

<b>Zeitschrift:</b>	Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Naturforschende Gesellschaft
<b>Band:</b>	140 (1960)
<b>Rubrik:</b>	Eröffnungsrede des Jahrespräsidenten der SNG und Hauptvorträge

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Anlässlich der Jahresversammlung  
der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft im Aargau 1960  
wurden die Hauptvorträge zum erstenmal unter einem allgemeinen  
Thema gehalten, und zwar:

## Der Mensch und seine Beziehungen zur Umwelt

1. Dr. K. BAESCHLIN, Jahrespräsident (Aarau):  
*Eröffnungsansprache und einleitender Vortrag zum Thema.*
2. Prof. Dr. M. WALDMEIER (Zürich):  
*Die Beziehung Mensch – Weltall.*
3. Prof. Dr. L. EMBERGER (Montpellier):  
*La relation homme–nature, dans le sens géographique.*
4. Prof. Dr. O. KOEHLER (Freiburg i. Br.):  
*Die Beziehung Mensch – Tier.*
5. Prof. Dr. med. W. LÖFFLER (Zürich):  
*Die Beziehung Mensch – Mensch.*

Leere Seite  
Blank page  
Page vide

## **Eröffnungsansprache und einleitender Vortrag zum Thema**

**Von Dr. K. BAESCHLIN, Jahrespräsident (Aarau)**

Nach 35 Jahren ist es möglich geworden, die Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft wieder einmal im Aargau durchzuführen. Wir freuen uns darob, und ich erlaube mir, Sie alle im Namen des Jahresvorstandes und der Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft herzlich in unserem Kanton zu begrüßen. Sie erwarten von dieser Tagung ernste Arbeit und Förderung Ihrer beruflichen Tätigkeit, aber auch Geselligkeit und persönliche Kontaktnahme unter Gleichgesinnten. Wir hoffen sehr, daß unser Programm die Ausgeglichenheit besitzt, um die Erwartungen eines jeden von Ihnen zu erfüllen.

Das Hauptthema, das wir unserer Tagung zu Grunde legten, berührt die Frage der Beziehungen des Menschen zu seiner Umwelt. Ich gestatte mir, Ihnen einige allgemeine Gesichtspunkte zu diesem Thema zu unterbreiten. Ich werde meine Ausführungen bewußt nach der historischen Seite hin ausweiten, um den vier Hauptreferenten nach Möglichkeit nicht ins Gehege zu kommen und ihnen volle Freiheit für ihre Darlegungen zu geben. Erschrecken Sie deshalb nicht, wenn ich kurz auf die Umwelt der alten Kulturvölker unserer Erde zurückkomme.

In Babylon, Ägypten und zum Teil noch in Griechenland, so berichten uns Geschichtsforscher, wurde unsere Erde mit einer Muschel verglichen, von Wasser getragen und von der Himmelskugel überwölbt. Das obere Wasser, welches das Himmelsgewölbe überdeckte, sickerte in Form von Regen auf die Erde nieder, während das untere Wasser als Quellen und Springbrunnen aus den Gesteinen herausbrach. Die Fixsterne waren Leuchten, welche an der Wölbung hingen oder von Gottheiten getragen wurden, während die Planeten in Booten ihre eigenen Wege zogen.

Vor etwa 6000 Jahren standen chaldäische Priester auf ihren Wachtürmen, beobachteten die Sterne und schufen Zeittafeln und Kalender. Nach diesen richtete sich das Gemeinschaftsleben der Völker, aber auch z. B. die Aussaat des Getreides. Wenn man die Länge jener Jahre mit unseren Messungen vergleicht, dann kann man mit Erstaunen feststellen, daß sich nur Abweichungen von etwa 0,001 Prozent ergeben. Diese Priester leisteten also exakte wissenschaftliche Arbeit. Ihre Ergebnisse aber waren eingebettet in eine reiche mythologische Vorstellungswelt. Verglichen mit einer solchen doppelsichtigen Umweltsdeutung, steht unsere heutige Auswertung der Beobachtungen in krassem Gegensatz, und es erhebt sich die Frage, wann und wo unsere Art des Denkens ihren Ur-

sprung nahm. Auf das babylonische und ägyptische Denken folgte der griechische Kulturkreis. Die griechische Mythologie bewegte sich anfänglich, wenn wir an die Dichtungen Homers denken, noch ziemlich in den gleichen Bahnen weiter. Doch in Ionien, an der Küste der Ägäis, bahnte sich eine neue Entwicklung an. Das 6. vorchristliche Jahrhundert bedeutete eine Wende für den Menschen. In der ionischen Philosophenschule tauchte aus der mythologischen Traumwelt das rationale Denken empor. Das war der Anfang des großen Abenteuers, in das wir alle eingespannt sind, der Beginn des prometheischen Suchens nach natürlichen Erklärungen und vernunftsmäßigen Begründungen, das die Menschen der folgenden 2500 Jahre stärker wandelte, als es all die vorangehenden Tausende von Jahren tun konnten.

In der ionischen Philosophenschule, gewöhnlich unter dem Namen der Milesischen Schule zusammengefaßt, wirkten als tragende Persönlichkeiten Thales von Milet, Anaximander und Anaximenes. Alle traten, von uns aus beurteilt, mit einer ausgesprochen naturwissenschaftlichen Einstellung und Zielsetzung an die Probleme heran und mit einer ausdrücklichen Betonung der Sinneswahrnehmung als Mittel der Deutung unserer Umwelt. Wenig später trat in Süditalien Pythagoras mit seiner Schule in Erscheinung. Auch sein Denken war stark naturwissenschaftlich orientiert, zugleich aber erfüllt von einer ausgesprochenen Vorliebe, das Gebäude der Natur aus der reinen Vernunft abzuleiten. Sie alle wissen, daß bei den Pythagoräern die Zahl eine dominierende Bedeutung erhielt. Soweit sie mit Zahlen mathematische Überlegungen anstellten, haben sie Großes und bis auf den heutigen Tag noch immer Gültiges entdeckt. Sobald es aber darum ging, und das war den Pythagoräern ein wesentliches Anliegen, mit Zahlen Charakter, Seele und Gerechtigkeit und Ähnliches auszudrücken, ist dabei, entschuldigen Sie die Formulierung, viel Unsinn entstanden. Um Pythagoras bildete sich eine Art religiöser Bruderschaft, welche ihren Meister mit unbegrenzter Verehrung als Autorität betrachteten. Es ist erstaunlich, daß die Pythagoräer mit all ihren Vorurteilen und vorgefaßten Meinungen über Schönheit und Einfachheit des Weltgefüges im Erkennen bestimmter Zusammenhänge besser vorankamen als die nüchternen Ionier oder deren geistige Nachfolger, die Atomisten.

Die Pythagoräer glaubten, nicht als erste, an eine Drehung der Erde um ein Zentralfeuer, welches sie nicht als mit der Sonne identisch annahmen, während die Ionier und selbst Demokrit an einer flachen tambourinartigen Erde festhielten.

Wir fragen uns: was ist das Neue und Große, das sich damals in Griechenland, besonders für die Entwicklung der Naturwissenschaften vollzog? Um diese Frage zu beantworten, müssen wir nochmals bei den Vorstellungen der Ionier Rückschau halten, denn nur dort finden wir nach allgemeinem Urteil die Anfänge naturwissenschaftlichen Denkens, das in unsere Zeit hinüberführt.

Bei Thales und seinen Nachfolgern war erstmals die alles beherrschende Meinung erkennbar, daß die Welt und die Erde, auf der wir leben,

verstanden werden kann. Thales lehnte es ab, die Erde zum Tummelplatz von Göttern, Geistern und Dämonen mit all ihren Leidenschaften werden zu lassen. Er betrachtete die Welt und das Geschehen auf der Erde als recht komplizierte Mechanismen, welche ewigen, ihnen innewohnenden Gesetzen gehorchen. Die Ionier waren begierig, diese zu finden. Das ist im Grunde noch heute die Einstellung der Naturwissenschaftler. Uns ist sie in Fleisch und Blut übergegangen, und wir vergessen leicht, daß diese Forschungsmethode irgendeinmal erworben werden mußte. Wenn ich mir nochmals gestatte, auf mein einleitendes Bild der babylonischen Weltvorstellung hinzuweisen, dann hebt sich die Einstellung der Ionier sehr deutlich davon ab.

Zum zweiten tritt ebenfalls bei Thales das Suchen nach einem Urstoff für alle Materie, für Erde und Weltall, in Erscheinung. Es tut wenig zur Sache, daß Thales das Wasser, das heißt ein flüssiges, alles zeugendes, nährendes, erhaltendes Weltelement, seine Nachfolger einen sogenannten Äther als diesen Urstoff betrachteten.

Erwin Schrödinger hat kürzlich darauf hingewiesen, daß bei den Ioniern erstmals auch der Gedanke der Verdichtung und Verdünnung der Materie nachweisbar sei, was bedeutet, daß jeder Stoff unter geeigneten Bedingungen in den festen, flüssigen oder gasförmigen Zustand übergeführt werden könne.

Die fortschrittlichste erkenntnistheoretische Einstellung ist sicher am deutlichsten bei einem der geistigen Nachfolger der Ionier, bei Demokrit, nachweisbar. Er war von der Zweckmäßigkeit einer materiellen Weltanschauung überzeugt. Für ihn löst sich die Materie in starre, unveränderliche, kleinste Korpuskeln auf, welche sich im leeren Raum geradlinig bewegen, zusammenstoßen, abprallen und all die unüberblickbare Mannigfaltigkeit hervorzaubern. Mit dem Kunstgriff der Objektivierung der Umwelt, d. h. der Herausnahme des beobachtenden Subjektes aus dieser Welt, schuf er ein kahles, nüchternes, vom Verstand geleitetes Weltbild, das anstelle subjektiv empfundener Dinge mit Licht und Farbe, Klang und Duft, Süße, Bitterkeit und Schönheit trat.

Demokrit war sich dieser Zwiespältigkeit wohl bewußt. Davon zeugt der berühmte Dialog zwischen dem Verstand und den Sinnen, welcher wohl in prägnantester Art die ganze Situation erfaßt:

«Verstand: Scheinbar ist Farbe, scheinbar Süßigkeit, scheinbar Bitterkeit. Wirklich sind nur Atome und Leeres.

Die Sinne: Du armer Verstand. Von uns nimmst du deine Beweisstücke und willst uns damit besiegen? Dein Sieg ist dein Fall.»

Es ist viel darüber geschrieben worden, in welchem Maße die Atomlehre Demokrits mit unseren heutigen Anschauungen vergleichbar sei. Sicher haben Dalton und Descartes als Begründer der modernen Atomistik die Schriften Epikurs, welcher das Werk Demokrits fortführte, sehr eingehend studiert. Man darf sicher festhalten, daß die wesentlichen Gesichtspunkte der antiken Lehre in unseren heutigen Betrachtungen fortbestehen.

Erwin Schrödinger stellt die Frage: «Haben die antiken Denker durch einen Glücksfall erraten, was sich später als richtig erwies, oder gründete sich die fragliche Hypothese nicht so ausschließlich, wie die modernen Denker annehmen, auf das jüngst entdeckte Beweismaterial, sondern auf das Zusammenwirken viel einfacherer, schon früher bekannter Tatsachen und auf eine natürliche Veranlagung des menschlichen Intellekts?» Schrödinger ist überzeugt, daß für Demokrit die Atomlehre ein Mittel war, die Kluft zwischen den wirklichen physikalischen Körpern und den idealisierten geometrischen Gestalten der reinen Mathematik zu überbrücken. Die Atomistik hat während ihrer ganzen langen Geschichte die Aufgabe erfüllt, unser Nachdenken über greifbare Körper zu erleichtern. Wenn wir uns fragen, was beim Zusammentreffen von Wasserstoff und Chlor geschieht, dann läßt sich dies modellmäßig viel leichter erklären, wenn wir von der Annahme von kleinsten Partikelchen ausgehen, als wenn wir uns vorstellen, die Materie sei eine lückenlose unstrukturierte Masse. Für Schrödinger ist es klar, daß Demokrit seine Atomlehre nicht zufällig gefunden, sondern in voller Bewußtheit entdeckt hat.

Das Denken in Atomen gehört wohl zu den erstaunlichsten Kapiteln der Geistesgeschichte. Der Anfang liegt faßbar bei den Ioniern, und von dort führt eine Leitlinie bis in unsere Tage. Unseren bisherigen Darlegungen haben wir Werke von Schrödinger, Jeans, Eddington u. a. zugrunde gelegt. Es geht darum, Ihnen darzulegen, wie mit diesem geschilderten Gedankengut Denker und Wissenschaftler versuchten, unsere Umwelt zu erfassen, sei es die weitere mit Fixsternen und Planeten, sei es die nähere mit Gesteinen, Pflanzen und Tieren.

