, werden wir dabei dieses malaise eingedenk bleiben und außer der Sacherkenntnis auf die Frage der menschlichen Existenz im neuen Sinne dieses Wortes bedacht sein. Schlicht gesagt, wir wollen auch erfahren, ob es eine andere Antwort gibt als die des »Geworfenseins«, »Seins zum Tode«, »Schweben über dem Abgrund des Nichts«, ob es wirklich verwehrt ist, die Chiffren rings um einen Sinn zu befragen, ob wir Irrlichter sind, die über dem bodenlosen Moor des Ungewissen tanzen und dann erlöschen, als seien wir nie gewesen. *Sind wir wirklich so verlassen und verdammt, daß Sorge die Grundform, Angst das Urerlebnis unseres Daseins ist?*

4. ASTROPHYSIKALISCHER HORIZONT

Unmöglich, den ganzen sich bietenden Anblick auch nur in kurzen Zügen zu skizzieren! Hinweise auf Ausschnitte der großen kosmischen Schau müssen genügen. Damals, vor zwei Jahrtausenden, als nur etwa ein Hundertstel der Erdoberfläche von Reisenden und Seefahrern besucht, den irdischen Denkraum der Kulturvölker bot, soll Anaxagoras das Erstaunen der Griechen durch die Behauptung erregt haben, die Sonne sei größer als die Halbinsel Peloponnes. Als Johannes Kepler, den heliozentrischen Gedankengang des Kopernikus verfolgend, die Ellipsenbahngesetze der Planeten gefunden, wollte ihm das Herz zerspringen von der Größe seiner Schau und von Dankbarkeit gegen den Schöpfer, der ihm, dem Sterblichen, das Weltgesetz geoffenbart, dem die Sterne gehorchen. Und der stille, verschlossene New-

ton war so gepackt, als er in der Gravitation die Ursache dieser Umlaufbahnen entdeckte, daß er die für ihn nicht schwierige Rechnung der Mondbahn nicht zu Ende führen konnte, sondern einen Freund zu Hilfe rief.

Nun, seit dieser Zeit hat jede Verbesserung der Empfindlichkeit der photographischen Platten, jede Erhöhung der Lichtstärke der Fernrohre neue Tiefen des Weltraumes erschlossen. Die Kopernikanische Welt war unser Sonnensystem, schon diese revolutionär genug für die Vorstellungswelt der Alten.

Aber seit etwa einem Jahrhundert ging das Interesse der Astronomen und Atomphysiker immer mehr auf das System über, dem unsere Sonne mit ihren Trabanten angehört — auf unsere sogenannte Milchstraße. Deren nächste Sterne sind etwa millionenmal weiter von uns entfernt als die nahen Planeten. Das bedeutet eine Erweiterung des astronomischen Forschungsraumes um das Trillionenfache (Million in der dritten Potenz). Die Erde wurde also ganz klein gegenüber dem erweiterten astronomischen Horizont. Das hatte zwar schon *Aristarch* von Samos geschlossen, weil die Fixsternbilder auch bei weiten Seereisen keine Verschiebungen zeigten. Aber er war gegenüber der aristotelischen, später von Ptolemäus ausgebauten geozentrischen Lehre nicht angekommen. Kopernikus drückte es drastisch so aus: Die Bahn der Erde im Weltraum sei wie ein Punkt im Vergleich zu einem Klumpen. Wir wissen ja alle, wie tragisch, wie lange und hart der Kampf verlief, welche menschlichen Opfer er erforderte — bis wenigstens die Einsicht in die Ordnung unseres kleinen Sonnensystems gegen die »naturphilosophischen« Vorstellungen der Tradition sich durchsetzte. Ein kleiner charakteristischer Zug sei indessen erwähnt, um die Änderung der Weltanschauung deutlich zu machen: *Claudius Ptolemäus* führt unter anderen Argumenten für das geozentrische Weltsystem auch dieses an: Wenn die Erde sich im

Weltraum bewegte, müßte ein solcher Wind entstehen, daß kein aus dem Neste ausfliegender Vogel zurückkehren könnte. Wir sind vielleicht versucht, über eine solche Begründung zu lachen. Aber wir stellen analoge Überlegungen selbst alle Tage an. Ptolemäus war ein großer Gelehrter. Von der stofflichen Leere des Weltraums wußte er nichts. An das Erlebnis gewohnt, daß rasche Bewegung Wind, das heißt relativ zum Bewegten strömende Luft hervorbringt, die jeder als Fahrwind kennt, übertrug er die irdische Erfahrung auf die Bewegung im Weltraum. Was Luft ist, allgemeiner, was ein Gas ist, das wurde sehr spät erkannt — zuerst mit Deutlichkeit von *David Bernoulli* um 1750. Ptolemäus konnte es nicht wissen, und nahm, unbewußt wahrscheinlich, als »selbstverständlich«, wie man sagt, an, daß der Luftraum sich durchs Weltall erstrecke. Und wir? Nun, wir sprechen zum Beispiel von Korpuskeln, kleinsten Körperchen, wie Protonen, Neutronen, Elektronen. Und schon schleicht sich die Vorstellung ein, daß diese, wie die uns vertrauten Körper, eine scharfe räumliche Umgrenzung hätten, also an bestimmten Orten aufhörten. Aber wir haben kein Recht, anzunehmen, daß dies so sei, nur weil wir aus unserer Alltagswelt eine solche Vorstellung haben. Solche elementare Korpuskel sind etwas von den gewohnten Körpern recht Verschiedenes, das wir uns nicht deutlich vorstellen können, das wir mühsam, stammelnd sozusagen, mit schlecht passenden Worten bezeichnen, weil wir noch keine anderen haben, und weil wir im uns vertrauten Erfahrungsraum keine besseren *Analogien* finden. Loslösung von solchen mitgeschleppten falschen »Selbstverständlichkeiten« ist eine der bemühendsten Schwierigkeiten beim Erforschen neu erschlossener Gebiete. So besteht für uns die gleiche Gefahr der mitgeschleppten Vorstellungen, der Ptolemäus bei seinem Argument zum Opfer fiel.

Die Richtung der Aufmerksamkeit auf den so viel größeren Fixsternhimmel bereitete *Halleys* (des Freundes von Newton) Entdeckung vor, daß Sirius und Arcturus seit der Ptolemäischen Ortsbestimmung, also seit andert-halb Jahrtausenden, ihre Orte merklich geändert haben. Nun suchte man nach *Ortsänderungen* der Fixsterne und fand sie mit den verbesserten Mitteln, darunter perio-dische im Zusammenhang mit dem Umlauf der Erde um die Sonne; aus der Größe dieser Ortsänderungen er-gab sich der prinzipiell sehr einfache Schluß auf ihre Nähe zur Erde und vor einem Jahrhundert waren die Distanzen dreier naher Fixsterne (mit dem Erdbahn-durchmesser als Einheit) gemessen.

Aber für die meisten, sehr viel ferneren Sonnen unseres Systems reichen diese periodischen Verschiebungen nicht aus. Die Astrophysiker haben jedoch inzwischen gefunden, daß es unter den Fixsternen einige spezielle Klassen gibt (so die Cepheiden, die in bestimmten Zeiten ihre Helligkeit ändern), deren Angehörige die gleiche absolute Leuchtkraft haben. Bei ihnen, die sich weit im Himmelsraum verteilt finden, kann man aus der Stärke der unsere Fernrohre erreichenden Lichtstrah-lung auf die Entfernung schließen. Sie dienen als Meß-Standards. Aber auch das reicht nicht. In unserer Milch-straße gibt es außer den deutlichen Sonnen auch erhellte und verdunkelte Zonen, die besonders auf lang exponier-ten photographischen Platten sichtbar sind. Man spricht in analogischer Sprache von »Nebeln« — von einer licht-absorbierenden, feinverteilten kosmischen Materie, die hell erscheint, wenn sie sehr helle Sterne einschließt, dunkel, wenn sie es nicht tut. Ohne diese Störung würde man mit jeder Verbesserung des Fernrohrs tiefer in den Weltraum schauen und, wenn die Sterne im ganzen Weltraum gleichmäßig verteilt wären, in gleichem Maße mehr Sterne wahrnehmen. Aber die Nebel begrenzen die Schau, wie ja auch der Nebel auf der Erde das Gesichts-

feld begrenzt. Hier helfen dem Astrophysiker die »Kugelhaufen«-Gebilde weiter, relativ geballte Gruppen heller Sterne, deren Leuchtkraft durch die Nebel dringt. Da sie Standard-Sterne enthalten, lassen sich Entfer-nungen berechnen. Diese Kugelhaufen lassen scheiben-artige Konfiguration erkennen. Im galaktischen System besteht nun eine gewaltige Dynamik. In entfernter Ähn-lichkeit mit den Planetenbahnen bewegen sich die Sterne der Milchstraße um ein Zentrum, desto schneller, je näher sie dem Zentrum sind. Unsere Sonne mit ihren Planeten braucht etwa 250 Millionen Jahre für ihre Um-laufbahn und legt dabei in der Sekunde 270 km zurück. Zusammengehalten durch Gravitation zerstreuen sich die Himmelskörper nicht. Aber eben dieser Umstand läßt die Gesamtmasse des Systems abschätzen — sie beträgt etwa 150 000 Millionen Sonnenmassen. Davon zeigen uns die besten Fernrohre weniger als ein Prozent. Aber das ist, auf die Räume bezogen, eine winzige Masse. Der jüngst verstorbene englische Astrophysiker *James Jeans* macht die Massenverteilung in folgendem drolligen Beispiel anschaulich: Wenn wir ein Millionstel Gramm Tabak (eine Zigarette wiegt etwa 1 g) verrauchen, bekommen wir etwa 150 000 Millionen Rauchpar-tikel. Das sind jetzt unsere Sonnen und wir denken sie in dem Raum eines Saales verteilt. Doch sind diese Par-tikel viel zu groß, um im Vergleich mit dem Saalraum die Größe der Fixsterne im Vergleich zum Weltraum darzustellen. Das heißt also, der Rauch einer Millionstel Zigarette in einem Saale verteilt, erfüllt den Saal milli-onenmal dichter mit Materie, als die Sterne den Welt-raum mit Materie erfüllen.

Doch weiter. Zur Galileizeit wurde der Andromeda-Nebel entdeckt. Jetzt kennt man Millionen solcher Nebel. Die Riesenfernrohre gestatten, sie in Sterne aufzu-lösen (Mount Wilson Observatorium, Edwin Hubble und neuerdings Baade) und sie erweisen sich als Milch-

straßensysteme, gleich dem unseren, in gewaltigen Entfernungen, unter denen der Andromeda-Nebel mit 680 000 Lichtjahren der nächste ist. Da sich auch unter den Nebeln Standard-Objekte fanden, ließen sich aus Strahlungsintensitäten wieder Entfernungen berechnen — man kam auf 500 Millionen Lichtjahre. Weiter reicht die Tragkraft unserer Mittel nicht mehr aus, deutlich Nebel als solche festzustellen. Innerhalb dieses Riesenraumes scheinen sie ziemlich gleichmäßig verteilt. Und wiederum läßt sich aus Gravitationsrechnung die Masse der Nebel abschätzen — mit dem Resultat, daß sie unserem Milchstraßensystem entsprechen. Es gibt ihrer etwa eine Milliarde — jede mit Milliarden Sonnen. Aber — so gewaltig dies auch ist — noch mehr erschüttert der Fund, daß dieses riesige Gesamtsystem nicht mehr oder weniger statisch, ruhend, beständig ist, sondern insgesamt in einer alle menschlichen Vorstellungskräfte übersteigenden Dynamik sich ändert, die als Weltexpansion gedeutet wird. Aus der Spektroskopie ergibt sich das. Ich will die Ziffern dieses vermuteten Auseinanderfliegens nicht nennen; denn es wurden schon zu viele unvorstellbare Ziffern angeführt. Auch ist über die Deutung dieser zuletzt erwähnten Feststellung noch nicht das letzte Wort gesprochen. Wir sind für unseren Betrachtungsstandort eben an der Peripherie des erhellen Wissensraumes angelangt — wo die Helle durch die Dämmerung der gesehenen Problematik in die Dunkelheit des Unbekannten übergeht. Es ist klar, daß diese *Problematik eng verknüpft* ist mit dem *Problem des Raumes* überhaupt. Kant hat ja gelehrt, daß der Raum eine Form unseres anschauenden Denkens ist und manche Nachfolger hatten hinzugefügt, er sei *nur* dies. Aber seit *Michelsons* Versuch und *Einsteins* Deutung des Versuchsergebnisses, beginnt der Raum seine *Proprietäten* selbst zu zeigen. Indem er seine Beschaffenheit zu offenbaren anfängt, erweist er sein Dasein und



Naturlandidylle. Kausal geformte Erdoberfläche



Bebaute Landschaft. Final gegliederte Erdoberfläche

es zeigt sich, daß er ganz anders ist, als man meinte, als der sogenannte gesunde Menschenverstand, als unsere Anschauung, Gewohnheit uns glauben machte. So haben wir das doppelte Erlebnis: Entfaltung unseres erhellten Wissensraumes, verbunden mit wachsender Problematik, und das Überwältigtwerden des eigenen menschlichen Geistes durch die unabänderliche, vorgegebene kosmische Wirklichkeit, der gegenüber es nichts anderes gibt als *das Anschmiegen des eigenen Denkens: den wahren Prozeß der Erkenntnis.*

5. PHYSIKALISCHES UNTERLAND

Zwar erfüllt der grandiose Anblick des jetzigen astrophysikalischen Horizontes unser Herz mit Staunen, mit dem Schauer der Ehrfurcht, wie er einst das Herz des *Immanuel Kant* und so vieler anderer erfüllte. Aber die Frage pocht sogleich ans Tor unserer Phantasie, ob nicht dieser unser astrophysikalischer Horizont einem späteren Geschlecht so sich als Teilanblick darstellt, wie uns der Weltanblick des Aristoteles, Ptolemäus, oder der spätere von Kepler und Newton als kleiner Ausschnitt erscheint. Denn daß wir von Planetenfernen zu Fixsternenfernen und von da zu den millionenmal größeren der Galaxien forschend drangen und vom statischen Bilde zur Dynamik des Kosmos, stammt von der Steigerung der Helligkeit und Auflösungskraft unserer Fernrohre und Spektroskope. Wie, wenn die Mittel abermals besser werden, wenn Methoden sich fänden, die sichtbegrenzenden Schleier kosmischen Staubes zu durchstoßen und sich im wieder vertieften Horizont neue Überraschungen böten, wie es stets der Fall war? Es ist wohl sogar wahrscheinlich, daß es so kommt, aber es ist auch weise, dieses Kommende nicht spekulierend vorwegzunehmen, sondern suchend abzuwarten, ob es sich und wie es sich selber offenbart.

Eine Lehre der astrophysikalischen Schau des Horizontes ist, wie erwähnt, der Hinweis, daß sich über Raum und über Zeit mehr erkennen läßt, als die Alten ahnten. Nahm das letzte Jahrhundert überwiegend mit der Kantischen Auskunft vorlieb, es handle sich um Formen der Anschauung unseres eigenen Geistes — mit dem oft verhängnisvollen generalisierenden »Nur«, dem Wörtchen, das Forschen nach dem objektiven An-Sich-Sein von Raum und Zeit als sinnlos abwehrte — so können wir uns damit jetzt nicht mehr zufrieden geben, da die Antworten der Natur selbst dem Forscher objektive So-Seinszüge aufzeigten. Raum und Zeit beginnen sich zu offenbaren (im Michelson-Versuch, in den Feldforschungen), und nicht nur in den Riesenmassen astrophysikalischer Räume und kosmogonischer Zeiten, sondern auch in näherem Kreis unserer Schau.

Dieser nähere Umkreis ist nicht minder großartig als der astrophysikalische Horizont. So reich ist er, daß wir auch das Wichtigste davon nicht im Abriß betrachten können — sondern diesmal (wie schier immer) einen oder den anderen Teil der Schau wählen müssen. Wem sollen wir uns zuwenden? Dem irdischen Spiel von Kräften und Stoffen, das in den geologischen Strukturen der Erdoberfläche sich erweist? Es bietet die grandiosen Ausdrucksformen der Erd-Zeitalter und den Hinweis, daß das Schauspiel nicht zu Ende ist — also die Ruhe der Erdoberfläche ein Aspekt ist aus unserer Kurzlebigkeit, ein Eindruck, durch ungeeignete Maßstäbe gewonnen. Viele Menschen werden durch den Anblick der Berner oder Walliser oder gar der Karakorum- oder Himalaya-Landschaft — aber auch durch mildere Landschaften, in der Tiefe angerührt — bewegt — ja erschüttert. In dieser Bewegung des Gemütes mag sich die Ahnung offenbaren, daß die *Erdgestaltung etwas ausdrückt*, daß die Formen *sprechen*, daß sie Chiffren sind, die wir deuten; *Signale des Schicksals* der Erdober-

fläche, nur scheinbar statische Verkünder gewaltiger, keineswegs beendeter Dynamik. Was die Figuren des Schauspiels, die Meere, Ebenen, Gebirge, Flüsse bewegt, sind die Energien, die an und in den Stoffmassen wirken. Also sollten wir uns vielleicht der Betrachtung von Materie und Energie zuwenden, mit ihren nun besser als einst durchschauten Erhaltungssätzen, ihrem inneren Zusammenhang und dem fast dämonischen Zug der Entropie, dem Trieb zum Chaos, zur Nivellierung nach »unten« — (wenn diese anthropomorphe Sprache erlaubt ist). Oder sollten wir der Mikrophysik unseren Blick zukehren, dem Bau der Atome, die sich als Systeme aus Materie und Energie herausstellen, ganz anders (unermesslich subtil und fein gefügt), als die Vergangenheit je ahnte. An ihre äußerste und zärtteste Schale ist das geknüpft, was wir Chemie nennen — ein großes, für die irdische Welt höchwichtiges Wissens- und Forschungsgebiet. Aber seiner Ordnung nach nur ein Teilgebiet der Physik — jenes, das mit dem Spiel der Energien an eben diesen äußersten Elektronenschalen der Atome zu tun hat. Es sind kleine Energiestufen nur, die sich an dieser Zone äußern, wenn etwa Atome einander begegnen oder Atome kleine Energiebeträge aufnehmen oder abgeben. Aber Chemie bedeutet doch eine so große und reiche Welt — auch das Leben ist daran geknüpft. Daß es ein kleines Teilstück der kosmischen Übersicht ausmacht, zeigt uns die Tatsache, daß die Atome im Innern der hellen Fixsterne keine solchen Schalen haben. In hohem Energiemilieu können diese zarten Hüllen nicht bestehen und darum gibt es dort keine Chemie — somit auch kein Leben in unserem Sinne. Jedenfalls wissen wir nicht, ob es irgendwo sonst im Kosmos noch Chemie gibt — wohl aber, daß überall, soweit Himmelskörper von unseren Spektrographen-Fernrohren erreicht werden, die Atomkerne und zum Teil die inneren Schalen bestehen. So wäre es vielleicht

unserer Anschauung bestimmte Grenzen, zwingt zu Begriffen, wie »Berührung«, »Zwischenraum«. Das ist nicht anders, weil wir mit Bild und Sprache aus der vertrauten Erfahrungswelt operieren, Bildern von Sandkörnern, Staubeilchen, von denen wir räumliche Grenzen zwischen: »wo sie sind« und »wo sie nicht mehr sind« feststellen. Aber die genauere Prüfung eben der kleinsten Korpuskel belehrt uns anders. Sie zeigen »Komplementarität«, wie wir wissen, und sind zugleich Materiewellen ohne eigentliche Grenze — mit Übergang zu immer »geringerer Anwesenheit«, die man als Wahrscheinlichkeitsverteilung bezeichnen kann, und der Begriff der Berührung erweist sich so als inadäquat. In der gewöhnlichen Stoffphysik machen die Van der Waalschen Haftkräfte des Zusammenhaltens sich im Abstand von hunderttausendstel Zentimeter bemerkbar — wenn etwa ein Kreidestrich auf dem Holz der Schreibtischplatte haftet. Zwischen den Nucleonen spielen Haltekräfte unbekannter Art aber millionenmal größerer Stärke erst bei Annäherung auf Billionstel Millimeter. Es sei zur Frage der »Komplementarität« noch folgende Bemerkung beigefügt: Elektromagnetische Wellen, wie Licht-, Ultraviolett-, Röntgen- und γ -Strahlung, zeigen mit ihrer Singularität als *Photonen* in geeigneten Versuchsanordnungen die Grundeigenschaften der Materie, also neben der »Körnigkeit« (Singularität, Diskontinuität) auch schwere und träge Masse. Umgekehrt gibt es Versuchsanordnungen, bei denen »Korpuskel« (Elektronen, Protonen, Neutronen) deutlich die Phänomene der Schwingung (Beugung, Interferenz) zeigen. Beides also *erscheint* mit Doppelcharakter und dabei ist besonders bemerkenswert, daß je nach der Fragestellung des Versuches nur einer der beiden Charaktere deutlich *erscheint*, der andere *entschwindet*, in einer gut überschaubaren Weise, die durch Heisenbergs Unschärferelation (eine einfache Gleichung) ausgedrückt werden kann.

Nach Niels Bohr spricht man von »Komplementarität« der Erscheinungen. Dieser Sachlage ist eine weittragende Bedeutung durch allgemeine Überlegungen spekulativen und erkenntnistheoretischen Charakters gegeben worden. Wie oft suchte man, ob in anderen Gebieten Analogien sich zeigten und glaubte sie auch zu finden. Es ist aber doch auch zu bedenken, daß wir, die auf eine neue tiefere Schicht des Seins stoßen, wie hier, erwägen müssen, daß unsere Bemühungen, sie in Worten, Zeichen, Sätzen auszudrücken, notwendig unzulänglich sind — und daß wir in der Vergangenheit ähnlichen, wenn auch nicht gleichen Schwierigkeiten gegenüberstanden, die dann von »*anderswoher*« gelöst wurden. So bildete, um ein Beispiel zu nennen, der »Äther« als Träger elektromagnetischer Schwingungen von den Tagen von Thomas Young, François Arago und Augustin Fresnel, also von etwa 1800 an bis zu H. A. Lorentz, W. C. Röntgen und Albert Einstein, ja bis etwa 1925 ein unerschöpfliches Thema der Forschung und Diskussion, an der sich viele der größten Mathematiker und Physiker dieser Periode (so Poisson, Navier, Cauchy, Green, Franz Neumann, Stokes, Lord Rayleigh, MacCullagh, Lord Kelvin und viele andere) mit einem bedeutenden Aufwand von Scharfsinn beteiligten. Auch hier wurden Vorstellungen, Modelle aus anderen, mehr vertraut erscheinenden Gebieten der Physik so herangezogen, daß sie mehrfach einander ergänzten. So der Äther als feinste gasartige Materie, durch die Planeten ohne Widerstand ziehen und der Äther als Festkörper großer Steifigkeit, die er besitzen muß, da er die sehr schnellen Schwingungen des Lichtes, und zwar als transversale Wellen, trägt. Die Überbrückungsversuche von Stokes, Green, MacCullagh (Äther hat nur Torsionselastizität), Cauchy (negative Kompressibilität), Sir William Thomson (schaumartiger Äther) und anderer zeigen die Züge des Komplementären, das heißt, suchen

mehrere Modellbilder so zu vereinen, daß die der Beobachtung zugänglichen Merkmale, die »Observabeln« anschaulich deutbar seien. Es ist hier nicht der Ort, diese Paarung verschiedener Bilder zu erörtern. Sie stand Jahrzehnte im Mittelpunkt der physikalisch-theoretischen Problematik, so daß noch Röntgen in seinen neuentdeckten Strahlen die longitudinalen Ätherschwingungen gefunden zu haben hoffte, die von der Theorie des elastischen Äthers streng gefordert werden, aber sich nie gezeigt hatten. Auch das Problem, ob der Äther ruhe oder selbst bewegt sei, bot zu einander ergänzenden Deutungen Anlaß. Aber die Lösung war, durch Michelsons Versuch und Einsteins Deutung eben ganz anders. Sie kam »anderswoher« und lautet: *Es gibt keinen widerstandslosen und keinen fest-elastischen stofflichen Äther, der Wellen trägt.* Und es ist bekannt, welche Widerstände aus festgefahrenen Vorstellungen die neue Deutung fand. Die Wellenausbreitung hat mit Elastizität nichts zu tun. Das Modell paßte nicht, der Erfolg so großer Mühe lag im Scheitern. Bände von Abhandlungen und Dissertationen entfielen. Die Natur hatte anders geantwortet, als man erwartet hatte. So dürfen wir heute nicht übersehen: Nucleonen »sind« wohl weder Korpuskeln, noch »sind« sie Wellen. Die Komplementarität ist durch die Heranziehung verschiedener Modelle aus der schon »vertrauten« physikalischen Welt gegeben, wie einst beim Äther durch die Heranziehung von verschiedenen Modellen aus der Stoffphysik scheinbar Widersprechendes erklärt werden sollte. Auch damals schloß eine Vorstellung in ihren Folgen die andere aus. Nucleonen sind etwas sui generis, das wir noch nicht genügend kennen, und es bleibt kein anderer Weg, uns aus dem Bekannten dem Neuen zu nähern, als durch Annäherung mit Modellen, das heißt in Analogien. Aber es ist möglich, daß die Sache, wie beim Äther, eines Tages ganz anders aussieht — (man kann vielleicht

schon ein wenig spüren wie), daß hierbei das Korpuskelmodell und das Wellenmodell zurücktreten, einem tieferen, allgemeineren Quantenmodell Platz machen. Das ist der Grund, warum die Erhebung der Komplementaritätsvorstellung zu einem sehr allgemeinen Prinzip, zu einer Generalisierung des von Bohr mit Recht eingeführten Doppelmodells, vielleicht einiger Vorsicht bedarf.

Daß aber auch Energie diskontinuierlich auftritt, speziell die potentielle Energie der Atome und Moleküle und die elektromagnetische strahlende Energie — das war die folgenreichste Offenbarung der Physik der letzten fünfzig Jahre. Unser heutiges Verständnis von Stoffwelt und Energie, die Forschung der Gegenwart, Wellenmechanik, Quantenmechanik, Kernphysik, die gesamte Grundlagenforschung der anorganischen wie der organischen Chemie baut sich auf der Planckschen Entdeckung auf — und das ist, was uns jetzt beschäftigen soll: in der energetischen Quantenstruktur ist uns eine Pforte gegeben, um von der Physik aus zu einem teilweisen Verständnis von Lebensvorgängen zu schreiten.

6. HÖHENLANDSCHAFT DES LEBENS. BIOPHYSIK

Der Kosmos enthält ja auch diese. Bei Betrachtung des astrophysikalischen Horizontes und der anderen, soeben flüchtig gestreiften Gebiete der Physik schauten wir in Zonen der unbelebten oder wie man auch sagt, anorganischen Natur. Aber die Rundschau zeigt auch andersartige, durch unermesslichen Reichtum an Formen auffallende Bezirke. Ihr Anblick ist von besonderer Eigenart, sie erwecken in dem Beschauer den Eindruck, er habe es mit etwas »ganz anderem« zu tun. Wir nennen das Andere »Leben« und dieser Name ist uns vertraut, so daß wir wissen, was wir meinen — oder vielleicht wissen wir es doch nicht? Das Benannte, Vertraute ist

auch hier weit entfernt, schon das Gewußte zu sein. So viel wir vom Leben wissen, wir, die selbst leben: was Leben sei, wissen wir nicht, in diesem Sinne, daß wir es nicht sagen, nicht eindeutig vom Unbelebten und von dem was Geist genannt wird, abgrenzen können. Unsere Vernunft erfaßt zwar diese Sphäre des Kosmos, aber unser Verstand reicht nicht aus, sie zu deuten.

Diese Zone des Lebens ruht auf der Physik auf, wie ein Bau auf einem Fundament. Alles Lebende wird von der Physik, vom unbelebten Teil des Kosmos getragen in dem Sinne, daß sich nichts im Lebendigen abspielt, das nicht physikalisch möglich wäre. Alles Lebensgeschehen vollzieht sich, soweit die gesamte Erfahrung reicht, unter Einhaltung der Physikgesetze, wie der Erhaltungssätze und des Entropiesatzes. Zweifel hieran, die früher bestanden, sind nicht mehr vorhanden. Aber sowenig ein Bauwerk in seinem Fundament *beschlossen* ist, sondern mehr und anders ist, als bloß Fundament, so ragt Leben über Physik hinaus, enthält ein Plus, geht nicht in ihr auf. Zwar hoffte das überwundene materialistische Zeitalter, Leben ganz auf Physik, sogar auf das Teilgebiet Mechanik zu reduzieren. Das scheiterte. Wenn heute einige Forscher, durch Entdeckungen der neueren Physik ermutigt, solche Zuversicht, das Problem des Lebens physikalisch zu lösen, erneuern, dann darf man dieser Antizipation gegenüber ruhig die abwartende Haltung bewahren, die eine gute Erkenntnisfrucht der Naturforschung ist. Es kam ja in den großen Problemen so oft ganz anders, als der Vorgriff des ungeduldigen, spekulativ generalisierenden Menschengesistes voraus sagte. Wohl ist richtig, daß die heutige Physik den Zugang zum Verständnis der organischen Welt in einem gewissen Maße freilegt, daß wir von der Quantenphysik her tiefer in das »Leben« hineinschauen. Aber indem die Biophysik das Gebiet der Übereinstimmung, der physikalischen Deutung vergrößerte, hat sie zugleich auch

die Schichten des Nicht-Identischen, der Verschiedenheit, deutlicher hervortreten lassen.

Soweit unsere Erfahrung reicht, ist jegliche Lebenserscheinung an *komplexe* Systeme geknüpft. Das bedeutet, ein Urbaustein, ein Atom, ja auch ein gewöhnliches chemisches Molekül weist *keine* Erscheinung des Lebens auf. Erst wenn sehr große Moleküle der Kohlenstoffchemie — vielleicht auch der Siliziumchemie — bestehend aus tausenden von Atomen gegeben sind, kann sich das Neue zeigen. Es zeigt sich nicht oder kaum, wenn diese komplexen Atomsysteme (Kohlehydrate, Aminosäuren) experimentell, »in vitro«, gegeben sind. Wohl aber im Verbands des Lebenden. Deutlicher werden die Erscheinungen dieses Neuen bei gewissen großen Molekülverbänden, Viruskörpern, Bakteriophagen, lokalisierten stofflichen Trägern von Erbanlagen in den Chromosomen, Gene genannt, und ganz deutlich bei dem was man Zelle nennt. Hier, irgendwo also zwischen Molekül und Zelle scheint »es« »zu beginnen«. Gewissenhafter als diese Sprechweise ist es aber zu sagen: *beginnt es uns bemerkbar zu werden*. Was ist das Neue, das sich bemerkbar macht? Mancherlei*; aber wir wollen hier zunächst auf eines achten, nämlich das Merkmal daß die »lebenden« komplexen Systeme die Fähigkeit haben, sich durch »Stoffwechsel« und »Energiewechsel« selbst zu regenerieren. Sie nehmen aus ihrer Umgebung, allgemeiner, ihrem »Milieu« Stoffe und Energien auf und geben solche ab, so daß ein Strom von Energie und Stoff durch sie zieht. Während diese Ströme sie durchziehen, werden die Stoffe umgruppiert und die Energien in Quanten, stufenförmig auf- und abgebaut, dem komplexen lebendigen System assimiliert und dann wieder

* Häufig finden sich als Grundmerkmale alles Lebenden Selbsterhaltung, Vermehrung, Arterhaltung angegeben. Hier wird die präziser verfolgbare dynamische Selbstregeneration im Austausch mit der Umwelt, dem Milieu, betrachtet.

dissimiliert ausgegeben, nach ganz bestimmten Regeln und unter bestimmten Bedingungen (so bei einer normalen, für solche Reaktionen niederen Temperatur). Diese Umsetzungen von Stoff und Energie vollziehen sich im Verbands des Lebenden in reicher Fülle vieler verschiedener Reaktionen. Jede einzelne Reaktion ist physikalisch möglich. Aber im Experiment, in vitro, kann man wohl das eine oder andere, nicht aber den dauernden reichen Strom von Stoff- und Energiereaktionen herbeiführen. Das Lebende regeneriert sich durch diesen Strom selbst, hält sich so nicht statisch, sondern eminent dynamisch aufrecht; sein Lebenszustand erweist sich also als ein dynamisches Gleichgewicht vieler gekoppelter, das heißt aufeinander *wirkender* Prozesse, das sich selbsttätig aufrechterhält, »weiterläuft«, solange der »Lebenszustand« dauert. Die vom Biochemiker herbeigeführte chemische und energetische Reaktion in vitro dagegen »läuft ab«, sie geht zu einem *Endzustand*. Tritt das mit einer Zelle ein, so sagen wir, sie lebe nicht mehr.

Die Biochemie untersucht die einfacheren dieser Reaktionen der Stoff- und Energiewechsel-Strömung mit Eifer und hat manche Einzelreaktion geklärt. Freilich mühsam genug und mit einiger Gewalttätigkeit. Daß es so schwer ist und nur so beschränkt und einzeln gelingt, heißt, daß wir noch entfernt davon sind, in vitro eben das zu bekommen, was im Lebendigen überreichlich, hochgradig, selbstregulativ besteht. Das, was in vivo beim Stoff- und Energiewechselstrom vor sich geht, läßt sich am besten als ein *organisiertes* Geschehen (H. J. Jordan), als Koordination (I. S. Haldane) bezeichnen — freilich sehr ungenaue Hinweise auf die Eigenart des Gesuchten, eben dessen, was mehr ist als Physik, und das wir *nicht kennen*.

Das heißt — einiges kennen wir doch. Der experimentelle Biochemiker versuchte mit einem gewissen Erfolg

in diesen Strom mannigfaltiger koordinierter Reaktionen einzudringen — etwa dadurch, daß er den Ablauf systematisch stört, um Einzelkomponenten des Geschehens zu fassen. Man weiß, daß Enzyme eine Rolle spielen, daß sie in diesem Strome aufgebaut und umgebaut werden, und daß sie verschiedene katalytische Leistungen vollbringen. Darunter sind einfache Proteinfermente, ferner sogenannte Enzymproteide (R. Willstätter), die aus Kofermenten und Trägerproteinen bestehen, und kompliziertere, aus beiden zusammengesetzte Komplexenzyme bekannt. Jede Art steuert eine bestimmte Reaktion und gemeinsam denkt man sich ihr Wirken in Aktionsfeldern verbunden (S. Edlbacher) und sie bringen es so fertig, polyvalent zu wirken, einen rhythmischen Ablauf von Aufbau- und Abbauvorgängen in Szene zu setzen und aufrecht zu erhalten. Der zu früh verstorbene Basler Biochemiker Edlbacher beschrieb das so: »In eine kreisförmig gedachte Reaktionsfolge, bei der sich die einzelnen Stufen immer wieder regenerieren, werden, einem Schaufelrade gleich, ständig Substratmoleküle hereingeschöpft, um an anderen Stellen des Zyklus entweder als Endprodukte oder als weiter zu verarbeitende Metabolite aus demselben ausgestoßen zu werden.« (Schw. med. W. 74. 251. 1944). *Das kann das lebende System*; der Experimentator kann nur einzelnes davon; eben die Selbstorganisation, Selbststeuerung, Selbstkoordination können wir mit den Mitteln der Physik — die Chemie darin stets eingeschlossen — nicht herbeiführen.