Ich gestatte mir, in der Folge noch auf ein bestimmtes, mit meinen bisherigen Ausführungen in Zusammenhang stehendes Problem der Biologie einzutreten. Es gibt eine Reihe von Naturwissenschaftern mit berühmten Namen, welche der Ansicht sind, daß sich die verschiedenen naturwissenschaftlichen Zweige doch zuletzt nur als Vor- und Nebenarbeiten einer einzigen Wissenschaft, der Physik, erweisen werden. Mit den Entdeckungen der modernen Physik sei es möglich geworden, sagen sie, die Chemie der Physik einzuverleiben, und damit dürfte man mit der Möglichkeit rechnen, auch die Biologie in die Physik einzugliedern. Gegenwärtig erhält diese Meinung wieder starken Auftrieb, seit es gelungen ist, aus einem Gemisch einfacher anorganischer Gase, aus Wasserstoff, Methan, Ammoniak und Wasserdampf unter bestimmten physikalischen Bedingungen Aminosäuren, d. h. Bausteine für die die Lebensfunktionen tragenden Eiweiße, herzustellen.

Demokrit hat schon unter seinen Zeitgenossen und direkten Nachfahren nicht ungeteilte Zustimmung erfahren. Sicher war der Umstand mitbestimmend, daß er auch der Seele eine Struktur in Atomen zuwies. So ist es verständlich, daß gerade ein Aristoteles, den wir gerne als den Vater der Biologie bezeichnen, ganz andere Wege ging.

Wenn Aristoteles sagt: «In jedem Geschöpf steckt ein Wunder», oder wenn wir aus seinen Schriften festhalten: «Wenn wir das wahre Wesen eines lebenden Organismus erfassen wollen, dann kann dies nur

durch einen Ausblick auf dessen Wesenzweck, die Entelechie, d. h. den ihm innewohnenden Sinn erfolgen», so spüren wir die ganz andere Einstellung zu diesen Fragen. «Nicht blinder Zufall, sondern Sinn, vor allem Sinn, liegt in den Werken der Natur», sagt Aristoteles an anderer Stelle. Solche Formulierungen heben sich deutlich vom Materialismus eines Demokrit ab. Aristoteles blieb der tragende Naturwissenschaftler durch das ganze Mittelalter bis zur Renaissance. Wenn auch viele seiner Aussagen etwas phantastisch anmuten, so klingen doch manche seiner Leitsätze und Formulierungen heute wieder an. Prof. Steinmann, ehemals Lehrer an der Aargauischen Kantonsschule und Jahrespräsident der letzten Tagung der SNG im Aargau, hat seiner letzten Schulansprache den Titel gegeben: «Aristoteles redivivus.»

Damit aber erhält die Einstellung zu unserer Umwelt aus der Blickrichtung des Biologen ein ganz anderes Gesicht. Jakob von Uexküll hat uns gelehrt, daß jedes Lebewesen seine eigene Umwelt besitze, welche es sich auf Grund seiner Sinnesorgane selbst entwirft. Ein Tier mit hochentwickelten und differenzierten Sinneswerkzeugen erlebt eine viel reicher gegliederte Umwelt, während ein Tier, das nur über primitive Sinnesorgane verfügt, sich in einer einfacheren Welt einrichtet.

Dabei dürfen wir festhalten, daß die Umwelt für jeden Organismus, auch für uns Menschen, immer reicher an Reizgebilden ist, als wir sie durch unsere Sinnesorgane erfassen können. Es ist uns nicht möglich, alles und jedes an Licht-, Schall-, Duft- und Geschmacksreizen zu vermerken. Jeder Organismus trifft entsprechend seinen Sinnesorganen eine Auslese.

Um die Umwelt eines Tieres kennenzulernen, genügt es nicht, die Beschaffenheit der Sinneswerkzeuge festzustellen und daraus die möglichen Sinnesempfindungen abzuleiten. Es gilt auch herauszufinden, in welcher Art die verschiedenen Sinnesreize mit den Objekten der Umwelt in Verbindung stehen, ob z. B. als Beutetier oder als Geschlechtspartner. Uexküll schuf den Begriff der «Bedeutung» und meint damit, daß z. B. ein Hund ein Beutetier nicht nur mit Gesichts-, Geruch- und Geschmackssinn erfasse, sondern daß mit den Sinnesfunktionen auch die Bedeutung eben als «Beutetier» vermittelt werde und damit das ganze Freßverhalten des Hundes bestimmt wird.

Solche Ausweitungen sind physikalisch-chemisch nicht mehr faßbar, sie greifen eindeutig in einen ganz anderen Bereich über, und damit überschreiten wir eine Grenze. Die moderne Verhaltensforschung arbeitet seit Jahren sehr entscheidend an diesen Fragen, und ich glaube kaum, daß sie alle diese Verhaltens- und Spielregeln als reine physikalisch-chemische Mechanismen gelten lassen will. Sie werden am Sonntag durch den Vortrag von Prof. Koehler in diese Zusammenhänge eingeführt werden.

Unser Handeln und Wahrnehmen sind wirklich, allerdings in einer nichtphysikalischen Art; sie sind Voraussetzung für das Zustandekommen physikalischer Erscheinungen. So ist z. B. die Wärmeempfindung Voraussetzung für die Aufstellung einer physikalischen Wärmelehre, das Sehen die Voraussetzung für die Optik. Die Wärmeempfindung und das

Sehen gehören in ihrer Bedeutung aber nicht in den physikalischen Bereich.

Wir wiesen schon bei früherer Gelegenheit darauf hin, daß Physik und Chemie allein nur ein nüchternes Bild von uns selbst und unserer Umwelt zu schaffen vermögen. Der Physiker oder Chemiker ist im allgemeinen geneigt, es dabei bewenden zu lassen, und er vertritt möglicherweise die Meinung, daß es nicht Aufgabe der Naturwissenschaften sei, darüber hinaus Aussagen zu machen. Es erhebt sich die Frage, ob auch der Biologe gewillt ist, diesen Sachverhalt hinzunehmen. Ich darf daran erinnern, daß mit der tierischen Verhaltensforschung eine Bewegung eingesetzt hat, welche der Biologie eine bestimmte Eigenständigkeit zuordnen will. Ich weise auf die Arbeiten eines Jakob und Thure von Uexküll, Konrad Lorenz und meines verehrten Lehrers, Prof. Portmann, hin. Diese Forschungsrichtung setzt sich zum Ziele, die Ganzheit eines Organismus zu erfassen. Damit wird im weiteren Sinne auch die Umwelt eines Organismus berührt. Aus diesem Bestreben heraus hat Th. v. Uexküll folgende Gliederung vorgeschlagen:

1. Der Wirklichkeitsbereich der Physik und Chemie. Dieser Bereich ist begrenzt. Das bedeutet, daß auch Wirklichkeitsbereiche außerhalb dieser Vorgänge bestehen.

2. Der Wirklichkeitsbereich der Biologie, des Lebendigen. Dazu sind Chemie und Physik unbedingt notwendige Hilfswissenschaften. Die Biologie beschäftigt sich mit handelnden Wesen, und diese Sachverhalte stehen außerhalb einer rein physikalisch-chemischen Erklärungsmöglichkeit.

3. Der Wirklichkeitsbereich des Psychischen, wobei sowohl Physik und Chemie wie Biologie die Rolle von Hilfswissenschaften haben.

Als Beispiel zur Verdeutlichung dieser Beziehungen sei das Phänomen Licht gewählt. Im Staate der Physik kann Licht als Materieschwingung charakterisiert werden, mit einer bestimmten Wellenlänge und damit mit einer genauen Einordnung innerhalb der Physik. In der Biologie ergibt Licht eine biologische Funktion, eine Reizwirkung, welche für den Organismus eine genau feststellbare Bedeutung erhält. Wenn wir ferner festhalten, daß Licht zu einer bestimmten Empfindung führe, dann ist dieser Sachverhalt der Psychologie zuzuordnen.

Ich muß es mir versagen, auf diese Beziehungen näher einzutreten und möchte mich mit diesen – ich bin mir dessen bewußt – sehr rudimentären Hinweisen begnügen. Es ging mir einzig darum, damit anzudeuten, daß offensichtlich Physik und Chemie allein den beobachtbaren Wirklichkeitsbereich nicht voll zu erfassen vermögen. Darüber sind sich auch namhafte Physiker, wie Schrödinger, Weizsäcker, Gerlach, einig.

Solche Versuche, die Wirklichkeit voll zu erfassen, stammen auch von Denkern, welche außerhalb der Naturwissenschaften stehen. So versuchte Nicolai Hartmann die reale Welt mit einer sogenannten Schichtenlehre einzufangen. Er unterscheidet die Stufen des Anorganischen, des Organischen, des Seelischen und des Geistigen. Diese Gruppierung deckt sich nicht mit der Stufenfolge der Naturwissenschaften, welche vom An-

organischen zur Pflanze, zum Tier und zum Menschen aufsteigt. So ist z. B. die Kategorie «Seelisches» nicht einfach dem Gesamtbild Tier gleichzusetzen, sondern eher dem bei höheren Tieren und Menschen auftretenden Psychischen. Erst recht ist die Stufe des Geistigen nicht einfach der Stufe «Mensch» gleichzustellen. Denn der Mensch ist, wie Hartmann bemerkt, nicht nur Geist, sondern hat auch geistloses Seelenleben, ist auch Organismus, ja sogar ein dinglich-materielles Gebilde; er reagiert auf gewisse Reize unwillkürlich wie ein Tier. Damit ist auch angedeutet, wie sich Hartmann diese Verlagerung der verschiedenen Seinsschichten denkt. Die höheren Schichten können nur im Ausruhen auf den unteren bestehen.

Nikolai Hartmann hat seine entscheidende Anregung für seine Schichtenlehre durch das Studium der Werke Aristoteles' erhalten. Auch in der Antike kennt man bei Aristoteles, vor allem bei Plotin, die Versuche der Gliederung der Realität in Schichten oder Sphären. Damit stoßen wir wieder auf die Tatsache, daß, ähnlich wie in der Atomistik, ein Problem der Biologie, wollen wir es Schichtenlehre oder gestufte Wirklichkeitsbereiche nennen, bereits in der Antike – gleichsam im *status nascendi* – nachweisbar ist. Es tut wenig zur Sache, daß der antike Denker gelegentlich weit über das Ziel hinausschießt und zu für uns häufig schwer verständlichen Resultaten kommt. Wesentlich scheint mir, daß das Problem als solches bereits erkannt wurde. Wenn wir von uns als von Naturwissenschaftern des 20. Jahrhunderts sprechen, dann will das nicht heißen, daß unser Denken einzig dem 20. Jahrhundert entstamme. Selbstverständlich konnte die unüberblickbare Vielheit an Detailproblemen, mit denen sich die Naturwissenschaften von heute im ganzen beschäftigen, den antiken Denkern nicht bekannt sein. Für einzelne grundlegende Probleme läßt sich aber immer wieder zeigen, daß die Fragestellung und die ersten Deutungsversuche in der Antike wurzeln. Die Vielheit an markanten Persönlichkeiten in der Antike schuf gleichzeitig die Möglichkeit, daß ein bestimmtes Problem von allem Anfang an von ganz verschiedenen Seiten angepackt wurde und damit ein Spannungsbereich der Deutungsversuche vorliegt, wie er heute nicht größer sein kann.

Meine Damen und Herren, die Naturwissenschaften beschäftigen sich meist nur mit aktuellen Problemen. Es war mir ein Anliegen, unser Hauptthema mit einem Blick nach rückwärts einzuleiten, und ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.

## Mensch und Weltall

M. WALDMEIER, Zürich

*Wende dich, du kleiner Stern,  
Erde ! wo ich lebe,  
Daß mein Aug', der Sonne fern,  
Sternenwärts sich hebe !*

Mit diesen Worten Gottfried Kellers wollen wir, meine sehr verehrten Zuhörer, den Blick wegwenden von allem Irdischen, hinaus und hinauf in die unendliche Welt der sich ewig weitenden Horizonte. Am Tage sehen wir die Erde, nachts die Welt. Wir fragen, was denkende Menschen seit Jahrtausenden getan haben: Was sind wir, wo stehen wir in dieser riesigen Welt, in der wir leben ?

In fast unübersehbarer Weise ist der Mensch mit der Natur, in welche er hineingestellt ist, verbunden. Ein nicht geringer Teil naturwissenschaftlichen Bemühens gilt der Abstraktion, der Eliminierung menschlichen Einblicks und Eingriffes in die Natur. Wir möchten sie sehen, wie sie an sich ist, ohne den Menschen, wie sie ein vollkommener Geist, der sie umwebt, erkennen würde. In keiner Wissenschaft ist die Trennung zwischen dem beobachtenden Menschen und dem untersuchten Objekt eine so vollständige wie in der Astronomie. Selbst wenn es in den nächsten Jahren und Jahrzehnten gelingen wird, unsere allernächste Umgebung, den Mond und einige Planeten zu erreichen, so sähen wir uns auf unserer winzigen Welteninsel, dem Sonnensystem, noch durch eine unübersteigbare Schranke von dem überwältigend großen Kosmos getrennt. Hier versagt sich dem Menschen die Forschung durch Eingriff und Experiment, und nur die passive Beobachtung verbleibt ihm, ohne die subtilste Berührung mit dem Gegenstand seiner Forschung. Hier nähert sich menschliche Erkenntnis jenem vollkommenen Geist, der berührungslos und unfaßbar, begreifend, betrachtend und verstehend das ganze Weltall erfüllt.

Die Entwicklung des astronomischen Weltbildes ist das Abbild der Entwicklung des menschlichen Geistes. Das Weltbild des Altertums war dasjenige der unmittelbaren sinnlichen Wahrnehmung. Die Erde erschien als flache, runde Scheibe, rings umspült von den Fluten des Ozeans. Über ihr wölbte sich das Firmament, unter sich barg sie den Hades. Im täglichen Umschwung tauchten Sonne und Mond, Sterne und Planeten im Westen in den Ozean hinab und stiegen im Osten wieder aus

ihm empor. Stufe um Stufe wandelte sich dieses Bild. Bei Seefahrten nach dem Süden versanken die bekannten Sternbilder am nördlichen Horizont, und neue, nie geschaute stiegen über den südlichen empor. Diese Beobachtung führte schon um 500 v. Chr. zu der Vorstellung einer kugelförmigen Erde, für die Eudoxos von Knidos und Archytas von Tarent um 350 v. Chr.<sup>1</sup> den Umfang zu 54 000 km berechnet haben. Damit war dem Himmelsgewölbe, welches auf dem Ozean ruhte, die materielle Stütze entzogen. An seine Stelle trat die volle, die Erde ganz umschließende Himmelskugel. Sie war der Träger der Sterne und ihre Umdrehung führte die Gestirne täglich über das Firmament. Da aber nur die Sterne eine gemeinsame Bewegung besitzen, Sonne, Mond und die fünf Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn zusätzliche eigene Bewegungen aufweisen, waren acht ineinandergeschachtelte Himmelskugeln notwendig, die man sich als vollständig durchsichtige, kristallene Sphären vorstellte, nämlich sieben für die bewegten Objekte und eine, die äußerste als Träger der Sterne, die man deshalb als Fixsterne bezeichnete, im Gegensatz zu den Wandelsternen, den Planeten.

Die Wandlung des astronomischen Weltbildes blieb so lange im Fluß, als immer neuere und exaktere Beobachtungen der Bewegungen der Gestirne dazu drängten. Sonne und Mond bewegen sich zwar stets in der selben Richtung, aber mit veränderlicher Geschwindigkeit. Diese Ungleichheit hätte noch durch eine exzentrische Stellung der solaren und lunaren Sphäre zur Erde erklärt werden können. Die Planeten aber bewegen sich nicht nur nicht gleichförmig, sondern stehen gelegentlich still und bewegen sich zeitweilig sogar rückläufig. Angesichts dieser Kompliziertheit mußten die übrigens völlig überflüssigen Sphären fallen gelassen werden; nunmehr bewegten sich Sonne, Mond und Planeten als kugelförmige Himmelskörper frei im Raum, Sonne und Mond auf exzentrischen Kreisen um die Erde, die Planeten auf Kreisen, deren Mittelpunkt sich seinerseits um die Erde drehte. Diese auf das zweite vorchristliche Jahrhundert zurückgehende Epizykeltheorie erreichte um 150 n. Chr. in dem «Almagest» des Ptolemäus eine für lange Zeit abschließende Darstellung. Geblieben war die das Universum begrenzende Sphäre der Fixsterne und die zentrale Stellung der Erde im Kosmos. Zwar wurde durch Philolaos der tägliche Umschwung der Fixsternsphäre von Ost nach West als eine Rotation der Erde in der entgegengesetzten Richtung gedeutet, aber die Stellung der Erde als Mittelpunkt blieb unangetastet. Am weitesten in der Rationalisierung des Weltbildes ging im dritten vorchristlichen Jahrhundert Aristarch von Samos, der lehrte, daß die Erde trotz ihrer unvorstellbaren Größe – sind doch ihre Gebirge nur wie Staub auf einem Ball – doch nur ein Pünktchen ist im Verhältnis zum Weltall, was er durch die Beobachtung bewies, daß stets gerade die Hälfte des Tierkreises über dem Horizont liegt. Archimedes berichtet weiter in einem Brief an Gelon, den Sohn Hieros II. von Syrakus, über die Vorstellung des Aristarch, «daß die Fixsterne und die Sonne unbeweglich seien, die Erde sich um die Sonne, die in der Mitte der Erdbahn liege, in einem Kreis bewege», und Plutarch spricht von dem Samier

Aristarch als dem Manne, der «um die Himmelserscheinungen richtig zu stellen, den Himmel stillstehen, die Erde dagegen sich in einem schiefen Kreis fortwälzen und zugleich um ihre Achse drehen ließ». So weit Aristarch zu folgen, vermochten damals nur wenige. Die Zeit für das heliozentrische Weltbild war nicht reif; noch vor 350 Jahren wurden Menschen verfolgt, die lehrten, die komplizierten Planetenbewegungen seien nur vorgetäuscht durch die eigene Bewegung der Erde.

Die Ablehnung des heliozentrischen Weltbildes bei Aristarch war im Grunde dieselbe wie 1800 Jahre später bei Kopernikus. Nicht daß die Zeitgenossen diese Lehre nicht hätten verstehen können, die *wollten* sie nicht verstehen. Dies war der erste große Zusammenstoß des Rationalismus mit der Philosophie, oder, wie wir heute sagen würden, mit der Ideologie. Obgleich weit mehr als die andern Philosophien die griechische von rationalem Denken durchsetzt war, blieb doch nach Protagoras der Mensch das Maß aller Dinge, er und mit ihm die Erde das Zentrum der Welt. Wie ganz anders hätte die Entwicklung des Abendlandes verlaufen können, wäre nicht in dieser ersten Auseinandersetzung die Vernunft der Ideologie unterlegen!

Bald breitete sich das Christentum über das Abendland aus. Von der christlichen Heilslehre wurde die Menschheit erfaßt, und der Ort, an dem Gott sein Erlösungswerk vollbrachte, das größte Ereignis der Weltgeschichte, diese Erde konnte nur der Mittelpunkt der Welt sein. So entstand auf der Grundlage des Aristotelisch-Ptolemäischen Weltsystems im Mittelalter besonders durch Thomas von Aquin eine geschlossene Einheit zwischen kirchlicher Lehre und astronomischem Weltbild. Jedes Aufleben der Auseinandersetzung zwischen Rationalismus und Ideologie mußte diese Einheit zerstören. In zwei Punkten war die kirchliche Lehre empfindlich: wenn die Endlichkeit der Welt in Raum und Zeit oder wenn die Erde als ruhendes Zentrum angezweifelt wurde. Giordano Bruno, der die Unendlichkeit der Welt verkündete, mußte 1600 den Scheiterhaufen besteigen, und Galilei wurde durch sein Bekennen zur Kopernikanischen Lehre 1633 vom Tribunal der Inquisition verurteilt.

Jetzt aber war die Zeit reif, und Galilei selber besaß mehr als nur die eine Waffe des heliozentrischen Systems, mit denen er das Aristotelische Weltbild tödlich traf. Dem Bewegungsgesetz des Aristoteles, «jedes Ding sucht seinen Ort», setzte er seine Fallgesetze entgegen, der Idee von der Unveränderlichkeit des Sternenhimmels seine Entdeckung eines neuen Sternes, der Vorstellung von der Makellosigkeit der Sonne seine Entdeckung der Sonnenflecken, und seine Entdeckung der Jupitermonde nahm unserem Wohnsitz den bis dahin privilegierten Besitz eines Trabanten und erhärtete damit die Vorstellung von der Erde als einem Planeten unter Planeten.

Es wäre naheliegend, aber ein Irrtum, sich vorzustellen, die kirchliche Reformation hätte mit der Reformation des Weltbildes sympathisiert. Luther selbst schrieb über Kopernikus, wie sehr er auch die Astronomie umgestürzt haben mag: «Tamen ego credo sacrae scripturae,

nam Josua iussit solem stare et non terram»<sup>1</sup>, und der bedeutendste Wegbereiter der Kopernikanischen Lehre, der Protestant Kepler, von der theologischen Fakultät in Tübingen verfolgt, fand Zuflucht bei den Jesuiten.

Das heliozentrische Weltbild hatte naturwissenschaftlich eine großartige neue Erkenntnis gebracht, philosophisch aber durch den Zusammenbruch der Aristotelischen Weltanschauung ein Vakuum geschaffen; dieses Vakuum wog im Inquisitionstribunal schwerer als das neue Weltbild, der Verlust der Einheit weit mehr als der Gewinn einer naturwissenschaftlichen Erkenntnis.

Die Kopernikanische Lehre war zunächst nur eine neue, allerdings einfachere und rationellere Darstellung der Planetenbewegungen als das Ptolemäische System sie gab. In der Vorrede zu seiner Schrift «De Revolutionibus» stellte Kopernikus beschwichtigend seine Lehre als eine solche neue Denkmöglichkeit vor, um Gefahren, die er kommen sah, zu begegnen und widmete überdies sein Werk dem damaligen Papst Paul III. Für Kopernikus aber war seine Lehre – darüber kann kein Zweifel bestehen – nicht bloß eine Denkmöglichkeit, sondern ganz einfach: die Wahrheit. Aber den Beweis für diese von ihm erschauten Wahrheit vermochte Kopernikus nicht zu erbringen, und darin bestand das Vakuum, in welchem sich hundert Jahre lang Vernunft und Ideologie bekämpften. Wir würden heute sagen, die Kopernikanische Lehre war damals eine Hypothese, noch keine Theorie.

Noch war manches vom Aristotelischen Weltbild übernommen worden, von dem das heliozentrische erst befreit werden mußte, so die Vorstellung der endlichen, das Universum abschließenden Fixsternsphäre und diejenige der kreisförmigen Planetenbahnen. Der Ausbau der Kopernikanischen Lehre zu einer vollendeten Theorie war ein langwieriges und bei den heftigen Angriffen der Ideologie ein gefährliches, ja lebensgefährliches Unternehmen, aber auch eines der glänzendsten Kapitel der menschlichen Geistesgeschichte. Er führte über die exakten Untersuchungen der Planetenbewegungen durch Tycho Brahe, über die Entdeckung der geometrischen und kinematischen Gesetze der Planetenbewegungen durch Johannes Kepler, über die Begründung der Mechanik durch Galileo Galilei, im Jahre 1687 zu der großartigen Synthese der Gravitationstheorie durch Isaac Newton. Nun war mit einem Schlage alles klar: Die Planeten fallen nicht vom Himmel und bewegen sich nicht willkürlich oder zufällig auf scheinbar so komplizierten Schleifen über das Firmament, sie müssen sich so bewegen und können nicht anders. Das durch die Kopernikanische Lehre geschaffene Vakuum war ausgefüllt durch eine der schönsten und vollkommensten Theorien. Newtons Grabplatte in der Westminster-Abtei trägt die Inschrift: «Sibi gratulentur mortales tale tantumque exstisste humanis generis decus» (mögen sich die Sterblichen rühmen, daß eine solche, eine so große Zierde des menschlichen Geschlechtes erstanden ist).

<sup>1</sup> Hätte nicht die Sonne sich bewegt, sondern die Erde, so hätte er dieser befehlen müssen, stille zu stehen.

Nach diesem Sieg des Rationalismus, der sich in den folgenden zwei Jahrhunderten zu einem der glänzendsten weiterentwickelt hat, so sollte man meinen, hätte die Ideologie als Methode der Naturerforschung ausgespielt. Sie lebt aber als geistige Untergrundbewegung weiter, jederzeit bereit, wieder an die Oberfläche zu steigen. Wir erlebten die Ächtung der Relativitätstheorie, in einem Lande, weil sie nicht arische Physik war, in einem andern, weil sie der materialistischen Ideologie zu widersprechen schien. Ungestraft läßt die Wahrheit sich nicht unterdrücken; realistisch genug, wird auch in der Sowjetunion die Atomphysik auf relativistischer Grundlage betrieben, und Lyssenko hat der russischen Biologie weniger geschadet als der amerikanischen Raketenentwicklung. Der ideologisch ausgerichtete Staat reagiert aber empfindlich, wenn die Wissenschaft aus der Zweckbestimmung, die ihr dieser Staat auferlegt und durch intensive Unterstützung erkaufte, heraustritt und weltanschauliche Fragen tangiert. Die letzten dreißig Jahre haben unseren astronomischen Horizont mehr geweitet als Jahrtausende zuvor. Die großen amerikanischen Teleskope haben den Kosmos geöffnet, räumlich bis fast an die Grenzen der beobachtbaren Welt, zeitlich zurück bis fast zu dem Moment ihrer Entstehung. Gleichzeitig hat die Relativitätstheorie zum erstenmal ein Rüstzeug geliefert, das tauglich war, das Universum als ganzes zu behandeln. Dieses Zusammentreffen hat die kosmologische Forschung im allgemeinen in höchstem Maße angeregt, in einem Land aber, ironischerweise gerade in dem, welches den richtungsweisenden Vorsprung der materialistischen Kosmologie besaß, völlig verkümmern lassen. Der Bann, der auf Übersetzungen westlicher kosmologischer Bücher lag, war den sowjetischen Astronomen eine deutliche Warnung, das heiße Gebiet der Kosmologie zu meiden. Heute sehen wir die ideologischen Schranken, soweit sie die Wissenschaft betreffen, in schnellem Schwinden. Thesen, die jahrzehntelang unangetastet und unantastbar waren, kann der Realismus, dessen sich der Kommunismus stets gerühmt hat, schnellstens in Vergessenheit versinken lassen, wenn sie ihren Dienst nicht mehr erfüllen.