Das so, noch recht grob beschriebene lebende dynamische System, vermag dann erstaunliche Leistungen zu vollbringen. Bei der starken Anstrengung eines Sports, eines Bergsteigers, oder etwa beim Schwirrflyg eines Insektes werden aus dem lebenden System in kurzer Zeit große Beträge von Bewegungsenergie entnommen. Sie stehen in Form potentieller chemischer Energie be-

reit, das heißt, es sind Vorräte an Molekülen vorhanden, deren Elektronenschalen-Konfiguration hohe potentielle Energie, hohe Energie-Quanten-Stufen darstellen. Sie wird abgegeben — chemisch heißt das, ein Dissimilationsprozeß, eine Oxydation, in mehreren Stufen tritt ein, eine chemische Reaktion, bei der Energie nicht als Wärme, sondern als Bewegungsenergie frei wird. (Man schlug vor, solche Energie freisetzende Prozesse zur Unterscheidung von exothermen als exergotische zu bezeichnen (H. M. Kalckar, Biol. Rev. of the Cambridge Philos. Soc. 1942). Diese Moleküle mit hohem Vorrat potentieller Energie in Form eines energetischen Quantenbaues, gewissermaßen die biologischen Energie-Akkumulatoren, müssen also immer wieder im biologischen Stoff- und Energiestrom gebildet, der Akkumulator muß wieder »geladen« werden. Eben das bringen die »Aktionsfelder« zustande und sie tun es — das ist besonders erstaunlich — so, daß die Energie großenteils nicht zu Wärme wird und sich zerstreut, der Entropie zum Opfer fällt, sondern nutzbare kinetische Energie wird. Experimentell gelingt uns derartiges mit den gegebenen Milieumitteln bei so niedrigen Temperaturen *kaum*, aber im »Leben« gelingt es als Regel, als Ordnung *in Fülle*. Daß es gelingt, hängt mit der Quantelung der Energie zusammen. Atome, Moleküle, Molekülriesen sind energetisch gequantelte Systeme, und große komplexe biologische Systeme enthalten beträchtliche Vorräte gequantelter Energie. Wir kommen der Sache näher, wenn wir sagen: Das Geheimnis dieser (und anderer) Lebensvorgänge hat damit zu tun, daß im physikalisch-chemischen Strom, dieser »Lebensphase« der Strömung, während sie mit der biologischen Einheit verknüpft ist, *Quantensysteme* aufgebaut und umgebaut werden, in großem Maßstab und bei geringer Temperatur, d. h. in einem relativ niedrigen Energie-Milieu.

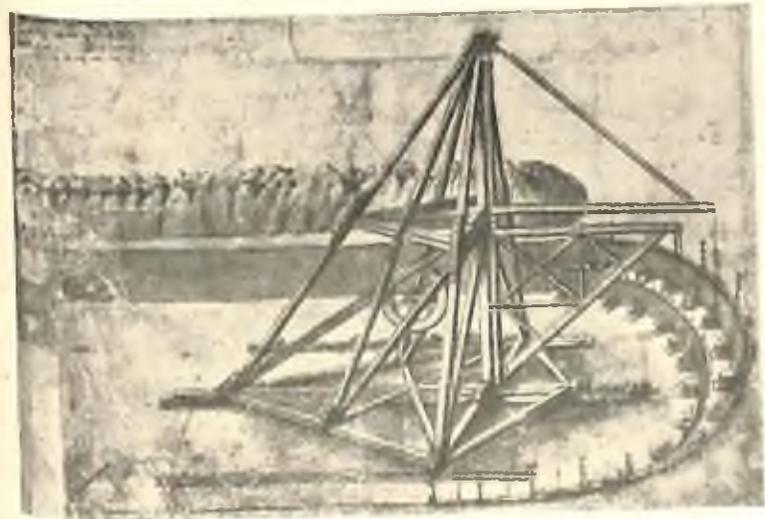
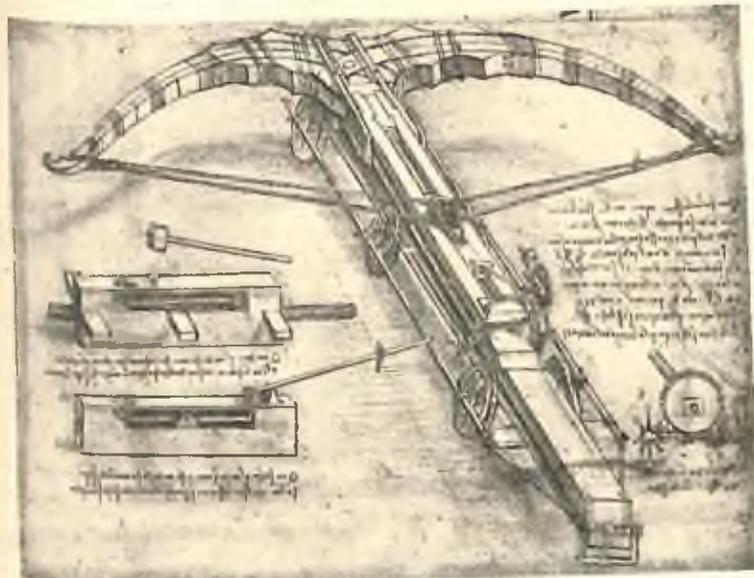
Quantenbau und Entropie sind in gewissem Sinne Gegenspieler. Das zu verstehen ist sehr wichtig. Wir müssen dem einige Aufmerksamkeit widmen:

Die Jahrhunderte hindurch den Forschern rätselhafte Gruppe von Erscheinungen, die wir als Wärme bezeichnen, hat sich als identisch mit der Bewegung der Stoffbausteine, vornehmlich der Moleküle herausgestellt. Irgend ein physikalisches System, ein Körper, ein Stein, eine Gasmenge etwa in einer Flasche, enthält Wärme-Energie (die in Kalorien gemessen wird). Das heißt so viel als: die Moleküle des Systems sind in Bewegung, die Ruhe des Körpers ist makrophysikalische Erscheinung. Jedes bewegte Molekül hat also Bewegungsenergie, kinetische Energie, und die Summe aller kinetischen Energie aller Moleküle des Systems, das ist eben, was die Menschen Wärme nannten, schon Jahrtausende, bevor sie wußten, was es ist. Die Art der Bewegung der Moleküle ist je nach den Aggregatzuständen verschieden. Im kristalloiden Verband eines festen Körpers können sie nur um ihre Gleichgewichtslagen schwingen; der Physiker sagt, sie haben nur oszillatorische Freiheitsgrade. In Flüssigkeiten und Gasen dagegen sind Rotationen um den Schwerpunkt des Moleküls und Translationen, Ortsbewegungen im dreidimensionalen Raum möglich und finden auch wirklich statt. Es gibt da mehr Freiheitsgrade als im Festkörper und es gibt Beiträge von rotatorisch-kinetischer Energie und translatorisch-kinetischer Energie zur Gesamt-kinetischen Energie, eben zum Gehalt an Wärme-Energie des Körpers.

Daraus läßt sich leicht ableiten, daß die Wärme-Energie (wie jede Energieform) als aus zwei konstitutiven Faktoren aufgebaut betrachtet werden kann: einem quantitativen oder kapazitiven (auch extensiv wird er genannt), das ist eben allen Molekülen in allen ihren Freiheitsgraden, die das System bilden, und einem qualitativen

oder intensiven. Dieser letztere beruht auf der Geschwindigkeit der Molekularbewegungen. Und das ist etwas komplizierter. Denn in jedem Augenblick haben die beteiligten Moleküle sehr verschiedene Geschwindigkeiten, die sie gegenseitig, in Gasen wesentlich durch Zusammenstöße miteinander, tauschen. Da in normalen Verhältnissen in einem Kubikzentimeter (etwa Fingerhutraum) Gas etwa 27 Trillionen schnellbewegte Moleküle fliegen, so ist das Einzelgeschehen unübersichtlich. Man greift in solchen Fällen zum Aushilfsmittel der statistischen Betrachtung. Das taten in unserem Falle Maxwell, Boltzmann, Planck und andere. Maxwell zeigte, daß die verschiedenen Molekulargeschwindigkeiten sich um eine mittlere Geschwindigkeit gruppieren lassen und daß diese Gruppierung eine klare statistische Gesetzmäßigkeit hat, die in einer Kurve darstellbar ist, der berühmten »Maxwell-Verteilung«. Das Quadrat der mittleren Geschwindigkeit entspricht gerade dem, was wir Temperatur nennen und mit dem Thermometer messen. Das Thermometer »zeigt an«, was dem Quadrat der mittleren Geschwindigkeit entspricht; das ist der qualitative oder intensive Faktor der Wärme-Energie, das ist zugleich die charakteristische Größe für das Energie-Milieu, das Energieniveau der Umwelt, in der sich eine biologische Einheit befindet.

Statistische Größen, wie die Temperatur, machen Ereignisse verständlich — aber zugleich verhüllen sie deren feinere Züge. Die Temperaturangabe läßt uns leicht vergessen, daß um den quadratischen *Mittelwert* der Molekulargeschwindigkeit andere Einzelwerte liegen. Bezeichnen wir, wie üblich, diesen Wert mit \bar{u} (gesprochen u quer), so gibt es in jedem Augenblick gemäß der Maxwell-Verteilung Moleküle, die nur ein Zehntel von \bar{u} , andere die zehnfach, zwanzigfach mehr und damit $\frac{1}{100}$ oder 100 oder 400 mal mehr kinetische Energie haben. Die hohen Beträge innerhalb der Maxwell-Ver-



Zwei Konstruktionen von Leonardo da Vinci gegen Ende des 15. Jahrhunderts. Balista (Wurfmaschine) und Baggermaschine (vergl. Anhang)



Oben: Fernao de Magallanes' Entdeckerschiff Victoria (1519 Beginn der Weltreise, vergl. Anhang). Unten: Cristoforo Colombo, unbekannter Maler (um 1600, vergl. Anhang)

teilung müssen bei Einzelereignissen in Physik (und Chemie) sich bemerkbar machen.

Das Entropiegesetz läßt sich am leichtesten (angenähert) verstehen als eine Tendenz, den kapazitiven Faktor der Energie auf Kosten des intensiven zu vermehren. Im Falle der Wärme-Energie haben wir ja: Q (die Wärme-Energie eines Systems in Kalorien) = C (dem kapazitiven Faktor, Anzahl und Freiheitsgrade der am System beteiligten Moleküle) multipliziert mit T (der absoluten Temperatur). Das ist freilich vereinfacht. Richtiger ist es, wir sprechen nicht von dem absoluten, schwer bestimmbareren Wärmegehalt Q , sondern von einer Zufuhr oder Wegnahme von Wärme zu oder von einem System. Statt $Q = CT$ sollten wir schreiben $\Delta Q = C\Delta T$. Aber die Vereinfachung genügt hier.

Wärme sucht sich stets »auszubreiten«, zu »zerstreuen«. Das ist nichts anderes, als den gegebenen Wärmeverrat in einem System auf neue Partner, benachbarte Moleküle auszudehnen, somit diese Moleküle dem System einzuverleiben, also den kapazitiven Faktor des Systems zu vergrößern und das kann, bei einem vorgegebenen Wärmeverrat nur auf Kosten der Temperatur geschehen. Es stehen ja drei Wege zur Verfügung, neue Partner in ein wärmehaltiges System einzubeziehen. Wärme-Energie kann durch Konvektion (bewegter Stoff transportiert seine Kalorien mit; so Golfstrom, Heißwasserleitung, warmer Wind und dgl.), durch echte Wärmeleitung (der Stoff bleibt an Ort und Stelle, nur die Molekularbewegung wird weitergeleitet; so Luft erwärmung durch den erwärmten Erdboden, durch die Oberfläche der Heizkörper) und schließlich durch Wärmestrahlung (Sonne) weitergeführt werden. Es ist schwer, ein System so abzuschließen, durch schützende Umhüllung adiabatisch (= undurchlässig) abzugrenzen, daß es keine Wärme-Energie mehr mit der Umgebung austauschen kann. Die Thermosflasche ist eine technische

Annäherungslösung. Hätte man ein vollständig adiabatisch abgeschlossenes System, so wäre darin der Betrag der Entropie fixiert — sie könnte nicht zunehmen, weil der kapazitive Faktor nicht erweitert werden könnte, das ist, weil keine neuen System-Partner herangezogen werden könnten.

Nicht das Gleiche, aber in einer Hinsicht analog ist die Tendenz in der Natur, potenzielle Energie in kinetische und darüber in Wärme sinkender Temperatur abzubauen. Wir können dies als eine Ergänzung der Entropie-Betrachtung, im Sinne einer zweiten Abbau-Tendenz in der Natur, nehmen. Wir sehen täglich, wie unsere Flüsse Sand und Steine herunter führen, mit anderen Worten, wie die Berge abgetragen werden, ihre Vorräte an potentieller Energie der Höhenlage abgebaut werden. Das Umgekehrte, daß die Gesteine emporgetragen werden, daß etwa Wasser emporfließen, beobachten wir nicht, obwohl es möglich ist, geschah und geschieht. Es läßt sich ja potentielle Energie aus anderen Energieaufwendungen speichern. Die Berge wurden einst emporgehoben, die Sonnenstrahlungsenergie wird in Hubarbeit von Wassermassen transformiert, Bäume wachsen, Tiere und Menschen bewegen sich entgegen der Schwerkraft aus biologischen Energievorräten empor, das ist: schaffen *Vorräte* potentieller Energie. Aber stets bleibt die Tendenz, diese aufzugeben, sie wird in der Tat, wo nicht *Sperren, schützende, stützende Unterlagen vorhanden sind*, stets abgebaut, das heißt über kinetische Energie in zerstreute Wärme-Energie verwandelt.

In Stoffverbundenheit gespeicherte Energievorräte, so die hochgespeicherten potentiellen Energien in komplexen biologischen Einheiten, von denen wir oben sprachen, sind immer »bedroht«, bedürfen der Schutzwälle gegen den Ansturm der Entropie, fallen ihm aber doch mit der Zeit zum Opfer und müssen immer ergänzt, neu gebil-

det werden. Und das eben ist es, was im biologischen Lebensstrom von Stoff und Energie sich vollzieht: Speicherung chemischer (potentieller) Energie in hochkomplexen Verbindungen, *Schutz dieser Vorräte durch quantenhaften Aufbau*, zur Verfügung-Stellung der Vorräte nicht nur für Wärme, sondern für andere, vorwiegend kinetische, aber auch elektrische Energie-Transformation unter Dissimilationsvorgängen (oft Oxydationsvorgängen), Neubildung der Vorräte und ihrer schützenden Quantenordnung — und dies in unübersehbarer Zahl von Einzelprozessen von sehr vielen verschiedenen Arten, die miteinander gekoppelt sind, in einer Wechselwirkungsordnung stehen, organisiert, koordiniert, reguliert, all dies in einem Energie-Milieu niedriger Temperatur, der Temperatur der Organismen.

Dies ist *ein* Aspekt des Biologischen. Einer von vielen, allerdings ein fundamentaler, *eine* Seite dieses *Mehr* gegenüber dem Nur-Physikalischen, eine Seite, die im physikalisch-chemischen Experiment nur grob und in wenigen Einzelheiten, nicht in der selbstregulativen Fülle der Koordination und nur mit besonderen Mitteln zu erzwingen ist. Der unübersehbare Reichtum des Lebendigen ruht *hierauf*.

Worauf? Auf der *Quantenstruktur* der biologischen Gebilde. Das ist nun näher zu präzisieren.

Wärme-Energie eines Systems, sagten wir, ist das Produkt des kapazitiven Faktors C und der statistischen intensiven Größe Temperatur. Boltzmann und Planck haben einen kühnen aber sehr fruchtbaren Gedankenschritt getan. Die kleinste kapazitive Größe, die man sich denken kann, ist *ein* Freiheitsgrad eines Moleküls. Wir denken also an ein Molekül, das sich nur in einer Richtung bewegt. Das stellt den geringsten kapazitiven Wert für die Wärme-Energie dar, und dieser Elementarbetrag wird nach Planck als k , die Boltzmannsche Konstante bezeichnet. Folglich ist kT , also die Elementarkapazität

mal der Temperatur ein Maß oder Ausdruck von Wärmeenergie, die auf dieses eine Molekül entfällt, wenn das System, dem es angehört, die Temperatur T (entsprechend dem mittleren Geschwindigkeitsquadrat \bar{u}^2) hat.

Der Ausdruck kT ist eine charakteristische Größe für ein Wärme-Energie-Milieu. Da \bar{u} und T jede beliebige Größe annehmen können (also nicht gequantelt sind), so kann auch der Energiebetrag kT jede beliebige Größe annehmen. Es ist eine statistische Größe, wie wir wissen. Wegen der Maxwell-Verteilung erfüllen die Moleküle des Systems ein ganzes Spektrum von Energiebeträgen. Wir denken uns jetzt in einem solchen System (etwa einem Luftraum von 37° Celsius) eine einzelne biologische Einheit, also etwa ein riesiges Eiweiß-Molekül, ein Feinbauwerk von Submolekülen, hauptsächlich Aminosäuren, deren jedes wieder aus vielen Atomen besteht. Es ist zusammengehalten durch Valenzkräfte, die der Chemiker in den Strukturformeln durch Striche andeutet. Aber die eigentliche, den Kräften zugrunde liegende Ordnung ist die Quantenstruktur. Jeder Baustein des großen Moleküls steht zu jedem benachbarten in der Beziehung eines gequantelten Energiebetrages. Es ist zwar so, daß wir von der Erfahrung mit Kräften *erkenntnismäßig* auf Energien schließen. Aber *seinsmäßig* sind zuerst Energien da; und die Energie-Relationen äußern sich in Kräften*.

* Die Verwechslung von Erkenntnisordnung und Seinsordnung findet sich oft, besonders in der positivistischen und der erkenntnistheoretisch betonten philosophischen Literatur. Wir erkennen zuerst Körper, schließen aus ihrem Verhalten auf Kräfte, von den Kräften gelangen wir zu Energien. In der Seinsordnung sind Energien primär, äußern sich in Kräften, gestalten und verändern Körper. So ist auch in der Erkenntnisordnung das Individuum (eine bestimmte Pflanze, ein bestimmtes Tier) das erste, die Gattung erschlossen. Aber *seinsmäßig* ist ein bestimmtes Individuum nicht primär. In der Seinsordnung gehen dem Individuum gestaltende »Prinzipien« vorher.

Gequantelte Energie-Struktur heißt: Alle Beträge der Energie in einem solchen System sind *nicht*, wie die kT -Beträge, von *beliebigem Wert*, sondern Vielfache eines Elementarbetrages, den man gewöhnlich durch das Plancksche Wirkungsquantum h ausdrückt. Um an dieser Stelle die Sache nicht zu komplizieren, schreiben wir als Form der gequantelten Energiestufen $h\nu$, wobei ν ganzzahlig sein soll (Dimension einer reziproken Zeit). Also, es kann das Energie-Milieu jeden Zwischenbetrag annehmen — etwa $kT = k$ mal $37,153^\circ$ Celsius betragen, aber die Energiestufen, die zwischen Bausteinen des biologischen Systems bestehen, können nur ganzzahlige Vielfache, also niemals h mal einer Bruchzahl sein.

Nunmehr benutzen wir eine grobe, aber doch recht gute Veranschaulichung: Das biologische System befindet sich im Molekularsturm des Milieus, das wir als Gasraum angenommen haben. Die Sauerstoff-, Stickstoff- oder sonstigen Gasmoleküle stoßen von allen Seiten darauf, vermöge ihrer kinetischen Energien, die im Mittelwert dem Betrage kT entsprechen. Was wird dem biologischen System, unserem großen Eiweißmolekül geschehen? Wird es umgebaut, geteilt, zerstört? *Werden die in ihm gespeicherten potentiellen Energien der Brandung der Entropie zum Opfer fallen und als Wärme zerstreut werden?*

Das wird davon abhängen, ob die $h\nu$ -Stufen des Quantenbaues fest genug sind, um gegen die Brandungsstöße des kT -Milieus zu bestehen. Der energetische Quantenbau, die Energiestufen, bedeuten (in ihren Grundzuständen) eine gewisse Festigkeit, sind sozusagen Schutzwälle, die überstiegen werden müssen, um darin einzudringen und den Bau gewaltsam zu ändern, eventuell zu zerstören. Die Aussicht dieses Überschreitens des Quantenwalles durch Stöße aus dem Milieu liegt im Vorhandensein von allerdings kleinen Prozentsätzen energie-

reicher Molekülbewegungen in der Maxwell-Verteilung. Es gibt immer einige, die weit über dem Durchschnitt kT energietragend sind, und wenn solche das biologische Quanten-Festungswerk treffen, so können sie darin eindringen.

Mit anderen Worten: Der Quantenbau gibt dem biologischen Bauwerk gegenüber den Attacken des Milieus einen gewissen Grad von Adiabasie, von Uneindringbarkeit. Steigt das Energie-Milieu, also T , die Temperatur im Ausdruck kT zu sehr, so werden die Stöße zu heftig; die biologischen Makromoleküle sind also temperaturempfindlich. Der Quantenwall wird durchbrochen, die Entropie wird Herr. Darum tritt überall in den mathematischen Abbildungen der Quotient $\frac{h\nu}{kT}$ (meist in Exponentialform) auf. Das Überwiegen von $h\nu$ über den Milieu-Ausdruck kT bedeutet Widerstandsfestigkeit, Dauer. Ein Beispiel nach *Delbrück* mag es deutlicher machen.

Ist $h\nu$ etwa dreißigmal größer als kT , also $\frac{h\nu}{kT} \approx 30$, dann ergibt die statistische Rechnung den »Erwartungswert« von etwa $\frac{1}{10}$ Sekunde dafür, daß (durch energetisch bevorzugte Stöße der Maxwell-Verteilung) der Quantenwall durchbrochen wird. Ist $h\nu$ etwa 50mal größer als kT , so steigt die mittlere Zeit, der zeitliche Erwartungswert, bis dies geschieht, auf mehr als ein Jahr, um dann bei weiterer Erhöhung des Verhältnisses $\frac{h\nu}{kT}$ rasch auf Jahrhunderte und Jahrtausende zu wachsen. Wir wissen von der erstaunlichen Festigkeit mancher Chromomeren, die sich im Beharren von erblichen Eigenschaften durch Jahrhunderte zeigt. Das sind Fälle, wo $h\nu$ vielleicht 40mal größer ist als kT .

Aber der Wall darf nicht hindern, daß die biologische Einheit mit dem Milieu in Verbindung tritt. Es darf

keine volle Adiabasie sein; denn es muß ein dauernder Austausch mit dem Milieu stattfinden. Dieser *geregelte* Austausch ist charakteristisch für das Leben der Einheit in ihrer Umwelt, ist etwas Gegensätzliches zur untergeordneten »Brandung der Entropie« und wird durch die oben erwähnten organischen Fermente besorgt, die selbst Quantenbauwerke sind. *So ist die Erhaltung des »Lebens« möglich durch Erhaltung des Quantencharakters.* Freilich ist das nicht mehr als ein erster Aspekt.

So kommen wir zu dem Resultat: Während Materie und Energie aus der Umwelt stammend, biologische Systeme durchwandern, befinden sie sich als Substrat in einem gesteuerten Aktionsfelde der Koordination, Organisation mit rhythmischen Zügen und einer unerhörten Vielfalt und Fülle des Einzelgeschehens. Charakteristisch für dieses Aktionsfeld des Lebens ist der assimilatorische Aufbau von energetischen *Quantengebilden* mit hoher, vielfach abgestufter potentieller Energie; die Quantenverhältnisse (in ihren Grundzuständen, das heißt wenn nicht schon Energie in sie eindrang und sie in Zustände der Anregung erhob) gewähren den Quantenbauten eine gewisse begrenzte Widerstandsfähigkeit gegen den Energie-Ansturm aus dem Milieu, gegen die »Brandung der Entropie«, also eine gewisse Adiabasie. Es sind gequantelte Potentialwälle, die von den kinetischen Energien der thermodynamischen Einzelstöße nicht ohne weiteres überschritten werden. Bei der Koordination, Lenkung, Rhythmisierung der vielgestaltigen, unter einander gekoppelten Vorgänge spielen organische Katalysatoren, Enzyme verschiedener Arten eine große Rolle. Diese Körper werden selbst gequantelt aus dem Substrat der Durchströmung aufgebaut, verwandelt und abgebaut. Ihre Wirkung ist spezifisch. Sie vermögen also formend gewisse Potentialwälle aufzubauen und zu zerstören. Mit ihrer stofflichen Bildung, Umbildung und

Zerstörung ist quantenhafte Energie-Tauschfähigkeit verknüpft, durch die sie aktiv und passiv wirken. All dies reiche Geschehen spielt sich ab in dem niedrigen Energie-Milieu der Lebenstemperaturen. Jeder Einzelvorgang ist im Rahmen der Energie- und Entropiegesetze möglich. Die *Fülle* und *Ordnung* des *Geschehens* gehört dem Geheimnis des Lebens an. Der überaus große Reichtum der *Möglichkeiten* wird durch die riesige Zahl möglicher Quantenstufen erklärlich. Die gewöhnlichen Banden- und Viellinienspektren geben ein eindrucksvolles Bild, welche Menge von Stufen (in diesem Fall auch angeregter) die Quantelung leistet.

Damit steht aber der Biologe als Naturforscher schon bei diesem wohl fundamentalen Einzelzug der Lebenszone vor der so viel diskutierten Frage der *Finalität*, der *Zweckmäßigkeit* und der eventuellen *Zwecktätigkeit* in der biologischen Sphäre, einem Problem, das sich seit Anbeginn stellte, nie Ruhe gab, ebensowenig wie das der physikalischen Kausalität den Physiker je in Ruhe ließ. Die Kantische Lösung, Kausalität als Form unseres eigenen Geistes zu erklären, damit als ein Apriori der Wissenschaft, das somit nicht mehr Gegenstand der Wissenschaft sein könne, befriedigt nicht. Denn der besonnene Forscher erfährt, wie ihm die objektiven Tatbestände der eindeutigen, determinierten *Einzelwirkungen* übergewaltig *gegenüberstehen*, den eigenen Geist prägen, formen, und dabei voll Überraschungen sind, wie die der Neuzeit angehörige Erfahrung einer vielleicht — nur vielleicht — akasalen, jedoch statistisch im Wahrscheinlichkeitskalkül erfassbaren Wirklichkeit.

Man mag das Wort Finalität, als von der Vergangenheit zu eilfertig gebraucht, vermeiden wollen: Die Zweckmäßigkeit von Bau und Funktion als ein Grundzug im biologischen gegebenen Tatsachenmaterial läßt sich nicht gut bestreiten. Auch kann man an ihr nicht vorbe-

sehen, da ja jeder Biologe sie als Leitfaden seiner Forschung benutzt. Auch daß man Besonderheiten betont und lieber (und mit Recht) von *Ganzheitsbezogenheit*, von morphologischer und funktionaler Einheit spricht, ändert an der Grundfrage wenig.

So ist es ja Ergebnis der Entwicklungsforschung, daß die embryonale Entwicklung nicht ein additives Geschehen, ein sekundäres Einfügen in das zu bildende Ganze bedeutet, sondern daß ein unbekanntes *primäres Prinzip* die Teile morphologisch und funktionell von vorn herein koordinierend zum Ganzen hinführt. Mit Recht spricht man also von Ganzheitsbezogenheit und erforscht sie mit Eifer. Aber darin ist das Finalitätsproblem enthalten.

Die Frage beginnt diesseits der nun einmal gegebenen Tatbestände: Legen wir die Finalität von uns aus in die Strukturen und Geschehnisse hinein, ist sie also eine Formale unseres Geistes, ein Apriori, wie Kant auch hier sagt? Oder ist sie der transzendenten, der objektiven Wirklichkeit immanent? Und wenn ja, *wie* ist sie beschaffen? Ist es nach Art unseres Geistes eine Anlage und Strebigkeit zum *Ziel*, etwas Lenkendes, Vorausschauendes, wie es etwa bei *Driesch* durchschimmert, eine aristotelische *Entelechie*, steckt darin ein Bewußtsein, oder gibt es mehrere Bewußtseinschichten, die einander nicht kennen, oder handelt es sich um den aktiven lenkenden Schöpfergeist, der alles durchdringt? Ist das Finale ähnlich der Zweckmäßigkeit und Zweck-tätigkeit einer Maschine, die ihr durch ihren Erbauer, den Menschen, eingeprägt sind, so daß sie selbst als rein kausal wirkendes Gebilde, doch ganz aus dem gegebenen Ziel geformt, ohne jegliches Bewußtsein dieses Zieles, genau nach dem Zweck hin tätig ist, »leistet«. Oder gibt es uns noch nicht zugängliche Zwischenstufen zwischen der eingesenkten unveränderlichen Zweckhaftigkeit der Maschine und der bewußten des mensch-

lichen Tuns? Oder ist es forschendes Gebot, die Frage als nicht zur Wissenschaft gehörig, auszuschalten, vielleicht mit der Begründung, daß jedes Problem der Biologie, wenngleich teleologisch konzipiert, im kausalen Forschen gelöst wird? In der Tat: Gibt es Haftorgane, Gefäße oder irgend etwas anderes Zweckerfüllendes in einem Lebewesen, so kann ich wohl sehen, wozu das dient, aber um es zu erforschen, *muß ich fragen, wie es wirkt, wie die Bauweise die Wirkweise herbeiführt* — es kommt also beim Forschen auf das induktive Verfahren hinaus. *Max Hartmann* insbesondere weist immer wieder darauf hin. So oft aber auch — und in neuerer Zeit insbesondere oft in der Diskussion mit *Driesch* und seiner Schule — dieses Münden in Kausalität angeführt wird — die Tatbestände der Zweckmäßigkeit und der den Zweck erreichenden Funktionen, der Organisation und Koordination zur Ganzheit als Grundzüge des Lebenden bestehen. Wenn auch *Drieschs* Deutung, wie so oft bei mutigen Pionieren, überbordete — (wie etwa in seiner Behauptung, die Bestimmung des werdenden könne nicht morphologisch-räumlich gegeben sein), so bleibt doch, auch angesichts des vielgeschilderten Chromosomenwunders, die Finalität als Tatsache und als Problem bestehen. In den als Gene bezeichneten Chromomeren sind Komponenten des Bauplans nicht nur, sondern auch der Bauleitung des Individuums bereits angelegt und zwar *strukturell lokalisiert*. Folglich ergibt sich die Frage, wie kommt aus dem Morphologischen (ob entdeckt oder noch verborgen) die Gestaltung? Aber dahinter die andere, wieso ist das Plasma selbst *gestaltet*, so daß es *gestalten* kann — und das eben ist die Frage der Finalität. Es ist nicht richtig geschlossen, wenn aus der Tatsache einer räumlichen bestimmenden, sozusagen regierenden Gestaltung gefolgert wird, es könne kein übergeordnetes Prinzip, keine »Entelechie« dahinter sein. Denn dieser Schluß

enthält die schwierige *metaphysische* Behauptung, die Morphologie des Plasmas sei autonom, gänzlich primär, herkunftslos*.

Die heutige Lage erlaubt keine echte *naturwissenschaftliche* Entscheidung über den unzweifelhaften Tatbestand einer Finalordnung. Sie gibt antezipierenden Hilfspostellungen Raum, *legitimen* Arbeitshypothesen, die ja nichts anderes sind als Ausgangsstellungen zur Befragung der Natur — zum induktiven Verfahren. Der Forscher muß sich bescheiden, Geduld haben, warten können. Indem er wohl weitausschauend Möglichkeiten als Hypothesen in Betracht zieht, muß er doch zuerst die nächstliegenden Fragen an die Natur stellen und in ihrer Beantwortung die Tore zum weiteren sehen. Die Quantenbiologie, dieser junge und schon groß gewordene Zweig der Biophysik, ist ein solches Tor zum Eindringen in tieferes Verstehen des Lebens aus seinen Zusammenhängen mit dem physikalischen Unterbau. Im Jahre 1921 aus Studien über die Wirkungsvorgänge der Röntgen-, γ -, Ultraviolettstrahlung auf lebende Gewebe hervorgegangen, hat die Einführung der Quantenvorstellung

* In der Botanik, wo früh der Streit über die Legalität der Finalauffassung begann, mag an die Forschernamen *Haberlandt*, *Schwendener*, *Westermayer*, Ursprung erinnert werden, die stets und mit guten Gründen für sie eingetreten sind, als das noch Mut erforderte. Heute ist es ganz klar, daß die Finalauffassung berechtigt ist. *A. Ursprung* und seine Schule (darunter insbesondere auch *G. Blum*) haben etwa vier Jahrzehnte hindurch in fortgesetzten Studien bei dem Problem des Saftsteigens (in großen Bäumen bis weit über 30 Meter) bewiesen, daß zwar die auftretenden Saug- und Druckkräfte (die über jedes Erwarten groß sein können) physikalische Kräfte sind und als solche kausal wirken, daß sie aber »biologisch« zustandekommen. Mit anderen Worten: Unter rein physikalischen Bedingungen, ohne Bios, kommen sie nicht zustande. Das biologische Geheimnis ist, daß sie, die im Interesse der Lebenserhaltung und Lebensentfaltung, also für Zwecke, benötigt werden, nur unter »biologischen« Bedingungen regelmäßig auftreten.

der diskontinuierlichen, »Treffer« genannten Wirkungen insbesondere in der Genetik, dem Verständnis der Wirkstoffe und der biologischen Moleküle beachtliche Erfolge erzielt.

Bei unserer Schau auf die Zone des Lebens beachteten wir im Grunde nur einige, allem Leben gemeinsame Züge. Wir konnten nicht bei Einzelheiten dieser ungemeinen Mannigfaltigkeit verweilen, die sich vom Einzeller bis zum größten Säuger, dem Wal, vom kleinsten Pilz bis zum Mamutbaum erstreckt — stets mit dem Charakteristikum der Quantenbauten im Stoff- und Energiestrom, der sich bei undurchschaubarer Vielfalt in geordneter Wechselwirkung selbst reguliert, der aus der Umwelt schöpft, in sie zurückläuft, in seiner Verbundenheit aber von einem principium ineffabile regiert wird. Diesem unaussprechlichen Prinzip gab man viele Namen, weil man es nicht kennt; ja, es zu begreifen ist man weit entfernt. Zweifellos ist im Plasmaklumpchen Ei nach der Befruchtung in verborgener Weise alles Spätere angelegt, so daß vor allen Teilen das Ganze schon regiert, somit besteht. Vieles in der Zone ist überwältigend — auch im Einzelnen. Mehr als zehn Milliarden Nervenzellen enthält jedes menschliche Gehirn, das leitende Organ. Und über die *Tatsache* der Wechselwirkungen hinaus, die sich hier zwischen den Signalen der Außenwelt und den Reflexen und Reaktionen, zwischen den aus den Organen kommenden Reizen und den nach der Peripherie zurückgegebenen Befehlen, in Kreislauf, Stoffwechsel, aber auch beim Denken, Fühlen, Streben, Erinnern, Vorstellen, Erlernen, Vergessen zwischen Bios und Psyche abspielen, über das Wie dieser Verknüpfung wissen wir schier nichts. Doch verzichten wir nicht, wir forschen. Wir sagen nicht mehr leicht *ignoramus et ignorabimus* wie du Bois-Reymond, wir philosophieren auch nicht antezipierend, ob und wie die

gestellten Probleme lösbar sein werden: wir handeln, fügen eins zum andern. Daß jede Lösung neue Fragen aufwirft, tiefere, allgemeinere — das wissen wir längst. Es schreckt uns nicht mehr. Aber schreckte uns nicht etwas anderes bei dem Anblick des Bios? Wir sahen es vorhin — aber wir lenkten unser Augenmerk davon weg. Es ist menschliche Gewohnheit, vom *Schauderhaften* den Blick zu wenden. Aber es ist da.

Das Feindlich-Schreckliche in der Zone des Lebens bedroht den Menschen; die heutige Menschheit vermag sich dagegen zu wehren — gegen Virus, Bakterien, Parasiten, Würmer, Zecken, Insekten, die Myriaden der mörderischen Kleinwesen, gegen ihre Angriffe, gegen Pest, Malaria, Ruhr, Cholera, Diphtherie, Kinderlähmung und wie sie alle heißen. Sie sind besiegt oder werden noch besiegt werden. Aber Menschengenerationen starben an ihnen — sterben noch daran. Und das Los der Tiere — kümmert es uns nicht? Ihre Leiden sind unbeschreiblich groß und sie können sich ihrer Mörder nicht so wie der Mensch erwehren. Ja, wir Menschen erfahren durch solche Gefahren Ansporn. Wären wir nicht bedroht — wie wären wir wachsam? Hätten wir nicht Nöte — wie wären wir erfinderisch? Hier ist die positive Seite solcher Übel wohl zu sehen. Aber wer hilft den Tieren? Ist nicht gar zu viel von Anbeginn im Erdenlauf auf Mord gestellt? Lebt nicht der Mensch und jedes höhere Tier vom Tode der Mitgeschöpfe? Sind wir und sie nicht mit grauenhaft-zweckmäßigen Organen ausgestattet, zu überlisten, zu jagen, zu töten? Wir bewundern die Zweckmäßigkeit im Organischen, die so oft mit Schönheit gepaart ist. Aber die Zweckmäßigkeit des Entsetzlichen ist nicht minder groß; die Schmarotzer, Blutsauger, Giftspritzer sind so geistreich eingerichtet wie die schönste Blume und das edelste Tier. Wer erfand die kleine lumineszierende, vor dem Rachen eines

Fisches* hängende Lampe, auf die in der Nacht der Tiefsee kleinere Fische zuschwimmen, um unter den Zähnen des Räubers zu enden? Ein Beispiel nur, es gibt ihrer tausende! Ist dieses Tier böse? Sind die Polypen, Giftschlangen, die Bakterien böse? Irrig wäre es, solche Werturteile aus der menschlichen Sphäre auf sie zu übertragen. Die uns feindlich, ja teuflisch erscheinenden Individuen der Lebewelt gehorchen einem unerbittlichen, ihnen auferlegten Gesetz. Und wir gehorchen ihm auch, wenn wir uns von den Leichen der Pflanzen und Tiere nähren; von Tieren, die wir schlachteten, das ist gewaltsam töteten, oder von solchen, die wir durch Lockung überlistet, das ist getäuscht, oder gehetzt, ermattet und so überwältigt haben. Ethische Urteile über »gute« und »böse« Tiere sind Projektionen unserer menschlichen Wertordnungen auf ein dieser Ordnung nicht angehöriges Objekt. Dabei geschieht noch die Vertauschung, als gut und schön zu schätzen, was uns nützlich, als böse, tückisch, schlecht, aber auch oft als häßlich, was uns gefährdet; das heißt: antropomorpher Egoismus schleicht sich ein. Es ist übrigens ein Fall der *allgemeinen* Tendenz, menschliche Wertnormen, darunter besonders ethische (aber auch ästhetische) fremden Sachgebieten aufzuerlegen. Der Forscher muß bemüht sein, davon frei zu bleiben. Zugrunde liegt freilich dem Verhalten ein echtes Motiv: dieses ist dem Menschen oft nicht bewußt, lebt aber stets im Unbewußten als Bestand der menschlichen Geschöpflichkeit und bricht manchmal mit elementarer Gewalt hervor; das Lebenswerk des Dichters J. V. Widmann ist davon durchzogen. Es besteht im wahrhaft tragischen Verhaftetsein auch des Menschen in dem irdischen Lebensgesetz, dem *Gesetz, vom Tode zu leben.*

* Laternentragender Seeteufel (Lophiusart).