Das Sonnensystem, mit dem sich die Astronomie des 16. und 17. Jahrhunderts beschäftigte, ist nur ein winziger Teil des ganzen Universums. Das riesige Heer der Sterne stand wie zu Kopernikus' Zeit irgendwo weit draußen im Raum, ungeordnet und unbekannt seine Stellung in der größeren Welt. Zufolge der jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne müssen die Sterne in jahreszeitlich veränderlicher Richtung erscheinen. Diese Richtungsänderung, die Parallaxe, ist um so kleiner, je weiter das Objekt von uns entfernt ist. Jeder neue Versuch der Bestimmung von Parallaxen war ein neuer Mißerfolg; immer nur ließ sich eine obere Grenze für die Parallaxe bzw. eine untere Grenze für die Sterndistanz angeben. Erst im letzten Jahrhundert gelangen die ersten Bestimmungen von Sternentfernungen. Selbst die nächsten Sterne haben eine so ungeheure Entfernung, daß ihr Licht, welches mit der Geschwindigkeit von 300 000 km/s den Raum durchheilt, mehrere Jahre unterwegs ist, ehe es

die Erde erreicht. Wenn die Sterne auch aus so großen Entfernungen noch als Lichtpunktchen zu sehen sind, müssen sie von gewaltiger Leuchtkraft sein und würden, falls sie so nahe wären wie die Sonne, jeder von ihnen ebenso hell erscheinen wie diese. Damit war schlagartig eine alte Vermutung zur Gewißheit geworden: Jeder Stern – und allein unser eigenes Sternsystem besitzt deren rund hundert Milliarden – ist eine Sonne ähnlich der unsrigen: unsere Sonne ist nur ein Stern unter Sternen. Mit dieser Entthronung der Sonne geriet auch die Kopernikanische Vorstellung von ihrer zentralen Stellung ins Wanken. Allerdings waren noch zu Beginn unseres Jahrhunderts keine Beobachtungen bekannt, welche die Ansicht, die Sonne sei das Zentrum unseres Sternsystems und der ganzen, damals bekannten Welt, hätten umstoßen können. Im Gegenteil, alle die Großstruktur des Universums betreffenden, damals allerdings noch wenig zahlreichen Beobachtungen schienen die zentrale Stellung der Sonne nur zu festigen: Der Rand unseres Sternsystems, den wir als das schimmernde Band der Milchstraße sehen, ist am Himmel ein Großkreis, unser Standort somit in der Symmetrieebene unserer Sternenlinse gelegen; die Milchstraße, im einzelnen zwar von unregelmäßiger Struktur, erscheint in jeder Richtung etwa in derselben Entfernung, unser Standort somit in ihrem Zentrum; die ersten stellarstatistischen Untersuchungen über die räumliche Verteilung der Sterne erbrachten das überraschende Resultat, daß die Sterndichte von uns aus in jeder Richtung abnimmt, und wiesen damit erneut unserer Gegend als einer mit maximaler Sterndichte eine zentrale Stellung zu; schließlich schien die zur Milchstraße symmetrische Verteilung der übrigen Sternsysteme die Vorstellung der zentralen Lage der Sonne nur zu bekräftigen.

Seit 1920 hat sich dieses Bild in ungeahnter Weise verändert und erweitert. Die trigonometrische Entfernungsbestimmung war bei etwa 300 Lichtjahren erschöpft, und man mußte feststellen, daß damit nur ein sehr kleiner Teil unseres Milchstraßensystems erfaßt worden war, nur unsere allernächste Umgebung. Astrophysikalische Methoden überwanden diese Grenze sprunghaft und erlaubten eine Vermessung des Raumes bis zu 1000, 10 000 und schließlich bis zu 100 000 Lichtjahren. Diese Methoden beruhen auf der spektroskopischen Untersuchung des Sternlichtes. Das Aussehen des Spektrums, sein Bestand an Absorptionslinien und deren Intensitäten verraten die Leuchtkraft des Sterns, sozusagen seine Wattstärke. Der Unterschied zwischen der riesigen Ausstrahlung des Sternes, gemessen durch die sogenannte absolute Helligkeit, und der winzigen Strahlungsmenge, die wir von ihm empfangen, gemessen durch die sogenannte scheinbare Helligkeit, ist durch die Verdünnung der Strahlung bedingt, die mit dem Quadrat der Entfernung zunimmt. Die unmittelbar meßbare scheinbare Helligkeit liefert bei bekannter absoluter Helligkeit die Entfernung. Nicht nur das Spektrum verrät die Leuchtkraft des Sternes, auch schon seine Farbe und bei veränderlichen Sternen auch die Periode des Lichtwechsels. Diese neuen Methoden waren tragfähig genug, unser ganzes Sternsystem bis zu

seinen Grenzen zu durchloten. Die Aufgabe, von jedem Stern seine Entfernung und damit seine räumliche Lage zu bestimmen, hätte die Leistungsfähigkeit aller Sternwarten weit überschritten. Die Gesamtheitsbetrachtung mußte sich auf Stichproben stützen, welche an markanten Sterngruppen, Sternhaufen, Sternfeldern, Sternwolken oder an besonders leuchtkräftigen Einzelsternen erhoben wurden. Trotz enormem Aufwand auf internationaler Basis vermochten diese stellarstatistischen Methoden die Form und Größe unseres Sternsystems nur roh, seine innere Struktur überhaupt nicht aufzuklären. Die Problematik der Methode wurde deutlich, als sich zeigte, daß das ihr zugrunde liegende  $1/\text{Abstand}^2$ -Gesetz der Lichtschwächung nicht mehr zutrifft, sobald man über die nähere Umgebung der Sonne hinausgeht, daß vielmehr zu der geometrischen Schwächung noch eine physikalische hinzutritt, die interstellare Absorption, hervorgerufen durch Materie, Staub und Gas, welche in ungeheurer Verdünnung, höchstens einige Atome pro Kubikzentimeter, die Räume zwischen den Sternen erfüllt. Die aus dem Abstandsgesetz erhaltenen Entfernungen lassen sich, wenigstens näherungsweise, bezüglich der interstellaren Absorption korrigieren. Die Anwendbarkeit der stellarstatistischen Methode hört aber dann auf, wenn überhaupt kein Sternlicht mehr die interstellare Materie zu durchdringen vermag. Der Kern unseres Sternsystems bleibt uns unsichtbar, weil er hinter dichten Wolken von Sternen und interstellarer Materie verborgen ist. Das große Hindernis, welches die interstellare Absorption der strukturellen Aufklärung unseres Sternsystems entgegenstellte, konnte in den letzten Jahren in ganz unerwarteter und zugleich vollkommener Weise überwunden werden. Paradoxe Weise war es die interstellare Materie selbst, welche diesen bedeutenden Fortschritt ermöglicht hat.

Sterne und interstellare Materie stehen in einem gewissen Zusammenhang, indem jene durch Kondensation aus dieser entstanden sind und heute noch entstehen. Die alten Sterne haben sich in ihrem nach Milliarden von Jahren zählenden Leben weit von ihrem Geburtsort entfernt; die jungen Sterne aber – und das sind die sehr hellen und heißen – finden sich noch ungefähr in dem Gebiet, in welchem sie einst entstanden waren. Diese heißen Sterne zeigen somit etwa dieselbe räumliche Verteilung wie die interstellare Materie. Die Untersuchung der Struktur unseres Sternsystems im großen, bei der uns einzelne Sterne ohnehin nicht interessieren, kann sich deshalb statt auf die Sterne ebensogut auf die interstellare Materie stützen. Das interstellare Gas besteht vorwiegend aus Wasserstoff, und die übrigen in ihm noch vorhandenen Gase — außer Helium — spielen nur die Rolle von spurenhaften Verunreinigungen. Dieses Wasserstoffgas, das in den weiten Räumen zwischen den Sternen eine Temperatur besitzt, die nur einige zehn Grad über dem absoluten Nullpunkt liegt, macht sich in dem dem Astronomen zugänglichen optischen Bereich überhaupt nicht bemerkbar. Es ist vollständig durchsichtig, weder kann es Licht absorbieren, noch emittieren und entzieht sich dem optischen Nachweis gänzlich. Im sehr kurzweligen Ultraviolet dagegen, bei der Wellenlänge 1216 Å absorbiert der kalte Wasserstoff außerordent-

lich stark. Diese Strahlung ist aber vom Erdboden aus nicht beobachtbar; hingegen haben Spektrographen, welche mit Raketen über die Atmosphäre hinausgetragen wurden, durch diese ultraviolette Absorption bereits die wenigen Wasserstoffatome, welche sich auf der kurzen Strecke zwischen Erde und Sonne befinden, nachweisen können. Die Raumfahrt ist die astronomische Methode der Zukunft; schon ihre bescheidenen Anfänge haben zu so großartigen Entdeckungen wie den Strahlengürteln um die Erde, den solaren Röntgenstrahlen oder der ultravioletten Strahlung des Nachthimmels geführt. Der kalte interstellare Wasserstoff emittiert aber auch sehr lange Wellen, welche die Atmosphäre ungehindert durchdringen und vom Erdboden aus erforschbar sind. Diese Wasserstoffemission liegt bei 21 cm, im Gebiet der ultrakurzen Radiowellen. Ein einzelnes Wasserstoffatom emittiert diese Strahlung durchschnittlich aber nur einmal in zehn Millionen Jahren. Wenn diese Strahlung trotzdem und trotz der extremen Verdünnung von nur etwa einem Wasserstoffatom pro Kubikzentimeter überhaupt nachweisbar ist, so liegt dies an der unvorstellbar großen Ausdehnung der interstellaren Räume und einer bis zum äußersten gesteigerten Empfindlichkeit der Beobachtungstechnik. Trotzdem sind die Radiosignale des kosmischen Wasserstoffs äußerst schwach, und sehr große Radioteleskope werden benötigt, sie zu untersuchen. Das größte mit 75 Metern Durchmesser befindet sich in England, ein solches von 180 Metern Durchmesser ist in den Vereinigten Staaten unter einem Kostenaufwand von etwa 500 Millionen Franken im Bau.

Für die Wasserstoffstrahlung ist ebensowenig wie die Atmosphäre die interstellare Materie ein Hindernis. Zum erstenmal konnte nun der ganze Raum unseres Sternsystems mit dem Auge des Radioteleskops überblickt und sein Kern beobachtet werden. In jeder Richtung liegen mehrere Wasserstoffwolken hintereinander, die sich im optischen Bild nicht voneinander trennen ließen. Jede Wolke besitzt aber je nach ihrer Entfernung eine verschiedene Geschwindigkeit und damit die Wasserstofflinie jeder einzelnen Wolke eine etwas verschiedene Wellenlänge. Aus der Verschiebung und der Intensität der Linie folgen Entfernung und Ausdehnung der Wolke.

Die kartographische Aufnahme dieser Wasserstoffwolken liefert in ihrer Gesamtheit ein scheibenförmiges Gebilde von rund 100 000 Lichtjahren Durchmesser, aber von nur rund 1000 Lichtjahren Dicke. Die Sonne, selbst in dieser Scheibe gelegen, befindet sich 27 000 Lichtjahre von ihrem Zentrum entfernt. Die Wasserstoffwolken sind in dieser Scheibe zu Bändern aneinander gereiht, welche sich spiralförmig um einen sich expandierenden Kern von rund 20 000 Lichtjahren Durchmesser legen. Damit hat die Radioastronomie in wenigen Jahren in überzeugender Weise zu einem Ergebnis geführt, das zwar schon lange vermutet und mit optischen Methoden vielfach angestrebt worden war: unser Sternensystem, das Milchstraßensystem, unsere Galaxie ist ein Spiralnebel.

Neblige Gebilde mit spiraliger Struktur waren schon im letzten Jahrhundert zu Tausenden bekannt, und die Zahl der mit den heutigen

Mitteln erfaßbaren geht in die Milliarden, aber noch vor vierzig Jahren war die Frage, ob es sich dabei um relativ kleine Objekte innerhalb unseres Sternsystems handle oder um große, aber sehr weit entfernte Sternsysteme ähnlich dem unsrigen, heiß umstritten. Endgültig wurde diese Alternative gelöst, als es 1924 gelang, wenigstens die äußersten Teile des Andromedanebels in einzelne Sterne aufzulösen. Darunter fanden sich auch veränderliche Sterne, die aus unserem Sternsystem bekannt sind und deren Lichtwechselperiode ihre absolute Helligkeit verriet. Zusammen mit der scheinbaren Helligkeit folgte die Entfernung des Andromedanebels zu rund zwei Millionen Lichtjahren. Damit hatte sich der erforschte Raum sprunghaft von 100 000 auf einige Millionen Lichtjahre geweitet. Nur bei wenigen Sternsystemen war eine Auflösung in Einzelsterne und damit eine direkte Entfernungsbestimmung möglich. Aber es zeigte sich, daß Sternsysteme von ähnlichem Aussehen auch hinsichtlich Leuchtkraft und Dimension nicht allzu sehr verschieden waren. Damit ergab schon ihre scheinbare Helligkeit oder ihr scheinbarer Durchmesser ein Maß für ihre Entfernung. Es versteht sich unter diesen Umständen, daß die Entfernungsbestimmung um so unsicherer wird, je weiter das Objekt von uns absteht.

In welcher Richtung man auch in den Raum vordrang, immer fanden sich wieder neue, noch fernere Sternsysteme. Aber in keiner Richtung nahm die Dichte der Sternsysteme systematisch zu oder ab. Wohl gibt es Gebiete, in welchen diese zu Gruppen oder Haufen zusammengedrängt sind, im großen gesehen ist aber der heute überblickbare Raum, der bis zu etwa zwei Milliarden Lichtjahren reicht, ohne Hinweis auf ein Zentrum nahezu gleichmäßig mit Sternsystemen besetzt.