Dieses Wissen, daß Leben auf den Tod der anderen gestellt sei, gab schon den Vorsokratikern — wir sprachen im ersten Kapitel davon — die Meinung, daß Leben mit Schuld unlöslich verknüpft sei. Hier waltet ein für uns undurchdringliches Geheimnis. Denn, wie alle Funde zeigen, ist das Mordgesetz des Lebens, das Leben aus dem Tode um ein Vielfaches älter als die Erscheinung des Menschen auf unserem Planeten.

Nur der Mensch scheint ganz gerüstet, sich in historischen — also kurzen — Zeitläufen von vielen Gefahren des Bios zu emanzipieren. Vermögen nun wir, Bevorzugte, die wir sind, das Geheimnis des Feindseligen, Drohenden nicht zu durchschauen, so ist es uns doch gegeben, das Leid durch unser Verhalten, durch unsere Tat zu mildern. Ehrfurcht vor dem Leben der Mitmenschen, allgemein der Mitgeschöpfe, die ja auch das Wunder des Bios tragen; Hilfe auch im Leid der Tiere; Sorgfalt, Schonung, und, wo wir töten müssen oder Leiden auferlegen: Gewissenhafte Bedachtsamkeit, Vermeidung jeder unnötigen Härte, jeder Lust, das ist eine Urpflicht des Menschen. Töten als Vergnügen, als Sport ist untermenschliche, barbarische Niedrigkeit — mag es auch unter gutklingenden Namen sich verbergen. Doch — wenn wir dies überlegten, überschritten wir schon die Zone des Lebens, in der sich Ethos nicht findet, sondern die Gesetze walten, die nach Handhabung rufen, nach Regierung aus einer anderen, höheren Region. Und so müssen wir, so sehr auch der Anblick dieser kosmischen Zone des Lebens zum Verweilen einlädt, doch weiter schauen. Es lockt unsern Blick unwiderstehlich eine Region, die auf der Zone des Lebens in einer verschleierten Weise aufgelagert erscheint, sich aber in immer lichterem und feineren Zügen gewaltig über sie erhebt und ins Unendliche zu ragen scheint. —

7. GRENZE. ZONE DES GEISTES

Der Biologe begegnet in seinem Forschungsgebiet nicht nur diesem, der Physik im allgemeinen fremden, im Prinzip unerforschten Zug der Ordnung zum Zweck — er findet noch andere Züge. A. Portmann hat (in seinem Eranosvortrag von 1946) solche Charakteristika behandelt, die Zeugnis geben von der besonderen Seinsweise der lebenden Systeme, am deutlichsten beim Menschen, deutlich aber auch schon beim höheren Tiere, allmählich blasser werdend bei den niedersten Stufen des Tier- und Pflanzenlebens.

Es ist das Reich der Innerlichkeit, das sich im Verhalten der Lebewesen offenbart. Lebewesen verhalten sich, reagieren, handeln aus ihrer inneren Art, aus einem ihnen immanenten Reichtum und je höher sie stehen, mit einem umso größeren Maße von »Freiheit«, das heißt Nicht-Gebundenheit an starre Reaktionstypen, Selbstsein*, wie es sich etwa im Spiel der Tiere äußert. Im Spiel ist das Tier relativ begierdefrei, zeigt individuelle Züge, ist in hohem Maße unmechanisch, locker auch gegenüber verfestigten Instinkt- und Triebformen. Was regiert hier? Und was bestimmt im Lebewesen die Ausdrucksformen, die oft wunderbar schön sind, wie die Farben des hochzeitlichen Schmuckes, den Tiere anlegen, wenn die Zeit kommt? Und was bedeutet die eindrucksvolle Vielgestaltigkeit der äußeren Organformen, während die Formen der inneren Organe sie nicht aufweisen? Sie machen durchaus den Eindruck der Bezogenheit auf die Umwelt, auf soziale Verbundenheit und sie sind nicht im elementaren Sinne bloß auf funktionelle Lebenserhaltung gerichtet. Hier ist etwas am Werk, das wir nicht ergründet haben, irgend ein regic-

* Für dies ihr Selbst-Sein, Sich-Selbst-Tragen paßt das Wort »Substanz« im aristotelischen Sinn.



Rembrandts Faust, 1648 (Erläuterung im Anhang)



Der alte, erblindete Galilei mit Torricelli und Viviani, seinen letzten Schülern (vergl. Anhang)

rendes »Prinzip«. Überwältigend wird dieser Eindruck, wenn wir zum Menschen übergehen — wohlgemerkt noch in der bewußt sich beschränkenden Haltung des Naturforschers, der als solcher, in seiner Wissenschaft verweilend, ja von der Natur selbst Auskunft erhalten will, und der infolgedessen nichts verkündet, was er nicht frug oder worauf die befragte Natur die Antwort noch weigert. Es handelt sich also zuerst um den Menschen als biologische Einheit, als System, geschlossen als Individualität, offen insbesondere als soziales Wesen. Als solches zeigt er Merkmale, die ihn zum »homo sapiens« machen und die in ihrer Eigenart von seinem determinierten, strukturell unerforschten, doch die Potenz tragenden Keim durch die Entwicklung bis zum Träger der höchsten Kulturwerte den Menschen als etwas Besonderes, eben als sapiens, als *geistiges* bewußtes Wesen abheben. Soll ein solches Merkmal genannt werden, so sei es die Sprache; sie kommt aus seinem Wesen, dokumentiert seine Innerlichkeit, ist als Erscheinung Mittel des beherrschten Ausdrucks, stets Ausdruck *von etwas*, ein Mittel von wahrhaft unerschöpflichem Gehalt. Der Biologe geht dem nach — verfolgt die Merkmale in ihrer Entfaltung vom frühen Kindesalter. Er findet vieles — eine ganze Welt von Formen, die etwas ausdrücken, aber je mehr er findet, desto größer wird das Geheimnis. Er steht vor der Morphologie des Gehirnes, er weiß, daß sie für die Geistesfunktion bedeutend ist — aber er findet die strukturellen Zusammenhänge nicht, durch die er die Funktionen deuten möchte.

Und doch ist das alles da, was wir »Geist« nennen. Am Dasein, an den Lebensäußerungen des Geistes zweifelt kein Vernünftiger. Das Oberflächenbild der Erde, ihr Antlitz sozusagen, die Dinge und Zustände auf ihr werden ja davon verändert — unser Weltfahrer stellt es fest. Den Forscher auf seinem Spezialgebiet, den Physiker, den Biologen zwingt das Problem Geist, den bewußt

begrenzten Raum seines Faches zu überschreiten, um des Geistes ansichtig zu werden.

8. MENSCH IM KOSMOS. KOSMOS IM MENSCHEN

Diesen Abschnitt unserer Überlegungen möge eine Anekdote einleiten: Auf einer Tagung der Royal Society soll bei einem gesellschaftlichen Zusammensein die Aufforderung an die Gelehrten ergangen sein: Ein jeder möge nun, zur Entspannung nach des Tages Arbeit, aus seinem Gebiet einen Scherz erzählen. Ein skandinavischer Forscher sagte folgendes: Gelehrte, die ein großes Wissensgebiet pflegen, können das Einzelne nicht so gut kennen, wie andere, die Spezialisten für ein kleines sind. Je größer das Gebiet, desto weniger genau müsse das Wissen werden. Folglich: Ein echter Universalgelehrter sei ein Mann, der nichts weiß über alles; ein rechter Spezialist ein solcher, der alles weiß — über nichts.

Dieser drollige Grenzscluß illustriert doch recht gut zwei Typen von Forschern und Denkern, *die beide nötig* und beide aufeinander angewiesen sind. Den *Spezialisten*-Typus, der bewußt verengt aufs Einzelne geht und streng darauf achtet, seine Gebietsgrenzen nicht zu überschreiten, und den *synoptischen* Typ, der versucht, große Forschungsgebiete zu übersehen, um von verbreiteter Basis in die Weite zu dringen.

Die positivistische Haltung, bis vor kurzem Mode in Naturforschung und Naturphilosophie, hat das Gute gehabt, zu frühes Spekulieren und Generalisieren in Fragen, die nicht spruchreif sind, der Forschergeneration etwas abzugewöhnen. Aber dieser Wohltat steht die Neigung der Positivisten entgegen, auf dem Wege der Forschung rechts und links und oft auch vorne Verbotstafeln aufzurichten: »Diese Frage ist sinnlos«, heißt es

in ihrer Sprache; »das Betreten dieses Weges ist verboten« — übertragen auf die Forschung. Die Verbotstafeln hindern das Betreten nicht. Aber sie können den Schreitenden warnen, dessen bewußt zu bleiben, was seinem Gebiete noch angehört, klar zu erkennen und zu sagen, wann er andere Gebiete heranzieht und dabei sich Rats zu holen.

Wer immer den Kosmos, die gesamte erscheinende Gegenstandswelt, nach ihren Hintergründen fragend, betrachtet, stößt auf das, was man von altersher mit dem viel bedeutenden Worte »Geist« bezeichnet. Er begegnet diesem, als einem Wirklichen, *Wirksamen*, an dem er nicht zweifelt, das er aber in keinem Fachgebiete unterbringt. Doch in jeder Disziplin ist die Begegnung anders. Dem Physiker erweist sich die Welt der Energien und Stoffe als *geordnet* und aus ihrer Ordnung, nur aus ihr erkennbar. Chaos kann man feststellen, begreifen kann man es nicht. *Ordnung, Regel, Gesetz, Allgemeingültigkeit* also — und die großen Naturgesetze zeigten noch nie eine Spur von Veränderlichkeit — das ist, was dem erkennenden Geiste angemessen ist, was allein im Transzendenten, im Objekt ergriffen werden kann. Und darum spürt der erkennende menschliche Geist im Geordneten, Faßbaren, der Erkenntnis sich Darbietenden, das ihm selbst *Verwandte* — er nennt es — seit Jahrhunderten — den objektiven, der Welt immanenten *Geist*, der macht, daß sie kein Chaos ist, sondern unverbrüchlichem Gesetz unterworfen. Wir wollen diese Tradition übernehmen und eben dies auch Geist nennen, was uns die Natur allein erkennbar macht, ihre Ordnung, die sie ganz durchdringt und die allein uns interessiert. Bei dieser Begegnung mit der geistigen, das heißt geordneten und damit erkennbaren Struktur der physikalischen Welt erlebt der Mensch *die ihm entgegengestellte Übermacht*. Sie offenbart sich in doppeltem Sinn. Einmal durch ihre *Unerschöpflichkeit*. Jede

beantwortete Frage weckt neue Fragen, jede erkannte Sphäre zeigt neue problematische Sphären, immer ist mehr da, und meist ist es anders, als man je geahnt. Und ferner zeigt sich die Übermacht des objektiven Geistes in der *Überwältigung*, die der Menscheng Geist im Erkennen *erleidet*. Nichts kann er selbst hinzutun, nichts von sich — nur Lauschen, Spähen, bedingungsloses Annehmen bleibt ihm gegenüber den Offenbarungen, die ihm zuteil werden. Und aller Menschen Witz reicht auch heute noch nicht aus, die Ordnung eines Staubkornes zu ergründen, das ja aus Milliarden von Molekülen besteht, die durch Kräfte verbunden sind und selbst aus Atomen bestehen, von denen unser Wissen gerade beginnt.

Soviel kann der Physiker vom Geiste sagen, nachdem er erklärt hat, was er darunter versteht: Das Geordnete, zuverlässig Gesetzmäßige, das Nicht-Chaotische und darum Erkennbare. *Da er aber nicht nur Physiker ist*, sondern ein Mensch mit Anteil auch an den anderen Sachgebieten, ist es ihm erlaubt, sich dabei zu vergegenwärtigen, daß dieses Wiederfinden des Geistes im Objekt schon vor Jahrtausenden auffiel. Sokrates nannte es ein Erinnern. Für Plato war das Sein des Geistes (die Welt der Ideen) das objektive, bleibende Sein. Aristoteles sprach von Entelechie, einer inneren Sinnhaftigkeit der Substanz. Sie und viele andere haben im Kosmos das Erkennen als ein Begegnen mit dem Geiste erlebt. Auch der Biologe erkennt das, was dem Physiker widerfährt — die Ordnung der unbelebten Natur. Aber er richtet seine Aufmerksamkeit ja auf eine andersgeartete Mannigfaltigkeit des Kosmos, eine Zone, die auf der Physik ruht, aber sie überragt. Die biologische Ordnung ist andersartig, wenn auch an die physikalische gebunden.

Rätselvoller noch als dem Physiker begegnet ihm der Geist, verknüpft mit dem Bios. Niemals geht der Geist

in der Ordnung des Bios auf. Ist schon die biologische Ordnung als Überbau über die physikalische ein Rätsel, so gilt dies noch mehr für das Aufruhen des »Geistes« auf dem Leben und ihre Verflochtenheit in Wechselwirkung. Was ordnet das Plasma, wie geht aus dem Raumbeieinander der Struktur die Funktion hervor? Wie ist es zu verstehen, *daß im lebenden System seinsmäßig das Ganze vor den Teilen da ist* — sozusagen — daß ein ganzheitliches »Prinzip« von Beginn an die Teile koordiniert? Was ist es mit der Innerlichkeit der Lebewesen, mit ihrem freien Lebensausdruck? Was ist es mit der Potenzierung dieser Erstreckung von innen nach außen beim Menschen — mit seiner Sprache, mit seiner *Fähigkeit zu benennen* und damit Macht zu gewinnen — mit dem ganzen ätherischen Überbau über das kosmische Rund, den wir Geist nennen? *Es gibt doch* Gesellschaftsordnung, Wirtschaftsordnung, es gibt doch Dichtkunst, Musik, Malerei, es gibt Geschichte, es gibt mit einem Worte »Geistesleben«, so sicher, wie es Steine, Häuser, Berge, Sterne gibt. Und hat nicht der Philosoph Rud. Eucken, diesem *Geistesleben* durch die Jahrhunderte nachspürend, darin etwas Subsistentes, zeitlos Bestehendes, ein reales umfassendes absolutes Existierendes gesehen, so deutlich hatte er es vor Augen!

Es gibt dies alles im Schichtenbau des kosmischen Seins, unleugbar. Zwar der Naturwissenschaftler als Fachmann allein kann nicht genug sehen, solange er in seinem Spezialgebiete bewußt verweilt. Aber ein Forscher ist nicht nur Fachmann, sondern erfährt, daß es mehr gibt — ja er setzt das Mehr stets voraus, er hat

* Im Plasmaklumpchen des befruchteten Eies ist das ganze Lebewesen angelegt, auch die unvorstellbare morphologische Komplikation etwa des menschlichen Gehirnes und auch dessen Funktion. Aber das Plasmaklumpchen zeigt keinen Hinweis in seiner Struktur auf das, was alles folgt. Doch trägt es das Prinzip des Ganzen. Es ist vor jedem Organ des Lebewesens da.

es im Apriori seiner Arbeit — er könnte sonst nicht eine Minute Fachforscher sein. Und der Mensch, der den *Befehl* der Erkenntnis in sich spürt — und darum ist er ja auch Fachmann — wird, die Verbotstafeln bewußt überschreitend, in die Zone der gemeinsamen großen Probleme hinübertreten, wird »synoptische« Haltung einnehmen. Es handelt sich nicht um den scherzhaft in unserer Anekdote entstellten Typus, der seinen Wissenstrieb oder seine Neugier so weit in die Breite erstreckt, daß er schließlich von keiner Sache mehr genügende Kenntnis hat. Sondern darum, daß sich bei allen Fächern letzte bedeutende Erkenntnisse, stets verknüpft mit großen Problemen, ergaben, die man wohl mit Sorgfalt, Ausdauer als synoptischer Denker erarbeiten kann, um in ihrer Synthese über das eigene Spezialfach hinauszuschauen. Das ist legal, durchaus im Rahmen der Wissenschaft angelegt, wenn auch die Einzelwissenschaften überschreitend. Wenn unsere Erkenntnis tief in die Gründe eindringen soll, so muß die Basis breit sein, von der sie ausgeht.

Wenn wir unseren Weltenwanderer befragt hätten, was er über die erste Erscheinung des Lebens und über die ersten Anzeichen geistiger finaler Umgestaltung auf unserem Planeten erfahren habe, so würde er vielleicht von Jahrmilliarden der unbelebten Zeit, von Jahrmillionen pflanzlichen und tierischen Lebens gesprochen und dann hinzugefügt haben: Der Mensch ist zum Schluß, soeben erst, erschienen. Nennen wir das Alter der Erde bis heute einen Welttag, so ist der Mensch just eine Weltminute vorhanden und aus ihm kamen die starken Verwandlungen, die das »Angesicht der Erde« planmäßig, geometrisch änderten. *In ihm* ist die *Verknüpfung* der beiden naturhaften Seinsschichten, der physikalischen und biologischen, mit der dritten, rätselhaftesten, die wir »Geist« nennen, *in individueller Einheit* gegeben. Hier sind sie zum Wesen Mensch zusammengeschlossen.

Ich möchte, vom Standort der Erfahrungswissenschaft her, den Menschen als ein Wesen bezeichnen, in dem die Seinsschichten zu einer individuellen Einheit verknüpft sind. Er gehört ja der physikalischen Seinsschicht an; alles was in ihm geschieht, steht in Einklang mit den physikalischen und chemischen Gesetzen, mit der autonomen Ordnung dieser Schicht. Aber er gehört ebenso der vegetabilen und der animalischen Seinsschicht an, die ihre eigenen Gesetzesordnungen, der physikalischen aufgelagert, besitzen. Aber auch das Psychische bildet eine wirkliche, in den anderen nicht aufgehende, eine wirksame Seinsschicht, mit eigenen, noch wenig erkannten Gesetzen. Darüber bauen sich die Reiche der Ratio, des Verstandes, des Ethos, der Aisthesis — alle Schichten des »Geistes«, Schichten anderer Art, aber nicht minder wirklich und jede mit ihren Normen. Das alles ist im menschlichen Individuum zur Lebenseinheit in wunderbarer Weise verflochten, auf Wechselwirkung der Ordnungen eingerichtet, deren jede eigenartig ist und von der die unteren die höheren tragen, ihnen den Möglichkeitsgrund bieten, während die höheren regierend sich der unteren bedienen.

Ein so komplexes Wesen, das eine Fülle von autonomen Ordnungen in Wechselwirkung in sich vereint, kann nur bestehen, wenn eine *Hierarchie der Ordnungen wirkt*, so daß ihre Wechselwirkung nicht zum Chaos treibt. Die Wechselwirkungszonen, die Berührungsbereiche dieser Schichten, sind, wir wissen das, Kampffelder. Denn jede Norm will sich betätigen, sich durchsetzen. In den unteren Zonen sind solche Regulatoren des Zusammenspiels vielfach bekannt — doch nicht verstanden. So gibt es, um unter vielen ein Beispiel zu nennen, ein Wärmeregulierungszentrum, das unter den verschiedensten Milieubedingungen die Körpertemperatur in der Nähe von 37° Celsius hält; auch Herztätigkeit, Atmung, Stoffwechsel werden gesteuert. Akte des Den-

und Inhalte, eigenes Denken, Empfinden in das Objekt hinüber. Wir bemerken, daß wir schon beim tierischen Leben dies ein wenig taten — wir können kaum anders, als in eigenen, also anthropomorphen Analogien die Ausdrucksformen der Tiere deuten. Beim Menschen als Objekt ist der Forscher nicht mehr das weit geschiedene Subjekt, das er gegenüber dem Lichtspektrum, dem Energiesatz oder dergleichen war. Indem er forscht, geht er vielmehr jetzt in das Objekt hinüber. Es gibt keine so reinlich geschiedene Immanenz mehr gegenüber dem, was »trans«, was jenseits ist. Forschendes Subjekt und erforschtes Objekt überdecken sich teilweise, mischen sich, sind nicht mehr ganz säuberlich zu trennen. Bildhaft gesprochen: Die Erkennung der anderen Seinsschichten ist wie ein Eindringen von Strahlen in das Objekt; aber beim Studium der Menschen werden die Strahlen zum Teil reflektiert. Die Schicht »spiegelt«, blendet; der Strahlengang ist nicht mehr so eindeutig gerichtet, die Erkenntnis erschwert.

Daß dies vielfach auch in der Physik — in Spuren — der Fall ist, das wissen wir aus mikrophysikalischen Tatsachen wie aus Tatsachen der Sinnes-Physik und Sinnes-Physiologie. Aber für die Erkenntnis der Physik als Außenwelt ist es mehr von wissenschaftlicher als von praktischer Bedeutung. Für alle bekannten Zwecke reicht die Objektivierung der physikalischen Methodik vollständig aus. Aber bei dem Forschungsgegenstand Mensch ist die Objektivierung nur begrenzt möglich.

Daraus ergibt sich die besondere Lage der *Psychologie*. Als Wissenschaft will sie sicheren Boden, objektive Ergebnisse, will sie an Naturwissenschaft anschließen. Sie übernimmt also die Seinsschichten der Natur, die der Physik, auf der alles ruht, die vegetativer Biologie, die animalischer Biologie. Aber dann muß sie weiter — und da beginnt die bedrohliche Überlappung von Ich und Gegenstand. Das Ich kann sich, bildlich gespro-

chen, so selbst zum Gegenstand machen, als säße es vor einem Spiegel und sähe sich selbst an. Die Frage ist jedoch — was nimmt es dabei wahr? In materieller und geistiger Spiegelschau, im auf sich selbst reflektierenden Denken erkennt das Ich als Forscher *Sich*, sein Selbst *nie zu Ende*. Der Forscher hat zum Objekt, was er wahrnimmt und er sucht, was es bedeute. Ich will versuchen, es bildlich klarer zu machen. Die ganze, gewaltig große Landschaft des Unbewußten liegt im Dunkel. Der Forscher läßt den Scheinwerfer der Aufmerksamkeit darüber spielen. Er huscht über die Höhen, Tiefen, Oberflächen und erhellt, das ist erhebt ins Bewußtsein jeweils nur einen kleinen Ausschnitt, einen Lichtkreis, öfter einen gerichteten wandernden Streifen des großen dunklen Landes. Er kann den Scheinwerfer langsamer oder schneller schweifen lassen — nie ruht er ganz — und kommt an Grenzen, jenseits deren nichts mehr erhellt ist. Ist nichts dort? Oder sind die Gründe nur zu tief, als daß die Strahlen noch eindringen könnten?

Manchestritt im Scheinwerferlicht des Bewußtseins deutlich hervor. Es sind dort Züge der Beschaffenheit und es sind Vorgänge zu sehen. Und lange Zeit bildeten eben diese allein den Gegenstand der psychologischen Forschung. Erst allmählich wurde man gewahr, wie unvergleichlich viel größer der unbewußte Bestand ist, mehr noch, *wie viel darin geschieht*, wie entscheidend das Geschehen im Unbewußten ist und wie an den Schwellen zwischen erhellter und dunkler Zone eine Art von Kampf, von Vordringen und Zurückweichen, Erheben und Niedersinken stattfindet.

Wir wollen dies Sinnbild nicht pressen — *exempla trahunt, sed claudicant*; die Bilder erleichtern zwar, aber sie hinken auch.

Ganz deutlich wird bei dieser psychologischen Terrainschau, daß das Bewußte auf Unbewußtem aufruht. Das

Zentralsystem unseres Nervenapparates ist in seinem koordinierten Annehmen und Weitergeben von Reizen, von Anrufen aus der Außenwelt und der Welt des eignen Körpers, jedem automatischen Telephonamt einer Weltstadt hundertfach überlegen (wenn wir diesen populären Vergleich heranziehen wollen) im *geregelt* Ablauf dessen, was uns nicht oder nur in Ausnahmefällen zum Bewußtsein kommt. Phänomene wie innere Regulationen, Kompensationen, Sekretionen, Reflexe ruhen im Bios; doch ist klar genug, daß sie dem Unbewußten »eigentlich« Psychischen zu Grunde liegen, und daß dauernde Wechselwirkungen stattfinden. Immerfort stößt etwas aus dem Somatischen ins Psychische empor, immerfort senkt sich etwas aus der psychischen Schicht in den somatischen Untergrund. So erweist sich bei der Schau die *psychische Zone* vom Kosmos — wenn wir darunter die Naturordnung insgesamt verstehen — ganz durchflochten, durchwoben, durchdrungen. *Der Kosmos*, das was der Forscher als Objekt behandelt, *das eben ist auch in ihm*. Und das ist, was man erforschen kann. Soweit ist Psychologie ein Grenzgebiet der Naturwissenschaft, als es sich mit dem Kosmos im Menschen befaßt. Wir können auf dieses Spiel physikalischer und biologischer Ordnungen im menschlichen Sein, das heißt also hier insbesondere im Unbewußten und Bewußten, nicht eingehen. Es ist — in der Sprache des Faches und nicht in dieser Bildsprache — Gegenstand ungemein vieler und umfassender psychologischer Studien. Es ist auch bekannt, welche im Grunde rätselhaften Gestaltungen im Unbewußten ruhen, aber auch im Verborgenen schaffen; auch daß man manchmal den Lichtkreis auf sie lenken, sie bewußt machen kann, ist in unseren Tagen geläufig. Damit wollen wir uns nicht befassen — sondern zu einer anderen Frage kommen, die für unsere Übersicht noch wichtiger ist.

Was erkennt der über sich selbst reflektierende, der sich erforschende Mensch? Der Mensch, der geistig vor seinem Spiegel sitzt? — (Und wir sind ja klar, daß er auch dann davor sitzt, wenn er die Mitmenschen, den Nächsten, das Wesen Mensch, den homo sapiens, die menschliche Psyche studiert.) — Sieht, im Symbol, der Mensch, der sich im *technischen* Spiegel betrachtet, das Ich? Die Antwort heißt *nein*. Er sieht nur ein oberflächliches Bild. *Kann ich mich erkennen?* Gibt es eine Wissenschaft, mit Hilfe deren das Ich das Ich erkennt? Wir wollen klarer sprechen. Was ist das für ein Vorgang? Eine Zweiteilung! *Ich* nehme *mich* zum wissenschaftlichen Objekt. Ist das, *was* ich zum Gegenstand nehme, wirklich vollidentisch mit dem Subjekt Ich, das dieses tut? Oder ist das Objekt ein vom Ich gelöstes »Mich« oder »Selbst«? Kann das Ich das Ich unverändert mit dem Zugriff des Verstandes erfassen? Es ist leicht, festzustellen, daß es dies nicht kann. Denn wenn es so zu forschen beginnt und sagt, was es findet, so kommt das gedanklich und sprachlich auf Aussagen hinaus, die denen entsprechen, mit denen man »kosmische« Bestände aus Physik und Biologie darstellt. Immer ist mit solchen Aussagen ein *Erscheinendes* aus dem Ozean dargestellt, der unergründlich tief ist. Das ist, was in so verschiedenen Sprecharten ausgedrückt wurde, wenn etwa gesagt wird, daß das Ich nur sein »Selbst«, also eben sein *Nicht-Ich* erfassen kann, wegen der unüberbrückbaren Kluft zwischen Subjekt und Objekt. In diesem Sinne ist der menschliche Geist als Subjekt in seinem letzten Wesen *wissenschaftlich* unerreichbar. Mit anderen Worten: Bis dahin reicht der Kosmos nicht.

Das ist indessen nur *eine* Unerreichbarkeit unter anderen. Ist nicht die unverbrüchliche *Ordnung* der physikalischen Gesetze ein unergründliches Geheimnis? Diese Gesetze »gelten«. »Gelten«, das ist ein »Sein« und in

diesem Falle ein sehr starkes Sein, stärker als alles körperliche, sich vordrängende Sein in seiner Vergänglichkeit. Und ist nicht die aufgelagerte Zone des Bios (Lebens) ein tiefes Geheimnis? *Ordnung*, *Gesetzmäßigkeit* auch hier, also die Züge des Geistes. Aber eine Ordnung, schwächer einerseits als die physikalische, auf der sie aufruht, an deren Erfüllung sie gebunden ist und weit stärker andererseits, regierend nämlich, weil sie, in deren Ordnung bleibend, aufbaut, was Physik allein nicht im entferntesten kann: Ein unermesslich mannigfaltiges Reich der Lebewesen, mit allen ihren Formen und Tätigkeiten. Auch dieses Reich zeigt also in seiner andersartigen Ordnung die Züge des Geheimnisses, dem wir den Namen Geist geben. Und am meisten zeigt sie der »denkende« Mensch, der all dies beschaut, um es zu erkennen, mit seinem Geiste also zu durchdringen und der dabei auf sich selbst stößt, weil er im Kosmos ist — und der unweigerlich erfährt, *daß der Kosmos auch in ihm ist*, ja ihn selbst durchdringt. Er wird inne, daß er das Kosmische in seinem Selbst wohl mühsam erforschen kann, nicht aber das erkennende Ich, das geistige Subjekt, das über natürliche, über biologische Betrachtung hinausragt. Wissenschaftlich erkennen bedingt ja Bewußtsein. Aber schon der Vorrat an Unbewußtem und doch Vorhandenem und Tätigem ist infinitesimal groß gegenüber dem streifenden Lichtkreis des Bewußtseins, der nur weiterziehen kann, indem er erhellte Zonen dem Dunkel wieder übergibt. Und im Dunkel des Unbewußten sind viele rätselvoll Formen, die uns, gelingt es sie sichtbar zu machen, bedeutungsvoll entgegentreten, ohne daß wir sie durchschauen. Was aber nie beleuchtet werden konnte, was sich im Lichtkreis des Scheinwerfers nicht findet — ist das Subjekt, der Geist selbst, der späht. Die Physik gibt hier eine gute Analogie: Licht erhellt, Licht macht sichtbar, *Licht selbst ist unsichtbar*. Nie hat jemand Licht gesehen —

etwa einen Lichtstrahl. Wohl etwa die Spur des Strahls im beleuchteten tanzenden Staub. So kann der erkennende Geist, der Verstand zwar im Prinzip zu erhellen versuchen, was er zum Objekt machen kann, alles Kosmische, mit dem Bios Zusammenhängende, damit auch die *Grundlagen* von Empfindungen, Trieben, Gefühlen, Akten, Entscheidungen, also vieles, das der Ordnung der Psyche angehört — aber das Subjekt, der erkennende Geist bleibt dabei allein und wissenschaftlich un-erkannt.

Das bedeutet gewiß nicht den Zweifel an seiner Existenz. Es gibt auch Wissen, das jeder bewußten verstandesmäßigen Erkenntnis vorangeht. Es gibt ein sicheres »Haben«, ein Besitzen, *vor* dem Akt des Objektsetzens. Der Geist ist größer als die Verstandeserkenntnis. Darin liegt die Grenze jeder idealistischen Erkenntnistheorie der Vergangenheit. Und das unauflösbare Ich, das über das Selbst emporragt, das nicht wie das Kosmische objektiviert, das heißt zum Gegenstand gemacht werden kann, nennen wir, wie es andere getan haben: Geist.

9. ÜBER DEM KOSMOS

Unsere kosmische Rundschau zeigte uns Sternenswelten, unermessliche Räume, unvorstellbare Zeiten, schwindelerregenden Feinbau, gegenseitige Durchdringung von Stetigem und Kontinuierlichem, Endlichem und Infinitesimalem — alles geordnet, das nannten wir *durchgeistigt*, vom Geiste geprägt und dadurch erkennbar. Sie zeigte uns Bios, das Lebendige, über dem Physikalischen aufgebaut, mit einer neuen Ordnung, einer weit höher ragenden, mit einem Freiheitsgrad der Regierung, der Wahl, mit dem Kennzeichen des Finalen, der Ganzheitsbezogenheit, der Entelechie oder wie wir es nennen

mögen — also nach einer anderen, reicheren Art geordnet, erkennbar gemacht, *durchgeistigt*. Indem wir auf die vom Innern der lebenden Systeme, vornehmlich in der Schicht der höheren Tiere erscheinenden Ausdrucksformen achteten, fanden wir eine Zone der Freiheit von der biologischen Ordnung, überwältigend ausgeprägt im homo sapiens, der eine Seinsschicht aufbaut, die wir als Zivilisation, Kultur, als *Geistesleben* kennzeichnen und die hoch über dem physikalischen Untergrund und über dem biologischen Überbau, jedoch auch an diese gebunden, die Züge des Geistes am deutlichsten aufweist.

Ein Merkmal geht durch alle Forschung, durch alle Erkenntnisbemühung hindurch. Die Übermacht der Objekte. Erkennen heißt, den eigenen Geist in harter Mühe ihrem Sein anschmiegen, in der Haltung des demütigen Lauschens auf die Offenbarung, die Enthüllung ihres Soseins, ohne Hineintragen des Eigenen. Nur so wird erleidend erstritten, was wir *Wahrheit* nennen, *im Sieg des objektiven Geistes über den Verstand*.

Der Mensch, dieses Wesen der Zonenverknüpfung -- er ist physikalisch, vegetabil, animalisch und geistig -- erschien kürzlich auf dem Planeten. Er steht in der zeitlichen Mitte, reicht nicht in den Beginn der Erdzeit und wohl nicht an ihr Ende. Er steht in der Mitte des Räumlichen, wird von Schwindel erfaßt, wenn er sich Weltsysteme oder Nucleonen vorzustellen strebt. Darum kann er nie von Anfang an beginnen, sondern schreitet von seiner Mitte nach allen Seiten aus. Er ist aber erhoben, weil alle Seinsschichten in ihm zur existentiellen Einheit verknüpft sind. Er kann alles zum Gegenstande seines erkennenden Denkens, der Wissenschaftsbemühung machen, was kosmisch ist und damit auch sich selbst, soweit er es ist. Doch auch hier immer von seiner Mitte aus, woher er nach allen Richtungen des geistigen Raumes seine Hände ausstreckt, um Halt

zu bekommen. Freilich ist der Erfolg dieses Bemühens begrenzt. Je mehr sein Geist erkennt, desto größer richteten sich bisher vor ihm die noch unerkannten Räume auf, so daß er den Eindruck empfängt, erkennend zwar weiter zu schreiten, doch nie zu Ende zu kommen. Und noch auf eine andere Grenze stößt er in seinem wissenschaftlichen, das ist also objektbezogenen, Verstandesbemühen. Diese Grenze ist der eigene forschende Geist als Subjekt alles dessen, was wir Geisteskräfte nennen. Das Ich *ist*, daran besteht kein Zweifel, aber es ist nicht mehr dasselbe Ich, wenn es zum Objekt gemacht wird. Im Objekt erscheint der kosmische Anteil -- das ist zu wenig. Sollen wir nun hier liegen bleiben -- oder gibt es noch einen Aufschwung? Wir wollen versuchen!

Als wir uns aufmachten, zu einer kosmischen Schau zu gelangen, mußten wir die Haltung des Fachspezialisten aufgeben und Synoptiker werden. Denn es geht nicht an, den ganzen Kosmos nur mechanisch, physikalisch, nur biologisch, nur psychologisch zu deuten. Er geht in keinem Gebiete auf. Nur mit einer Aneignung wichtiger Ergebnisse und Problemlagen der verschiedenen Gebiete gelingt der Anstieg zu einer Übersicht. Wie nun, wenn wir noch einmal eine Erweiterung zu Hilfe nähmen? Ist unser Geist nur der objektbezogene, erkennende Verstand? Seit den Zeiten der Vorsokratiker hat man so sehr auf ihn geachtet, daß man der anderen auch objektbezogenen Kräfte der Seele manchmal fast vergaß. Aber gibt es in unserem Geiste nicht noch andere Kräfte des Erwerbens -- etwa wie unser Auge nicht die einzige Kraft der Wahrnehmung stellt? Es gibt das. Was mit diesen verbundenen Kräften erfaßt wird, übersteigt den Bereich des Verstandeswissens unserer Gegenwart, wohl auch in manchem die Kraft des alleingelassenen Verstandes überhaupt. Der Verstand erkennt auch die-

ses, daß er mit seiner Kraft des Erwerbens der Objekte nicht allein ist.

Der Mensch, *bevor* er gegenständlich denkt, nimmt ja sich und die Welt als gegeben an. *Er glaubt daran, bevor er davon weiß.* Glaubte er nicht an sich und die Welt, an ihr Sein, an ihre Gegebenheit, in irgend einer Beschaffenheit, wäre da ein Nichts vor ihm, so könnte er mit dem forschenden, objektbezogenen Denken nicht beginnen. Glauben ist eine *frühere* Haltung, eine größere, *umfassendere* Beziehung zwischen Ich und Kosmos, als die objektbezogene, logisch-diskursive Verstandestätigkeit, als das Forschen. Dieses freilich kann zu großer Sicherheit führen. Aber Glauben führt weiter, in die dem Verstande noch nicht zugänglichen Sphären, über den Kosmos, und muß trotzdem nicht ein vages Schweifen sein, sondern hat sehr wohl auch eigene Kriterien der Sicherheit. Glauben enthält schon im Beginn einen Willensakt, Zustimmung zu einem Zeugnis, enthält außer dem Verstande die Seelenkräfte des Vertrauens, der Hoffnung, der Zuversicht, das ist die willenskräftige Gewißheit einer Erfüllung. Es enthält die Komponente der Spannung, des Ergreifens und Ergriffenwerdens, es ist ein Aufschwung der Seelenkräfte insgesamt, die Liebe eingeschlossen, ist ein Haben und Erwerben. Psychologisch ist es ein ungemein reiches Phänomen. Es antizipiert das noch nicht verstandesmäßig Geklärte, aber darüber hinaus jenes Seiende, in das hinein wissenschaftliche Erkenntnis noch nicht oder vielleicht nie führt. Darum hat Glaube auch noch andere Ausdrucksformen als Wissenschaft. *Glaube bedarf besonders der Tragkraft der Symbole* und wird daher gegenständlich oft mit den stellvertretenden Symbolen verwechselt. Aber man bedenke dies Beispiel: Ich spreche das Wort »Gedanke« aus. In der Seinsschicht der *Physik* ist das ein Schwingen, eine Erschütterung insbesondere der Stimmbänder und des schalltragenden Mediums,

sonst nichts. Als geschriebenes Wort ist es physikalisch eine seltsam gezogene Linie, *sonst nichts.* In der biologischen Seinsschicht ist es ein Geräusch, oder als Schrift ein Bild, eine Empfindung, ein Elementar-*Erlebnis, sonst nichts.* Aber in der Seinsebene des Geistes *schwinden* Geräusch, Linie, Empfindung — und *bleibt* das »Eigentliche«, der Sinn, *das gemeinte Wesen*, die Bedeutung. So, als *Mittler zwischen Schichten des Seins*, sind Symbole von unten gesehen Sinnesdinge, oft weiterhin Gegenstände der vertrauten Umwelt, weiter nichts. Aber von oben gesehen enthüllt sich ihr ganz anderes, ihr wirkliches, eigentliches Wesen, ihr *Sinn.* Es ist die Seinslage des Menschen als Verbundenheit der physikalischen, biologischen und geistigen Wirklichkeit, daß er durch Zeichen, Symbole tragen lassen muß, was er nicht unmittelbar auszudrücken, sich vorzustellen und anderen mitzuteilen vermag. Er gibt das *Symbol* und erwartet, daß der Empfänger den Sinn, das eigentliche Wesen, empfangen. Doch über dieses große Gebiet der Zeichen und Symbole kann an dieser Stelle nicht mehr gesagt werden als dies: Wo außer dem Verstande andere Kräfte des Geistes zum Erfassen der Wirklichkeiten eingesetzt werden, *im Glauben* insbesondere, erfahren die Symbole als Vermittler zwischen den Schichten des Seins eine Erweiterung und erhöhte Bedeutung.

Glauben geht jedem Wissen voraus, hüllt jedes Wissen ein. Auch der Leugner beweist durch seine Lebensführung, daß er glaubt, wäre es auch nur ein trostloses Glauben an die Sinnlosigkeit des Daseins.

Der Mensch ist zum Glauben angelegt und er ist dessen bedürftig. Verbannt er einen edlen hohen Glauben, so bildet sich in ihm ein Ersatz, und sei es nur ein törichter, niedriger Machtglaube oder ein Aberglaube, Zeichen von getrüben oder unentfalteten Seelenkräften. Der Glaube trägt auch einen Schlüssel zur Enträtselung

tiefer Fragen. Die Antworten, die der Glaube gibt, sind nicht wissenschaftlich im Sinne der Naturerkenntnis. Wunderbar klärend ist hier das *Augustinische* Wort: *credo ut intelligam*. Augustinus meint damit: Ich entschieße mich zum Willensakt der Glaubenshaltung, und diese Haltung eröffnet mir neues Verständnis. Dem Glaubenden wird nach diesem Wort Einsicht zuteil, nach der Erfahrung ungezählter Denker. Die verstandesmäßig unlösbaren Chiffren, von denen Existentialphilosophie spricht, verlieren ihre abweisende Verslossenheit und beginnen in einer besonderen Form sich zu offenbaren. Die Sprache der Wissenschaft, die nicht ausreicht, neue Befunde im eigenen Terrain auszudrücken, vermag diese Offenbarung nie ganz zu fassen.

Wir haben gefunden, daß selbst in der Physik, forschendes *Erkennen* durch *Fragen* (im induktiven Verfahren) geschieht und bedingungsloses hinnehmendes Anpassen an die *geoffenbarte* Antwort erfordert — also ganz und gar auf *Offenbarung* angewiesen ist. So können wir gut verstehen, daß erst recht Glaube auf Offenbarung gestellt ist. Glauben bedeutet den Versuch, Offenbarung zu ergreifen, da, wo sie noch nicht durch die Antwort des Kosmos dem Verstande zwingend auferlegt ist oder wo sie den Kosmos übersteigt. Gewiß soll Glauben, diese gewaltige Anspannung des Verbandes aller hohen seelischen Kräfte, auf die erhabensten Gegenstände gerichtet sein, gewiß ist er vom Irren bedroht und mit dem Verzicht belastet, höchste Gegenstände ganz zu ergreifen, ganz über die Symbole hinweg zu steigen. Glauberuft darum nach Hilfe, *nach Gnade*.

Wie Wissen dem suchenden Verstande korrespondiert, doch ihn nie befriedigt, weil der Verstand stets weiterfragt, so entspricht Glauben einer Fülle geistiger Strebkraft, von denen der Verstand eine ist. Jeder Forschende glaubt zuerst, wird vom Glauben in seinem Tun begleitet und durch die Ergebnisse der Forschung

zum weiteren Glauben geleitet. Nicht nur jede Forschung ist derart vom Glauben eingehüllt — jede Handlung des geistigen Menschen ist es auch. Ohne ein Für-Wahrhalten des Erfolgenden auf Grund eines »Zeugnisses« läßt sich nicht handeln. Wird der Glaube schwach, so entflieht die Handlungsfähigkeit. Es ist vielleicht eine Begleiterscheinung unseres Zeitalters der erfolgreichen Forschung, daß die Bedeutung der menschlichen Haltung des Glaubens im heutigen Geschlechte weniger lebendig bewußt ist — und das ist ein Grund der Schwächung unserer westeuropäischen Generation. Menschliche Sache ist also das Glauben, und es ist würdig, notwendig, die Kräfte nach den höchsten Offenbarungen auszustrecken, die uns im Kosmos, in der Geschichte, durch die edelsten Gestalten, durch die Verkündung des Evangeliums und in der Sammlung der eignen Seele vor dem Angesicht Gottes zuteil werden können. Vieles, das Wissen verweigert, offenbart sich dem Glaubenden, Vertrauenden, liebend sich Hingebenden auf dem Pfade vom Wissenden zum Weisen. Sorge des Daseins weicht der Zuversicht, Angst macht Platz der Geborgenheit, »Existenz« ist nicht mehr Schweben über dem Abgrund, nicht mehr Sein zum Nichts, zum Tode. Zwar erstreckt sich der Kosmos mit seinen Gesetzen auch in uns, aber er *herrscht* nicht mehr als Tyrann, wenn wir glauben. Menschliche Existenz wird durch Glauben Wanderschaft zur Offenbarung, *die des Kompasses gewiß ist. Der Kosmos aber umfaßt das Ich nicht, das darum seiner Unsterblichkeit inne wird.* Die Quantenbauten tragen das Bios, der Sturm der Entropie bringt es schließlich zum Erliegen. Aber das Ineffabile, das Unaussprechliche des Ich, — wir haben keine Worte dafür, nur ein Stammeln, ist nicht dieses. Der Mensch stirbt — ja: Die Leier zerbricht, die Saiten springen. Aber die Musik stirbt nicht mit, sie *ist*.

METAKOSMOS TECHNIK

Der Anblick des Kosmos ist groß. Nirgends zeigt sich eine gegenständliche Grenze. Die Beschränkung der Schau des dritten Kapitels geschah durch die Tragweite unseres Auges — des sinnhaften *und* des geistigen Auges. Um so weit zu spähen, wie es trägt, bestiegen wir einen Berg, — den geschichtlichen Ort, den Berg der Gegenwart.

Gewöhnlich weilen wir nicht dort, sondern in unseren Kammern. Was uns die Schau begrenzt, ist nicht der Augen Ungenüge: Es sind Wände.

Wände! Wer hat sie gemacht? Was sind Wände? Was ist die Decke, die mir den Himmel versteckt, was der Boden, der nicht aus Erde besteht? Was ist das Fenster, das zerstreutes Licht hereinläßt; was die Tür, die zu durchschreiten ist, will ich zu Anderem kommen? Ja, was umgibt mich? Tisch und Telephon, Schrank, Lampe, Radio, Ofen, Schreibzeug, Bilder, Bücher und der unermüdliche, mahnende, eindringlich redende Gesell: die Uhr — —? Das alles ist doch nicht der Kosmos, den wir schauend zu verstehen suchten. Das alles fand sich nicht dort; nicht in der Physik, nicht im Bios. Was ist es, wem gehört es an, wer hat es gemacht? *Es gehört der Technik an; der es machte, ist der Mensch.* Bedenk' ich's recht, — es ist nicht erst jetzt, da ich mich in der Stube umsehe, so, — es war den ganzen Tag, vom frühen Morgen an, nicht anders, — ja, schon in der Nacht und alle Tage zuvor! Was uns täglich umgibt, einhüllt, was uns gereicht wird, was wir anschauen, ergreifen, stammt aus Menschenhänden, ward erdacht von zielbewußten Menschenköpfen. Das Bett, in dem der Körper sich entspannte, die Kleider, die ihn wärmend schützen, der im

Zimmer sprudelnde Wasserquell, das durch einen Druck zauberhaft entzündete Licht, das Geschirr des Frühmahls — ja dieses selbst, — wer reichte es, wer bereitete es? Kein Zweifel, ich wurde die ganze Zeit beschenkt. Denn alles ist ja aus der Anderen Mühe hervorgegangen! Ich hab' es nicht gedacht und nicht verdankt! — Wie ging es weiter?

Nun ebenso: Treppenhaus, Aufzug, geebnete Kunststraße geleiteten mich. Ein technisches Fahrzeug trug mich treu und schnell zur Arbeitsstätte. Und unterwegs, — was die Straßenränder erfüllte, all die mannigfaltigen Bauten, was die Wege belebte, Fahrrad und Wagen aller Art, die Signale, Schienen, Laternen, Brunnen, Magazine, Werkstätten, Schulen, Kirchen, die Brücke und die Unterführung, was an mir vorüberzog, soweit das Auge reichte, schier alles, die geatmete Luft ausgenommen — stammt daher! Und an meiner Arbeitsstelle dasselbe — den ganzen Tag. *Technik umhüllt mich ganz und gar.* Je mehr ich mich besinne, desto mehr werde ich dessen gewiß. Was berührte mich am Tage — was ergriffen meine Hände? Zeitung, Buch, Gerät, Werkzeug, Apparat, Arznei, Leinwand — es ist keine Ausnahme. Immer hat es doch ein Mensch gemacht — nicht die Natur selbst und allein. Gewiß — es hätte ohne sie, ohne ihre Mittel, ohne ihre Gesetzesordnung nichts davon gestaltet werden können. Aber sie hat es nicht selbst gestaltet — nein, Mitmenschen, in Arbeit, Dienstbarkeit. Sie beschenkten mich den ganzen Tag: diese Brüder Unbekannt. Den ganzen Tag? Vielmehr, das ganze Leben. Sie *hatten* ja schon die Stadt gebaut, die Wege, Bahnen, Pflüge, Häuser — all die abertausend dienstbaren klug ersonnenen Dinge, die profanen und die heiligsten, als ich auf Erden ankam. Der Metakosmos Technik bestand, empfing mich, besorgte mich und wenn nicht Bomben ihn stören, wird er mir bis ans Ende hilfreich sein! Zwar dies bleibt gewiß: Zuvor kommt

alles aus dem Kosmos — Energien, Stoffe, Ordnungen — auch unser Leib selbst und was ihn erhält. Aber wir empfangen es nicht, wie freilebende Tiere, aus erster Hand, sondern umgestaltet, neugeordnet in durchgeistigten, geschichtlich entstehenden Formen. So leben wir (mit uns die domestizierten Tiere) in einem *Metakosmos*, hervorgegangen aus Vermählung natürlicher Gegebenheiten mit menschlichem Geist und menschlichem Ziel-schaffen. Schon längst begann unser Geschlecht den großen Umzug aus der alten kosmischen Wohnung in das selbst darauf emporgerichtete neue Haus, das so große Vorteile bietet. Wir könnten zumeist nicht und sicher nicht als Millionenvölker im unveränderten Kosmos leben. Wir würden zum größeren Teil untergehen, der Rest in fast tierisches Leben herniedersinken. Was ist dieses neue Haus, der Metakosmos, in den wir immer mehr einziehen, der uns selbst verwandelt und den wir Technik nennen?

1. STREIT UM DIE TECHNIK

Vor etwa 40 Jahren hat, zuerst beschränkt auf einen kleinen Kreis, die Diskussion um die Technik begonnen. Es hat eine geraume Weile gedauert, bis dieser Kreis sich erweiterte, bis das Problem der Technik als eine zeitgenössische Aufgabe empfunden wurde. Und erst seit etwa 20 Jahren ist das Problem der Technik zentral geworden. Hunderte von Büchern und buchstäblich Tausende von Aufsätzen haben sich in den letzten 20 Jahren mit ihm befaßt. Dies ist so zustande gekommen: Zuerst wurde die Technik in ihren Einzelgebieten mehr oder minder unbemerkt groß. Eisenbahnen überzogen das Land, Automobile eroberten die Straßen, Fernleitungen schwangen sich von Hügel zu Hügel, Maschinenvögel, zuerst taumelnd und unsicher, dann in herrischem und lautem Flug, segelten über Länder und Meere; neue

Arzneistoffe, Lichtquellen, Strahlungsröhren zogen in die Klinik, aus dem Raum saugten die Radioempfänger Musik und Sprache ferner Städte und Länder; aus der Atmosphäre geholter Stickstoff vervielfältigte den Ertrag der Böden, aus den windbewegten, anmutigen Seglern wurden stählerne, trotzig, schwimmende Städte, in deren Innern man des Ozeans vergaß. In die Häuser zog es ein als Wasserleitung und elektrisches Licht, als Lift und Haushaltsmaschine, über weite Äcker fauchte der Motorpflug, mit Präzisionsgeräten analysierte man die Stoffwelt der Fixsterne, maß ihre Ferne und wog ihr Gewicht. Durch Gutenbergs Erfindung ergoß sich, jährlich wachsend, unermessliche Flut von Büchern und Schriften über die Menschen und drang bis in die verborgenste Hütte. Edison fing den flüchtigen Laut, den Klang in plastische Walzen, wovon er Auferstehung feiern kann, sooft wir ihn wünschen. Aber auch den gleichflüchtigen Partner, die Bewegung, fing Edison mit der Technik, und beide — Grammophon und Kinematograph — sind alltäglich geworden. Man kann immer weiterfahren mit diesen Dingen. Kürzlich waren wir gemeinsam erschüttert: von der Technik, wie sie im Weltkrieg sich zeigte. Nahm nicht der Ingenieur dem Feldherrn den Stab aus den Händen? Rangen nicht Maschinen gegeneinander? War nicht das maschinelle Töten, Verwunden, Vernichten, Zerstören so eindringlich, daß man es nicht mehr übersehen konnte: *Es ist anders geworden.*

So geschah es im Laufe der Jahrzehnte, daß aus dem flüchtigen Alltagsinteresse an neuen Erfindungen durch Häufung von Erlebnissen die *Unruhe* entstand. Die Unruhe, die fragt: was geschieht mit uns? Was macht die Technik mit der Menschheit? Sie hat uns ja, ohne daß wir es merkten, überschwemmt und mitgerissen wie ein über die Ufer tretender, reißender Strom. Mitgerissen, so daß wir nicht mehr da sind, wo wir einst waren, mit-

gerissen dergestalt, daß wir spüren, wir können nimmermehr zurück. Die Technik ist über uns gekommen, spürten die Menschen, sie ist übermächtig, nicht wir scheinen die Technik zu machen, sondern sie scheint uns zu meistern.

So ist es gekommen, daß eine Flut von Diskussionen entstand. Von dem tiefsten Haß bis zur Vergottung findet sich jedes Urteil in diesem Meinungsstreit. Titanengefühle des Stolzes wechseln mit dem Heimweh nach einem verlorenen Paradies technikfreien Lebens. Aber die Technik selbst kümmert sich nicht um diesen Streit. Wie ein geharnischter Riese scheint sie ehern und dröhnend und immerzu wachsend in die Zukunft zu schreiten, mit sich reißend, wer sich fügt, zermalmend, wer sich widersetzt. In jedem Streit von Heeren und Völkern, um Länder, Produkte und Märkte, scheint sie den Sieg zu verleihen. Ist nicht jeder Krieg, zumal jeder Kolonialkrieg, ein Beispiel? Mag nicht Grauen und Stauen das Herz von manchem dunkelfarbigem Führer technisch rückständiger Völker erfüllen, wenn er sieht, daß Hingabe, Aufopferung, Tapferkeit, Entbehrung, Ausdauer nichts mehr vermögen gegen den stählernen Gott, dessen Augen Flammen speien, dessen Hände Vernichtung streuen. Ist dies der »Gott dieser Welt«, vor dem die alten Schriften warnen, der Gott des Stoffes und der Kräfte, der unerbittliche Gott der Macht, — Feind dem Geist, Feind der Seele, Feind der Anmut und Schönheit. Feind zumal der Liebe?

Es ist der Menschheit öfter so gegangen, daß sie auf ihrer langen Straße aufwachte, zu sich kam und bemerkte, daß vieles anders geworden war. Und diese Wahrnehmung schmerzt, solcher Schmerz aber ist nichts anderes als ein Heimweh. Wir leiden unter dem Heimweh vielleicht mehr darum, weil wir selbst anders werden müssen, von uns selbst Abschied nehmen müssen, als darum, weil die Umwelt anders geworden ist. Diese

Tatsache ist unbestreitbar; die Technik hat die Welt unwiderruflich verwandelt, und sie tut es weiter. Kein menschlicher Wille, kein Gesetzgeber, kein Diktator und kein Parlament wird sie daran hindern. Sie wandelt das Antlitz der Erde, und sie wandelt die Seelen der Menschen, das Denken der Völker und die Formen ihres Zusammenlebens. Es ist also eine gewaltige Macht, das, was wir Technik nennen. An ihr gemessen sind politische Mächte vergängliche Konstellationen, so stark und anspruchsvoll sie auch in irgendeiner historischen Stunde auftreten mögen. Es ist kein Auf und Ab bei der Technik, kein Ansteigen und Niedersinken, sondern ein gleichförmiges Streben in einer Richtung mit dem Beginn eines kleinen, fast unbemerkten Flusses, angestiegen zu einem Strom unermeßlicher Weite und Kraft, dessen Gewalt sich stündlich verstärkt.

Aber es ist Zeit zu fragen, wovon sprechen wir? Technik? Was ist das? Ist dies überhaupt etwas Einheitliches, kann jemand sagen, was Technik sei, kennt jemand das *Wesen* der Technik? Ist Technik nicht ein unendlicher Haufen der verschiedensten Dinge zu tausenderlei Zwecken, die nichts miteinander zu tun haben? Oder gibt es eine Einheit des *Seins*, des *Sinns* und des *Wertes*?

Der deutsche Philosoph Spranger hat vor einigen Jahren in seinem Buch »Lebensformen« der Technik einen eigenen Sinn, ein selbständiges Wesen abgesprochen. Er sah in ihr ein Gebiet der reinen Mittelhaftigkeit zu tausenderlei verschiedenen Zwecken. »Ihr allgemeines Wesen«, sagte er, »beruht darauf, daß sie ein System von Mitteln, deren Zweck anderwärts her bestimmt ist, zugleich nach dem theoretischen Prinzip und nach dem ökonomischen Prinzip auserwählt und ausgestaltet. Das entscheidende Kennzeichen der Technik«, sagt der Autor weiter, »ist, daß sie von sich aus keine selbständige

Wertart begründet.« Darum läßt er sie nicht als selbständiges Wertgebiet gelten. Denn: »Der Techniker, sofern er nichts als reiner Techniker ist, fragt nicht nach dem Wert oder Unwert der Ziele, für die er . . . die Mittel zusammenstellt. Er setzt voraus, daß diese eigentliche Wertentscheidung auf einem anderen Boden oder einem anderen Bezirk der Seele getroffen sei. Demgemäß kann die Technik in den Dienst aller übrigen Wertgebiete gestellt werden.« Dann weiter: »Die Technik stützt sich immer auf das Müssen notwendig wirkender Kräfte, nirgends auf das Sollen.« Wie ist demnach bei Spranger die Lebensform des Technikers — gegenüber den sechs idealen Lebensformen — beschaffen? Spranger antwortet: »Einen Techniker im Sinne unserer isolierten Grundtypen werden wir vielmehr jeden nennen, der ohne Erwägung der ethisch geforderten Ziele *allein auf die sichere . . . Wahl der Mittel eingestellt ist.*«

Diese Auffassung Sprangers war die gedanklich klare Wiedergabe der Meinung vielleicht der Mehrzahl unserer Zeitgenossen. Sie verwiesen ja immer wieder auf die Versklavung der Menschen durch die Technik. Sie verwiesen auf das »laufende Band« in den Fabriken, die erzwungene Teilarbeit an den Maschinen, die Fron an den Feuerschlünden der Kessel und in der Tiefe der Schächte, und sie priesen die glückliche Zeit, wo der freie Handwerker noch schöpferisch Meister eines ganzen Werkes war, gegenüber der knechtischen Arbeit an immer wieder dem gleichen Teilstück im Zwang der Maschine.

Und doch ist dies alles irrig, und doch hat die Technik ihr *eigenes Wesen, ihren Sinn und ihren Wert*, und doch hat sie eine Weltmission, eine große positiv-wertvolle Mission, und wir haben nichts zu fürchten als ihren Mißbrauch und ihre Vergötzung. Auf welchem Gebiete menschlichen Tuns hätten wir nicht Mißbrauch und Vergötzung erlebt und weiter zu fürchten?

Wo also ist die *geistige Heimat*, was also ist das *Wesen* der Technik? Ihre Gestalten, Geräte, Apparate, Chemikalien, Maschinen, Bauten, Verfahren sind vielgestaltig wie die Welt der Insekten oder Pflanzen, und doch haben sie alle *eine* Heimat. Wo ist sie? Wir suchen zuerst im Menschen, denn die Technik schreitet durch den Menschen hindurch. Die Dinge der Natur kommen unmittelbar aus der Hand des Schöpfers. Jeder *technische* Gegenstand ist durch den Geist und die Hand des *Menschen* hindurch zur Wirklichkeit geworden. Es gibt kein technisches Gebilde, vom einfachsten bis zum edelsten, vom Spaten bis zum Mikroskop, das nicht in irgend einer bestimmten Stunde der Geschichte zum erstenmal entstanden ist. Vorher war es nie und nachher blieb es, vervielfältigte und vervollkommnete sich. Diesen Akt, durch den eine technische Form *aus dem Reiche des Nichtseins in das Reich des Seins und Wirkens* übertrat, diesen Akt, wo sie aus dem Felde des Möglichen in den Raum des Wirklichen hinüberschritt, nennen wir die Erfindung. Jeder technische Gegenstand ist einmal erfunden worden, und zwar durch den Menschen.

Welche Sehnsucht treibt den Menschen, immer wieder neue technische Gestalten aus dem Raum des Nochnichtseins durch das Feld der Ideen in den Raum der konkreten Wirklichkeit und Wirksamkeit hinüberzutragen? Und wieso vermag er das? Jahrtausende, nicht wahr, starben die Kinder an Diphtherie und klebte der Mensch verhaftet an der Erde, und nun gibt es die Form der Arznei, vor der dieser Tod zurückweicht, und die Kinder sterben nicht mehr, und es gibt auch wirklich sinnhaft-konkret den Maschinenvogel, und der Menschenfuß klebt nicht mehr allein auf der Erde. Diese Wirklichkeiten sind so unzweifelhaft wie ein Baum oder ein Berg oder die Gestirne. Ihr Werdegang ist Sehnsucht — Idee — Erfindung — mächtige, wirkende Wirklichkeit. Der Urgrund ist also Sehnsucht. Der Mensch ist Pflanze,

ist Tier, aber er ist *nicht nur dies*, sondern er ist zutiefst Geist. So schreitet er in drei Sphären, ist den Gesetzen aller dieser Sphären unterworfen. Hitze und Kälte, Wasserflut und Trockenheit, Windstille und Sturm bedrohen ihn wie Pflanze und Tier. Aber sein Geist widerstrebt, will nicht unterworfen sein wie Pflanze und Tier. Lange vor dem Denken und Erkennen ist der Geist seiner selbst sicher und bewußt und *widerstrebt dem Unterworfensein, dem Preisgebensein* an die Naturgewalten, dem Gleichgestelltsein mit Pflanze und Tier. Er will nicht Hitze und Kälte, Hunger und Durst, Stürmen und Dürren ausgeliefert sein; *er will sich darüber erheben*. Wie kann er das? Durch die *Siegel des Geistes*: Das Erkennen und das Schöpferische. Freilich, er ist nicht schöpferisch wie Gott, er ist gebunden an die gegebenen Gesetze, aber die gegebenen Gesetze, Stoff und Energie, lassen ihm Freiheit. Aus der Vorratskammer des Naturwissenschaftlich-kausalen, das er erkennt, kann er schöpferisch auswählen und zusammenfügen, in Anschauung des Zieles, das seine Sehnsucht ihm zeigt, und so gelingt es ihm in heißem Bemühen, in einem Weg durch die Jahrtausende, über den natürlichen Kosmos einen technischen Metakosmos zu bauen. Dieser Metakosmos ist die unübersehbare Welt jener Gegenstände, die aus den Mitteln der Naturgesetzlichkeit zur Stillung menschlicher Bedürfnisse, zur Befreiung aus der Knechtschaft von Pflanze und Tier, durch *Erfindungen* vom menschlichen Geist geschaffen wurden und von denen jeder seine eigene Macht hat: sei es Maschine oder Glühlampe, Chemikal oder Buch, Wohnhaus oder Landstraße. Dies ist allen Gegenständen und Verfahren der Technik gemeinsam, zunächst stammen sie alle von der *Emanzipation des Geistes* aus pflanzlicher und tierischer Verhaftung des Menschen, alle aus dem Befehl der Genesis: »Macht euch die Natur dienstbar« (Genesis I 1). Befehl, nicht nur eingeschrieben in

dem uralten Buch, sondern tief eingebrannt der Menschenseele: *schöpferisches Siegel des Geistes*. Ferner ist all diesen Gegenständen gemeinsam: Alle ihre Bausteine stammen aus der Naturgesetzlichkeit und außerhalb dieser Vorratskammer gibt es keinen Baustein für ein technisches Ding. Mag die Violine uns eine ganz neue Welt, mit den Eigengesetzen der Musik, erschließen, das technische Ding, die Violine, geboren aus der Sehnsucht des Menschen nach Schönheit, enthält nur naturgegebene Bausteine. Ein drittes ist allen technischen Dingen gemeinsam, wodurch sie weit über die natürlichen Gegenstände hinausragen, das ist ihre *finale Ordnung*. Sie sind alle nach ihrem Zweck gebaut. Die anorganische Natur kennt nur Kausalität und Wahrscheinlichkeit. Im technischen Ding *ist* alles nach *Zweck und Sinn*. Eine Lokomotive, eine astronomische Uhr, ein Schlafmittel: der Zweck hat als ordnendes Prinzip die widerspenstige Rauheit des Stoffes *durch die Bearbeitung* überwunden, und je vollkommener dieser Geist der Sinneserfüllung die Rauheit des Stoffes besiegte, desto vollkommener technisch ist der Gegenstand. Sieht nicht ein vollkommen durchkonstruiertes, das heißt durchgeistigtes Automobil darum schön aus, weil der Geist alles zum Sieg geformt hat? Wir schauen es an, und es sagt uns: »Ich überwinde die Ferne.« Das ist die Schönheit des Technischen, wenn es der Vollkommenheit sich nähert, den Sinn erfüllt, der Geist die Form ganz gebändigt hat. Weiter ist allem Technischen dies eigen: Es ist durch den menschlichen Geist hindurchgeschritten, als es aus dem »Noch Niemals« in das »Von nun an« kam. Sein Weg war Sehnsucht — Idee, das heißt schon vielmehr als Sehnsucht, nämlich *geschaute Form* — Erfindungsprozeß (in letzter Tiefe unergründliches Geheimnis) und *erfüllte Form*, das ist konkrete Wirklichkeit mit immanenter Wirkungskraft. Und in diesem Stadium löst sich die technische Gestalt von

ihrem Schöpfer, dem Menschen, gänzlich ab und zieht in die Weite, erfüllt sie und wirkt. So löste sich von James Watt die Dampfmaschine, so schied von dem Erfindungsgeist des kleinen Lehrers Philipp Reis das Telephon, so zog aus Ehrlichs Kopf das Salvarsan, aus Gutenberg die Kunst des Druckens und aus den Gebrüdern Wright das Flugzeug. Diese immanente weiterwirkende Macht, getragen von der final gebändigten Form, ist das endgültige, letzte Kennzeichen des technischen Gegenstandes, und auch in ihm ruht ein in den letzten Tiefen unergündliches Geheimnis der Prädestination.

So hat Technik eigenes Wesen und, aus ihrem Wesen heraus, eigenen Sinn. Gegen diese Auffassung, die in *früheren* Schriften* begründet wurde, sind verschiedene Einwände gemacht worden. Von Gewicht ist darunter der folgende, den Techniker erhoben haben: Die Sphäre der Erfindung sei nicht die eigentliche Technik. Technik vollziehe sich in den Maschinensälen, den Konstruktionsbüros, den Prüffeldern, den Laboratorien, und da handle es sich um etwas anderes als Erfindung, nämlich um die rationelle, ökonomische Herstellung von Gegenständen, meist in großen Mengen, in heißer Arbeit, bei kargen Löhnen, in scharfer Fron. In dieser Sphäre sei nichts zu spüren von dem Erhabenen und Erhebenden eines Erlösungswerks. Die ganze Mühsal und Düsterei des »struggle for life« wohne in dieser wahren Sphäre der Technik. Die grauen Gestalten, die das morgendliche Signal in die Fabriken ruft, und die dann bei Schichtwechsel müde, verstaubt, belastet und geistig entleert den Schächten und Portalen entquellen, — das seien die Sklaven der Technik. Hier müsse man ihr Wesen erkennen.

* »Technische Kultur«, Verlag Kösel, Kempten 1908. — »Philosophie der Technik« (3. Aufl. 1935), Verlag Cohen, Bonn. — X. v. Hornstein und F. Dessauer »Seele im Bannkreis der Technik«, Verlag Otto Walter, Olten 1946.

Diese Vorstellungsweise beruht offenbar auf einer Vermischung verschiedener Dinge. Was uns im Leben begegnet, ist selten der isolierte Ausdruck *einer einzelnen Wesenseinheit*. In Ereignissen und in Gestalten der Erfahrungswelt sind die Lebensformen ineinander geflochten. In Fabriken, in Schächten, Massenprodukten und Arbeiterschicksalen tritt uns entgegen, wie *Technik mit Wirtschaft verknüpft ist*. Das Wesen der Wirtschaft ist verschieden vom Wesen der Technik, aber in der vollziehenden Wirklichkeit der Welt müssen sich beide vermählen. Wenn die Privatwirtschaft aus ihrem eigenen Wesen nach Gewinn strebt, der zwar nicht Sinn, aber Bedingung ihres Wirkens ist, und deshalb zu Konsequenzen schreitet, die das Schicksal der Arbeiterschaft verdüstern; wenn die Rentabilität den Primat in Anspruch nimmt, dann können daraus soziale Mißstände entstehen, die man bequem aber falsch der »Maschine« zur Last legt. Viele meinen, die Technik, das sei das Maschinenwesen. Aber die »Maschine« ist ein kleiner Ausschnitt aus der Technik, eine wichtige Gruppe, aber eben *nur eine* Gruppe ihrer Gestalten. Daneben stehen andere: Das Bauwesen, in Hochbau und Tiefbau, das ganze Gebiet der chemischen Technik, der physikalischen Technik, der Meldetechnik, und all die übrigen, die aufzuzählen zu weit führt. Auch jede Maschine ist einmal erfunden worden, und die Maschinen zur Massenerstellung von irgendwelchen Geräten sind (wie die berühmte Flaschenmaschine) oft sehr geistvolle Lösungen von Aufgaben, die aus der *Wirtschaft* kommen. Gewiß, es ist wahr, daß manchmal die Erfindung einer solchen Maschine Hunderten von Arbeitern das Brot nimmt; aber es ist auch wahr, daß sie in den meisten Fällen dafür Tausenden Brot gibt, und es ist immer richtig, daß sie ein Produkt vielen und ärmeren Menschen zugänglich macht, die es vorher nicht besitzen konnten. Um ein Automobil herzustellen, brauchte man

vor wenigen Jahren hundertmal mehr Arbeitsstunden als jetzt. Die Maschine hat tatsächlich den menschlichen Arbeitsaufwand an einem Automobil von der Zeit seiner Erfindung bis jetzt etwa auf 1% reduziert. Aber die Anzahl der für die Herstellung von Automobilen beschäftigten Menschen hat sich in der gleichen Zeit ver-tausendfacht, weil der Gegenstand als Ware durch die Verbilligung der Maschinenarbeit einem weit größeren Kreis als ehemals zugänglich geworden ist.