Parallel mit der Erforschung der räumlichen Verteilung der Sternsysteme ging diejenige ihres Bewegungszustandes. Auch dabei ergab sich aus äußerst mühsamen Untersuchungen ein unerwartet einfaches Ergebnis, jedenfalls wenn – was heute allgemein angenommen wird – die Verschiebungen der Linien in den Spektren der Sternsysteme als Doppler-Effekte zu deuten sind: alle Sternsysteme bewegen sich von uns weg mit um so höherer Geschwindigkeit, je weiter das Objekt entfernt ist. Nach einer zweitausendjährigen Entwicklung, die den Menschen und seine Erde immer weiter aus dem Mittelpunkt der Welt entrückte und schließlich zu der Erkenntnis führte, daß es einen solchen geometrischen Mittelpunkt überhaupt gar nicht gibt, sehen wir uns unvermittelt im kinematischen Mittelpunkt des Universums. Dies ist aber nur scheinbar eine Vorzugsstellung unseres Beobachtungsortes. Jeder Beobachter auf irgendeinem andern Sternsystem würde genau dasselbe Bild eines sich expandierenden Universums erhalten. Damit ist nun endgültig die Mittelpunktsvorstellung durch die Äquivalenz sämtlicher Sternsysteme im räumlichen wie im kinematischen Sinne abgelöst.

Mit diesen Vorstellungen treten wir in die aktuelle Forschung ein, die deshalb so brennend, so ganz anders ist als in früheren Perioden, weil wir glauben, daß bedeutende Entdeckungen auf kosmologischem Gebiet unmittelbar bevorstehen, Entdeckungen, die uns bis an den Rand

der zeitlichen und räumlichen Erforschbarkeit des Universums führen und uns damit erstmals Erkenntnisse über Entwicklung und Entstehung des Weltalls offenbaren werden.

Das Alter der uns umgebenden kosmischen Objekte ist erstaunlich einheitlich. Gleichgültig, ob wir das Alter der Uranatome oder der ältesten Gesteine der Erde oder der vom Himmel gefallenen Meteoriten oder der Sonne bestimmen, stets erhalten wir Werte von etwa vier bis acht Milliarden Jahren. Ein Alter von derselben Größenordnung ist auch charakteristisch für das sich expandierende Universum. Die Proportionalität zwischen Fluchtgeschwindigkeit und Entfernung besagt, daß der Quotient Entfernung:Geschwindigkeit, nämlich die Zeit, während welcher die Expansion gewirkt hat, für sämtliche Sternsysteme gleich groß ist, und zwar etwa fünfzehn, vielleicht sogar zwanzig Milliarden Jahre beträgt. Vor dieser Zeit hat die Expansion begonnen, als sämtliche Materie des Universums auf kleinstem Raum zusammengedrängt war. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß das explosionsartige Auseinanderfliegen des Universums in dem Moment begonnen hat, als die Materie in Erscheinung trat; in diesem Sinne können wir jene zwanzig Milliarden Jahre als das Alter der Welt bezeichnen.

Was ich entworfen habe, ist ein Momentbild des Universums, indem die Jahrzehnte oder selbst Jahrhunderte, in denen es aufgebaut wurde, sehr kurz sind, verglichen mit den nach Millionen oder Milliarden von Jahren zählenden Entwicklungszeiten der kosmischen Objekte. Dieses Bild ist aber veraltet, um so mehr, auf je entferntere Objekte es sich bezieht. Die nächsten Sterne sehen wir so, wie sie vor einigen Jahren ausgesehen haben, den Andromedanebel, wie er vor zwei Millionen Jahren war, die fernsten Sternsysteme aber, von denen das Licht mehrere Milliarden Jahre unterwegs war, sehen wir im Stadium ihrer frühesten Entwicklung. Sternsysteme verschiedener Entfernungen zeigen uns ihre Entwicklungsstufen zu verschiedenen Zeiten. Eine materielle Geschwindigkeit kann die Lichtgeschwindigkeit nur asymptotisch erreichen, niemals überschreiten. Ein Sternsystem, das seit der Urexploration praktisch mit Lichtgeschwindigkeit entteilt wäre, würden wir in einer Entfernung von etwa acht Milliarden Lichtjahren sehen, so wie es vor etwa acht Milliarden Jahren ausgesehen hat. Diese Entfernung wäre die Grenze des überhaupt beobachtbaren Raumes. Mit den rund zwei Milliarden Lichtjahren, in welchen das größte Teleskop normale Sternsysteme noch zu erfassen vermag, sind wir jener Grenze schon aufregend nahe gekommen. Die kosmologischen Beobachtungen, welche wir von der nahen Zukunft erwarten, bedeuten nicht bloß eine nochmalige Weitung des astronomischen Horizontes, sondern einen Abschluß, indem dann die räumlichen und zeitlichen Informationsmöglichkeiten erschöpft sein werden.

Das größte Teleskop, der 5-Meter-Spiegel auf Mt. Palomar, vermag zwar bis nahe an jene Grenze vorzudringen, muß aber noch vor ihrer Erreichung haltmachen. Selbst ein wesentlich größeres Teleskop – wenn ein solches technisch einmal realisierbar wäre – würde an dem

Sachverhalt nichts ändern, denn schon mit dem 5-Meter-Teleskop ist die durch die irdische Atmosphäre gesetzte Beobachtungsgrenze erreicht. Erst mit einem Teleskop auf dem Mond oder einer künstlichen Raumstation wird der entscheidende Fortschritt möglich sein. Wo die optische Astronomie durch die Atmosphäre behindert wird, kann die Radioastronomie ergänzend einspringen. Die Radiowellen werden nicht nur durch den kosmischen Staub nicht behindert, sondern auch nicht durch Wolken und unsere Atmosphäre. Die kosmische Radiostrahlung fällt aus allen Richtungen, wenn auch mit sehr verschiedener Intensität, auf die Erde ein. Schon vor zehn Jahren bestand die Vermutung, daß diese Strahlung, wenigstens zum Teil von einzelnen kosmischen Objekten, die man damals hypothetischerweise Radiosterne nannte, ausgehe, die man nur deshalb nicht einzeln sehe, weil das Auflösungsvermögen der Radioteleskope zu gering sei, ähnlich wie das unbewaffnete Auge das Lichtband der Milchstraße nicht in einzelne Sterne aufzulösen vermag. Heute sind einige tausend Radiosterne oder – wie wir besser sagen würden – Radionebel bekannt. Nur eine bescheidene Zahl unter ihnen ließ sich mit längst bekannten optischen Erscheinungen identifizieren. Die überwiegende Zahl der Radiosterne steht jedoch an Stellen des Himmels, die auch auf lange belichteten Aufnahmen kein verdächtiges Objekt zeigen. Die Radiosterne sind somit Objekte, bei denen die Radioemission relativ zur optischen Strahlung ungeheuer viel größer ist als bei gewöhnlichen Sternen. Nach langem Suchen konnten einige der stärksten Radioquellen mit sehr lichtschwachen turbulenten Gasnebeln oder mit sehr schwachen, d. h. sehr entfernten Sternsystemen identifiziert werden. Selbst wenn diese Objekte so weit entfernt wären, daß sie sich dem optischen Nachweis entzögen, so wären sie radioastronomisch noch immer leicht beobachtbar. Dies führt zu der Auffassung, daß die nichtidentifizierten Radioquellen Objekte sind, zu entfernt, um sie selbst mit den größten optischen Teleskopen zu erfassen. Hier ist es die Radioastronomie, die in jüngster Zeit noch einmal den astronomischen Horizont geweitet hat. Eine dieser intensiven Radioquellen, um deren Identifikation man sich lange vergeblich bemüht hatte, steht im Sternbild Bootes. Nachdem die Radioastronomen genauere Positionsangaben machen konnten, ist vor wenigen Monaten mit dem 5-Meter-Spiegel auf Mt. Palomar die Identifikation gelungen, aber auch nur weil es sich dabei um ein weit überdurchschnittlich großes und helles Sternsystem handelt. Seine Fluchtgeschwindigkeit ergab sich zu 46 % der Lichtgeschwindigkeit – weit größer als diejenige irgendeines andern Sternsystems – und damit seine Entfernung zu rund sechs Milliarden Lichtjahren. Diese Entfernung bezieht sich auf die Zeit, als das Licht, das wir heute empfangen, von ihm ausging. In den seither vergangenen sechs Milliarden Jahren hat sich das Sternsystem um weitere drei Milliarden Lichtjahre von uns entfernt und dürfte heute somit in einem Abstand von gegen neun Milliarden Lichtjahren stehen.

Wenn ich nun versuche, diese neuen Beobachtungen zu einem Bild von der Entstehung der Welt zu formen, bin ich mir dieser Herausforde-

rung bewußt; menschlicher Forscherdrang kann ihr aber nicht widerstehen. Wenn wir uns an die Irrfahrten der Erklärung der Planetenbewegungen erinnern, drängt sich die Frage auf, ob jene neuen Beobachtungen Realitäten sind, als was alle kosmologischen Theorien sie nehmen, oder nur Schein, welche Möglichkeit nicht außer acht gelassen werden sollte, worauf ich schon bei der Interpretation der Rotverschiebung als Doppler-Effekt angespielt habe. Nehmen wir sie als Realitäten, so erscheint die Struktur des Universums von unerwarteter Einfachheit: zu einem Zeitpunkt, der einige zehn Milliarden Jahre zurückliegt und den wir als die Erschaffung der Welt bezeichnen können, ist die Materie in Erscheinung getreten und hat sich seither explosionsartig expandiert. Eine ganze Reihe kosmologischer Theorien stimmen in dieser Grundhaltung überein, daß das Universum vor endlicher Zeit entstanden ist und sich bis zur unendlich fernen Zukunft zu unendlicher Größe entwickeln wird. In diesen Kosmologien hat die alte Frage, ob die Erde der Mittelpunkt sei oder, wenn nicht, was dann sonst, ihre Bedeutung verloren, indem es einen solchen Mittelpunkt gar nicht gibt, alle Raumpunkte äquivalent sind, indem, wie ich schon ausgeführt habe, von jedem Sternsystem aus sich dasselbe Bild des sich expandierenden Universums zeigt. In bezug auf die Zeit dagegen besteht keine solche Äquivalenz, indem das Universum in ständiger Entwicklung begriffen ist, kleiner war in vergangenen Zeiten als in zukünftigen. So sehr diese Entwicklungstheorien von einem theologischen Standpunkt aus annehmbar erscheinen können, kann von einem kosmologischen Standpunkt aus die ungleiche Rolle von Raum und Zeit störend empfunden werden. Wir wollen deshalb das vollständige kosmologische Prinzip formulieren, wonach das Universum im großen immer gleich aussehen soll, von welchem Standort aus und zu welcher Zeit wir es auch betrachten. Dies kann aber, da die Sternsysteme sich dauernd voneinander entfernen und damit die mittlere Dichte abnimmt, nur der Fall sein, wenn zwischen den Sternsystemen ständig neue Materie entsteht, welche die über unseren Horizont hinaus entflohenen Sternsysteme ersetzt. In dieser Vorstellung von der kontinuierlichen Entstehung der Materie gibt es weder Anfang noch Ende. Die Entstehung der Materie war nicht ein einmaliger Akt, sondern hat immer stattgefunden und wird dauernd weitergehen. Drehen wir das Rad der Zeit zurück, so erscheinen am Horizont neue Sternsysteme, die uns heute längst entflohen sind, während sich die benachbarten bei weiterer Annäherung allmählich auflösen. Expansion und kontinuierliche Entstehung der Materie kompensieren sich in der Weise, daß das Universum heute so aussieht, wie es von jeher ausgesehen hat und wie es in aller Zukunft aussehen wird.

Eine beobachtungsmäßige Entscheidung zwischen der, ich möchte sagen materialistischen Theorie der kontinuierlichen Entstehung und der Evolutionstheorie scheint schon in allernächster Zukunft möglich zu sein. Allerdings ist die jährliche Rate der Neuschöpfung von Materie im Betrage von einigen wenigen Wasserstoffatomen pro Kubikkilometer für einen Nachweis nicht geeignet, hingegen müßte die mittlere

Massendichte nach der Evolutionstheorie vor einigen Milliarden Jahren viel größer, nach der Theorie der kontinuierlichen Entstehung dagegen gleich groß gewesen sein wie heute. Jene archaischen Zustände sehen wir heute in den Sternsystemen jenseits der Entfernung von einer Milliarde Lichtjahren. Ihre Statistik wird zeigen, ob die Evolutionstheorie oder die Theorie der kontinuierlichen Erzeugung oder keine von beiden die richtige ist.