Doch dies ist nicht unser Problem. Wer das Wesen der Technik erkennen will, um ihren Weltsinn, um den Willen des Schöpfers zu ahnen, muß sie ohne Vermischung betrachten. Nicht die tausendfältige Vervielfältigung eines Gegenstandes, sondern seine einmalige Geburt in der Erfindung trägt den *ungetrübten* Glanz seines Wesens. Ein anderes ist das Wesen eines Gegenstandes, ein anderes, was die Menschen damit treiben. Das schöpferische Leuchten eines Kunstwerkes, des »Faust« im ersten Akt, der »Appassionata«, flammt rein im Geiste seines Schöpfers. In der zehntausendsten Wiederholung, beim Aufsagen in der Schule, in der Wiedergabe eines abgespielten Grammophons, ist noch ein Abglanz von der schöpferischen Weihe, *aber eben nur noch dieser Rest*. Das Wesen des Werkes ist vermischt mit Unzulänglichkeiten aus anderen Sphären. So auch lebt ja jedes Rechtsgeschehen von der letzten heiligsten Idee des Rechtes, die dem Berufe seine Würde gibt. Aber in tausend Einzelhandlungen etwa eines Vollzugsbeamten, eines Gefängniswärters, eines Vollstreckers, ist durch die Mischung menschlicher, gesellschaftlicher Verflechtungen von dem Wesen des Rechts und seiner Weihe fast nichts mehr zu spüren, erst recht dann nicht, wenn Mißbrauch sich der Dinge bemächtigt. Aus der Freiheit des Menschen geboren, hat Mißbrauch ja auch die Religion, den Namen Gottes zu den größten Verbrechen benutzt. Unausdenkbar, was

alles in der Geschichte im Namen des Rechts gesündigt wurde! Ist dadurch das *Wesen* des Rechts berührt, das *Wesen* der Religion? — Ebensowenig kann der schlechte Gebrauch der Technik ihr die Würde rauben. Ihr Sinn und ihr Wert bleiben unberührt.

Man kann mit gutem Grunde auch dieses sagen: Gott hat seine Schöpfung den Menschen nicht fertig übergeben, die Schöpfung geht weiter, und Gott bedient sich der Menschen, um nach Seinem eigenen Plan Sein Werk zu entfalten. Und wahrhaftig sind ja auch diese Siege über Raum und Zeit, das Sprechen und Sehen über Weltteile, die Eroberung der Luft, das Eindringen in die Sternenvwelt, die Verwandlung der Elemente, die Besiegung von Krankheiten durch machterfüllte Zielformen, also technische Gestalten, *Bereicherungen der Schöpfungswelt*. Sie sind so wirklich wie die Gegenstände der Natur; aber sie sind vergeistigt, final geordnet, dem Dienst am Mitmenschen gewidmet und dadurch erhöht. Von dieser Anteilnahme am fortwährenden Schöpfungswerk geht eine Weihe aus für den technischen Beruf. Selbst der letzte Diener der Technik kann hievon die Würde seines Berufes empfangen, *wenn er erkennt, an welcher Mission er beteiligt ist*. Viele Techniker von heute wissen es nicht, wie es ja auch die Welt nicht weiß; darum lagert soviel Dürsterkeit der Gottesferne über dem technischen Geschehen. Und doch gibt es auch für den Techniker und seinen Weg die Antwort, die ein Einheimischer des Gotteslandes in dem Tagore'schen Schauspiel* dem fragenden Fremdling gibt. Der Fremdling fragt: »Wo ist das Haus des Königs?« und die schöne Antwort lautet: »In diesem Lande führen alle Wege zum König.«

* Rabindranath Tagore, »Der König der dunklen Kammer«, deutsche Ausgabe. Kurt Wolff Verlag 1920.

2. WAS IST TECHNIK?

Das Wort

Das Wort »Technik« hat einen doppelten Sinn. Es wird benutzt in Zusammenhängen wie: Technik des Violinspieles, der Stenographie, der Verwaltung, und bedeutet hier das übungsmäßig Erlernbare einer menschlichen Tätigkeit, oft im Gegensatz zum geistigen Gehalt. Spricht man von der *Technik* des Violinspieles, so will man vom eigentlich Musikalischen unterscheiden.

Von dieser Bedeutung des Wortes ist hier nicht die Rede.

Man meint ferner mit dem Worte »Technik« etwa Maschinenbau, Elektrotechnik, Häuserbau, Kanalisation, Agrikultur, chemische Verfahren. Daß der Pflug die Erde aufreißt und ihre Fruchtbarkeit vergrößert, daß Mikroskope die vielgestaltete Welt des Kleinen sichtbar machen, daß Arzneien Krankheiten, in vielen Fällen den Tod, zeitlich überwinden, daß wir Sterne wägen, und ihre stoffliche Zusammensetzung mit Apparaturen bestimmen; dies und millionenfach anderes gehört dieser Bedeutung des Wortes an. Hierbei handelt es sich um Gebilde und Verfahren (räumliche und zeitliche Formen) der sinnlichen Welt, die alle in historischen Zeiten entstanden, und deren gemeinschaftliche Kennzeichen wir aufsuchen wollen. Jedes dieser Gebilde und Verfahren hat seine *spezifische* Qualität: das Messer kann schneiden, das Flugzeug emportragen, die Glühlampe den Raum erhellen, die Arznei eine bestimmte physiologische Wirkung ausüben, chemische Verfahren können bestimmte Stoffe hervorbringen. Wir meinen mit dem Worte »Technik« die Gesamtheit dieser Ereignisse, Formen, Prozesse, — die historisch geworden sind und täglich werden; *Technik als Geschehen* auf der Erde, als Weltverwandlung in einem aufzusuchenden, zu erkennenden Sinn, der allem übergeordnet ist, was einzeln

als technische Gestalt millionenfältig sich findet; als Gesamtgestalt der Historie. So wie die Heilkunst früh bei den Menschen auftritt, millionenhaft variable Handlung, Stoffkombination, Formen weckt und fortentwickelt, dabei doch einen gemeinsamen Sinn wesensmäßig in sich trägt, also nicht nur ein Haufen von Werkzeugen, Mitteln — sondern eine Vielheit gleicher sinnvoller *Zuordnung*: so auch suchen wir das »ideale Subjekt« der Technik, ihre Totalität, ihre Idee, die mit Logos und Ethos wurzelhaft zusammenhängt.

Der technische Gegenstand

Geht man von außen an einen technischen Gegenstand, so finden sich Merkmale, die in ihrer Gesamtheit ihn von jedem anderen Gegenstand unterscheiden. Das erste Kennzeichen ist, daß seine spezifische Bildung, oder beim Verfahren sein spezifischer Ablauf, naturgesetzlich gebunden ist. Außerhalb des naturgesetzlich Möglichen gibt es keine Technik. Jedes technische Gebilde und jedes technische Verfahren benutzt naturgesetzliche Kausalitäten als Mittel, als Bausteine, das heißt jede technisch räumliche oder zeitliche Form hat ihren Möglichkeitsgrund in der Naturgesetzlichkeit. Aber die Naturgesetzlichkeit macht den technischen Gegenstand noch nicht aus. Natur von sich aus hat nicht einmal ein Rad als Fortbewegungsmittel hervorgebracht.

Das zweite Merkmal des technischen Gegenstandes besteht in der Finalität. Während die Gegenstände der nicht belebten Natur für menschliche Anschauung aus Kausalität hervorgehen, ist jeder Gegenstand der Technik aus Zweck hervorgegangen, und er ist insoweit technischer Gegenstand, als dieser Zweck in Gestalt und Funktion (in der »Form«) erfüllt wird. Hier setzt die Begründung der objektiven Weltordnung der Technik ein. Eine heilsame Arznei, ein vollendetes Mikroskop oder Fahrzeug sind technische Gestalten, bei welchen

die Mittel als Formkomponenten den Zielen zugeordnet sind. Eine Fülle menschlicher Bedürfnisse, Wünsche, Träume sind Zweckursachen technischer Gestalten. Technik zielt über sich selbst hinaus. Schiffbau zielt, wie *Zschimmer* sagt, nicht zum Schiff, sondern zur Seefahrt. Mit Rücksicht auf den finalen Ursprung und die finale Ordnung jedes technischen Objektes bietet die Natur nur das Reservoir der Mittel.

Damit finale Ordnung im Rahmen naturgesetzlicher Möglichkeiten Erfüllung finde, bedarf es der »Bearbeitung«. Dieses dritte Kennzeichen jeden Gegenstandes der Technik enthält eine geistige und materielle Komponente. In der Erfindung, der Konstruktion, der Fabrikation ist sowohl die ideelle Komponente — Wandlung einer Idee bis zur Realisierbarkeit — wie die raumzeitliche Komponente stofflicher Formung verbunden. Beim Erfinder überwiegt die geistige Seite, sein Bearbeitungsanteil liegt mehr in der Sphäre der Vorstellung, der Idee. Doch ist diese Idee niemals frei von Rücksicht auf naturgesetzliche Möglichkeit des Vollzugs, das heißt die Eigenschaften der Baustoffe und Werkzeuge. Wenn der Drehstuhl den Span vom Gußstück abschält, so überwiegt die raumzeitliche Komponente der »Bearbeitung« in der Begegnung von Stoffen und Bewegungen. Aber dieses Geschehen ist nie losgelöst von geistiger Bearbeitung durch ein intelligentes, zum Ziele ordnendes Subjekt. Die materielle Komponente der Bearbeitung ist ein abhängiges Korrelat der geistigen Komponente.

Die Erfindung

Die drei Kennzeichen: Naturgesetzlichkeit, finale Ordnung und Bearbeitung, sind zwar jedem Gegenstande der Technik eigen und unterscheiden, wenn sie zusammen gegeben sind, ihn als solchen von allen vorhandenen und denkbaren Gegenständen. Sie lassen erkennen, warum jeder technische Gegenstand spezifische

Qualität trägt — aber sie genügen nicht, um das Dasein dieser Gegenstände zu begründen. Es handelt sich hierbei um ein Dasein in der Erfahrungswelt, wie bei einem Naturgegenstand, insofern die technischen Gegenstände ebenso sinnhaft erfahrbar sind wie die Gegenstände der Natur. Aber es besteht gegenüber diesen der Unterschied, daß die technischen Objekte mit ihren spezifischen Qualitäten, allgemein gesagt, mit ihrem Wesen, in historischen Zeiten in die Erfahrungswelt auf dem Wege durch den Menschen gekommen sind. Ihr Wesen bleibt nicht in dem Sinne »draußen«, wie das eines Naturgegenstandes, sondern bietet sich der Untersuchung.

Die Frage bleibt offen, welche Bedingung erfüllt werden muß, damit durch Bearbeitung im Rahmen naturgeschichtlicher Mittel eine Form entsteht, die ein menschliches Bedürfnis erfüllt. Das ist die Frage nach dem formalen Daseinsgrund eines technischen Gegenstandes, während die Naturgesetzlichkeit, indem sie die Mittel liefert, den Möglichkeitsgrund gibt. Mit anderen Worten: wie geht es zu, daß für irgendeinen menschlichen Wunsch (wie das Fliegen, oder die Heilung der Diphtherie, oder das Hören eines Gespräches von New York in Europa) eine reale Gestalt aus dem Baustoffvorrat der Naturgegebenheiten errichtet wird, welche die Erfüllung gerade dieser Bedürfnisse zur Erfahrungswirklichkeit macht? Denn zuerst sind alle diese Gegenstände Ideen, und darnach erst können sie Erfahrungsgegenstände werden. Technik ist »Realsein aus Ideen im Rahmen naturgesetzlicher Möglichkeiten« — aber die Frage bleibt: warum erfüllt eine solche Realform eine Idee?

Hiefür ist wichtig, dem Vorgang nachzuspüren, den man »Erfindung« nennt. Jeder technische Gegenstand ist ja an einem »Weltpunkt«, das heißt einem Punkt in Raum und Zeit, aus dem Stadium des »Noch-nicht-Realseins« in das Stadium des »Realseins« übergetreten, und zwar mit seinen spezifischen Wesenseigenschaften.

Die Analyse der Erfindung ergibt, daß hierbei der Mensch frei ist in der Wahl der Probleme. Ist aber das Erfindungsproblem in *voller* Eindeutigkeit gesetzt, dann »erzeugt« der Mensch nicht die Lösung, kann sie nicht dichten, sondern nur *finden*. Das Wort »Erfindung« nimmt diesen Sachverhalt ahnend vorweg. Jede Willkür, Stimmung, Laune, ist dem geistigen Prozeß der Erfindung wesensfremd. Dieser ist vielmehr eine Lösung von jeglichen Zufälligkeiten der subjektiven Struktur des Erfinders und eine kraftvolle *Angleichung an ein vorgegeben aufgegebenes, somit unterstelltes, vorausgesetztes Sosein*. In den Vorstadien einer Erfindung, die Jahre, ja Menschenalter erfüllen können, in denen die zahlreichen, immer wieder veränderten Ideenbilder der Lösung zu Bearbeitungsgegenständen führen, welchen die gesuchte Qualität mangelt (»mißglückte Versuche«), ist häufig keinem Naturgesetz widersprochen worden, und dennoch kam die Lösung nicht. Sie kommt erst, wenn eine vorgegebene Lösungsgestalt gefunden wird. Jeder Erfinder geht davon aus, daß es eine solche prästabilisierte Lösungsgestalt für sein Problem gebe, die man *finden* könne. Jeder von ihnen beugt sich von vornherein diesem aufgesuchten Sosein der Lösungsgestalt.

Dieser Sachverhalt bei der Erfindung, daß nämlich alle menschlichen Vorstellungs- und Erkenntniskräfte, *nach* der Wahl des Ziels, nur auf *Fund* von gegebenem Sosein, und nicht auf freie Schöpfung gerichtet sind, wird verstärkt durch einen zweiten Tatbestand: für ein vollständig definiertes Problem ist die reine Lösung eindeutig, das heißt es gibt nicht zwei durchaus gleich vollkommene Lösungsgestalten. Wenn in verschiedenen Teilen der Welt verschiedene Erfinder einem eindeutig gleichungsgrenzten Problem erfolgreich nachstreben, so nähern sie sich der gleichen Lösung. Ungleichheit der Lösung besteht prinzipiell nur in dem Grade der Unvoll-

kommenheit und in Schwankungen der Problemstellung. Bei einem einfachen Problem ist leicht einzusehen, daß es für einen vollständig definierten (nur für einen solchen) Zweck weder eine Mannigfaltigkeit von Baustoffen noch von Formen gibt, die in bezug auf diesen Zweck vollkommen äquivalent wären. Die Erfahrung bestätigt auch überall, daß für definierte Probleme die Annäherungslösungen im Laufe der Vervollkommnung immer ähnlicher werden. Dieser Vorgang entspricht dem Charakter einer Asymptote. Die Lösungen eines eindeutigen Erfindungsproblems *nähern sich* in fortschreitender Vervollkommnung einer eindeutigen, prästabilisierten Ideallösung, ohne sie ganz zu erreichen. Daß aber eine Erfindung überhaupt glücke, ist nur möglich, wenn die erreichte Lösungsgestalt auf der Asymptodenlinie dem Berührungspunkt »der Ideallösung« hinreichend nahegekommen ist. Dann »geht sie«, — vorher versagt sie.

Im Bewußtsein des erfinderischen Menschen steht es von vornherein fest, und zwar für eine ganz große Anzahl von Zielideen, daß sie erfüllbar sind, also ihre Lösungsgestalt gefunden werden kann. Wenn seit Robert Koch zahlreiche Forscher in ungezählten Versuchen nach einem Mittel gegen den Tuberkelbazillus suchen, wenn Ehrlich in Gemeinschaft mit seinem großen Chemiker Bertheim und mit dem geduldigen Hata über 600 Variationen der Arsenikverbindung Atoxyl herstellt und versucht, welche davon den Syphiliserreger im menschlichen Körper töte, ohne den Menschen zu vergiften, so ist für solches Verhalten — ebenso wie in den ungezählten anderen Fällen — die Annahme Voraussetzung, daß es eine Lösungsgestalt gebe, und daß sie sich finden lasse, das heißt so, wie sie ist (Sosein), und daß man solange suchen müsse, bis man sie gefunden habe. Dann lasse sie sich realisieren, vorher nicht.

Welches sind nun die Ziele, von denen die stillschweigende Voraussetzung gilt, daß eine technische Lösungsgestalt zu finden wäre? Offenbar grundsätzlich jedes beliebige Ziel, das einmal nicht einen Widerspruch zu den Naturgesetzen enthält, und dessen Lösungsgestalt zweitens aus den Mitteln der Naturgesetzlichkeit geformt werden kann. Woher aber weiß man voraus, daß diese beiden Bedingungen in einem gegebenen Falle erfüllt werden können? Man hat vor einigen Dezennien ernsthaft von autoritativer Seite bestritten, daß der dynamische Flug des Menschen überhaupt möglich sei. Dieser wissenschaftlichen Deduktion stand ein Urglaube, eine zuversichtliche Vorwegnahme entgegen, daß die Erfindung des Fluges eines Tages gelingen werde, und wir wissen, daß diese Ahnung Recht behalten hat. Jetzt wird die Möglichkeit des Weltraumschiffes abgelehnt, aber ebenso zuversichtlich daran gearbeitet. Im Grunde läßt sich die Haltung des Erfindertyps vielleicht doch so ausdrücken: er hält alles für erfindbar, was nicht in endgültigem, ausschließendem Widerspruch zum Naturgesetz liegt, oder gänzlich außer dessen Sphäre.

Einen Apparat zu erfinden, der Bewußtsein hätte, selbständiges Denkvermögen oder Handlungsfreiheit, wird der gesunde Erfindertyp ablehnen, obwohl sich Maschinen und Apparate bauen lassen, die ein gewissermaßen »feinnerviges« Anpassungs- und Regulierungssystem für die verschiedensten Fälle haben — ein automatisches Telephonamt zum Beispiel. Das automatische Telephonamt denkt nicht und entscheidet nicht aus Bewußtsein, sondern es hat ein final geordnetes System kausaler Komponenten, die es so wirken lassen, wie vorher an seiner Stelle Menschen, Beamte des nicht automatischen Amtes bewußt gehandelt haben. Sein Wirken gleicht dem Reflex im Biologischen, nicht der Reaktion, und dieser Apparat wird, wie jeder andere, nur den Fällen

gerecht werden, die bei seiner Erfindung vorausgesehen wurden. Jedem wesentlich anderen Fall gegenüber wird er versagen. Die Grenze freilich, bis zu welcher technische Lösungsgestalten an Stelle bewußter Tätigkeit intelligenter Wesen treten können, liegt sehr weit im Unbestimmten. Maschinen für Operationen mathematisch-formaler Logik, zum Differenzieren, Integrieren, lassen sich grundsätzlich immer weiter entwickeln; aber Maschinen, die einen mathematischen Ansatz machen, wird es kaum geben.

Durch diese Klärung ist die Frage nach dem formalen Daseinsgrund einer Lösungsform für menschliche Bedürfnisse eingeschränkt auf einen verengten, wenn auch noch unermeßlich großen Bezirk von Bedürfnissen und ihnen zugeordnete als vorgegeben, als prästabiliert unterstellte, zunächst ideelle Lösungsformen. Soweit irgendeine Finalität aus naturkausalen Elementen erfüllbar ist, scheint die prästabilierte Lösungsform zu bestehen und sich finden zu lassen. Das aber bedeutet eine Koordination dieser Probleme mit Lösungsgestalten, deren gemeinschaftliches Fundament die Natur ist, während beide, Bedürfnis und Lösung, sich darüber weit erheben. Dieser Zusammenhang ist eine letzte Gegebenheit und scheint nicht weiter erklärbar. Es besteht keine Denknötwendigkeit, die logisch zu der Einsicht zwänge, daß eine solche Arsenikverbindung, wie Ehrlich sie suchte, oder das dynamische Flugzeug erfindbar sein müsse. Aber es bestand die vollständige Zuversicht, daß es so sei, und diese Zuversicht hat sich hier wie auch sonst bewährt.

Abgrenzung gegen Naturforschung

Durch das Gesagte ist die Abgrenzung zwischen Naturwissenschaft und Technik deutlich. Zwar in der Tätigkeit etwa des experimentierenden Physikers oder Chemikers ist beides stets vereint; aber im Wesen sind sie

geschieden. Diese Unterscheidung ist aber nicht — wie angenommen wurde — dadurch gegeben, daß der Naturforscher die Relationen der Naturgegebenheiten aufsuche, der Techniker dagegen schöpferische, freie Gestaltung vollziehe. Nein, beide suchen Vorgegebenes und lassen es, wie es ist. Der Naturforscher sucht im Realen, der Techniker als Erfinder im noch nicht Realen, aber Realisierbaren, also in einem Ideenreich. Aus dieser Verschiedenheit nicht des Tuns, sondern des Gegenstandes ergibt sich allerdings die Folge, daß der Naturforscher die Welt nicht vermehrt, sondern nur erkennt, der Techniker aber sie um Gestalten bereichert, von denen jede ihre besondere Qualität und Macht an sich trägt. Insofern kann man von Schöpfung bei ihm sprechen, als durch sein Tun in historischen Zeiten Nicht-Realseiendes zu Realseiendem wird. Die Dampfmaschine ließ dreimal soviel Menschen auf dem Kulturboden leben, als sonst dort leben könnten. Papier, Druck, Rundfunk, Lichtbild verteilen Wissen, Machtwissen, Kulturanteil grundsätzlich an alle und gleichen die Menschen innerlich einander an. Sie sind machtvolle Gestalten, und zwar ist ihre Macht immanent gegenüber der Umwelt, nicht an die Person des Erfinders oder bestimmten einzelnen Benutzers gebunden. Das bedeutet in der Tat eine Weiterschöpfung, eine Vermehrung des realen Seins um wesenhafte Gestalten. Aber nur das Resultat, nicht die Tätigkeit ist schöpferisch. Auch die Tätigkeit des Erfinders ist nicht eigentlich schöpferisch, weil das Schöpferische seiner Lösungsgestalten schon vorweggenommen ist. Diese sind prästabilisiert. Diese Unterscheidung zwischen Forscher und Erfinder bedeutet in den Konsequenzen immer weitere Trennung der Gebiete. Naturforschung ist primär auf Erkenntnis allein gestellt, Technik zielt primär auf Werte; denn jede Erfindergestalt kommt aus menschlichem Bedürfnis und findet dort eine Norm ihres Wertes.

Unter den zahlreichen Irrtümern über die Technik, die sich in zeitgenössischer Literatur finden, ist ihre Verwechslung oder Unterordnung unter die Wirtschaft besonders folgenschwer. Dieser Irrtum findet sich in durchaus ernst gemeinter Literatur, und gerade bei technischen Autoren. Ursache des Irrtums scheint die Erfahrung zu sein, daß technisches Geschehen zumeist räumlich, zeitlich und kausal mit wirtschaftlichem Geschehen verknüpft ist, so in den Fabriken bei der Herstellung technischer Gegenstände zu Gewinnzwecken. Eine weitere Quelle der Konfusion knüpft sich an das Ökonomiestreben, »Rationalisierung«, »Wirtschaftlichkeit«. Es ist allen Ernstes die Behauptung aufgestellt und verteidigt worden, Technik sei nichts anderes als wirtschaftliches Streben, ihr Wesen sei Ökonomie, das heißt das Auskommen mit dem Minimum aufgewandter Mittel bei der Erreichung eines Zweckes.

Den tiefen Wesensunterschied von Technik und Wirtschaft erfahren wir am lebendigsten, wenn wir die Wertordnungen nebeneinanderstellen. Die praktische Wertskala der Wirtschaft ist das Geld im Preise der Waren. Irgendwelche Gegenstände, die zugleich der Technik wie der Wirtschaft angehören — Glühlampe, Grammophonplatte, Medikament — können wirtschaftlich gleichwertig sein, jedenfalls sind sie wirtschaftlich vergleichbar, kosten gleichviel, oder sind in ihrem Wert durch Gelddifferenz vergleichbar. Denn die Wirtschaft zielt auf das Tauschbare an den Gegenständen. In der Wertordnung der Technik hat jeder der drei als Beispiele gewählten Gegenstände seinen spezifischen, untauschbaren Wert, weil jeder einen besonderen und anderen Dienst am Menschen durch seine besondere Lösungsform leistet. Die Lösungsform Glühlampe ist gegenüber der Lösungsform Grammophonplatte und Medikament vollkommen untauschbar, weil unvergleichbar.

Wenn Schaudinn mit der technischen Gestalt Mikroskop die *Spirochaeta pallida* entdeckt, und so den spezifischen Dienstwert des Mikroskops nützt, so hat das gar nichts damit zu tun, wie etwa Angebot und Nachfrage den Kaufpreis seines Mikroskops bestimmten. Der engere, technische Wert der Gegenstände ist nur innerhalb ihrer Spezies vergleichbar. Maßstab ist der Grad, bis zu welchem die finale Zuordnung über die chaotische Bereitschaft der Naturkomponenten in der Form Herr geworden ist. Bei einem Gegenstande der Technik von hoher Vollkommenheit hat diese geistige Herrschaft in solchem Maße Herrschaft über die Baustoffe gewonnen, daß die Form ganz durchgeistigt ist; nichts ist daran gegenüber dem Zweck in Widerspruch oder indifferent-Gebilde, die sich diesem Zustand nähern, der ein Zustand der Harmonie, ein in seiner Art vollkommener Ordnungszustand der Beherrschung des Materiellen durch das Geistige ist, können das ästhetische Erlebnis hervorrufen. Die Schnellzugslokomotive, das Automobil in vollkommener Gestalt, wobei jede Linie dem Sinn der Raumüberwindung sich fügt, sind schön.

In dem gesellschaftlichen Vorgang dagegen, den wir mit Wirtschaft bezeichnen, ist der Tausch der Güter und Dienste zwischen Personen (Markt) wesentlich. Wenn Robinson Crusoe auf seiner Insel allein ist und Werkzeug erfindet, um sich von der Naturabhängigkeit und ihren Gefahren zu lösen, dann ist er schon in der Sphäre der Technik. Wirtschaft beginnt erst dann, wenn sein Diener Freytag oder die Wilden zu ihm kommen, und der gesellschaftliche Vorgang einsetzt, der in Tausch von Gegenstand und Dienstleistung besteht.

Das Ökonomieprinzip aber, welches in der Technik besteht, ist etwas anderes als das analoge Prinzip in der Wirtschaft. Wirtschaft strebt nach Gewinn, infolgedessen zu minimalem Aufwand an allem, was sich in Geld ausdrücken läßt — Arbeitslohn, Materialien,

Energieverbrauch, Transporte und dgl. mehr. Hierbei ist die Wirtschaftlichkeit vom Standpunkte des Produzierenden oder Konsumierenden bedingt durch das, was ihn wirklich selbst belastet. Es handelt sich um den subjektiven Gewinn oder Verlust, bei dem die Subjekte verschieden sein können: Unternehmer, Konsument, Staat, Öffentlichkeit. Das Ökonomiegesetz der Technik gründet auf der Erfahrung, daß jedes Mittel an einer Lösungsform, das dem Zweck nicht adäquat ist, notwendig diesem Zweck abträglich sein muß. Jedes Mehrgewicht an einem beweglichen Maschinenteil bedeutet Kraftverschwendung bei der Beschleunigung dieses Teils, Überbeanspruchung der Materialien hinsichtlich ihrer Druckfestigkeit, Zugfestigkeit, Scherungsfestigkeit. Eine Glühlampe, die zuviel Strom braucht, ist zwar auch unwirtschaftlich, aber zugleich technisch unökonomisch; denn der Mehrverbrauch von Strom beeinträchtigt ihren Zweck dadurch, daß aus diesem Strom Wärme wird, wodurch die Struktur des Glühfadens leidet. Das Ökonomiegesetz der Technik ist ein *objektives* Gesetz, das aus dem Wesen der Technik selbst hervorgeht und im idealen Sosein der technischen Gegenstände beschlossen ist. Das Gesetz der Wirtschaftlichkeit ist ein auf das wirtschaftende Subjekt bezogenes Gesetz, der Ausfluß des Gewinnstrebens der verschiedenen Wirtschaftssubjekte, natürlich auch des Staates oder der Wirtschaftsgesellschaft, nicht nur des produzierenden Kaufmannes. Die beiden Gesetze kommen sehr oft in Widerspruch, freilich drängen sie noch öfter zu den gleichen Maßnahmen im Einzelfalle.

Diese Betrachtungen gelten in gleicher Weise, ob der technische Gegenstand nun eine konstante Gestalt ist, wie eine Maschine, ein Apparat, oder ob er ein Verfahren ist, ein Prozeß.

Technik, Schönheit und Ethos

Frühere Generationen vermeinten, den technischen Zweckformen noch etwas hinzufügen zu müssen, um ihnen auch ästhetischen Wert zu geben. Es mutet uns fremd an, aber es ist wahr, daß man Dampfmaschinenständer als jonische Säulen, Kesselhäuser als griechische Tempelbauten stilisierte. Mancher von uns wird sich lächelnd jener Ornamentik erinnern, die man hier und da an altertümlichen Geräten findet und treffend als »Gußeisenstil« bezeichnete. Wir ertragen das nicht — denn es heißt ja dem technischen Gegenstande etwas ihm Fremdes hinzufügen, eben ein »Ornament«, etwas, was ihn nur schmückend verhüllen soll, ihm selbst aber widerspricht. *Technische Dinge können schön sein, nicht durch darauf geflochtenen Zierat, sondern aus ihrem eigenen Wesen.* Es gibt schöne Fahrzeuge, Schiffe, Lokomotiven: es gibt schöne Mikroskope, herrliche technische Bauten, Brücken, Hallen; es gibt sehr viel Technisch-Herrliches — aber es ist *aus sich selbst schön.* Das Erlebnis der Schönheit entsteht beim Beschauer, wenn der Geist über die Bauelemente in völligem Sieg ordnender Meister geworden ist. *Die Durchgeistigung* ist es, aus der das Erlebnis der Schönheit des Technischen entzündet wird. Die feingliederte oder die wuchtige Brücke, die dem Beschauer zuruft: Sieh, ich überspringe den Strom!, der Maschinenvogel, der das Excelsior in seiner Gestalt trägt, das Automobil, das den Sieg über die Entfernung in seiner Gestalt verkündet, der durch seine Zwecke selbst und nicht künstlich-fremd gegliederte Bau, der Stausee mit Turbinenhaus, Spender der Kraft, die Glieder einer Maschine — eingefangene Mathematik — sie alle sind schön, weil sie den Sieg des Geistes über widerstrebende Bauelemente verkünden. In der Tiefe ist ordnende, zielhafte Geistigkeit, die sich in Formen ausprägt, mit dem Schönen verbunden.



Oben links: Der 75 jährige Galilei (1639), etwa 2 Jahre vor seinem Tode.
Oben rechts: Joh. Kepler, eine der ganz großen tragischen Entdeckergestalten (1571—1630). Unten links: Isaac Newton im Alter von 64 Jahren.
Portrait von W. Gandy 1706. Unten rechts: Leibniz nach einem Stich von Joh. Elias Hill



Oben links: Max Plank, Entdecker der Diskontinuität elektromagnetischer Strahlung (Quantentheorie), 1900. Oben rechts: Eduard v. Hartmann, der »Philosoph des Unbewußten« (Anhang). Unten links: Konrad Röntgen leitete durch seine Entdeckung (1895) ein neues Zeitalter der Naturwissenschaft ein. Unten rechts: Albert Einstein (siehe Anhang)

Jedoch: rauchende Schornsteine, trübe Gewässer, graue Mauern, nüchterne Zweckbauten, verpestete Luft? Sie alle sind Zeichen noch nicht gelöster Probleme, unfertiger, mangelhafter Bemühung. Sie verschwinden. Die ersten Automobile sahen lächerlich aus, lärmten, versagten. Sie wurden klar, schön, zuverlässig, ruhig. Ein elektrisch betriebenes Werk braucht keine Schlote. Und Abwässer sind schädlich, solange man wertvolle Begleitstoffe wegschafft, statt sie zu nutzen. Eine Fabrik von heute und eine alte zeigen diese Wandlung. Vervollkommnung geschieht in der Zeit.

Fast allgemeine Gegenwartsansicht ist, daß Technik und Ethik nichts miteinander zu tun haben. Technik sei Inbegriff gewisser äußerer Mittel. Mittel haben aber keinen ethischen Eigenwert; äußere Form und Differenzierung des Lebens sei ethisch irrelevant. Ob ein Volk industrialisiert sei oder primitiv agrarisch, sei gleichgültig. Ethisches Verhalten sei stets möglich, zu allen Zeiten und in allen Formen, es hänge allein vom seelischen Tun ab. Diese Auffassung ist zwar verbreitet, aber nur solange zu verteidigen, als man den Begriff »Technik« verengt faßt, das heißt nur die äußeren Lösungsformen der Technik meint. Ganz anders ist es, wenn man von der Technik als Welterscheinung spricht, von dem großen historischen Ereignis, vielleicht unter den irdischen dem größten, wirksamsten seit der Entdeckung Amerikas (die ja auch Folge der Technik ist). Die Technik als Welterscheinung sehen und sie als ethisch indifferent bezeichnen, entspricht der Denkungsart, die Geschichte des Menschengeschlechtes selbst als sinnlos anzusehen. Technik als Entwicklungsfaktor der Menschheit, Technik als Idee (die freilich wenigen Zeitgenossen vertraut ist) steht in Analogie zur Idee der Rechtsordnung, zur Idee der Wirtschaft als Sozialdienst oder zur Heilkunde. Gesetzbuch, Strafbestimmung, Gefängnis, Gerichtssitzung, Saft eines Heilkrautes

sind äußere Mittel. Sie lassen sich zu vielerlei gebrauchen: zu reinem Machtstreben, zur Unterdrückung, zum Verbrechen. Sie sind, wie technische Mittel, millionenmal mißbraucht worden im Raum der menschlichen Handlungsfreiheit. Und dennoch gehören sie fundamental Sachgebieten an, deren Wesen ohne Ethik nicht besteht: Der Verwirklichung der Rechtsidee, der sozialen Heilsidee in der irdischen Welt mit Mitteln, die dieser Welt angehören, die darum begrenzt sind, unvollkommen, nie ideal, nie von letzter Form, doch immer dahin unterwegs. Die Mittel isoliert betrachten, getrennt von der Totalität der Idee, bedeutet ihre Denaturierung, ihre Korruption.

Die Idee der Technik, ihr historischer Sinn, deutlich erkennbar für den unvoreingenommenen Blick, ist die Emanzipation des Menschen und seines Geschlechtes aus der vegetabilen und animalischen Gebundenheit und Abhängigkeit, das Vordringen zum Geiste hin. Dies ist der Befehl der Genesis im ersten Kapitel. Hierzu ist Technik das vom Schöpfer gegebene Mittel. Nicht Sklaverei, die einzelnen diese Emanzipation auf Kosten anderer, in diese Sphären Hinabgedrückter, gestattet. Technik gibt Schutz, Sicherheit, Freiheit, Kraft, Mittel zu diesem Werk. In Technik nur äußere ziellose Form sehen, heißt ihr Gewalt antun, sie denaturieren, korrumpieren.

Freilich — ohne diese Erkenntnis bleibt Technik ebenso arm und leer wie alles sinnberaubte Tun auf Erden. Die zeitgenössische Welt, die Techniker selbst auf den Sinn der Technik hinzuweisen, heißt nicht, Fremdes hincintragen, sondern die Fülle der Gegebenheit einströmen lassen — darüber hinaus dem technischen Berufe die Weihe geben, die allein aus ethischer Spannung kommen kann.

Technik als Dienst

Eine Warenschau, eine Ausstellung durchschreitend, wird die Mehrzahl der Besucher das Dargebotene nach dem Nutzen, dem Vorteil, dem Genuß beurteilen, den Anblick und Besitz versprechen. Andere werden an den Wirtschaftswert denken, den sie selbst oder den eine Unternehmung, eine Gemeinde, Landschaft, ein Staat davon erwarten können. Der Fachmann wird den spezifischen Dienstwert, die Vollkommenheit, die Herstellungsmethoden beachten und selbst zu lernen streben. Aber — es gibt noch eine andere Betrachtungsweise: Alles, was hier in reichen Formen und Farben sich bietet, ist *von Menschen für Menschen* gemacht. In jedem Stück, das ein Mensch sich erwirbt, ist Sorge, Mühe eines anderen eingewoben, ist ein Strom der Lebenswärme des Schaffenden gemündet. Jeder Gegenstand, so in hingebendem Bemühen der einen geworden — jedes Linnen, jeder Baustein, jedes Gerät — feiert im Leben der anderen dienstleistende, helfende Auferstehung. *Technik ist auch ein Flechtwerk* unendlich vieler feiner Fäden *zwischen* den Menschen, den »Brüdern Unbekannt«, die sich gegenseitig helfen, dienen — doch ohne einander zu bemerken. So sehr hat Wirtschaftsdenken und Eigentum unser Bewußtsein beansprucht, daß wir die menschliche Dienstverflechtung durch Technik übersehen. Manchmal nur leuchtet dieses Erkennen auf — und nur bei einzelnen. Wenn etwa vor dem Medikament der Tod die ausgestreckte Hand zurückzieht. Vielleicht denkt dann auch einmal eine Mutter — wer half jetzt, daß unser Kind — der Diphtherie vielleicht — nicht erlag? Und sie kann, durch diese Frage geführt, an Ehrlichs und Behrings gespannte Züge denken, die, in jahrelangen Mühen über ihre Reagenzgläser gebückt, diese wunderbaren, geistgeordneten Tropfen fanden, das Serum, das den herben Meister besiegt. Oder der Passagier eines Flugzeugs, das, in eine Fallbö geraten, in ein »Luft-

loch«, wie die Flieger sagen, hinunterstürzt und dessen Tragflächen hart auf das Luftkissen prallen, das sich unter ihnen bildet. Alles hängt davon ab, ob die Tragkonstruktion in diesem Augenblick höchster Beanspruchung hält — von der Gewissenhaftigkeit der Konstrukteure, Rechner, Arbeiter — der Brüder Unbekannt. Wie oft, gedankenlos Reisender, hat dir des Lokomotivführers Sorgfalt das Leben gerettet? In jeder Straße, durch die du ziehst, ist der Schweiß der Arbeiter eingegossen, die sie bahnten; in jedem Bissen die Mühe des Pflügers, des Sämanns, des Hegers und die Arbeit der Ernte. Für dich, Gedankenloser, haben tausend Bauarbeiter geschafft, Bergleute die Kohle zutage gefördert, zu deiner Rettung wurden in unendlicher Sorgfalt Mikroskope, Röntgenröhren von unbekannt Menschen erdacht und hergestellt. Siehst du nicht, Mensch, wie tausend feine Fäden von Brüdern Unbekannt zu dir streben, in dir münden, so daß du durch sie selbst, wohlfährst, dich entfalten, deine eigenen Dinge besorgen kannst, weil sie dir so viele besorgen? Und du, Schaffender im Fabriksaal, im Laboratorium oder im Schacht, vergaßest ja, daß es nicht nur dein Lebensunterhalt oder deines Unternehmers Geschäft ist, das du besorgst. Von deinem Schaffen geht *viel mehr* aus als nur dies. Jede Sorgfalt, jede Anstrengung, jede Selbstkontrolle, Hingabe, jede Zusammenraffung deiner Kraft bleibt, geht nicht unter, strömt aus, kommt an, hilft, rettet, erhöht, erleichtert, stützt irgendwelcher Menschen Leben. Von dir, in dem Raum der Technik Schaffender, geht ein Lebensstrom aus, der ankommt, und wenn du abends müde bist oder im Alter die Hände sinken lässest, dann hast du Hunderten, Tausenden etwas gereicht von dir, ein Gut, eine Hilfe, hast mitgesponnen am Webstuhl deiner Zeit, warst Freund, Wohltäter deiner unbekannt Brüder. Das alles *ist* — aber unsere Augen sahen das nicht. Wären wir nicht so blind, beide, der Schaf-

fende und der Hinnehmende, wir würden dieses Flechtwerk des Verbundenseins in gegenseitigem Dienst durch die Werte der Technik sehen. Wir kämen dem *Sinn der Technik* näher, dem riesigen Dienstwerk *am Nächsten*, das sie verrichtet und das, wenn es gesehen und durch Neigung geadelt wird, ein Werk der Nächstenliebe sein kann. Wir würden die Achtung spüren, die dem Ethos der Technik gebührt. Wir würden den technischen Vollzug nicht mehr so einseitig als »Geschäft«, »Betrieb«, Lohnkampf, Klassenkampf, Machtkampf empfinden, sondern als das Wunderwerk der Verflechtung durch Gerät und Gebrauch, auf dem Leben, Höhe, Aufstieg der Gesellschaft ruht; ein großes, geheiligtes Werk, das die Menschenwelt trägt, vom heutigen in den morgigen Tag und von Jahrhundert zu Jahrhundert.

Quelle der technischen Macht

Wir sprachen von der erstaunlichen Macht der Technik, die das Antlitz unseres Planeten wandelte und weiter wandelt. Woher kommt diese Macht? Das Mikroskop brachte die unermessliche Welt des Kleinen, darunter der kleinen Lebewesen ans Licht, jener Winzigkeiten, die so viel stärker sind als die großen Raubtiere der Erde. Als Bazillen vermochten sie in Seuchenzeiten Bevölkerungen zu dezimieren. Aber die Macht des Mikroskops zog sie aus ihrer Verborgenheit und machte es möglich, sie zu bekämpfen. Macht des Mikroskopes, nicht etwa Macht des Jansenius oder Antony van Leeuwenhoeks, der Erfinder. Nicht Papin, Savari, Newcomen oder Watt hatten die Macht, die neue Wirtschaftsepoche einzuleiten, Millionen Menschen Lebensmöglichkeit im gleichen Raume zu geben: Die Dampfmaschine hatte diese Macht. Und Pasteur selbst konnte nicht die Tollwut verjagen. Sein Serum kann es. Nicht Nobel und Otto Hahn zerstörten Städte, sondern Dynamit und Atomenergie.

So reizvoll es ist, dem Werden einer mächtigen technischen Lösungsgestalt nachzugehen, wie sie sich im Menschen und zuerst nur in ihm entzündet, gestaltet, reift — wir haben nicht den Raum, es hier zu tun: Entscheidend ist, daß sie sich von ihrem Autor löst, ihn verläßt, im Strom der Zeit eigenständig wirkt. Die Quelle der Fortwirkung ist das Werk und nicht mehr der Mann. Denn dieser hat es nicht gemacht, sondern gefunden. Der Erfinder am Ziele kann zu seinem Werke sagen: Jahrelang suchte ich dich, Nächte und Tage der Sorge. Daß ich nicht nachließ, auch in Entbehrung und Enttäuschung mich aufraffte, kam aus einem Glauben, daß du zu finden seiest. Woher mir dieser starke Glaube kommt, weiß ich genau nicht zu sagen. Ich suchte mit meiner Meinung im helldunklen Reiche des Möglichen. Ich habe dich gefunden — nicht wie ich meinte, hoffte, wünschte, daß du seiest — sondern als ich, dies abstreifend, deine Beschaffenheit besser erkannte. Nun, *da ich dein Sosein fand, tratest du aus der Unermeßlichkeit des Möglichen in die Wirklichkeit.* Bisher warst du *in* mir, jetzt bist du *neben* mir, bist auf der Welt. Ich sehe dich, fühle dich, wie ich einen Baum sehe oder einen Fels. Und nun stirbst du nicht mit mir, sondern bleibst in der Welt, unter den Menschen, wirkst, entfaltetst eigne Macht, die du mit dir brachtest, als du aus dem Reiche der Ideen in das Wirkungsreich der Sinnenwelt herüberschrittest.

Die Verfahren und Geräte bringen ihre Macht selbst mit. Sie ist, mit ihrem Beschaffensein, prästabiliert. Ein Strom solcher Machtgestalten fließt seit Jahrhunderten in die Welt unseres Planeten — doch fließt er nur durch die Tore des Menschengestes. Technik ist ein Sein aus Ideen, *mit vorbestimmter Weise und Macht.*

Es liegt nahe, dies in religiöser Sprache auszudrücken: Darin würde man sagen: *Gott erschafft weiter, entfaltet, bereichert seine Schöpfung durch den mensch-*

lichen Geist hindurch, den er nach seinem Ebenbild und Gleichnis geformt hat. Das Schöpfungswerk ist in vollem Gange. Der Mensch findet, Gott erschafft. *Er gibt die Macht.* Das ist ihr Geheimnis.

Technik prägt Menschen

Der Beruf ist die geistige Heimat. Dort wohnt im tieferen Sinne der Mensch. Dort findet er täglich seine Aufgabe neu, ringt um ihre Erfüllung. Dort wird er geformt, geprägt. Wem die Technik fremd ist, der wird schwerlich verstehenden Zugang zu ihren Söhnen finden. Er wird sie zwar hören, aber nicht verstehen. Er wird zu ihnen sprechen, aber sie werden seine Sprache nicht deuten können. Deshalb ist so wenig Austausch der Gedanken und Strebungen zwischen Technikern und den Trägern der Tradition, die in den Geisteswissenschaften, Kulturwissenschaften, Gesellschaftswissenschaften geformt wurden. Ihre Welten sind seltsam getrennt, und sie wissen oft nichts Rechtes miteinander anzufangen. Die Söhne der Technik sind aber zahlreich: Etwa 70% der berufstätigen Männer in den Kulturstaaten.

Die Grunderfahrung des Technikers ist die sichere Erfüllung, das zuverlässige Gelingen seiner Arbeit. Das Werk entsteht unter seinen Augen, zwischen seinen Händen, und *es vollbringt, was es soll.* Wirklich, regelmäßig. Sein Motor treibt, sein Flugzeug fliegt, sein Fernrohr macht sichtbar, seine Zentrale sendet den Strom, der die Nächte erhellt, alles genau wie vorher bestimmt nach Art und Maß und Zahl. Das ist *die eine große Formierende seiner Weltschau.*

Er wird geneigt, den Werken zu vertrauen, die wirklich »gehen«. Er wird abgeneigt allem Vagen, Unkontrollierbaren. Allem, wofür er keinen Erfüllungsmaßstab hat. Dem vielfachen, widersprechenden Meinungswechsel der Philosophen aller Schulen, den politischen und sozialen Propheten, den abstrakten Büchern steht er oft

skeptisch gegenüber. Wie soll man es prüfen? Was wahr ist, was richtig gefolgert — das muß sich doch erweisen, wie ein Werk aus einem guten Plan sich erweist! So ist der Sohn der Technik auf *baldige sichtbare Bewährung eingestellt*, pragmatisch, vom Mittagsdämon bedroht. Überläßt er sich aber auf fremdem Gebiete einem Führer, so ist er gefährdet, an einen falschen zu geraten, da er die Maßstäbe nicht sieht.

Aber, dies ist die zweite Formierende: Alles Gelingen, an das er glaubt, und das die Mühe lohnt, ist streng *geknüpft an Hingabe*. Nur in harter Selbstdisziplin, in peinlichster, geduldigster Beachtung der objektiven Gesetze, nur in vollem Verströmen der Kraft wird das Werk. Versäumnis jeder Art bringt Bruch, Ausschuß, Enttäuschung — ja Unglück, Zerstörung, Katastrophe. Lohn und Strafe folgen alsbald und zuverlässig dem Tun. Er ist darum gewohnt, sich im Banne großer Mächte zu fühlen, denen sich zu widersetzen Wahnsinn wäre: Naturgesetze und Zweck. Sie sind Wächter an seiner Werkbank. Das weiß er und diesen Gehorsam kann er nicht weigern. *Doch, wer sagt ihm, wem er dabei gehorcht?*

So ist er — Erfüllung im Auge, zur Diensttreue bereit. Er spürt auch, daß er das Leben trägt, daß es harte Last auf seinen Schultern ist, während andere damit zu spielen scheinen. Es dünkt ihm oft seltsam, daß er mühsam schafft, andere aber mühelos genießen. Dies kann ihn verhärten, trotziger, rebellischer machen. Er empfindet es als ein tiefes Unrecht, das nicht bleiben sollte. *Ich mache die Dinge*, denkt er, und ich allein kann es. Aber *andere regieren sie*.

Das gewaltige Erziehungsgut, das er empfängt — nur selbstlose, hingebende Sachlichkeit bringen das Werk zustande — ist Ansatz, nicht Vollendung. Denn niemand zeigt ihm deutlich, wer ihn erzieht. Er hört, daß es Gott gebe. Aber die von ihm sprechen, leben anderswo als er.

In alten Geschichten, in Gedanken, Träumen, ehrwürdig dunklen Tempeln, Klosterzellen und Symbolen, so meint der Techniker oft. In seinem Schacht, am Dampfkessel, an der Drehbank und im Zeichensaal hat ihm kaum einer Gott gezeigt — noch Gottes Heilige; und die Worte der Predigt und ihre Bilder spiegeln sich nicht in der Montagehalle oder Kesselschmiede. Dies eine jedenfalls ist ihm klar: Die guten Leute, die ihm von Gott und Jenseits reden und ihm Mahnung geben — in seiner, des Technikers, Arbeiters, Welt wohnen sie nicht, davon wissen sie nichts. Sie achten sie vielleicht gering. Wenn sie von seiner, des technischen Arbeiters Welt sprechen, tun sie es mit Fremdheit, Bedauern, als müßten sie ihn daraus erlösen, in eine bessere Sphäre emporheben. Aber, sagt er sich dann, sie könnten alle, alle ohne uns Techniker nicht eine Woche auskommen.

Mißbrauch und Gefahr

Jedoch — ist das Geheimnis der Macht nicht fürchterlich? Nagasaki, Hiroshima — steht das uns oder unsern Kindern bevor? Uns, die wir der Macht nicht gewachsen sind, die in unsere zitternden Hände gelegt wurde? Ja es steht so bei Johannes: »Alles ist durch das Wort gemacht worden und nichts ist gemacht ohne das Wort.« Also auch dies, die neuen »Waffen«, wie das Grauen im Bios, das uns erschütterte als Mordgesetz des Lebens? Nein, nicht im gleichen Sinne! Dem Gesetz des Lebens aus dem Tode kann sich der Mensch nicht entziehen. Aber die Atomenergie ist seiner Entscheidung anvertraut. Freilich gibt es nichts — wir sprachen davon — was die Menschen nicht mißbrauchten.

Sie mißbrauchten das Recht, indem sie im Namen des Rechtes entsetzliche Frevel häuften und fahren damit fort. Im Namen Gottes wurden Massenmorde begangen. Ist darum Recht oder Religion selbst — sind damit ihre Berufe befleckt? Nun, so wird auch Technik mißbraucht:

Gift statt Arznei, Mord statt Rettung, Zerstörung statt Aufbau, Chaos statt Ordnung. Der Sinn der Technik und der technische Beruf verlieren nicht Wert noch Würde. Was aus sich rein ist und heilig, kann in Wahrheit nie befleckt werden. Der Mißbrauch fällt auf den Täter.

Der Mißbrauch des Rechtes hat das Recht nicht aus der Welt geschafft. Die schlechten Christen konnten das Christentum nicht zerstören. Wir brauchen nicht zu zweifeln. Der Mißbrauch führt zur Not, Not zur Besinnung. Zerstörungstechnik wird der eigentlichen, der sinnvollen, aufbauenden, helfenden, befreienden Technik weichen — wenn nur wir Menschen zur Besinnung kommen. Schnell pflegt das nicht zu geschehen. Aber wenn bittere Erfahrungen, Rückfälle in längst überwunden geglaubte Zustände uns aus der Trägheit der Geschäfte herausschrecken, aus diesem gefährlichen Vertrauen: »morgen wie heute« — dann besinnen wir uns schließlich doch. Und eben dies ist eingetreten.

Daß wir jetzt voll Sorge sind, daß unser Selbstvertrauen durch zwei Weltkriege und deren Folgen erschüttert wurde, daß uns alles erschreckt: Des Kosmos drohende Gewalt, des Riesen Technik eherner Schritt — das kommt, weil wir uns, mit Recht, *vor uns selbst fürchten*. Auch in den edelsten Formen der nur humanistischen Haltung steht der Mensch selbst auf dem Altar. — der Mensch, von dem sich zeigte, daß er schwach ist und wahrhaftig blind genug. Sollten wir nach all' dem, was wir erlebten, noch nicht wissen, daß der Mensch nicht zureicht, daß wir anderen Lichtes, höherer Führung bedürfen? Nicht derjenigen durch äußere Gewalt und tönende Propaganda, der prangenden Umzüge, der Diktatoren — sondern des Lichtes vom absoluten Geist, der Führung des immer verantwortlichen Gewissens. Naturwissenschaftlich-technischer Fortschritt läßt sich organisatorisch beschleunigen. Das beweisen die Lei-

stungen im Weltkriege. Die Erziehung des Menschengeschlechtes blieb zurück. Sie ist ein langsamer, an Generationenwechsel geknüpfter Prozeß. Wichtiger noch, als die Frage nach dem, was die Technik uns alles noch bringt, ist die andere: Wie gewinnen wir die Haltung, unseres eigenen Schicksals Meister zu werden.

VOR DEN TOREN EINER NEUEN ZEIT

1. SCHICKSAL UND RELIGIO

Augustinus, der große Bischof von Hippo, wurde einmal gefragt, *was eigentlich die Zeit sei*. Er antwortete: Solange mich niemand fragt, weiß ich es — wenn man mich aber fragt, kann ich's nicht sagen.

Nun — es gibt viele gewichtige Wörter in der Sprache, die wir gebrauchen, mit Hilfe deren wir uns verstehen — und deren eigentlicher Sinn uns doch entgeht. Im Alltag merken wir das nicht. Wir halten das uns Vertraute, das Gewohnte für uns Bekanntes. Erst wenn wir uns besinnen, bemerken wir, daß wir es nicht wirklich kennen: Nicht die Zeit, nicht den Raum, nicht die Schwerkraft, die den Gestirnen ihre Bahnen vorschreibt und uns an die Erde mit unzerrissenen Banden fesselt, nicht das Leben, nicht den Tod. Schier jede große Wirklichkeit birgt ihr Geheimnis.

Wenn wir uns fragen: »*Was ist Schicksal?*«, wenn wir uns dann gut besinnen, nun, so werden wir, wie Augustinus, inne, daß es auch hier nicht leicht ist, klar, eindeutig und erschöpfend auszusprechen, was dies vielgebrauchte Wort bedeutet.

Es ist nicht schwer, festzustellen, daß die Menschen, die vom Schicksal sprachen, daß insbesondere Dichter und Philosophen nicht das gleiche meinten, wenn sie das Wort gebrauchten. Geht man dieser Tatsache auf den Grund, dann ergibt sich, daß je nach der Weltanschauung des Sprechenden die Bedeutung des Wortes Schicksal von jeher variierte. In der Tat kann man die Weltanschauung eines Menschen daran erkennen, in welchem Sinn er das Wort verwendet.

Den Alten ist Schicksal eine selbständige übergewaltige Macht.

»Keiner noch unter den Menschen ist jemals dem Schicksal entronnen.

War es nun gut oder böse...«

sagt Homer im 6. Gesang der Ilias (488).

Aus seinen Versen spricht, wie aus vielen Äußerungen der Alten, das Gefühl der Hilflosigkeit des Menschen, seines *Unvermögens*, den Kräften wirksam zu begegnen, die aus der Welt und aus den eigenen Trieben auf ihn stürmen. Die alten Griechen sahen im Schicksal eine furchtbare Göttin, *die Moira*, die stärker ist als selbst die Götter des Olymp. Vergebens bäumt sich der Wille des Sterblichen gegen sie auf. Der Mythos entfaltet die Moira zur schrecklichen Dreiheit der Parzen: *Klotho* am Spinnrocken flechtet die Fäden, die Fügungen des Schicksals; *Lachesis* flechtet den »Zufall« hinein, das undurchschaubare Ineinanderwirken fremder Ereignisketten — und die dritte der düsteren Schwestern, die unerbittlich-unabwendbare *Atropos* schneidet den Lebensfaden ab. Das Denken der Alten über das Schicksal wird damit deutlicher: Fügungen, Ineinandergreifen, Tod sind verkörpert, tiefe Enttäuschungen gestaltet. Selbst zu schwach, ruft der Mensch zu den Göttern; sie können ihm wohl einmal beistehen, jedoch ihn nicht endgültig aus seinem Ausgeliefertsein befreien. Auch sie sind zu schwach — ja, Moira wird ihnen selbst einst den Untergang bereiten.

Ein Schweizer Dichter, *Carl Spitteler*, hat in seinen beiden großen epischen Dichtungen »Prometheus und Epimetheus« und »Olympischer Frühling« diese Haltung der Antike gestaltet; darin erscheint das Schicksal in der Person eines furchtbar allgewaltigen Riesen, des *Ananke*, des Zwanges, dem niemand, auch die Götter nicht, entronnen.

Kann er seinem Schicksal nicht entgehen, so möchte er es doch im voraus kennen. Das ist von jeher Menschen Art gewesen. Die Babylonier frugen darum die Sterne; Funde in der Neuen Welt bezeugen, daß auch die Ureinwohner Mexikos es taten. Die Astrologie ist auch heute nicht erloschen, und sie ist nur *eine* Variante der Wahrsagerei. Aus Vogelflug und Eingeweiden der Opfertiere, aus Kartenschlagen, Handlesen, aus ganz alogischen zusammenhanglosen, abergläubisch ausgelegten Alltäglichkeiten, soll das Schicksal vorausgesagt werden. Der Mensch sucht Halt. Findet er ihn nicht im Klaren, in einem vernünftigen Glauben, so zieht er selbst wirre Meinung, Täuschung, ja Lächerlichkeit herbei, um die Unruhe zu stillen. Doch zurück zu unserer Frage, was Schicksal sei.

Nicht nur die äußeren Mächte sind übergewaltig und oft unübersehbar. Auch in der Tiefe des menschlichen Herzens gibt es Schicksalskräfte, die geweckt aus den Abgründen emporsteigen und als Dämonen den Antrieb zu Taten und daraus geborenen Leiden geben. Dichter und Denker aller Zeiten haben diesen eignen Anteil am Schicksal, all dem, was aus Charakter, Trieb, aus Weisheit und Wahn, Erbmasse und Erziehung hervorgeht, Gestalt gegeben. In Schillers Wallenstein-Trilogie, im zweiten Teil (Akt 2; Szene 6) läßt der Dichter durch den Feldmarschall Illo, den Vertrauten Wallensteins, diesen Gedanken aussprechen. Illo mahnt:

»O, nimm die Stunde wahr, eh sie entschlüpft.«

Wallenstein, der Astrologie verfallen, wartet auf die Sternenstunde.

»Die Zeit ist noch nicht da.«

Darauf ruft nun Illo:

»O! du wirst auf die Sternenstunde warten,
Bis dir die irdische entflieht! Glaub mir,
In deiner Brust sind deines Schicksals Sterne!«

Darin liegt Wahrheit. Auch die Alten spürten es. Stellen, selbst im Homer, besonders aber in der griechischen Tragödie beweisen dies. Doch wir eilen weiter.

Zwei Jahrtausende nach der griechischen Klassik sieht der Mensch das Schicksal anders an. Er hatte erfahren, daß viel mehr in seinem Einzelleben und im Leben der Völker vom eignen Ich bestimmt wird, als man früher ahnte. Die großen Entdeckungen und darauf folgenden Erfindungen, deren Beginn man an die Namen Kopernikus, Kepler, Galilei, Newton zu knüpfen pflegt, hatten ihn zum *Schüler der Natur* gemacht, der gelernt hat, diese selbst zu befragen, im Experiment ihrer Antwort zu lauschen. Selbstvertrauen war in ihn eingezogen ob der Erfolge, die damit kamen: Bewältigung der Naturkräfte, ihre Dienstbarmachung als starke Helfer und Schützer. Naturwissenschaft und Technik begannen ihren Einzug zu halten, und damit kam ein prometheischer, ein titanisch-heldischer Geist empor. Die Haltung der Hilflosigkeit und verzweifelnder Entsagung beginnt dem Bewußtsein zu weichen, selbst Schöpferkraft in sich zu tragen, der Macht des Schicksals eigne erlösende Macht entgegenzusetzen zu können. Zwar, dieser Gedanke war schon bei den Alten aufgetaucht. Das Wort *suae quisque fortunae faber est* (jeder ist seines Glückes eigner Schmied) ist alt. *Aber jetzt scheint es begründet*, Apparate, Maschinen, Chemikalien, Verkehrsmittel, neue Heilmethoden, neuartiges Bauwesen bringen eine neue Zeit. Die Lebensdauer des Menschen verdoppelt sich. Seuchen verschwinden. Die Erde gewährt mehr und erhöhte Lebensmöglichkeit. So kommt es zur Zuversicht, zum Fortschrittsglauben, schließlich zur *Übertreibung* — wann wäre die Übertreibung je ausgeblieben? Glaube an unbegrenzten Aufstieg macht sich geltend, dringt durch populäre Darstellung in die Massen ein. Erforschung der Natur, Dienstbarmachung ihrer Ge-

walten sollte das Schicksal meistern. Nicht nur die natürlichen Hindernisse und Bedrohungen sollten besiegt, nicht nur Hitze, Kälte, Hunger, Durst, Seuche, Wohnungsnot, Wassermangel überwunden, der Energiebedarf gestillt, nicht nur die Erde erobert und untertänig gemacht werden. Durch die starke Abhängigkeit des Geistigen und Seelischen vom Körper beeindruckt, erwarteten manche auch Erklärung der geistigen Ordnung vom Fortschritt der Naturerkenntnis — ja sie erhofften ein irdisches Paradies für kommende, in erlesener Zucht ausgewählte, von Hygiene und Medizin aufgezogene, durch rationale Wirtschaftsordnung erhaltene Geschlechter. Soviel auch erreicht wurde — und es wurde viel erreicht — diese Zuversicht, die Gewalt des Schicksals in Selbsterlösung zu besiegen, mußte zerbrechen. *Das Schicksal meldete sich wieder.* Mitten im lauten, selbstsicheren Betrieb einer wohlhabenden Welt, deren Geschäftslärm die Stimmen der Not übertönte, war es plötzlich da: Der erste Weltkrieg. Man hatte ihn für unmöglich erklärt, man war hineingestolpert. Auf ihn folgten Revolutionen, ein zweiter Weltkrieg, Völkerwanderungen — wer von uns weiß, wie es weiter geht damit? *Das Schicksal hat uns wieder.* Ob einer wollte oder nicht: Er ward erfaßt und *mußte*. Und jetzt ist die Welt in Not und findet schwer heraus. Übermacht erfaßt Mann um Mann, Volk um Volk, Erdteil um Erdteil, die ganze Menschheit. Jeder von uns ist bedroht, das ist wieder ganz klar. Der Fortschritt hat das Schicksal nicht gemeistert.

In der Anstrengung, des Schicksals Herr zu werden, und zwar mit den neuen Mitteln der Naturwissenschaft, Technik, Organisation, sind viele Mitmenschen vereint am Werk. Das ist ein Wert, ein Trost. Aber Sicherheit? Gibt es die? In den Elendsgebieten nach dem zweiten Weltkrieg zweifeln — verzweifeln Millionen und sagen,



Anblick der Erde aus einer Höhe von 160000 Metern von einer V2-Rakete aus aufgenommen (vergl. Anhang)



Andromeda-Nebel, ein Milchstraßensystem (Erläuterung im Anhang)

in ihrer Sprache, was Homer sagte — 2700 Jahre vor unserer Zeit.

Die Sprache der Gegenwart hat unter dem Eindruck der Weltkatastrophen dieses Gefühl des Ausgeliefertseins an des Schicksals Übermacht in neuen Formen ausgedrückt — in der modernen *Philosophie der menschlichen Existenz*. Wir sprachen in diesem Buche mehrfach davon. Sie ist der Versuch einer Philosophie des menschlichen Schicksals. — Doch jetzt sei versucht, zu vereinbaren, was wir unter dem Worte Schicksal verstehen wollen.

Wir benennen mit diesem Worte den *Inbegriff aller Gewalten*, die auf das einzelne Menschenleben, wie auf das Leben der Völker und Menschheit mit solcher Übermacht gestaltend einwirken, daß wir sie mit Bewußtsein und Willen, mit unseren eigenen menschlichen Fähigkeiten nicht bezwingen können. Wir personifizieren das Schicksal nicht mehr als finstere Göttin Moira oder als Spittelers Riesen Ananke. Wir wissen jetzt, daß wir vieler Schwierigkeiten Herr geworden sind, und weiter Herr werden können. Da, wo wir aus eigenen Kräften erfolgreich sind, sprechen wir nicht mehr von Schicksal. Tod durch Diphtherie, durch Pest, durch Tollwut — das war einst das unentrinnbare Los vieler. Es ist es *nicht* mehr. In vielen Nöten ward uns Hilfe. Aber — es blieb ein beträchtlicher Rest, der unser Vermögen übersteigt. Es scheint Mächte zu geben, die wir nie besiegen können. Oder — werden wir den Tod überwinden, körperlich unsterblich werden? Oder der Erde entfliehen, aus dem Bann ihrer bindenden Anziehungskraft uns lösen, in den Weltraum wandern können? Oder doch wenigstens der Gewalt der Vulkane und der geologischen Umschichtungen Herr werden? Werden wir unseren kleinen Stern, den Sonnenbegleiter Erde, hindern können, auf seiner Wanderung in Regionen kosmischen Staubes zu kommen, der, die Sonnenstrahlung

schwächend, neue Eiszeiten über ihn bringt? Nein — das können wir alles nicht ändern, das wäre für uns noch »Schicksal«. Und fragen wir weiter: Werden wir die dunklen Mächte der Menschenseele bändigen? Ist nicht jeder Tyrann unserer Lebensepoche, also der krankhafte Seelenzustand eines Einzelnen, Schicksal von Millionen geworden? Kann sich der Mensch von der psychischen Infektion der Massen befreien, die fanatisiert, Länder mit Krieg überziehen, Verfolgungen, Morde, Verbrechen unter großen Worten zum Alltagshandwerk machen? Er kann, wenn er stark ist, seine eigne Seele davor wahren — aber den Folgen kann er sich nicht entziehen. Die Bombe fällt auch in das Haus des Pazifisten. Und dazu gehört auch jenes Wirre, Undurchschaubare, das uns manchmal hilft und rettet, manchmal zu Boden schlägt und das wir Zufall nennen. Ob unser Schiff auf eine Mine stößt, ob wir im letzten Augenblick verhindert, den Todesflug des Aeroplans, vielleicht zuerst mit viel Verdruß versäumen. »Zufall«, die unabsehbare Verknüpfung ganz verschiedenartiger Geschehenskettens, das tückische Werk der Parze Lachesis, wie die Griechen dichteten — werden wir seiner je Meister? Wie vieler Menschen Lebensweg wurde, vom Irdischen her gesehen, vom Zufall bestimmt! Sind wir Herren unserer Zeugung, haben wir uns selbst Talente und Schwächen in die Wiege mitgegeben? Haben wir die Umwelt bestimmt, in die wir geboren wurden, die Eltern, ihren Stand, ihre Religion, ihre Kultur, den Wohnort, das Land gewählt? Das alles bleibt für den Einzelnen Schicksal. Wie schwach wir sind, dem Schicksal gegenüber, erwies sich wohl jedem von uns nicht nur einmal: Wenn wir mit Willen oder von Trieben bewegt etwas begannen — und dann erlebten, daß wir weiterfahren mußten, Gefangene unserer eigenen Tat. Krieg beginnen kann ein verblendeter Diktator — aber dann

kann er ihn nicht enden — er verfällt stärkeren Mächten, Schicksal kommt über ihn.

Die Empfindungen des Unterlegenseins unter helfende und feindliche *Gewalten des Kosmos* in allen seinen Seinstufen, die Geburt und Tod jeden Geschöpfes erzwingen, auch unter die *Mächte der eigenen Seele*, die Mächte der *Gesellschaft*, unter das unbegreiflich erscheinende, »blind« genannte Spiel des *Zufalls* sind im Worte »Schicksal« zusammengefaßt. Sie begleiten Mensch und Menschheit von Anbeginn, jeden von der Jugend bis zum Tode, sind manchmal vom Tageserfolg übertönt und erwachen in Zeiten der Not. Sie machten *Kierkegaard* zum Verkünder eines »Evangeliums des Leidens«, ließen *Oswald Spengler* seine Prophetie vom »Untergang des Abendlandes« schreiben und finden bei den Existentialphilosophen den unserer Zeit gemäßen gelehrten Ausdruck.

Aber die neuen, wie die Philosophen aller Zeiten, soviel sie es auch versuchten, konnten das *Schicksal nicht deuten* und nicht überwinden. *Es blieb düsteres Geheimnis*. Aus solchem Versagen geht nicht hervor, was das *Leben von uns heischt*, wozu wir angelegt sind, wozu es jeden Kräftigen drängt: *Die Tat*. Aus der Aussichtslosigkeit jeden Bemühens heraus kann ich nicht kämpfen. Zum Leben aufbauenden Handeln muß ich eine Bejahung zum Ausgang nehmen, eine Zuversicht, einen Glauben.

Und nun — kann Religion uns die dunkle schwerlastende Frage erhellen? Ist sie stärker als Wissen und Weisheit der Denker und Dichter? Trägt sie Erlösung in die nächtlichen Gründe unserer Gegenwart und in die Horizonte naher und ferner Zukunft?

Auch hier ist zuerst klarzustellen: Was meinen wir mit »Religion«, die solches vollbringen könnte, *welches sind die Merkmale echter Religion?*

Die Antwort sollte auch hier klar sein: Erstes Merkmal aller großen Religionen ist die Annahme, daß es etwas gibt, das nicht von uns, noch von den Gesetzen der Natur abhängt, das größer ist als wir selbst und diese Gesetze: Das nicht Relative, das *Absolute*: das ist über jede schwächende Bindung Erhabene wird in der Religion gesetzt. Wir können das Absolute in unserem Leben nie erreichen, es ist uns nicht gegeben, *aber es ist uns aufgegeben* — wir erfahren von da nicht die Ankunft, jedoch die *Richtung* unseres Weges. Gegen diese grundlegende Annahme vom Absoluten als Wirklichkeit und Ideal wurden oft irdische Ersatz-Ideale gestellt. Eines zerbrach jüngst, das Ideal des Über-Ich der Rasse, das Blut- und Boden-Ideal. Die Kräfte und der Nutzen der Rasse, die selbst in den Gehirnen der Führer zum Bewußtsein kommt, werden darin zum Maßstab der Wahrheit, des Rechtes und der Werte. Es gab mancherlei solche Ersatz-Ideale in der Geschichte, es gibt sie auch heute. Wir waren Zeuge, wie auch dieses, wie andere vorher, scheiterte und dabei Geschlechter ins Elend riß. Das *nächste Merkmal* der großen Religionen ist die Annahme, daß dieses Absolute *Gott* sei. In menschlicher und damit notwendig unzureichender Sprache wird damit das Absolute personifiziert. Im Christentum ist Gott das absolute, vollkommene, allmächtige, alles im Bewußtsein tragende Wesen, der Schöpfer des Alls und der Menschen, zugleich die Liebe selbst.

Das *dritte Merkmal* ist die Setzung, daß *Gott sich offenbart*, dem Menschen mitteilt. Er tut dies in der *natürlichen* Sphäre, der Menschennatur angemessen und durch die Wunder des Kosmos, die der Mensch zu erkennen vermag. Er tut es auch *historisch*. Für den Christen gipfelt diese historische Offenbarung in der Erscheinung, dem Leben und der Lehre Christi. Und Gott offenbart sich dem Menschen noch in einer dritten Ebene, der

persönlichen Begegnung, in Gebet, Betrachtung, Gewissensstimme, Führung, *im religiösen Erlebnis*. Das Absolute, die göttliche Person und die Offenbarung sind Merkmale der großen Religionen.

Religio ist, dem Wortsinn nach, das Band, das Mensch mit Gott verbindet, an das sich der Mensch hält, durch das ihn Gott durch die Fährnisse der Erdenwanderung zu seiner Bestimmung, der Gottesnähe, leitet. Die fundamentalen Sätze christlicher Religio sind nicht willkürlich. Durch Jahrhunderte, unter Angriffen jeglicher Art, verloren sie ihre Tragkraft nicht.

Wir machen hier mit der Bestimmung dessen, was wir unter Religion verstehen wollen, halt. Aber wir fügen eines hinzu: Mit diesen Annahmen ist schon unweigerlich verknüpft, daß wir Menschen, Geschöpfe Gottes nie die Anmaßung haben können, Gott zu durchschauen, Ihn voll zu verstehen. Was wir selbst vom Weltlauf und unserem eigenen Lebensgang erkennen, ist ja ein unaussprechlich kleines Stück des Ganzen. So können wir nicht über Ihn richten. Unsere Basis ist zu schmal. Wir kennen Seine Pläne nicht, noch die Wege ihrer Erfüllung. Die Haltung des Menschen, der mit Gott rechnet, ist in vorbildlicher Weise, nie übertroffen, im Buch Job dargestellt.

Was sagt Religion zum Schicksal, dessen ganze Schwere sie kennt? *Im Lichte des religiösen Glaubens wandelt sich der Anblick*.

Wenn es den allmächtigen, allgütigen Gott gibt, den Schöpfer und Lenker, wenn wir in Ihm den liebenden Vater sehen, zu dem in nahe Beziehung zu treten uns gegeben ist — dann verweht das grauenhafte Antlitz der Moira wie Nebelschleier vor der steigenden Sonne. Nicht mehr verlassen, der Übermacht fühlloser Gesetze ausgeliefert, nicht mehr ins »Sein zum Tode« geschleudert ist der Mensch. Ein Vater leitet sinnvoll die Welt, den Lebenslauf der Geschöpfe, der Völker, der Menschheit,

ein allwissender Gott, der alles mit einem Blick durchschaut: »Uno aspectu«, sagten die Kirchenväter. Für Ihn gibt es nicht Zufall, der die Ereignisse durcheinander wirrt, nicht Vergangenes, nicht Zukünftiges. Von ihm wird gesagt, daß kein Sperling vom Dach, kein Haar vom Haupte des Menschen fällt ohne Sein Wissen. Kein Gesetz der Natur, keine Gewalt der Tyrannen kann gegen Ihn bestehen. Nichts kann vor Ihm fliehen, sich vor Ihm verbergen.