Wir haben uns weit, sehr weit von unserem Wohnsitz entfernt. Von außen kommend, hätten wir wohl Mühe, unter den Milliarden von Sternsystemen unsere Milchstraße zu finden und, wenn dies gelungen wäre, nicht weniger Mühe, in einem seiner entlegensten Winkel unter hundert Milliarden Sternen unsere Sonne aufzuspüren, um welche ein winziges Stäubchen seine Kreislein zieht. Die Vorstellung von der zentralen Stellung unseres Wohnsitzes ist gründlich und endgültig zerstochen. Aus dieser räumlichen Bescheidung in einer toten Welt, die den ehernen Gesetzen der Physik unterworfen ist, hebt sich der menschliche Geist, erkennt, versteht und beherrscht sie. Zu den passiven Kräften der toten Natur schafft das Leben die aktiven des Willens, der Zweckbestimmung und der Selbsterhaltung. Räumlich entthront, ist geistig der Mensch noch immer das Zentrum der Welt. Man muß sich allerdings fragen, ob der Vielheit der Welten nicht auch eine Vielheit des Lebens entspreche, ob nicht unter den Milliarden von Sternen wenigstens einige dieselbe Entwicklung genommen haben wie unsere Sonne, Planeten gebildet haben, die ihrerseits die Szenerie schufen, auf der sich Leben entwickeln konnte. Diese, ich möchte wieder sagen, materialistische Vorstellung läßt sich heute weder beweisen noch widerlegen. Wir wollen wissenschaftliche Fragen nicht ideologisch beantworten, sondern durch Beobachtung und Erfahrung. Es gibt Anzeichen für eine spärliche Flora auf dem Mars, und kürzlich haben kalifornische Forscher in einem vom Himmel gefallenen Meteoriten Zytosin gefunden, einen Baustein der Nukleinsäure.

Mehr als in andern Naturwissenschaften tritt in der Astronomie, die sich mit weltfernen Dingen beschäftigt, der Sinn der Wissenschaft hervor als das Verstehen der fundamentalen Funktionen der Natur. Jede Naturwissenschaft führt zu Erkenntnissen, die für das praktische Leben nützlich und der Technologie förderlich sind. Die Technologie ihrerseits gibt der Wissenschaft das ihr unentbehrliche apparative und methodische Rüstzeug, ja der Fortschritt der Wissenschaft wird entscheidend durch die Methoden gelenkt. Wissenschaft und Technologie erscheinen so als verschiedene, untrennbar miteinander verbundene Aspekte ein und derselben Forschung. Es wäre marxistisches Denken, nur den technologischen Aspekt, die Ausnutzung der Natur und ihre Unterwerfung unter die menschliche Gewalt gelten zu lassen. Die Gefahr, nur diesen Aspekt zu sehen, ist groß für den Staat, der von der Forschung größere Erträge der Landwirtschaft, neue Medikamente, neue Transportmittel, neue Energiequellen oder neue Waffen erwartet.

Vor hundert Jahren war die Forschung die Privatsache einiger Gelehrter und der Staat ein zwar nicht uninteressanter, aber vorwiegend passiver Zuschauer. Heute gehört die Pflege der wissenschaftlichen Forschung zu den vornehmlichsten Aufgaben des Staates. Die Aufgabe ist groß und wächst mit jedem Jahr. Ein Versagen des Staates vor ihr würde die Freiheit unserer Forschung aufs empfindlichste gefährden, aber auch seine eigene. Diese Freiheit ist das Privileg der wissenschaftlichen vor der technologischen Forschung. Nur kluge Vorausschau kann den Staat davor bewahren, jene beiden Aspekte zu mißachten, den materiellen Wohlstand dem geistigen überzuordnen.

Unser Staat besitzt nur *eine* Hochschule, die Eidgenössische Technische; sie aber hegt und pflegt er – wie uns bundesrätliche Redner immer wieder versichert haben – wie das einzige geliebte Kind. Wenn aber die Behörden glauben, die Forschungsprojekte dieses anspruchsvoller gewordenen Kindes nicht einmal zur Hälfte erfüllen zu können, so kann ich nur mit Besorgnis der Zukunft entgegenblicken. Schon jetzt stehen wir, mitten in der Überkonjunktur, auf manchen Gebieten hinter unentwickelten Ländern zurück und müssen uns begnügen, auf abgernteten Feldern Ähren zu lesen. Die Förderungen, die unsere Wissenschaft erwartet, übersteigen nicht die Leistungsfähigkeit des Staates. Selbst im amerikanischen Staatshaushalt spielen die Aufwendungen für die Wissenschaft eine bescheidene Rolle und das Jahresbudget der «National Aeronautics and Space Administration», unter der die Raketen- und Satellitenprojekte laufen, beträgt nur einen Viertel der amerikanischen Auslandshilfe.

Unser Land hat mit bescheidenen Mitteln, aber nicht ohne Erfolg an der Entfaltung der Wissenschaft mitgewirkt. Wir sind eingestiegen in die Forschung, eingestiegen in die verlockende Wand, wir sind mit von der Seilschaft, in der es keinen Weg zurück gibt, nur die Alternative zwischen Untergehen und Bestehen.

Mehrfach mußte ich in meinem Vortrag neueste Methoden berühren, die Radioastronomie oder die Raumforschung mit Raketen und Satelliten, Forschungen, die eine ungewöhnlich breite Basis und einen ungeheuren Einsatz erfordern. Wir haben keine eigenen Flugzeuge gebaut, keine eigenen Panzer und werden auch keine Satelliten in den Welt Raum senden. Wenn wir dieser Ohnmacht unseres Kleinststaates bewußt werden, stehen wir schon im Konflikt mit unserem Willen zur Selbstbehauptung. Man wende nicht ein, die Raumforschung berühre unser Leben nicht. Was sich heute am Himmel abspielt, kann schon morgen auf die Erde herabsteigen. Jene Selbstbehauptung schließt in sich die Selbstverantwortung; die eine existiert nicht ohne die andere. Die künstlichen Sterne, die heute über den Himmel ziehen, haben nicht nur eine Bresche geschlagen in unsere Selbstbehauptung, sie haben uns auch einen Teil der Verantwortung entzogen. Sie wieder zu gewinnen, verlangt den Verzicht auf unsere staatliche Isolation und die Integration auf der höheren Ebene einer universellen Völkergemeinschaft.

**Literarische Hinweise**

F. HOYLE, The Nature of the Universe, Oxford Blackwell 1950.

G. GAMOW, The Creation of the Universe, New York, Viking Press 1952.

A.C.B. LOVELL, The Individual and the Universe, Oxford University Press 1959.

## Les relations Homme-Nature

Par Prof. Dr LOUIS EMBERGER (Montpellier)

Il existe au Musée des peintures de Montpellier une petite toile de COURBET qui représente une Méditerranée calme, bordée d'une plage monotone et plate; un petit homme, à gauche et vu de dos, y salue la mer d'un large geste.

Ce tableau, si petit, est immense. Il produit une impression profonde : l'Homme y est devant l'infini.

J'ai le sentiment, aujourd'hui, d'être ce petit Homme. Je suis placé devant une question aussi immense qu'un Océan, celle des relations Homme-Nature. De plus, mis en présence d'un auditoire aussi averti et distingué que le vôtre, je fais figure d'un candidat devant un jury d'examen. Je vais essayer de sortir de ce pas délicat, en comptant sur votre indulgence dont l'exercice est une prérogative de tout jury.

De toutes manières, je serai très général et très incomplet. Pour faire un exposé équilibré, il faudrait que je sois aussi physicien, chimiste, ingénieur, médecin... J'ai dû faire un choix. Ce qui reste est, à lui seul, déjà très vaste.

Excusez-moi, je ne suis que naturaliste ; et soyez remerciés du grand honneur que vous me faites de vous parler.

L'Homme, comme les animaux et les plantes, est, pour le naturaliste, un facteur écologique-biotique, et comme tel, il en a les principales qualités, c'est-à-dire qu'il subit l'influence des autres facteurs et qu'il en exerce également une sur eux. Son action, *théoriquement*, se déroule à l'intérieur des limites déterminées par le jeu de ces deux forces en présence.

Cependant, l'Homme ne peut être mis sur le même plan que l'animal ou la plante. Il est un facteur biotique qui se distingue de tous les autres par les qualités de son intellect. Grâce à celles-ci, l'Homme est capable de créer et de maintenir *volontairement* un ordre particulier. A son comportement instinctif, s'ajoute, en effet, presque toujours, la volonté.

Ces équilibres nouveaux, nous les appelons *artificiels*; ils représentent à nos yeux, un état de violence dans lequel la Nature est maintenue. Ce n'est pas, dit-on, l'ordre naturel, mais, littéralement parlant, du *désordre*, même s'il s'agissait du paysage le plus «humanisé».

L'ordre, le vrai, est celui qui s'établit et règne par le jeu des seules forces extrahumaines : *telle est, du moins, l'opinion générale*.

Mais, nous devons examiner cette question de plus près.

Dans la Nature, il existe des milieux dans lesquels les facteurs écologiques, physiques et biotiques, sont harmonieusement associés, comme dans une forêt intacte. Chez d'autres, l'un, ou plusieurs facteurs, imposent leur loi, dominant de très haut tous les autres. Il suffit de penser aux marais, où le facteur *eau* règle tout, aux dunes, où c'est le *vent* et le *sable*, aux «garrigues» ou aux savanes, où c'est le *troupeau d'ovins* et le *feu*. Enlevez ou réduisez l'eau, ou supprimez le vent, le troupeau ou le feu, tout change.

Or, nos paysages profondément transformés par l'Homme sont comparables à ces milieux sur lesquels règne en maître l'un des facteurs, ici l'Homme. Vu sous cet angle, un état dû principalement à son action, ne diffère pas *fondamentalement* de ceux qui sont déterminés par n'importe quel autre facteur fortement prédominant d'un milieu, tel que l'eau dans un marais, le vent sur un littoral sableux, les troupeaux dans la garrigue...

Les seuls équilibres naturels ne sont donc pas uniquement ceux qui s'établissent en dehors de l'Homme. Que dirait-on du Botaniste, pour qui un marais n'aurait d'intérêt qu'en faisant abstraction de l'eau ? L'Homme fait partie du milieu ; il faut en tenir compte.

Ce n'est pas tout. Certes, l'Homme agit avec sa nature instinctive ; certes, sa volonté joue un rôle capital. Mais tout se complique du fait, qu'au comportement biologique héréditaire instinctif de l'Homme, dirigé ou non, par la volonté, s'ajoutent les traditions culturelles de croyances, transmises de génération en génération. Celles-ci masquent, refoulent ou modifient, à des degrés divers, les réactions naturelles, suivant le degré de civilisation<sup>1</sup>.

Et plus le niveau intellectuel, c'est-à-dire de la civilisation, est élevé, plus l'Homme devient capable d'affranchir son activité d'un déterminisme imposé par le cadre de l'ordre naturel. Il y a, bien entendu, des milieux qui ont été plus favorables que d'autres à cette libération, mais elle est actuellement possible partout : l'Homme peut faire venir des cultures là où, naturellement, elles n'auraient aucune chance de vie ; il peut faire fleurir, germer, et fructifier à contretemps ; il peut transformer un sol, changer le cours des eaux et, demain, même le climat, etc...

Les rapports naturels entre l'Homme et la Nature sont alors modifiés. Ils ne sont plus harmonisés. L'ordre naturel est troublé, souvent transformé. Le rythme de phénomènes qui se dérouleraient, sans l'Homme, avec la lenteur nécessaire à la continuité, sont également changés. En un mot, l'Homme, parce que doué d'une intelligence libre, est devenu un faussaire de la Nature, un agent de désordre.

Mais, il est bien difficile de démêler avec précision, ce qui revient à l'Homme, comme élément intégré dans les facteurs écologiques, et à l'Homme, comme être hors-série. Il n'est pas moins difficile de fixer à partir de quel moment l'Homme cesse de se comporter comme facteur écologique banal ou fortement dominant et commence à devenir agent de

<sup>1</sup> Paraphrase d'un passage de la conférence de NIELS BOHR, in *Public. Unesco, l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques*, T. XV, 1955, p. 65.

désordre. Tout s'enchaîne, et nul ne peut placer des bornes séparatrices. Les Naturalistes connaissent de nombreux exemples semblables. Dans cet ordre d'idées, les Botanistes, par exemple, penseront aux *Papaveracées* et aux *Fumariacées*, qui sont inséparables.

Une première conclusion s'impose. Le jugement que nous sommes appelés à prononcer sur l'Homme doit être nuancé. Il faut peser, subordonner des faits, c'est-à-dire systématiser. C'est ici que gît la difficulté.

L'étroite solidarité des liens Homme-Nature, sinon la dépendance de l'Homme, ressort clairement d'un grand nombre de faits et d'observations. J'en rappelerai quelques-uns.

1. D'une manière générale, «les exigences premières de la vie soumettent l'Homme à la carte des eaux qu'il utilise comme aliment, route, engrais et force; son alimentation est commandée par la carte botanique dont la carte zoologique est une dérivée. Matériaux environnants et limites thermiques dictent l'habitation et le vêtement»<sup>1</sup>.

Ainsi les rapports de l'Homme avec le milieu sont révélés par *les genres de vie*. La géographie et la structure des habitations, des cultures, et, depuis qu'elle existe, de l'industrie, en sont des expressions.

2. Les régions riches, à plusieurs récoltes par an ou riches en minéraux, sont à population dense.

3. Les régions aux ressources instables ou pauvres sont peu peuplées et des pays de nomadisme.

4. Nulle part plus qu'en montagne l'insertion de l'Homme dans la Nature n'est plus précise. Quels contrastes, *du point de vue humain*, entre Alpes du Nord et Alpes du Sud, déterminés par le climat!