»Wohin soll ich fliehen vor Deinem Geist,
Wohin flüchten vor Deinem Antlitz?
Stiege ich auch zum Himmel empor: Du bist dort.
Und läge ich drunten im Totenreich: Sieh da bist Du.
Nähme ich die Flügel der Morgenröte
Und enteilte zu den Enden des Meeres,
Auch dort würde Deine Hand mich halten,
Deine Rechte mich greifen. —
Und dächte ich: Finsternis soll mich verhüllen
Zu Nacht soll werden das Licht um mich her!
Die Finsternis wäre für Dich nicht finster,
Die Nacht Dir hell wie der Tag
Die Dunkelheit wäre Dir licht.«

Psalm 139 (138), Vers 7 ff.

Er weiß von uns, von unserer Bedrängnis und Schwäche. Wir können Ihn rufen, Er hört unsere Stimme, wenn wir aus Abgrunds Tiefe zu Ihm schreien. Er ist unser Freund, wenn wir in freiem menschlichem Willensakt Seiner achten. Er ist uns am nächsten, wenn die Not am größten. Und vor allem: Er ist uns im Sterben, im Tode nahe. Für den Gläubigen ist der Tod nicht schrecklich. Der Tod ist die Pforte zum Vater. Das weiht diese Stunde des Scheidens. Das irdische Sterben, der Schrecken der Umgebung, wird für den Gläubigen eine Heimkehr, ein Umfaßtwerden von den Vaterarmen Gottes.

Zwar der Leib wehrt sich gegen die Auflösung seiner Einheit, und eben dieses Wehren ist »Sterben«; aber die Seele empfängt in der Umarmung des Vaters das Glück, entspannt, erlöst, getröstet, befreit in die ewig heitere Heimat einzugehen. Von dort aus sieht sie das rätselhafte, verwirrt-unbegreifliche Geschehen des irdischen Lebens geordnet in der Klarheit der Vorsehung.

So lehrt der religiöse Glaube. Unzählige Beispiele gibt es, die von der Kraft Zeugnis ablegen, die davon ausgehen kann. Der zuversichtlich Gläubige fürchtet nicht mehr, er vertraut, er fühlt sich geführt, beschützt. Er erneuert im täglichen Aufsuchen des göttlichen Vaters in der eigenen Seele diese Kraft. Sein Beten ist nicht ein Verlangen, nicht die Zumutung, daß Gott die Ereignisse so gestalte, wie der kurzsichtige Mensch in seiner Beschränkung es möchte — sein Beten ist Aufsuchen der Gottesnähe mit ihrer Geborgenheit, die auch in den größten Schrecken irdischen Unheils nicht verloren geht, ist ein Sich-selbst-Ausliefern an Gott in menschlicher Freiheit.

Damit wird erfüllt, was wir als erstes Merkmal echter Religion bezeichneten. Der Mensch *schließt* sich dem Absoluten *auf*, läßt es einziehen und den Raum seiner Seele erfüllen. So gewinnt er in manchmal überraschendem Grade Unabhängigkeit vom Relativen des Irdischen. Aus dem Gewinn an Anteil von Absolutem, von Göttlichem baut sich die Brücke zu dem verwandelten, verklärten, gottesnahen Leben, das für den Gläubigen das Ziel, der Sinn der irdischen Pilgerfahrt und Prüfungszeit bedeutet, die Brücke zu jenem Reich, in dem der Vater allen denen Wohnstätten bereitet hat, die Ihn lieben.

Das ist in wenigen Zügen der religiöse Aspekt des Schicksals. Die Spindeln der Parzen fallen zerbrochen, der Riese Ananke liegt am Boden, die Wetter, Stürme, Nöte drohen noch, aber erschrecken nicht mehr. Ein

altes Wort sagt: Der Furchtsame stirbt hundertmal, der Mutige nur einmal. Man kann hinzufügen: Der wirklich Gläubige nie.

Gegen diese gläubig vertrauende Haltung erhebt sich Widerspruch, erweckt durch den Anblick der Welt-übel, die sich nicht bestreiten lassen. Ihrer gibt es zwei Gruppen.

Die Härte der Naturordnung, die Schmerz, Krankheit, Sterben in sich trägt, das Gesetz des Lebenmüssens durch den Tod der Mitgeschöpfe ist die eine Art. Schrecklicher noch ist die andere: Das ethisch Böse, das aus dem Schlund des menschlichen Abgrundes selbst als Gier und Trieb, als Stolz und Feindschaft, als Lüge und Neid, Selbstsucht und Haß, als Giftgaswolke emporsteigt, nicht nur im Gegner, im angreifenden Mitmenschen, nein, auch in der eignen Seele.

Seit Menschen denken, sinnen sie über das Problem des Bösen in der Welt nach. Die größten Geister haben es getan. So Augustinus, Leibniz. Es läßt sich manches daran klären, ja überwinden. In der Erkenntnis der Natur und in technischer Gestaltung sind viele Gefahren überwältigt worden, die aus der Naturordnung kamen und vergangene Geschlechter quälten. Wohnung, Kleidung, Nahrung, Hygiene, Arzneien, Spitäler, Verkehrsmittel und viele andere dieser Errungenschaften schützen uns und erhöhen unser Leben, nehmen uns viel körperlichen Schmerz, den die Alten erdulden mußten. Die natürlichen Übel der Welt lassen sich mindern.

Wir haben guten Grund zur Hoffnung, daß der Weg zur Überwindung natürlicher Notstände noch weiter führt. Dabei läßt sich auch sehen, daß solche Übel ihre positive Seite haben. Wären wir nicht bedroht, so wären wir nicht wachsam, hätten wir diese Nöte nicht, so wären wir nicht erfinderisch, drängen nicht in so manches Geheimnis der Natur, die helfenden Kräfte dort aufzusuchen. Wären wir selbst ohne Leiden — so

würden hohe Werte, Nächstenliebe, Hilfsbereitschaft, Treue, Opfer nicht entfaltet. Die Bedrohung aus dem Kosmos ist eine große Erzieherin des Menschengeschlechtes. Und wenige leben unter uns, die niemals durch eine ernste Lage aus Verstrickung im Alltag, aus Trägheit aufgeschreckt, zum Bewußtsein und zur Entfaltung ihrer Seelenkräfte gekommen wären.

Es ist uralte Weisheit. Sophokles, der Schöpfer der Schicksalstragödie, sagt es in seinem Oedipus-Tyranos-Drama: ὁ μὴ ὀρεῖται ἀνθρώπος οὐ παύσεται. Der nicht durch Schmerz geprüfte Mensch wird nicht veredelt. Das war im 5. Jahrhundert vor Christus. Seitdem ist die läuternde, reinigende und erhöhende Kraft des Leidens, also der Wirkungen von Übeln immer wieder Gegenstand der Dichtung geworden. Unserem heutigen Geschlecht wurde aber besonders drastisch diese Erfahrung eingepreßt: Große Erfolge stehen am Ende überwundener Niederlagen, die Kräfte wachriefen. Anfangserfolge enden sehr oft in Zusammenbrüchen; denn Triumphe besitzen nicht die erzieherische Kraft, wie das Leid.

Aber die *andere Gruppe der Übel*, das eigentlich »Böse« im Leben, das gräßliche *Geheimnis der Fremdheit und Feindschaft* unter den von gleicher Not bedrohten Geschöpfen, ist schwerer zu durchschauen. Warum läßt Gott die Morde an Kindern, die Folterungen, das Rasen der Verbrecher, die Dämonenherrschaft organisierter, von Geisteskrankheit infizierter bewaffneter Gewalthaufen zu? An solchen Fragen werden immer Menschen irre. Sie schließen: Den Gott der Christen, den allmächtigen, allgütigen Vater kann es nicht geben. Er würde solche Dinge nicht zulassen. Dieser Schluß heißt soviel: Weil ich, Mensch, den Sinn dieser Ereignisse nicht *verstehe*, *haben* sie keinen Sinn — darum kann es keinen regierenden guten Geist geben, er würde Sinnlos-Böses,

genauer, Böses, dessen Sinn ich nicht fasse, nicht gestatten.

Aber, wenn Religion Glauben an das Absolute, Un-Bedingte, an den einen Gott heißt, dann ist damit gegeben, daß wir Ihn nicht durchschauen, nie ganz verstehen können, daß Seine Gedanken nicht unsere Gedanken, sondern unendlich tiefer sind, daß Seine Wege nicht unsere Wege sein können. Es ist besser, statt anklagend auf Ihn, forschend auf uns zu blicken — ob wir nicht selbst an diesen Übeln mitwirken. Eine redliche Gewissensprüfung führt zu überraschenden Entdeckungen eigener Mitschuld. Nicht in dem Sinne, daß wir mitgemordet, mitgeraubt hätten. Aber in dem Sinne, daß unsere Trägheit, unser Verharren im Alltag, im Behagen der Sicherheit, in dem anstrengungslosen Gefühl der Geborgenheit, daß wir »zu den Guten« gehören, uns veranlaßte, uns nicht ernsthaft um das Schicksal der Mitmenschen zu kümmern. Wir meinten, sie gingen uns nicht an, sie sollten dort in der Ferne ihre Angelegenheiten selbst besorgen. Sie sollten selber löschen, wenn es bei ihnen brennt — und während wir so dachten, kam das Feuer in unsere Nähe, zu uns — oder kann noch kommen. Die große Sünde derjenigen, die sich selbst für die Guten halten, weil sie nicht gerade Böses tun, ist die *Trägheit in Bezug auf das Los der Mitmenschen*. Sie wollen ihre Ruhe haben, bei sich verweilen, nicht gestört sein durch ferner Menschen Not. Sie sehen nicht, daß die *Weltverbundenheit der neuen Zeit Weltverantwortung* mit sich bringt. Und so verneinen sie, durch egoistische Verengung, die ewige Frage des Kain: Soll ich denn meines Bruders Hüter sein? Wäre in den Tagen, da Hitler erstarkte, Weltverantwortung wach gewesen, angesichts der Verbrechen — er wäre nie zum Ziel gekommen; der zweite Weltkrieg wäre nicht hereingebrochen. *Es ist* eine Verschuldung, in der Jetztzeit zu sagen: Das Leid, die Gefahr der fernen Mitmenschen

geht mich nichts an. Denn sie sind nicht fern. Ihr Leid ist unser Leid.

So ernst auch diese Argumente sind, das Problem des Übels übersteigt menschliche Erkenntniskraft, *ruft zur praktischen Lösung durch gute Tat*, durch Mitarbeit in Anstrengung und in Opfer nach dem Gebot: »Ein jeglicher trage des anderen Last«. Das liegt vor aller Augen offen, ist durch gewaltige Erfahrung erprobt. Der Schweizer Carl Hilty hat darüber viel Gutes gesagt. Für den Christen ist das stärkste Argument der Blick auf den gekreuzigten Erlöser. Die Frage: »Warum widerfährt mir — oder, warum widerfährt jenem Unschuldigen, Hilflosen, Schwachen, jenem friedlichen Volke solches Unrecht, dieses Leid...?«, wandelt sich in die andere: »Warum mußte der Herr so leiden, warum wurde das Kreuz, Werkzeug des schändlichsten, qualvollsten Sklaventodes, zum Zeichen der Erlösung?« So gefragt, erweist sich, daß trotz aller Wirrnisse zweier Jahrtausende die Kraft des Leidens und Sterbens des Gerechten eine Mission am Menschengeschlechte vollzog und vollzieht, die kein sachlich denkender, einsichtiger Mensch ernsthaft bestreiten kann. Dabei steht diese Mission wohl erst im Anfang. Denn zweitausend Jahre — lang für menschliche Einrichtungen — sind gemessen am Alter des Menschengeschlechtes (von vielleicht einer Million Jahren) nur Minuten der Weltentwicklung. Das Christentum steht am Anfang seiner Wirkung.

Doch gibt die Religion noch einen weiteren, mehr verborgenen Aspekt der Überwindung des Schicksals. Er ist denen schwer zu erklären, die nicht selbst religiöse Erfahrung haben.

Wer die Religio, das Band zum Absoluten, zu Gott, bewußt verstärkt, wer in unausgesetzter Übung die Begegnung mit Gott sucht, lauschend, spähend im eigenen Innern, in Geduld Nähe und Führung erstrebt, dem schließt sich die Seele für dieses Jenseitige, für das

Absolute auf. *Es gibt* das Erlebnis der Götterwesenheit. Aber — um dahin zu gelangen, muß man wandern. Augustinus sagte einst: *Credo ut intelligam*. Ich begeben mich freiwillig in die Halle des Glaubens, ich glaube zuerst — dann wird das innere Sehen, die Einsicht, folgen. Das ist vielfach bezeugt. Wer es erlebt hat, weiß es. Erklären kann man es nicht. Nur bezeugen. Und dies taten viele, auch in unserer Zeit, solche, die von Hitlers Beauftragten oder von anderen Gewalthaufen gefangen lagen. Wenn ihre Nöte und Gefahren wuchsen, wenn das Schicksal unerbittlich drohte, spürten sie die Nähe einer helfenden Macht. Sie wissen davon — für sich. Ihr Wissen ist ein Besitz — den man nicht teilen, nur bezeugen kann. Er kommt zum Vorbereiteten als Geschenk. Der so Beschenkte vertraut der religiösen Wirklichkeit. Doch zeigen, beweisen läßt es sich nicht im Sinne der Wissenschaft. Es gibt eben mehr als nur Wissenschaft. So groß sie ist, sie kündigt Wirklichkeiten dieser Welt, des Kosmos, des Weltalls. Aber, was sagte Christus dem skeptischen Pilatus: »Mein Reich ist nicht von dieser Welt«.

2. BEREITSCHAFT

In der 2. Szene des 5. Aktes des Dramas läßt Shakespeare Hamlet sagen:

»Bereitsein ist alles! Da kein Mensch weiß, was er verlassen muß, was liegt daran, es frühzeitig preisgeben! So mag es sein.«

Was heißt aber dieses so oft zitierte Hamlet-Wort, das beginnt: »Bereitsein ist alles?« Kann man denn für das Kommende bereit sein? Man kennt es doch nicht! Über die Zukunft ist eine Hülle gelegt, für den Einzelnen wie für die Völker.

Nun, das Wort hat seinen Sinn. Bereitschaft bedeutet zunächst eine *seelische Haltung*, die das Gegenteil der

jenigen des Alltagsmenschen ist. Der Alltagsmensch ist *nicht* bereit; er lebt in der Beschränktheit des »Morgen, wie heute« — ja er klammert sich daran, will darin stecken bleiben. Und wenn Warnungen kommen, von außen oder von innen, dann flieht er — in Vergnügung, Zerstreuung, Betäubung. Viele machen diese seltsame Erfahrung an Mitmenschen, auch an sich selbst: Dieses Die-Augen-Verschließen vor herannahender Wendung, das Nicht-Hören-Wollen, dieses oft krankhafte Anklammern an den Augenblick, die noch verweilende Situation, — das ist: Nicht-Bereit-Sein.

Demgegenüber bedeutet Bereitschaft eine *seelische Leistung der Loslösung vom Gewohnten*, damit eine Erhebung des Geistes über die Sphäre der nächsten Geschäfte, ein bedeutender Schritt zur eigentlichen Menschlichkeit. Mensch sein heißt das Haupt aufrecht, die Augen offen halten, nicht im Dunstkreis der gewöhnlichen Ereignisse verweilen — sondern auf die Zerbrechlichkeit der Lebensumstände, die Flüchtigkeit alles Geschöpflichen herabschauen. Es ist ja nichts Sicheres an den Dingen um uns herum. Nahrung ist da — kann demnächst fehlen, Waffenruhe, nicht Friede, ist da — aber man hört die Waffenschmiede eifrig hämmern. Noch hält die Gesellschaftsordnung — noch gehen die Geschäfte — noch herrscht Rechtssicherheit, zwar nicht überall, aber doch in einem Teil der Erde — aber an vielen Stellen und in vieler Art sind sie bedroht. Ein einziger Staat kann über Nacht durch weittragende Raketengeschoße mit Atomenergie uns das Schicksal der japanischen Städte bereiten in unserer spannungserfüllten Zeit, solange die organisatorische Einheit der Menschheit, Sehnsucht der Besten in allen Zeiten, nicht hergestellt ist.

Zu der Alltags-*Unsicherheit* der Dinge und der gesellschaftlichen Lage kommt die der eigenen, persönlichen Existenz. Jeder Mensch trägt ja einen Tod in sich, der

täglich wächst und *der allein ganz sicher ist*. Und jeden kann täglich treffen, was man einen »Schicksalsschlag« nennt oder einen Blitz aus heiterem Himmel, irgend etwas, das seine Lage bedeutend umgestaltet. Das ist nichts Ungewöhnliches, sondern gehört zum Leben, zum *Normalen* des geschöpflichen Daseins und überrascht nur den im Alltag Betäubten.

Vielleicht wird jetzt sich der Einwand erheben: Wenn man sich dieser ganzen sachlichen, gesellschaftlichen persönlichen Problematik bewußt ist, wenn man sie sich klar vor Augen hält — führt das nicht zur Depression, zu einem traurigen, freudenleeren Dasein?

Das Nachdenken über die Problematik der menschlichen und gesellschaftlichen Existenz führt den Geist über Empfindung von Sorge, ja von Angst *auf einem Pfade hinüber* in einen *freieren, höheren Raum der Sicherheit und Zuversicht*. Freilich ist die Grundlage dieses Lebensraumes der *Ernst*. Aber für den reiferen Menschen gibt es *kein Glück ohne die Basis des Ernstes*. Amusement, Vergnügung, Zerstreung sind an sich ja kein Glück — sondern für sich allein nur Betäubung, Taumel. Wenn nicht Ernst darunter wohnt, so sind es trügerische Zufluchtsorte der geistig Schwachen, der Feigen. Ist der Mensch aber einmal fest entschlossen durch das Reinigungsfeuer geschritten, das ihm der Anblick der irdischen Vergänglichkeit, Unzuverlässigkeit, Problematik auferlegt, hat er sich einmal daran *gewöhnt*, daß er *alles hergeben muß, loslassen muß*, das meiste im Leben, den Rest im Tode — hat er den Verzicht innerlich schon überwunden, bevor er ihm äußerlich auferlegt ist, dann kann Heiterkeit, »serenitas« in seiner Seele Einzug halten, weil er seine Fesseln gelockert hat. Er bemerkt, daß er täglich beschenkt wird. Der Geläuterte wird dankbar. Er klammert sich an das Vergängliche nicht mehr, sondern *er läßt es los, wenn die Stunde des Hergebens kommt*. Er ist groß im dankbaren

Empfangen, großmütig aber auch im Hergeben, das ihm, dem Bereiten, nur gemilderten Schmerz antut. Goethe hat dies im »Westöstlichen Divan« wunderbar schön gesagt:

»Und so lang du dies nicht hast
Dieses »Stirb und Werde!«
Bist du nur ein trüber Gast
Auf der dunklen Erde.«

»Stirb und Werde«. Jeden Tag stirbst du von der Umwelt und von dir selbst weg und jeden Tag wirst du Welt und dich selbst verändert wieder empfangen. Nie kommt das Irdische wieder so wie es war, kein Tag kehrt zurück, jede Stunde wird nur einmal durchlebt, und niemals wirst du wieder, der du warst. Aber jeder neue Morgen bringt dir die Erde neu, beschenkt dich wieder, und gibt dir dein verwandeltes Selbst zurück. Wer loslassen kann — sterben sagt Goethe — der kann auch empfangen, kann *werden*. Dies ist der erste Sinn des Wortes: »Bereitsein«, es ist das: die Freiheit erobern, vom Alltag, vom Irdischen loskommen. Aber — es gibt noch einen zweiten Sinn des Wortes.

Der Trieb, in die Zukunft zu schauen, ist dem Menschen eingeboren, freilich in sehr verschiedenem Grade und in einem sehr verschiedenen Sinn. Astrologen, Wahrsager machen daraus ihre Geschäfte, und Aberglauben findet sich, oft in lächerlicher erniedrigender Form selbst bei Gebildeten, gerade oft solchen, die einen großen vertrauenden Glauben, eine Religion, als ihrer nicht würdig, ablehnen.

Solche allgemeine, tief in der Menschlichkeit eingesenkten Triebe, wie die Sehnsucht nach Vorausschau, Eindringen in die Dämmerung des Künftigen, haben einen Sinn. Der Mensch kann wirklich in einem rechten Verständnis und in beschränkter Weise in die Zukunft schauen. Er steht ja immer, als Person und in der Ge-

sellschaft *vor den Toren einer neuen Zeit*. Aber die Tore sind nicht ganz verschlossen für den, der in gewonnener Freiheit, *in Bereitschaft*, erhobenen Hauptes, mit dem Stirb und Werde im Herzen, späht.

Dieses Voraussehen hat seinen Grund in der Tatsache, daß die Zukunft in einem bedeutenden Maßstabe in Vergangenheit und Gegenwart angelegt ist, entfernt ähnlich wie die Pflanzen und Tiere in ihren Geschlechtszellen, in ihren Erbanlagen, bereitet sind. Das Kommen bereitet sich im Gegenwärtigen, es ist als Potenz, als Bereitschaft vorhanden. Es ist ja eine alte Wahrheit: Wie ein Geschlecht gesinnt ist, so wird das kommende leben. Unser Schicksal beruht sehr wesentlich auf unserer Gesinnung. Auch die Mittel der Gestaltung der Zukunft sind zum Teil sichtbar, die Kräfte vielfach erkennbar. Das alles *nicht* mit mathematisch-physikalischer Eindeutigkeit, doch immerhin in manchem großen Zuge wahrnehmbar.

Es ist Sache der Fachleute, die nächsten und übernächsten Züge auf dem gesamtpolitischen Schachbrett vor auszusehen. Wir richten unsere Aufmerksamkeit nicht auf dieses schwierige, wechselnde Positionsspiel, sondern auf die Kräfte, die hinter den Männern des Tages wirken, die stärker sind und darum die Spieler, seien sie mehr oder weniger große Meister, schließlich zu bestimmten Zügen zwingen:

Während Weltkriege über die Völker kamen, Revolutionen, Diktaturen, Rückstürze in für längst überwunden gehaltene Barbarei, mühsames Wiedererheben und neues Erliegen — hat die *Erforschung der Natur* und die darauf gegründete *Technik* abseits von diesen politisch-gesellschaftlichen Ereignissen die *Grundlagen der kommenden Zeit verändert*. Das Menschengeschlecht muß, von der so gewonnenen Macht selbst bedroht, der Veränderung Rechnung tragen.

Freilich lehrt die Geschichte, daß das Menschengeschlecht (wie zumeist auch der einzelne Mensch) erst nach *wiederholter* bitterer Erfahrung zu den Konsequenzen sich entschließt. Atomenergie, Bakteriologie, Explosivstoffe mit moderner Aviatik, Raketengeschoße, Fernlenkung — das bedeutet Waffen von solcher Macht, daß, wenn nicht jetzt, so nach neuen Katastrophen die Umorganisation der menschlichen Gesellschaft erzwungen wird. Das Richtige, das Gute geschieht ja selten zur rechten Zeit im nötigen Maß — aber es geschieht doch schließlich, *wenn es nicht mehr anders geht*. Die Schicksalsverknüpfung durch die technische Zusammenschließung des Erdkreises, in dem kein Volk ohne die anderen Völker erträglich leben kann, die ungeheuerliche, noch der Mehrzahl der Menschen in ihrer vollen Größe unbekannt Macht der Mittel stärkt notwendig aus der Erkenntnis der Bedrohung und Abhängigkeit die Bestrebungen zur wirksamen, mit *Macht ausgerüsteten übernationalen Organisation*. Wir sehen ja täglich zu, wie diese Führung durch die neuen Tatsachen und ihre Macht die politischen und wirtschaftlichen Entschließungen und Maßnahmen beeinflusst. Ein starker, blühender Staat wird sich beeilen, gefährdeten Staaten zu Hilfe zu kommen, wenn er sieht, daß deren Zusammenbruch die eigene Katastrophe nach sich ziehen wird. Jedes Volkes Schicksal greift in das jedes anderen drastisch ein. Ein Zimmerbrand im Erdenhause muß gelöscht werden, weil er, bei den heutigen Mitteln der Ausbreitung, das ganze Erdenhaus bedroht. Wohl ist diese enge Schicksalsverflochtenheit der menschlichen Gesellschaft noch längst nicht genügend bewußt — aber das kommt unvermeidlich, vielleicht erst durch schmerzliche Erfahrung.

Es hat in der Kulturgeschichte der Menschheit eine große Rolle gespielt, daß man Dienste und Arbeit teilte. Zuerst wohl in den Haushaltungen, dann in den Ge-

meinden, später in größeren und immer größeren gesellschaftlichen Verbänden. Die arbeitsteilige Wirtschaft ist viel ertragreicher, als die primitive Stufe, wo jeder jegliches selbst bereitete. Die neuen Mittel der Technik, die Verkleinerung der Welt macht die Arbeitsteiligkeit, damit die gegenseitige Dienstbarkeit, zur dringenden Aufgabe, nicht nur der Völker, sondern der *Weltwirtschaft*. Die Natur selbst stellt die Bedingungen für die Versorgung mit den Grundstoffen — und die Mittel der Technik helfen, daß die Natur sich durchsetzt — gegen Grenzen, Institutionen, Egoismen, Nationalismen. Diese Entwicklung ist für jeden, der sehen kann, trotz Kriegen und Rückschlägen unterwegs.

Entdeckungen in der Natur, wie die der Atomenergie, sind nicht nur Offenbarungen bisher verborgener Wahrheit, sondern auch Stimmen, Warnungen, Befehle aus den Tiefen des Kosmos oder besser, aus der Sprache des Schöpfers. »Ihr Völker«, so ruft diese Stimme, »seid euch Helfer; denn sonst werdet ihr euch den Untergang bereiten. Ihr werdet Kain sein, wenn ihr nicht Abel sein wollt.« Sieg des Geistes heißt Überwindung der Zerspaltungstrieb, Innewerden der schicksalsmäßigen Verflochtenheit. Diese Tatsache der immer mehr wachsenden Verflechtung der Völkerschicksale bewirkt ja nicht nur, daß Mißbrauch in der Erdenwelt auf alle, auch auf die Übeltäter selbst, zukommt, sondern auch, daß der Segen der rechten Anwendung schließlich auf alle Völker ausstrahlt. Die Entdeckungen der letzten Jahrzehnte können der Menschheit große Erleichterung, Entfaltung nach oben, Befreiung von niedriger, knechtiger Bemühung bringen. Wenn Energie in Form von Strom und Wärme reichlich und damit auch billig zur Verfügung steht, wenn mit Überwindung von Hunger, Wohnungsnot, Infektionskrankheiten so manche schwere Sorge schwindet, wenn eine starke Weltorganisation uns schützt, wenn die Bildungsmittel, die Kulturgüter

wieder reichlich und jeglichem zur Verfügung stehen, dann kann auch der menschliche Geist zu höheren Bahnen sich aufschwingen. Auch die Wohlfahrt, nicht nur das Übel, *strahlt aus*, geht von Volk zu Volk, macht bei wachsender Schicksalsgemeinschaft den Erdkreis zu ihrem Wirkungsfeld. Es ist nicht nur zwischen den Völkern so. Auch im Einzelleben zeigt es sich. Auch hier ist jeder vom engeren und weiteren menschlichen Umkreis abhängig. Fernwirkend, wie Raketengeschoße sind unsere bösen, wie guten Taten. An den Toren der kommenden Zeit ist *dies* voraussehen: Erhöhung der einzelmenschlichen wie der zwischenstaatlichen Abhängigkeit *erzwingt* Umgestaltung eben ihrer *Beziehungsformen*. Ordnungen, Gesellschaften, Organisationen sind Konsequenzen der Tatbestände. Sind die Tatsachen geändert, können die Formen, die Institutionen nicht bleiben. Und Zeitversäumnis bringt Leid.

Dies ist des Hamletwortes zweiter Sinn. *Nicht nur* Gegebenes loslassen, wenn die Stunde es abrufft — das Kommende sehen und *ergreifen*. *Sterben — um zu werden*. Die kommende Zeit ist die Zeit der engverbundenen Schicksale von Völkern und Menschen, der Betonung des Gemeinsamen, der Pflege der Verbundenheit, der Abstreifung übertriebener Isolierungen, der Minderung der Gegensätze, der größeren Verantwortung, der weithingezogenen Wirkungskreise. Neue Formen staatlicher Gemeinschaft müssen errungen, traditionelle umgegossen werden, manche überkommene Institutionen werden fallen, Kriege müssen bis zur Unmöglichkeit erschwert, Weltbürgertum muß zu hohem Rang gehoben werden. Zum Heimatverständnis; zum Europaverständnis muß Weltverständnis kommen. Durch manche Zwischenstufen werden die Weltgedanken zu machtvollen Formen der Gesellschaft hin entwickelt werden. Es kommt auf den Gestaltungswillen an, diese Grund-

haltung, die dem Westen das Primat auf der Erde eroberte — das jetzt in Gefahr ist.

Die Fähigkeit zum Vollzug des »Stirb und Werde«, die wirklich große Kraft der Bereitschaft erwirbt der Mensch durch lebenslange Läuterung, Prüfung, durch Leid, Opfer, Sorge, Enttäuschung, Einsamkeit; Genuß der sehr bitteren Frucht der Selbsterkenntnis; dies, das ehrliche, nicht emphatische, nein nüchterne Innwerden der eigenen Grenzen im Erkennen, Wollen und Vollbringen gehört dazu. Der erzogene Mensch, der ἄνθρωπος ἁρπής, das ist der durch Leid und Tun Geläuterte, kann so »sterben und neu werden«. Dahin gelangen heißt zugleich, die Entscheidung gewinnen, die unausweichlich von jedermann gefordert wird, da sie im Wesen der menschlichen Person selbst schon gefragt ist. Wir sprachen im dritten Kapitel ausführlich davon, daß die Verknüpfung der Seinsbereiche — des physikalischen, biologischen, geistigen, ethischen, ästhetischen — zur personellen Einheit des Individuums unvermeidlich zugleich die autonomen und unterschiedenen *Gesetzesordnungen* jeden Bereiches in diese Einheit einbringt. Jede Ordnung drängt zur Erfüllung. Die physikalisch-chemische liegt allem zugrunde. Aber die biologisch-psychische Schicht drängt zur *Geltung*, ja zur Herrschaft mit ihrer gewaltigen Kampfkraft. Oft genug siegt sie. Triebmenschen, Genußmenschen, Primitive, Leidenschaft-Besessene aller Art kennt jeder von uns. Darunter sind solche, die nicht unbewußt dieser Zone ausgeliefert sind, sondern ihr in bewußter Wahl die Herrschaft zuerkennen. Ja, auch solche Haltung hat ihre Propheten, ihre Philosophen und diese finden allzeit Gläubige. Kein Trieb, der nicht seinen Prediger, Systematiker, Verkünder, Advokaten gefunden hätte, nichts, was nicht zum grausigen Ende durchgeführt worden wäre — als Machthunger, Herrschgier, »Ausleben«, Überhebung, Stolz und Eitelkeit, Egoismus jeglicher Art,

Körperkult, Sexualfreiheit, Schlemmerei und jede andere Art von Hedonismus. Derartige Entwicklung wird oft als tierisch bezeichnet. Das ist indessen nur kennzeichnend für die Äußerungen des Animalischen, die Nacktheit des an sich positiv zu wertenden Kräftespiels des Tieres im Menschen. Das »Böse« dabei, die Perversion mit den unbeschreiblichen Folgen besteht nicht darin, sondern in der *Unterordnung* des Höheren, des Geistigen und Ethischen (nicht immer des Ästhetischen) unter die Triebe. Wenn etwa ein solch' triebregierter Mensch mit seiner Dynamik noch beträchtliche Verstandeskraft besitzt und für den Trieb in Dienst stellt, dann entsteht nicht so sehr das Bild des Tierischen als des Dämonischen, des Teuflischen, Satanischen, Besessenen. Wer mit einem überstarken Trieb in der Erbmasse belastet, sein Leben lang mit einem »Stachel im Fleische« ringt und vielleicht nicht ganz Sieger wird, nicht ganz die einseitige Kraft zu bändigen und zu erhöhen vermag, der trägt ein schweres, aber allgemeines Menschenlos, und ihm mag Gnade werden. Wer aber bewußt die höheren Seinssphären zu Dienern seines Triebes macht, die ratio regia, die königliche Kraft des erkennenden Geistes zur ratio advocata verkehrt, zum behenden lügnischen Diener, der ausgesandt wird, Gründe zu suchen, um vor sich und der Mitwelt das triebbestimmte Streben zu begründen, wer das eigene Gewissen erwürgte und die Ideale als Kulissen braucht, die nach Bedarf gewechselt werden, der hat die Hand emporgehoben zum Urversuch der Verneinung: er hat entschieden. Er will nicht loslassen, nicht von den Dingen wegsterben — und darum vermag er nicht zu werden. Nein, — ein Meer von Leid kann von ihm ausgehen. *Wer nicht loslassen will, wird nie besitzen — sondern besessen sein.*

Die Ordnung herzustellen im inneren Kampffeld — das ist Menschwerdung. Unter Anerkennung ihrer positiven

Werte die Lebenskräfte aus geläutertem, vom Gewissen gelenktem, das ist auf Offenbarung lauschendem Vernunftwillen zum kooperativen Wirken zusammenhalten, ist echte Askese. So wird erfahren, daß alles Irdische gleichnishaft, zweiseitig ist, daß man im Loslassen reicher wird, daß niemand sich besitzt, es sei denn, er gäbe sich her. Hier ist die Entscheidung, der Sieg, der Sinn des Wortes »Bereitsin«.

Der Scheideweg selbst ist klärend für das Wesen Mensch, seine Lage, seine Existenz. Vernunft, Gewissen (und das unnennbare Organ der αἰσθητικῆς, der ästhetischen Erlebnis- und Urteilsfähigkeit) sind dem »Absoluten« offen, dem nicht Relativen, von dem Offenbarung kommt. Der Naturforscher weiß von der Wirklichkeit der erdmagnetischen Kraft, die den Kompaß richtet. Ihr Wesen kennt er nicht. Sie zeigt auch keinen Beginn und kein Ende, die Nadel wird stets gerichtet, aber sie kommt nicht an. So ist sie eine brauchbare Analogie zur Richtkraft aus dem Absoluten, der die hohen Bereiche des Seins in der menschlichen Person zugänglich sind, doch ohne daß es zur ganzen Erfüllung, zum hic et nunc, zum Vollbesitz kommt. Wählt er diese Richtung, so wählt der Mensch zugleich die lebenslängliche Wanderschaft zur Seinsbestimmung hin, zur Menschwerdung, zur Ordnung, zum *Frieden*. Er wertet die eigenen tieferen, die Naturschichten positiv, erkennt ihre Eigengesetzlichkeit an, er weiß aber, daß diese Eigengesetzlichkeit offen und nicht absolut ist; daß sie den Rahmen und den Möglichkeitsgrund des Vollziehens bedeuten, nicht aber die Regenz, nicht die Auswahl und die Koordination. Sie sind Instrumente im Orchester der Persönlichkeit. Sie sind auf den Taktstock des Dirigenten angewiesen, soll es ein *Lebenslied* geben und nicht einen chaotisch zerreißenen Lärm. Den Taktstock aber zu führen — die Kräfte des Bios zur Har-

monic zu zwingen, vermag der Vernunftwille, weil er an das Absolute *angeschlossen* ist, wie die Kompaßnadel an das Magnetfeld der Erde. Wahrheitserkenntnis und Gewissenslenkung sind von hier möglich — beide sind Offenbarungen aus dem Absoluten.

Der andere Weg, das Bios überzuordnen, Geist untertänig, Gewissen stumpf zu machen, ist Rücksturz in das Relative, Unbeständige, dem wirklichen Tode Geweihte. Das Vordergründige, Laute, Schillernde hält nicht. Es lockt — aber es bricht zusammen.

Wir nannten das Wort: *Friede*. Was ist das? Ende des Krieges? Ja, doch viel mehr als dies. *Ende jeden* Kampfes? Nicht in dieser Welt! Freilich ist Krieg eine schwere Verletzung des Friedens. Aber nur eine. Nichtkrieg, Waffenniederlegung, Vertrag — ist nicht das Wesen des Friedens. Und die Erfahrung hat uns oft belehrt: Der Vertrag, der den Krieg beendete, hat den Frieden nicht gebracht.