Dans les Alpes du Nord, il y a les riches *prairies*, les grandes forêts de Sapins, d'Epicéas ou de Hêtres, les vergers de *Pommiers*... L'élevage l'emporte sur l'agriculture. L'agriculture est marquée par la lutte contre un excès d'eau; les chalets sont dispersés; les massifs préalpins sont peuplés et le centre pauvre en Hommes, etc...

Dans les Alpes du Sud, la verdure tend à se concentrer le long des cours d'eau; les forêts sont claires, de Mélèzes et de Pins. L'agriculture l'emporte sur l'élevage; elle recherche et utilise avec économie les ressources en eau. Vigne, Olivier, arbres à noyaux tiennent une grande place dans les vergers. Les habitations sont concentrées; les massifs préalpins sont ici très peu peuplés...

En Suisse, ces questions sont bien connues et ont fait l'objet d'études très attentives; je n'aurai pas la prétention de vous apprendre quelque chose. J'en ai eu encore récemment la preuve. Votre distingué président, M. BAESCHLIN, a eu, en effet, l'amabilité de m'adresser, il y a quelques mois, un article fort intéressant du professeur E. FURER, intitulé «*Walserzüge, Klima und Boden*»<sup>2</sup>, où l'auteur résume et commente les

<sup>1</sup> MORINI-COMBY, J., in *Traité d'Economie politique*; Dalloz, édit., Paris, 1960.

<sup>2</sup> *Neue Zürcher Zeitung*, 6 mai 1960.

résultats des recherches de vos compatriotes démontrant l'interdépendance du milieu et des mouvements de populations valaisannes au cours des siècles passés.

*Les rapports Homme-Nature sont ici à la base de l'histoire de l'humanité.* Ce thème pourrait être, comme beaucoup d'autres, richement développé.

L'isolement et la diversité géographiques sont générateurs de particularismes, d'endémismes. La diversité de l'Eurasie occidentale explique l'ancienneté et la multiplicité de ses formations politiques. Elle est aujourd'hui à la base des difficultés que rencontre la création d'une confédération continentale<sup>1</sup>.

Au contraire, des grands pays unitaires, comme le Brésil, s'expliquent par leur relative monotonie géographique, et le réseau pluvial amazonien qui en est solidaire.

Les rythmes saisonniers commandent depuis toujours mille faits économiques et historiques.

5. L'interdépendance Histoire-Homme-Nature est souvent pérennisée par la toponymie ou étude des noms de lieux. Que de fois elle est l'expression de faits géographiques qui ont frappé nos prédecesseurs plus ou moins lointains. GASTON PARIS en a souligné l'intérêt d'une façon charmante<sup>2</sup>.

«Quoi de plus précieux», dit-il, «de plus intéressant, je dirais volontiers de plus touchant, que ces noms qui reflètent, peut-être, la première impression que notre patrie, la terre où nous vivons et que nous aimons, avec ses formes sauvages ou gracieuses, ses saillies ou ses contours, ses aspects variés de couleur et de végétation, a faite sur l'âme des hommes qui l'ont habités et qui s'y sont endormis avant nous, leurs descendants ?»

Ces noms sont plus que des mots ! Ils parlent à notre intelligence et à notre âme !

L'orographie, l'hydrographie, la végétation, les lieux de passage... sont le substratum habituel de la toponymie.

Tous les arbres typiques de nos pays sont représentés dans la toponymie: Fayet, Boulay, Vernet, Aulnay, Chesnay, Garric, Roure, etc...

Les plantes herbacées, sauvages ou cultivées, ne manquent pas: *Feugerolles, Genestouze, Genevières, Jonquières, Pervinquieres* (Pervenche), *Cannebière, Linière*, etc... Par contre, les noms de céréales sont très rares, parce que ces plantes ne sont pas caractéristiques, étant cultivées partout<sup>3</sup>.

La toponymie nous renseigne également sur les rapports entre l'Homme et la terre qu'il cultive; dans le domaine juridique, elle fait, par exemple, pressentir, dès le III<sup>e</sup> siècle, et par un simple changement de noms de cités, la germination du régime féodal<sup>4</sup>; plus matériels sont les noms, tels que Terrefroide, Terrenoire.

<sup>1</sup> MORINI-COMBY, *loc. cit.*

<sup>2</sup> Congrès des Sociétés Savantes, 1888.

<sup>3</sup> cf. DAUZAT, *Les noms de lieux*. Delagrave, Edit., 1926.

<sup>4</sup> *Ibid.*

Ailleurs l'Homme a été frappé par le climat, ce qui se trouve dans les noms de Beausoleil, Belair, Costefrègue, par des qualités hydrologiques avec Chaudes-aigues, Aiguevives, La Palud, etc...

Si le monde des radiations avait été connu de nos ancêtres, ils auraient également consacré leurs impressions dans la toponymie... Ce sera pour demain !

Ce monde de radiations dans lequel nous baignons littéralement est, de tous les facteurs écologiques, le moins connu. Il est encore à peu près inexploré, parce que nous n'avions pas, jusqu'à ce jour, des méthodes scientifiques pour l'aborder avec succès. Or, il s'agit d'une question très importante, car elle touche à la santé de l'Homme, donc à son existence même.

Nous vivons dans un milieu de radio-activité normale, provenant de l'introduction dans l'air, par les rayons cosmiques, de CO<sup>2</sup> radio-actif. Celui-ci est brassé par le vent, de telle sorte que tout le CO<sup>2</sup> de l'atmosphère est contaminé au rythme de 2,4 molécules de CO<sup>2</sup> radio-actif (à C<sup>14</sup>) par seconde pour chaque cm<sup>2</sup> de surface de la terre.

Comme CO<sup>2</sup> est absorbé par les plantes, celles-ci contiennent également du C<sup>14</sup>. De même les animaux et l'Homme, qui mangent les plantes.

On sait aussi que les rayons cosmiques, qui sont diversement réfléchis par notre planète, peuvent donner naissance à des radiations  $\gamma$  secondaires.

Il est certain que des éléments dont nous connaissons par ailleurs les qualités si puissantes, ont des effets sur nous, comme n'importe quel autre facteur écologique.

Je me rappelle des expériences faites par un de mes collègue physicien-biologiste de Montpellier, J. PECH, qui cultivait comparativement diverses espèces sous des champs électriques nuls, négatifs ou positifs en permanence. En champ nul et neutre, le Persil croissait mal et disparaissait en deux générations, en champ positif, la vie était normale. Les animaux montrent une sensibilité égale : poules, chiens et chats prospèrent en champ positif, le lapin en champ neutre, les escargots en champ négatif. L'Homme, d'après les observations que l'auteur a pu faire, ne fait pas exception<sup>1</sup>.

Tout le monde connaît les phénomènes pathologiques attribués au climat, au degré d'ionisation de l'air, au cours d'eau souterrains modificateurs de la conductivité électrique, etc... Tout n'est pas à rejeter ; l'intuition populaire a souvent précédé les découvertes scientifiques.

L'avenir nous réserve dans ce domaine de grandes surprises.

L'Homme subit même l'influence du milieu jusque dans sa constitution. En tout cas, il y a des rapports frappants entre milieu et les types morphologiques de l'Homme : il existe des qualités humaines géographiques.

<sup>1</sup> PECH, J., Champ électrique de l'atmosphère et alimentation. — *C. R. Congresso internaz. di Elettro-radio-biologia*, T. II, Venise, 1934.

Le milieu dans lequel vivent les Thibétains ou les Aimaras Andins explique le développement de la cage thoracique et de la capacité respiratoire de ces tribus. Les peuplades subdésertiques ont des longues jambes...

Les pygmées pourraient-ils vivre ailleurs que dans la forêt dense équatoriale ? Les anthropologistes connaissent sûrement encore bien d'autres exemples.

Dans tout ce qui vient d'être dit l'Homme se présente, dans l'ensemble, comme un être solidaire du milieu, comme sont solidaires force et matière.

Nous allons voir agir l'Homme comme facteur progressivement indépendant du milieu.

L'Homme est tout d'abord, depuis toujours, un puissant agent de dissémination, au même titre que les animaux, le vent ou l'eau. Il est ainsi un facteur causal de la phytogéographie. Bien entendu, il est uniquement question de dissémination involontaire.

Etant voyageur depuis qu'il existe, même aux époques préhistoriques, l'Homme a disséminé, et dissème, involontairement un grand nombre de diaspores. Hier, c'était uniquement avec ses emballages d'herbes et de paille, par les troupeaux et animaux de trait, par ses barques. Chaque étape était une occasion de dissémination ! Que le milieu fut favorable à certaines espèces, elles pouvaient y prendre pied et s'y installer définitivement.

Aujourd'hui s'ajoutent les moyens de transport modernes. La dissémination ne connaît plus de distances, et la rapidité des déplacements permet l'installation, avec succès, dans des régions nouvelles, de diaspores rapidement périsposables ; le nombre des espèces disséminables augmente d'autant.

L'ampleur de ce phénomène est souvent sous-estimée. Il est prodigieux dans certains pays, tels l'Australie du Sud, méditerranéenne comme l'Afrique du Nord. Ici le nombre d'espèces immigrées de l'Europe méditerranéenne est très élevé. On en est surpris. Dans le pays de Mildura, par exemple, au nord-est d'Adelaïde, on se croirait en Oranie ; à Broken-Hill, on a l'impression d'être en Tunisie méridionale, du côté de Gafsa. Certaines espèces, par l'abondance des individus, confèrent au paysage un caractère physionomique saisonnier dominant : par exemple, *Rumex rhodophysa*, *Carthamus*, *Echium australe*, *Asphodelus fistulosus*, dans le sud-est aride ; *Rumex Acetosella*, à Canberra ; certains de nos *Bromus*, *Schismus calycinus*, des Crucifères méditerranéennes, sont nombreux dans le sud et le sud-ouest du continent.

On peut citer des exemples identiques pour les autres régions du monde : *Hypericum perforatum*, *Halopeplis alopecuroides* ont conquis un grand territoire dans l'ouest des Etats-Unis. La flore européenne compte, depuis les 2 dernières guerres mondiales surtout, un contingent de citoyens américains, qui ont trouvé chez nous une nouvelle patrie.

Les faits que je rapporte ont une origine récente. Songeons que l'Australie n'est ouverte à la colonisation mondiale que depuis un peu plus de 100 ans ! Nous en connaissons donc l'histoire, et, pour cette raison, nous parlons, à leur propos, d'espèces ou de flores *subspontanées, introduites, artificielles*, etc...

Mais, ces phénomènes n'ont pas lieu seulement depuis hier. Ils se sont répétés durant des siècles ! Qui dira jamais ce que l'Homme a semé au cours de ses déplacements depuis qu'il existe, et, plus près de nous, ce que les Légions romaines ont apporté, lorsqu'elles se promenaient jusqu'en Europe centrale et en Grande-Bretagne, ce que les Arabes ont disséminé en Europe méridionale, ce que les tribus venues de l'Est, Huns, Vandales, Goths, etc... ont laissé chez nous ? Soyons sûrs que ces passages ont laissé des traces aussi indélébiles que celles qui sont inscrites depuis des siècles dans le sol par les monuments antiques disparus, et que seul l'œil indiscret de l'avion a pu découvrir. Malheureusement, nous ne savons rien de ces plantes ; leur histoire se perd dans la nuit des temps. Aussi, pour expliquer leur présence, ne parle-t-on plus d'introduction, de subspon-  
natéité, mais de *disjonctions*, de *reliques*, de *migrations* ou de *changements climatiques* ! Pouvons-nous affirmer que ces colonies méditerranéennes ou sarmatiques, qui s'égrènent si loin de leurs patries, ont l'origine que nous leur attribuons généralement et qu'elles ne sont pas le fait de l'Homme, au moins pour certaines ? La question a déjà été posée par un certain nombre d'auteurs, et assez récemment encore par TURRILL<sup>1</sup>. Je crois qu'il est bon d'y songer. Je connais les objections qu'on peut faire. Excusez-moi de ne pas les discuter ici. J'ai simplement voulu éveiller votre attention.

Dans tous ces phénomènes dont il a été question jusqu'à présent, le rôle de l'Homme n'est pas nécessairement bienfaisant, mais ils sont néanmoins dans l'ordre.

N'en soyons pas surpris ; les tempêtes, les épidémies, la venue d'un insecte ou d'un champignon parasite sont, eux aussi, dans l'ordre de la nature, malgré les effets souvent catastrophiques qu'ils ont.

Les rapports Homme-Nature, où l'Homme intervient avec son intelligence, donc avec sa volonté, sont plus complexes.

Il est possible de distinguer 3 modalités :

1. L'Homme agit volontairement, mais son action ne se déroule pas dans le cadre des lois qui régissent l'ordre naturel.
2. L'Homme agit volontairement, en se conformant aux lois de l'ordre naturel.
3. L'Homme agit volontairement en créant un ordre nouveau.

Ces diverses interventions sont plus ou moins imbriquées, mais ont toutes une qualité commune ; elles sont *intéressées*, inspirées du désir de l'Homme d'améliorer continuellement les conditions de son existence.

<sup>1</sup> TURRILL, W.B., *Some problems of plant range and distribution. – Journ. of Ecology*, T. 39, 2, 1951.

Dans le premier cas, l'ignorance ou la méconnaissance joue un grand rôle, d'où les conséquences souvent catastrophiques de l'action de l'Homme.