Was also ist Friede? Die Antwort steht in keinem Lexikon, soviel ich weiß. Wir müssen sie suchen.

Ist Friede die Negation jeglichen Kampfes, des Ringens um etwas? Herrscht Friede also, wo jeglicher Kampf schweigt? Nun, im Tode schweigt der irdische Kampf. Auf erloschenen Sternen, in der Kälte des Weltraums stirbt mit den Lebewesen auch ihr Kampf. Aber Friede ist nicht Tod. Friede ist Leben. Und ist Leben nicht selbst stets Kampf? Heraklit hat das gelehrt. Aber Leben ist mehr als Kampf.

Es gibt den Gegensatz: Krieg, Kampf und Frieden. Und es ist wahr, daß Friede nicht tot, sondern lebendig ist. Aber der Sinn des Wortes ist größer.

Ist Friede *Unterlassung* des Streites, des Durchsetzens gegen andere, des Darwischen struggle for life? Auch daran ist etwas, doch zu wenig. Friede ist mehr als Unterlassung; Friede kann Tun, Bemühen, Wachsam-

keit, hohe Anstrengung sein. Friede soll ja *herrschen*, soll überragende Macht werden.

Vielleicht, daß wir leichter sagen können, was er sei, wenn wir überlegen, wo er wohnt. Ja, wo wohnt er? Als Sehnsucht in jedem rechten Menschenherzen; immer riefen Völker, Geschlechter nach Frieden. Es ist noch keine Nacht über die Erde gegangen, in der nicht der Schrei nach Friede aus der Tiefe den Himmel bestürmte. Friede wohnt nicht in den Fluten des Meeres, sondern Gier und Mord; und die Vögel der Luft kreisen und jagen nach Beute. Friede wohnt nicht im Wald, nicht in Sumpf und See, nicht in Dschungel und Wüste. Auch zwischen den Pflanzen, den Sträuchern, Bäumen, Halmen, Blumen ist vielfach nicht Friede, sondern Krieg. Jegliches Leben ist anderem Leben zur Nahrung gesetzt, zu Mord und Fraß preisgegeben. Daß Leben dennoch besteht und nicht unterging, — kommt dies daher, daß doch zwischen all dem Drang von Gier, Lust, Not, Abwehr, von Blutausch, Schmerz, List, Trug, Verzweiflung und Untergang — vielleicht doch Inseln, Lichtflecke des Friedens gestreut sind? Suchen wir bei der Schöpfung Krone, beim Menschen! Sein Erdenwallen durch die Geschichte muß auch den Frieden uns zeigen, wenn es ihn gibt.

Doch das Studium der Menschengeschichte — ist es nicht das traurigste, bitterste Studium — das enttäuschendste der Welt? Band um Band legte ich aus den Händen; den Frieden in der Geschichte suchend fand ich, daß es von je grausam, schändlich zuzuging unter den Menschen.

Und doch läßt er sich im Menschen erkennen. Nie zwar als vollerfüllter Zustand, als vollkommenes, bleibendes Stadium des Seins. Denn wir sind in statu viatoris, des Wanderers, der die Richtung erfahren kann, doch auf Erden nie ankommt. Wohl aber als eine *Macht der Ordnung*, die jeden Tag neu kämpft und stündlich aus dem

Zustrom vom Absoluten her, aus Offenbarung die Kraft erneuert, das Orchester zu beherrschen, das ganze Orchester aller Seinsbereiche, die in der Persönlichkeit verknüpft sind, zur Symphonie des Lebensliedes zu verbinden. Friede ist Ordnung, Hierarchie im menschlichen dynamischen Felde — bei Person und Menschheit. Augustinus hat es gewußt, gesagt, darum gerungen, wie irgendeiner: in sich selbst und in der wilden Welt, die zwar die Botschaft hört, aber zu schwach ist, ihr zu glauben und darum leidet.

Ist aber nicht die ganze Betrachtung, die wir hier an gestellt haben, nur für eine kleine ausgewählte Schicht tauglich? Der Mensch im Anblick des übergewaltigen Kosmos, der sich vor seinem Blick unheimlich ins Grenzenlose erweitert, der ihn selber trägt, durchdringt, mit Schicksalsmacht umherschleudert — dieses kleine Geschöpf, so vergänglich, so bedroht, soll inne werden, daß es nicht im Kosmos aufgeht, vielmehr darüber emporragt — es soll seine Beziehung zum Absoluten spüren, ahnend, erkennend, gehorchend — soll lauschen lernen, auf Offenbarung von dort, von dem unerreichbaren Lande her, zu dem die Wanderung gehe, jedoch ohne irdische Ankunft? *Kann das irgend einer von uns, die wir den Acker bestellen, in Fabriksälen Teilarbeiten im Tempo der Maschinen verrichten, Kassenbücher führen, Schaltdienst leisten, am Steuer des Lastwagens sitzen, kochen, waschen, backen, Botendienste leisten* — wir alle, die den Alltagsdienst besorgen, der besorgt werden muß, damit das Leben weitergeht und damit einige andere denken, forschen, entdecken, erfinden, erkennen können? Wir, im Staube der Mühseligkeit und Beladenheit Schreitenden — wie sollen wir den Kompaß spüren, die Stimme der Tiefe erlauschen?

Und doch ist dies *nicht Reservat einer Elite*. Die Offenbarung bietet sich jedem an, lehrend und Richtung gebend. *Goethe*, der so gern im Raum der Götter Griechen-

lands verweilte, und dann doch, wenn es sich um letzte Fragen handelte, oft zum Gott der Christen gedrängt ward, hat auch dies gestehen müssen. In dem manchmal zu wenig tief und ernst genommenen Vorspiel zum ersten Teil des »Faust« ist hiefür eine besondere lehrreiche Stelle. Es handelt sich um das Gespräch zwischen dem Herrn und dem Dämon Mephisto, das Goethe in Anlehnung an das Buch Job schrieb.

Mephisto verlangt vom Herrn, daß er den Doktor Faust versuchen, »seine Straße führen« dürfe. Der Dämon macht kein Hehl, wie dieser Weg beschaffen ist: »Staub soll er fressen und mit Lust« sagt er alsbald, seinen Sieg vorkostend. — Der Herr gibt dem Dämon dieses Recht: »So lange er auf Erden lebt, so lange sei dir's nicht verboten. Es irrt der Mensch, so lang er strebt.« Und dann folgen die tiefen Worte:

»Zieh diesen Geist von seinem Urquell ab,
Und führ ihn, kannst du ihn erfassen,
Auf deinem Wege mit herab.
Und steh beschämt, wenn du bekennen mußt:
*Ein guter Mensch in seinem dunklen Drange
Ist sich des rechten Weges wohl bewußt.*«

Was hier »Bewußtsein im dunklen Drange« genannt wird, das jeder gute — jeder nicht verdorbene — Mensch besitzt, das eben ist die Stimme der Offenbarung, dieselbe, die der Forscher hört, wenn er lauschend in der Stunde der Entdeckung von nie geschauten Welten erfährt; dieselbe Stimme in der Geschichte, die Propheten, Weise, Heilige hörten und verkündeten, dieselbe, die aus Christus sprach, klarer, tiefer, schlichter wie je, und diesmal durch Leben und Opfertod bezeugt, dieselbe, die im Gewissen spricht. *Es kommt darauf an, lauschen zu lernen — trotz dem Alltag.* Der Ruf aus dem Absoluten, das Band zum ewig Gültigen;

es gilt hiefür bereit zu sein — und die Konsequenzen, das Handeln von da zu ziehen.

Was sollen wir dabei tun? Bereite Helfer sein, Gegenwärtiges loslassen, wenn das Gebot es will; Kommen- des ergreifen, *aktiv mitwirken am Sinn des sich offenbarenden immer veränderten Lebens*; menschlich leben in der Freigebigkeit und Großherzigkeit des dem Alltag Entronnenen, *der die Stimme der Ewigkeit vernimmt*, die ihn in der Zeitlichkeit anruft: »Stirb und Werde!« und die Kraft gewinnen, auch für den irdischen Tod, die Gültigkeit dieses prophetischen Wortes zu hoffen. Das freilich ist eine Erwartung, für die der Naturforscher allein keine genügende Begründung hat. Aber diese Zuversicht geht durch die Tradition aller Völker, durch das ganze Menschengeschlecht von Urzeiten an. Es ist also, als ob die Seele davon wisse aus tiefen Gründen, die der Forscher noch nicht erreicht. Es ist die Zuversicht, daß auch das letzte irdische Sterben von einem Werden gefolgt sei, es ist die Zuversicht des Wortes aus dem Psalm: *Vita mutatur, non tollitur*: Das Leben wird gewandelt, nicht aufgehoben. Der Tod ist ein Übertritt in eine andere Form des Seins.

ZU DEN BILDERN

Einblick darin zu gewinnen, wie der Mensch in seiner Wanderung durch die letzten dreitausend Jahre mit wachsendem Staunen den Kosmos erkennt, der ihn selbst enthält — das ist ein wahrhaft erschütterndes Erlebnis. Dreitausend Jahre! Auf etwa eine Million Jahre wird die Zeit berechnet, seit der Mensch auf der Erde erschien. Zweitausend Millionen Jahre ist das Mindestalter der Erde. An Weltzeit gemessen ist es also sozusagen erst eine Sekunde her, daß unser Geschlecht den Kosmos zu verstehen trachtet — aber was brachte diese Sekunde! Immer größer, immer tiefer, immer gewaltiger, mächtiger, überwältigend wurde diese Schau!

Die Darlegungen in menschlicher Sprache bleiben bei der Größe ihres Gegenstandes ein Stammeln; auch das Bild, stets doch ein statischer Ausdruck, kann die Dynamik, die Flut des Herandringenden nicht festhalten. Aber es kann doch dieses: zeigen, wie die vergangenen Geschlechter von der Erkenntnis beeindruckt waren, die ihrem Zeitalter zuteil wurde.

So mögen die Bilder dem Texte helfen, den Wanderweg der Erkenntnis bis zum heutigen Tage klarer, lebendiger zu machen. Künstler bringen ja zum sinnlichen Ausdruck, was die Zeit erschaut, erlebt, erstrebt, ersinnt: die Erkenntnisse, Ideen, Träume, Geheimnisse strahlen aus den Werken — mit der Leuchtkraft, die der Meister des Bildes besaß.

Das Bild »Plato und Aristoteles« zeigt einen Ausschnitt aus dem großen Wandbild in der Camera della Segnatura des Vatikans. Raffael Santi, noch nicht dreißigjährig (wohl um 1511), hat es auf der Höhe seiner Meisterschaft al fresco gemalt. Es wird »Schule von Athen«

genannt und bringt die Geistesmacht der Philosophie zum Ausdruck, so wie sie damals in der Hochrenaissance im antiken Vorbild geschaut wurde — mit der Gabe, die den Autor auszeichnete: Realistik mit Idealisierung in edler, man ist versucht zu sagen, wohllautender Harmonie zu verschmelzen.

In einem hohen hellen Kuppelbau sind die Philosophen der klassischen Zeit um die beiden Großen, um Plato und Aristoteles, geschart. Denn diese beiden, und unter ihnen der jüngere am meisten, standen damals im Licht einer fast religiösen Verklärung. Die Welt Raffaels sah den Kosmos mit den Augen des Aristoteles und seiner Schule, die ja auch das vorsokratische Bemühen (1. Kapitel) kritisch aufgenommen und wiedergegeben hatte. An vielen Stellen dieses Buches (so Kap. II, S. 36 f., S. 71; Kap. III, S. 121, 132 f.) ist diese Haltung gestreift. Ihre Größe bestand in Einsichten wie diese: Der Kosmos ist erkennbar, weil er Ordnung aufweist; von der Erfahrung ist beim Denken auszugehen, an der Erfahrung ist es zu kontrollieren; es gibt Wahrheit, man kann sie finden und sich darauf verlassen. Diese Größe überschlägt sich — in der Meinung, einfache Sinneserfahrung liefere dem Denken die Elemente für letzte Prinzipien aller Erkenntnis. Das aristotelische Lehrgebäude auf solchen Prinzipien aufgerichtet, sollte nach der Meinung dieser Zeit, alles Kosmische in allen wesentlichen Zügen irrtumsfrei enthalten. Das führte, über einen Zusammenbruch in der Galilei-Zeit, zum Neubau der Naturforschung, wie er im zweiten Kapitel skizziert ist.

Es fehlt im Text dieses Buches, das ja nur einige Stationen auf dem Wege zeigen kann, die Darstellung des Überganges vom antiken zum neueren Weltbild. Es war nicht so, daß Aristoteles ganz allein geherrscht

hätte, so sehr er auch dominierte. Und die Zeit vor dem galileischen Umbruch, das ausgehende Mittelalter und die Renaissance enthielten noch andere Werte.

Das schöne Bild des Giovanni da Fiesole, bekannt als Fra Angelico: »Schule des Albertus Magnus« (vergleiche u. a. Kap. II, S. 37 und 71), erinnert an den großen Naturforscher des 13. Jahrhunderts, der selbst mit seinem großen Schüler Thomas von Aquin das profane Wissen der Zeit, insbesondere die aristotelische Philosophie, ordnend und klärend mit Christi Lehre, das Wissen mit dem Glauben zu einen, zu versöhnen, suchte. Der Glanz der Heiligkeit traf hiebei den großen Griechen, verklärte ihn und erhöhte seine Autorität.

Wie erhabenen Ideen und Gesichte emporstiegen, zeigt wohl kein Werk besser als Dantes *Divina Commedia*. Wir bringen davon nur ein bescheidenes *Bild* aus den *Illustrationen Botticellis zur göttlichen Komödie*. Im zweiten Teil dieses *Paradiso* führt Beatrice den Dichter in die Sphäre des Mondes, des ersten Sternes im Kosmos, der im Himmelslicht kreisend eilt (Par. I). Dante sieht das Weltall, wie Aristoteles, Ptolemäus und die Schola es lehren, geschlossen in der Kristallschale des Fixsternhimmels begrenzt. In dieser Welt von Raum und Zeit rotiert die äußerste Sphäre am schnellsten (Par. 28). Es mag gesagt sein, daß Botticellis Zeichnungen oft eignen Vorstellungen dieses Meisters mehr entsprechen als des Dichters Meinung, und daß im Falle dieses Bildes die traditionelle Deutung des Lippmann-Kommentares nicht ganz sicher ist.* Auch der Schönheit und Allgewalt der *Commedia* sind sie nicht gewachsen.

Unser folgendes Bild (aus Flammarions *Astronomie*) zeigt aber die Meinung der Zeit über den Bau des Kos-

* F. Lippmann: »Zeichnungen von Sandro Botticelli zu Dantes G. K.« bei Grothe 1921.

mos insoweit richtig, und es ist hier aufgenommen, um die Kühnheit des *Nikolaus von Cusa*, dieses edlen Denkers und Kirchenfürsten, deutlich zu machen. Ein unbekannter Zeitgenosse hat dieses recht naiv gezeichnet: der forschende Mensch, als Wanderer dargestellt, *durchbricht* die äußere unveränderliche Schale des Fixsternhimmels, die von der Schule gelehrt wurde, und erblickt draußen neue Räume, erfüllt mit kreisenden Weltsystemen. Denn dieser Nikolaus Krebs, eines armen Moselfischers Sohn aus Cues (1401—1464), eifriger Vorkämpfer der Reinigung der Hierarchie, Streiter für die Wiedervereinigung der Ost- und Westkirche, Kardinal, Bischof von Brixen in Tirol — war einer der ganz frühen Pioniere der naturwissenschaftlichen Methode; als Vorläufer des Kopernikus und des Kepler durchschaute er die Unhaltbarkeit des geozentrischen, sphärisch durch den unveränderlich gedachten Fixsternhimmel geschlossenen Weltsystems. Er ist ein gewaltiger Kündler der natürlichen Offenbarung des Schöpfers — wie später Johannes Kepler. Er experimentierte (s. Kap. II, S. 44). Wir begegnen ihm einige Male, so in Kap. II, S. 75; III, S. 89. Das Bild des Andromeda-Nebels und die Darlegungen von Kap. III, 4, harmonieren mit seiner frühen Ahnung.

Es gab noch andere Vorläufer jenes Umbruches, der im zweiten Kapitel skizziert ist. Einer der ganz Großen war Leonardo da Vinci, dieses universelle Genie: Zeichner, Maler, Architekt, Bildhauer — zugleich Naturforscher, ein ganz großer Techniker, tiefer selbständiger Denker. Daß seine Wirkung nicht so gewaltig war wie sein Rang, hat einen Grund (unter anderen) darin, daß bei seinem Tode der bedeutende schriftliche Nachlaß in unkundige Hände kam, verschwand und erst in viel späterer Zeit unvollständig wieder auftauchte. Wir Heutigen sehen, daß er seiner Zeit um Jahrhunderte voraus war. Die beiden Bilder zeigen Leonardo als Techni-

ker, als Ingenieur; sie sind wohl in der Zeit zwischen 1480 und 1490 entstanden, zeigen Konstruktionen von Wurfmaschine (Ballestra) und Baggermaschine. Was davon ausgeführt wurde, wissen wir nicht. Leonardo kommt in diesem Buch zu kurz. Mögen die Bilder bei der Lektüre des vierten Kapitels deutlicher machen, wie in der Technik aus *Ideen* im Raum der Naturgesetze *Realgestalten*, Werke werden, die etwas Bestimmtes können und darum Wert tragen.

Was aber in der Renaissance noch geschah, zugleich mit der Erweckung der Antike, das war das Emporwachsen einer großen Unruhe: Wendung zur irdischen Welt, Drang zur Größe und Kraftentfaltung; Wille, Fesseln abzulegen, frei und Herr der Erde zu werden, in die große, wilde, unbekannte Weite zu schweifen, den Planeten zu erobern.

Des kühnen *Fernao Magellanes Entdeckerschiff Victoria*, das unsere Abbildung zeigt, trug mit vier anderen Fahrzeugen ihn und seine Mannschaft im September 1519 nach Patagonien; im Jahre darauf entdeckte er die nach ihm benannte »Straße«, die Meerenge im Süden des südamerikanischen Kontinents, gelangte in die Südsee und fiel im Kampf mit Eingeborenen auf den Philippinen als einer der ersten *Weltumsegler*: ein typischer kühner früher Pionier. Aber der Mann kann das nicht schaffen — hat er nicht das Werkzeug. Nur die fortgeschrittene *Technik des Schiffbaues* und des Segelns machten solches Wagnis möglich. So sehen wir ein hochbordiges Schiff, nicht mehr eine flachbordige Geleere, zwei starke Masten und reiche Takelung und keine antreibenden Ruder, wenngleich der geräumige Rumpf noch breit ist. Man darf nicht vergessen, daß damals die Technik der Wissenschaft weit voraus war, im Gegensatz zu unserer Zeit, wo Technik auf der Forschung gründet. In Bauhütten und Schiffswerften wußte man durch gepflegte handwerkliche Tradition aus der

Erfahrung ungemein viel. Sonst hätten die Kuppeln, Hallen, Paläste, Dome nicht gebaut werden können in Zeiten, wo die Gesetze und Berechnungen der statischen Mechanik noch nicht zur Verfügung standen. Und so mag auch dieses Bild Gedanken erwecken, die im vierten Kapitel sprachlichen Ausdruck finden — von der Macht, die dem technischen Gegenstande innewohnt, die mit seiner Erfindung in die Hände des Menschen gelangt, Macht, die ihm zuruft: »Gebrauche mich!«

Der unbekannt Maler, der um das Jahr 1600 den *Entdecker Cristoforo Colombo abbildete*, läßt uns die gewaltige Energie, die herbe Willensstärke, innere Geschlossenheit und Konzentrationskraft dieses wahren Renaissancemenschen ahnen, dem Paulus von Florenz, Arzt, Mathematiker und Astronom den Gedanken der Umseglung der kugelförmigen Erde eingeflößt hatte. Eine große, aber auch er: eine *tragische* Entdeckergestalt. Wie hat man ihn verlacht, gehemmt, zurückgestoßen — und wie endete er, erfolggekrönt, im Undank der Zeitgenossen. Was hatte er gewollt — und was hat er angerichtet! Die Erdenrunde wollte er umschiffen, und der Gier nach Gold und Edelsteinen öffnete er die Pforte, aus der eine Flut von Blut, Schmach, Tränen entströmte. —

Die große Unruhe des Menschen, die damals erwachte und zu unerhörten Unterfangen drängte, verdichtet sich im deutschen Kulturkreis in der Person des *Doktor Faust*. Im sechzehnten Jahrhundert wird sie in England und Deutschland immer wieder gestaltet. Und man muß wissen, daß der Zugriff des Wissensdurstigen, Unbefriedigten zur Magie den damaligen Menschen, auch den Gebildeten, als durchaus möglich erschien. Man glaubte daran, daß sich mit finsternen Geistesmächten Verkehr finden lasse, daß man Verträge mit ihnen schließen könne, die hohes Wissen, Reichtum, Macht einbrächten. Der *unruhige* Mensch, der zwischen Erde und Himmel,

zwischen unzulängliche Wirklichkeit und geahnte Möglichkeit in einer Spannung zum Zerreißen ausgestreckt ist, der über sich selbst hinaus will, der vom Schulwissen der Zeit enttäuscht, verbittert die Geisterwelt beschwört — den zeigt uns *Rembrandts Faust*. Rembrandt, der Meister des Hell-Dunkels hatte die Fähigkeit und, besonders als etwa Vierzigjähriger, auch die Neigung, Wunderbar-Geheimnisvolles darzustellen. Im Dunkel des Studierzimmers erscheint, von Schattenhänden emporgetragen, am unteren Rand des großen Fensters und an Helligkeit das einfallende Dämmerlicht überragend eine leuchtende Scheibe mit Zeichen. Innen die Buchstabenfolge INRI, die Kreuzesinschrift des Pilatus (Jesus Nazarenus Rex Judaeorum), in den beiden Ringen entziffert man: Innen ADAM TERAIRAM und außen AMRI ET ALGAR ALGASTNA. Was sie etwa bedeuten, läßt sich nur vermuten. Rembrandt war durchaus christlich gesinnt. Vielleicht wird eine kabbalistische Warnung erteilt, daß der Adams-Sohn sich an den Erlöser als König halten soll. Ich weiß das nicht und fand auch nichts in der mir zugänglichen Literatur. Die Größe des Werkes liegt nicht in den Schriftzeichen, sondern in dem Spiel zwischen Mensch, Milieu und mystischem Licht. Der unruhegequälte Geist ist seines gelehrten Milieus satt. Was Goethe viel später den Doktor Faust sagen läßt:

»Was man nicht weiß, das eben bräuchte man.
Und was man weiß, kann man nicht brauchen« —

eben das so vielfach tote, nicht leistungsstarke Wissen treibt ihn zum Gebrauch anderer, gefährlicher Mittel. Er will Pforten auftun, die seine Schlüssel mit ihren krausen Bärten nicht entriegeln. Und nun ist, der Beschwörung folgend, das gespenstige Licht da. Doktor Faust ist aufgesprungen, stützt seine Arme auf, späht. Es ist ein Licht, doch ein ungewisses. Es lockt und

warnet. Es breitet Helldunkel aus; es ist geheimnisvoller als die Nacht. Nur im innersten Kreis ist wirkliche Helle, dort aber sind die Zeichen des Königs der Opfer. Auch der Dichter des gewaltigsten aller Dramen, Goethe, kann seinem Faust keinen anderen Ausgang bieten — als die Erlösung dessen, der guten Willens ist, der »strebend sich bemüht«.

Für uns ist die Faustgestalt, die von etwa 1588 (da in Frankfurt am Main ein über das ganze Abendland verbreitetes Volksbuch erschien) bis lange nach Goethes Tod (1832) immer wieder gesehen, geformt, dargestellt wird und die noch heute aktuell ist — das gewaltige Symbol der Unruhe des suchenden, forschenden Menschen, der damals in der Übergangszeit vom Mittelalter zur Renaissance hervortritt, der an den Ketten und Kerkertüren jeglicher Beschränkung rüttelt, der als Weltfahrer in unbekannte Länder schweift, als Entdecker neue Reiche der Natur und des Geistes erobern will, der vor nichts zurückschreckt, auch nicht vor dem Blutsvertrag mit den Geistern der Tiefe — um seiner Enge zu entfliehen, die er nicht mehr ertragen will.

Dieser *Faustischen*, tollkühnen und tragischen Pioniergestalt, geboren aus der Zeit der Emanzipation aus mittelalterlicher gebundener Ordnung, stehen ganz andere Typen nach der Galileisch-Newtonischen Wende gegenüber. Die nun anbrechende Zeit bietet, statt der trügerischen Magie, den geduldigen, mühsamen, aber erfolgreichen Weg der Befragung der Natur selbst, die Antwort zu geben bereit ist und als Gottes Werk unermessene Schätze der Hilfe und Macht denen spendet, die hingebend, selbstlos suchen (Kap. II, S. 68; Kap. III, S. 88; Kap. V, S. 163 u. a.).

Die *Bilder Galileis (von Bertellini), Newtons, Keplers und Leibniz'* bedürfen kaum einer Erläuterung. Denn von den beiden Erstgenannten handelt das ganze zweite

Kapitel; Kepler ist mehrfach (so S. 49, 54, 58, 69, 91), der große Leibniz freilich zu selten (so S. 59, 62) erwähnt. Doch mag zu dem schönen *Gemälde von Luigi Sabatelli in der Tribuna di Galileo* (Museo di Fisica e Storia Naturale, Florenz) bemerkt sein, daß der alte, verurteilte und zu häuslicher Haft begnadigte Galilei damals fast erblindet war, als seine beiden letzten Schüler Toricelli und Viviani ihn umgaben. Er wurde von der Inquisition überwacht, damit er nicht die Kopernikanische Lehre von der Bewegung des Planeten Erde um die Sonne verbreite, die er, um seine Forschungsarbeit zu retten — und sein Leben — vor dem Gericht in Rom abgeschworen hatte. Über die Tragik seines Pionierlebens habe ich an anderer Stelle berichtet (»Der Fall Galilei und wir« bei Rüber & Co., Luzern 1943; deutsche Lizenzausgabe im Verlag Joseph Knecht, Carolusdruckerei, Frankfurt am Main 1948).

Tragik findet sich oft im Leben der Pioniere der Forschung. Tragisch, wie Galileis Leben, war das des Johannes Kepler im Sturm des Dreißigjährigen Krieges. Auch des großen, universellen Leibniz Lebensende war bitter. Doch dies führt uns zu weit. —

Daß dem dritten Kapitel, worin der kosmische Aspekt von heute skizziert ist, Bilder von einigen ganz wenigen der Bahnbrecher beigegeben wurden, soll dazu dienen, deren Antlitze mit den früheren zu vergleichen: des geduldigen, schweigsam-gesammelten *Wilh. Conr. Röntgen* beherrschte Züge, des Mannes, der im November 1895 die nach ihm benannten Strahlen entdeckte und damit die Pforte zur Physik der Neuzeit aufschloß; die mit Zurückhaltung gepaarte Zuversicht im gütigen Gesicht von Max Planck, der 1900 den fruchtbarsten Fund der Neuzeit machte (die Diskontinuität der strahlenden elektromagnetischen Energie), und *Einsteins waches und kühnes Auge*, (der durch seine Relativitätslehre [1905] die klassische Physik abschloß und krönte und, Plancks

Entdeckung erweiternd, den Zugang zum Verständnis des Baues der Atome und Moleküle freilegte).

Diese Portraits sind Zeichen einer neuen Geisteshaltung. Der — ich möchte sagen — »Renaissance-Charakter«, das Stürmisch-Romantische, ist nicht mehr stark. *Man ist jetzt seines Weges ganz sicher geworden*. Man lauscht der Natur, man ist nicht mehr Prophet, sondern geduldig-zuversichtlicher Wanderer, der wenig spricht und leise, aber seiner Richtung gewiß ist. Die Schlüssel, die seit Galilei und Newton dem Forscher gegeben wurden, passen, heben die Riegel vor den Geheimnissen bei hingebender, selbstverzichtender Arbeit. Das heißt nicht, daß es keine Romantik, keine Abenteuer mehr im Forscherberufe gäbe. Jedoch: Das Abenteuerliche liegt nun im Objekt, es wird schier Unglaubliches, Unvermutetes als Wirklichkeit gefunden — aber auf sicheren, mühsamen Wegen. —

Gibt es einen Künstler, der so etwas erdenken, erschauen, abbilden könnte, wie es das große Weltauge der Forscher, das Fernrohr, zeigt? *Der Andromeda-Nebel*, von der kalifornischen Sternwarte aufgenommen, ist das »Milchstraßensystem«, das dem unseren, dem unsere Sonne (und damit unser winziger Planet) angehört, am nächsten liegt, damit auch der hellste der Spiralnebel. Die Entfernung zu uns ist etwa 500 000 Lichtjahre; der Durchmesser des Systems beträgt etwa 23 000 Lichtjahre. Wenige unter den viel abgelenkten Gebildeten unserer Tage vertiefen sich in den Anblick einer solchen Offenbarung, die sich im großen Teleskop oder doch im Bilde bietet. Wenige lassen sich die Ruhe und Sammlung, zu bedenken, zu erleben, was dieser Anblick kündigt (Kap. III, 4).

Den Anblick in das Reich des Unbewußten hat einst Eduard von Hartmann (1842—1906) erschlossen, der den Gegensatz von bewußt und unbewußt für kontradiktorisch erklärte und das physiologisch Unbewußte,

das im Zentralorgan Prädisponiert-Ruhende, von den psychischen Phänomenen des Relativ-Unbewußten — Unterschwelligen unterschied und noch ein absolut Unbewußtes, eine metaphysische Wesenheit im All erkannte (III., 6, 7, 8).

Zum vierten Kapitel »Metakosmos Technik« gehört das *Bild der Erdoberfläche*, das aus einer Höhe von hundertsechzig Kilometer aufgenommen ist. Eine (deutsche) V2-Rakete, in die, unter anderen physikalischen Geräten, Photoapparate mit automatischer Auslösung eingebaut waren, wurde in einsamer Gegend von Neu-Mexiko abgeschossen. So finden Mordgeräte nützliche Verwendung. So kehrt Geist zur Ordnung zurück. Das Bild zeigt eine Fläche von 500000 Quadratkilometern. (Fläche der Schweiz 41300 Quadratkilometer.) Wolken, die etwa einen Kilometer (tausend Meter) über der Erde schweben, erscheinen wie auf dem Boden aufgelegt. Die Kugelgestalt der Erde tritt deutlich hervor. Viel großartigere Unternehmungen mit Raketen sind zur Zeit im Gang. Die Möglichkeiten der Technik sind längst nicht erschöpft. —

Noch ein Bild ist zu erwähnen, das seltsamste von allen von Menschen gemachten Bildern dieses Buches. Es gehört zum fünften Kapitel, zum Abschnitt »Schicksal und Religio« und gibt ein *Miniatur-Gemälde in einem französischen Manuskript des sechzehnten Jahrhunderts wieder*. Versuchen wir es zu deuten. Sichtbar sind es die drei *Parzen* der Alten, doch in veränderter Zeitgestalt, die, um eine große Frauenfigur gruppiert, den Faden des Schicksals aufspulen. Aber was bedeutet diese große zentrale Figur, die vor einen Sternenvorhang gestellt ist, deren Haupt von einem Kranze von Engelsköpfen in Wolken umgeben ist und deren rechte Hand dorthin zeigt. Seitlich unten flammt das Höllenfeuer. Der Faden des Schicksals entspringt dem Schoße der

Gestalt. Hier sind wohl dem heidnisch-klassischen Motiv der *Parzen* christliche Motive beigelegt. Dem Schoße der Natur, der Mutter Erde entsprossen, führt der Faden des Schicksals zum Himmel oder zur Hölle. Es gibt für dieses Bild eine andere Deutung — im dritten Bande des Werkes »Weltall und Menschheit« von Kraemer (Bong & Co.) ist es als astrologische Allegorie bezeichnet, wozu das Bild selbst wenig Anhaltspunkte zu bieten scheint. Die Zeit allerdings war damals von astrologischen Vorstellungen überschwemmt. Wie dem auch sei. Das Bild, das uns naiv erscheinen mag, zeigt, wie die Frage um des Menschen Schicksal seit Jahrtausenden die Gemüter bewegt und unter gleichen Symbolen dargestellt wird.

Von
FRIEDRICH DESSAUER
sind im gleichen Verlag erschienen

WILHELM C. RÖNTGEN
Die Offenbarung einer Nacht
164 Seiten, Halbleinen DM 6,80

„Der Verfasser steht ganz unter dem Eindruck der persönlichen Bekanntheit mit Röntgen. Er vermittelt uns so das Bild einer genialen Entdeckung, gewachsen aus der zwingenden Persönlichkeit des großen Physikers und Denkers und Menschen . . .“

Hamburger Allgemeine Zeitung vom 11. 2. 1949

ATOMENERGIE UND ATOMBOMBE

296 Seiten, gebunden DM 9,80

„Das Buch hat seinen großen Erfolg zweifellos der magistralen Darstellungskunst seines Verfassers zu verdanken, der es in glänzender Weise verstanden hat, in Wort und Bild über die physikalischen, technischen und menschlichen Aspekte sowie die Probleme der Atomenergie und ihre Bedeutung für Gegenwart und Zukunft zu berichten.“

Aus einer Besprechung der Schweizer Zeitschrift „Technische Rundschau“

DER FALL GALILEI UND WIR

82 Seiten, kart. DM 4,—

„ . . . Daß die Naturwissenschaft mit ihrer neuen induktiven Methode seit der Renaissance in die Gottesferne geriet, geschah, wie markant der Fall Galilei zeigt, nicht ohne tragische Schuld der Kirche — eine Schuld, die ihre verhängnisvollen Folgen, eine ‚blutende Wunde‘, offenbart bis auf den heutigen Tag. Nur die Erinnerung einer großen neuen Gesamtkonzeption von Natur und Glaubenswelt vermöchte sie zu schließen. Man sieht die aktuelle Wichtigkeit der kleinen Schrift des Physikers und Verfassers der ‚Philosophie der Technik‘, den dieser Fragenkomplex sein Leben lang verfolgte . . .“

„Seele“ Heft 7/8, Jahrgang 1948

II. 7. P0

Vom gleichen Verfasser erschienen im
VERLAG JOSEF KNECHT
CAROLUSDRUCKEREI

DER FALL GALILEI UND WIR

82 Seiten, kart. 4.— DM

*

WILHELM C. RÖNTGEN

Die Offenbarung einer Nacht

168 Seiten, Hbn. 6.80 DM

*

ATOMENERGIE
UND
ATOMBOMBE

296 Seiten, geb. 9.80 DM

*

„ . . . Obwohl die letzten Werke Friedrich Dessauers sich mit scheinbar weit auseinanderliegenden Themen befassen, bilden sie ein einheitliches Ganzes. Man muß nur den Rahmen weit genug spannen, über große Zeiträume hinweg, über Grenzen hinaus, die ein in Vorurteilen befangenes Denken gezogen hat, um das erkennen zu können und aus all diesen Schriften das eine große Anliegen Dessauers herauszuspüren, dem sein ganzes Leben gewidmet ist: Die Überwindung unheilvoller Gegensätze und Spannungen durch die Kraft verstehender Liebe. . .“

Aus einem Aufsatz von Elisabeth Stadler
im „Hochland“, Oktober 1948

DER SCHUTZUMSCHLAG

deutet den Inhalt des Buches. Aus Raffaels »Schule von Athen« wurde der Ausschnitt mit der Euklidgruppe gewählt. Im Hintergrund steht sinnend, die Menschengruppe überragend, Sokrates, dessen Philosophie das abendländische Denken wesentlich mitbestimmte. Im Vordergrund bewegen sich junge Leute höchst interessiert um den zeichnenden Euklid, den Vater der Geometrie, der etwa um 300 v. Chr. in seiner »Stoicheia« und den »Data« die mathematischen Kenntnisse seiner Zeit zusammengefaßt und damit eigentlich die Grundlage für alle späteren Lehrbücher geschaffen hat. - Raffael schuf dieses Fresko an der Wende zur Neuzeit.

Den eigentlichen Durchbruch zum modernen Denken bekundet die Zeichnung Newtons. Es ist die Darstellung der Bewegungsverhältnisse im System des Jupiters und seiner Monde. Diese Zeichnung ist Newtons Werk »Principia mathematica philosophiae naturalis« entnommen.