Tout d'abord, l'Homme a grandement accéléré la disparition de certaines espèces. On a compté que le nombre de Mammifères qui se sont éteints, par notre faute, s'élève à une quarantaine et que 600 autres sont en voie de disparition<sup>1</sup>. La loi de la Nature exige, certes, que toutes les lignées disparaissent les unes après les autres, pour être remplacées par de nouvelles, car la mort est nécessaire à la vie, mais en exterminant certaines espèces, nous avons supprimé ce qui aurait, peut-être, pu durer encore des millénaires et rayé ainsi délibérément du monde, le potentiel phylogénétique que ces espèces pouvaient avoir en elles.

Nous connaissons aussi des espèces végétales disparues ou menacées. Le *Palmier nain* a disparu il y a 100 ans de France, victime des horticulteurs. Si le *Cupressus Dupreiana* n'était pas difficilement accessible en plein Sahara, il n'existerait plus, car on n'en connaît plus que quelques individus. Que deviendront-ils avec l'industrialisation de cette région ?

*Androsace cylindrica* et *Alyssum pyrenaicum*, endémiques insignes des Pyrénées, sont dans le même cas, ne devant leur salut qu'aux conditions des stations qu'ils habitent.

Ailleurs, l'Homme n'a pas provoqué la disparition, mais il a, par son action, créé des conditions écologiques favorables à une éclosion spontanée de mutants polyploïdes dont les qualités ne peuvent être connues d'avance. Enfin, dans bien des cas, il est responsable de la pullulation de certaines espèces et a rompu les équilibres naturels. Citons l'exemple de l'*Opuntia* en Australie, où il est fléau, tandis qu'il est une bénédiction de Dieu en Afrique du Nord.

Dans le monde animal, signalons l'introduction de la Carpe en Amérique du Nord, de la Truite et du Cygne noir en Nouvelle-Zélande, du Poisson-chat chez nous. Ces animaux se sont faits une place aux dépens de la faune autochtone. Mais, il n'y a pas de meilleurs exemples que ceux du Lapin en Australie ou aux îles Macquarie, du Mynah aux îles Hawaï, de la Mangouste à la Jamaïque. Je n'en parlerai pas ; ils sont trop connus.

Le monde végétal est également l'instrument de la sottise humaine. Le Nouveau Monde nous doit un certain nombre de mauvaises herbes qui, anodines chez nous, y ont fait une brillante carrière. Il nous a, bien entendu, rendu largement les cadeaux que nous lui avions faits.

L'Homme a trouvé bon de dessécher des marais improductifs et n'a pas songé qu'en ce faisant, il tarissait parfois la source des fleuves ou en modifiait le régime d'une façon désastreuse. Le drainage des Hautes-Fagnes de Belgique a eu pour conséquence la modification de la compo-

<sup>1</sup> R. HEIM, *Destruction et protection de la Nature*. — ARMAND COLLIN, Paris, Edit., 1952.

sition physico-chimique des eaux qui s'en écoulaient et dont les qualités étaient nécessaires à certaines industries de l'aval<sup>1</sup>.

Il a introduit, le siècle dernier, en France, l'Ailanthe glanduleux (*Ailanthes glandulosa*) dans le but d'élever un *Bombyx* réputé pour la qualité de la soie qu'il produit. Le *Bombyx* a échoué, mais l'Ailanthe est resté, et il empoisonne notre Midi.

En Australie, le Rosier rubigineux a été introduit, sans savoir que les poils du fruit provoqueraient des calculs intestinaux mortels chez les Chèvres. L'Eglantier était plus fort que la Chèvre, ce qui est réellement une prouesse<sup>2</sup>.

Les centaines de milliers d'hectares de garrigues à Chênes Kermès du Midi de la France sont le résultat de la destruction de la forêt de Chênes-verts.

Il m'a été donné de constater, il y a quelques années, en Syrie, un accroissement considérable des surfaces cultivées en blé aux dépens de la forêt. Les économistes et spéculateurs, qui ne sortaient pas de leurs cabinets, ont suivi avec satisfaction la montée de la courbe des exportations, en se frottant les mains : l'économie était prospère. Mais, il ignoraient que chaque palier signifiait la mort d'hectares de terres, livrées à la dégradation par l'érosion implacable qui succédait à la récolte, prélude d'autres misères.

L'érosion ! Un mot terrible !

L'érosion, c'est la mort du sol, donc de la vie. Elle «est la maladie essentielle de notre planète, celle qui aura raison d'elle, et, par suite, de nous» (R. HEIM<sup>3</sup>). Elle est la vengeance de la végétation.

On connaît le processus, mille fois décrit, dans lequel, climats, vents, eau, se liguent pour détruire. Chaque année, l'érosion enlève à la planète une moyenne de 1-2 cm de sol ; localement, le décapage peut être extrêmement élevé ; aux Etats-Unis on a mesuré des prélevements atteignant 70 cm de hauteur et, en Ukraine, l'érosion enlève de 2-3 tonnes de limon par hectare et par an.

L'Euphrate et le Tigre sont en train de combler le golfe Persique.

Le Mississippi arrache à son bassin 400 millions de tonnes de limon par an. Dans l'Etat d'Oklahoma, 13 millions d'acres sur les 16 millions cultivables souffrent de l'érosion, et 6 millions sont, dès à présent, dégradés, au point qu'ils ne peuvent plus être travaillés à la charrue !

Depuis des siècles, l'Homme, en faisant inconsidérément la guerre à l'arbre, à la forêt, à la végétation, a déchaîné dans une mesure astronomique le potentiel latent des puissances de l'érosion.

Au bout il y a le désert.

Une grande partie des régions arides et semi-arides stériles de notre globe sont dues à l'Homme, sont devenues des déserts *man-made*, comme disent les Anglais. C'est le cas du Proche-Orient et du Moyen-Orient, d'une

<sup>1</sup> BOUILLENNE, R., *Ne compromettons pas les équilibres naturels*. — Liège, 1947.

<sup>2</sup> R. HEIM, *loc. cit.*

<sup>3</sup> *Ibid.*

grande partie de l'Afrique septentrionale et intertropicale, de vastes régions américaines.

Tous ceux qui ont parcouru ces régions en sont revenus bouleversés par la vue de la grandeur colossale des dégradations<sup>1</sup>.

Le désert, au sens *économique* du terme, c'est-à-dire de territoire stérile, n'a même pas besoin d'un climat aride. Il peut se former sous tous les climats. Nos garrigues, les montagnes libanaises, la Syrie du Nord, etc... ne s'étalent pas sous un climat sec ! Cependant, du point de vue économique, elles sont en grande partie des déserts.

L'érosion ne cesse de progresser, augmentant les ruines ; en même temps la courbe démographique monte, monte... Cela donne le vertige ! Et l'Homme, en chassant la végétation, se chasse lui-même, car à l'ombre de la destruction du sol, il y a la famine. Déjà actuellement les deux tiers de l'humanité ne mangent pas à leur faim. Pour ces malheureux, une mauvaise récolte est une catastrophe pire que la guerre. Et les mauvaises années ne sont pas rares !

Quand il n'y aura plus de sol pour nourrir une quantité de végétation suffisante aux besoins de l'humanité, qui fera les protides, glucides et lipides indispensables à l'Homme ? L'Homme peut se passer de tout, mais pas de manger !

Voilà l'œuvre de l'Homme qui a voulu asservir la Nature au mépris des lois qui la gouvernent !

Malgré cela, tout le monde n'est pas convaincu, et l'on peut encore entendre dans les Congrès internationaux des savants graves et convaincus faire l'éloge de l'érosion ! Il n'est donc pas inutile de répéter sans cesse où va l'humanité, si elle continue son œuvre de destruction.

Nous avons consacré un long moment à la critique de l'action humaine intervenant en dehors des lois régissant l'ordre naturel.

Fort heureusement, l'Homme, grâce à son intelligence, a pu découvrir les lois de la nature et régler son action sur elle, car, «à quelque chose malheur est bon». Les innombrables catastrophes qu'il a provoquées, et le spectacle de la course à l'abîme dans laquelle il s'est engagé, lui ont fait comprendre qu'on ne peut maîtriser la Nature qu'en lui obéissant, en conformant son action à l'ordre qui y règne.

Cette immense découverte apporta la lumière ; elle donna à la fois à l'Homme la méthode rationnelle pour faire de la Nature un allié, et le remède contre les erreurs commises.

Bien que certains déserts créés par l'Homme soient irréversibles, il est non moins certain que dans la végétation que l'Homme s'est appliqué à détruire, il est rare que tout ait disparu. Des espèces ont subsisté, témoignage sûr de l'état primitif. Dès lors, «le botaniste peut restituer un paysage, comme l'archéologue restitue le temple d'Epidaure ou l'Acropole. Il découvre des Hêtres sous la lande à Myrtilles, des forêts de

<sup>1</sup> Ces déserts créés par l'Homme, bien entendu, ne doivent pas être confondus avec les déserts naturels, climatiques.

Chênes-liège sous le maquis de Corse» (FLAHAULT<sup>1</sup>), des terres à blé ou à vergers sous la broussaille à Lentisque et Olivier de l'Afrique du Nord, des terres à Asperges sous la maigre végétation à *Corynephorus* et Lichens de la Sologne, etc...

La phytosociologie permet de retrouver ce qui a existé et de le refaire, de reconnaître la vocation des sols, donc de remettre chaque chose à sa place ou de remplacer l'équilibre naturel par un nouvel état, mais équivalent, biologiquement homologue, en harmonie avec les lois de la Nature.

L'intervention de l'Homme dans le cadre de l'ordre naturel est une action légitime, bienfaisante et conservatrice.

L'Homme a raison de remplacer la hêtraie par une forêt de résineux, une essence indigène par une espèce exotique, si les substitutions sont écologiquement homologues et le remplacement plus rentable. Les forestiers savent comment cette action doit être menée, pour que l'ordre naturel ne soit pas troublé.

L'Agronome, de son côté, doit améliorer ses pâturages et leur rendement, en modifiant, si nécessaire, leur composition floristique. Le remplacement, en Australie, de certaines herbes fourragères par *Trifolium subterraneum* a fait la fortune de ce continent. En Egypte, toute l'économie agricole gravite autour d'un Trèfle, le *Bersim* (*Trifolium alexandrinum*).

Ces interventions, bien que se déroulant dans l'ordre, peuvent modifier profondément la physionomie de la Nature primitive. Mais attention! Si elles étaient généralisées, nous finirions par ne plus savoir, un jour, quel était l'état des choses avant l'intervention de l'Homme. Or, il est nécessaire de conserver des étalons de références, auxquels il est possible de se reporter, pour inspirer, guider et, éventuellement, corriger nos interventions. D'où la nécessité de créer des *réserves* ou des *parcs nationaux*. On pense trop souvent que ces institutions sont des affaires de poètes ou de rêveurs! Sachons qu'elles dépassent de beaucoup des préoccupations esthétiques; elles répondent à une nécessité, aussi évidente que la conservation de documents uniques historiques, artistiques ou autres. Je les mentionne seulement; ces questions sont très connues en Suisse. Votre pays, dans ce domaine aussi, est à l'avant-garde.

Nous avons vu l'Homme subissant la Nature, l'Homme abusant de la Nature ou s'en faisant une collaboratrice; l'Homme peut encore vaincre la Nature et créer un ordre nouveau.

Bien que l'expérience ait montré que la Nature tend à reprendre ses droits, lorsque l'Homme ne maintient pas avec vigilance la pression qu'il exerce sur elle, la puissance actuelle de l'Homme peut aller jusqu'à changer définitivement ce que la Nature a fait.

Je ne reviens pas sur les déserts irréversibles que l'Homme a créés; il en a déjà été question; ils sont le résultat de la sottise, de la cupidité, ou

<sup>1</sup> FLAHAULT, Ch., *C. R. Neuvième Congrès internat. de Géographie.* — T. I. — Genève, 1908.

de l'ignorance humaine. Je veux seulement dire un mot des changements durables qui sont possibles depuis que l'Homme a la faculté d'agir sur la constitution génétique des espèces et dispose de sources d'énergie de puissance illimitée.

En agissant sur le génome, des possibilités phylogénétiques nouvelles peuvent se manifester chez les espèces. C'est le cas de certaines plantes cultivées et «améliorées» actuelles. L'Homme a d'ailleurs pratiqué depuis toujours ces techniques, mais empiriquement. Actuellement il peut réellement modifier le stock génétique dans un sens déterminé. Les conséquences de ces interventions sont imprévisibles, sinon hallucinantes.

Les Ingénieurs transforment des régions entières. On a songé assez souvent à créer, à l'intérieur de terres arides, des mers qui modifieraient le climat de ces régions d'une manière décisive et durable. En Russie, le plan DAVIDON, s'il est réalisé, détournera les fleuves sibériens vers la Caspienne, créant ainsi une mer intérieure. Il en résultera des changements de climats durables. La masse des travaux peut être telle, que l'ordre naturel peut être définitivement transformé.

Quelles seront les conséquences de notre industrialisation à outrance, quand, au rythme actuel, on aura brûlé, en l'an 2000, c'est-à-dire en 150 ans, 10 000 milliards de tonnes de combustibles et envoyé des masses astronomiques de CO<sub>2</sub> dans l'air, et si la cadence continue? Le climat du globe n'aura-t-il pas été modifié par l'opposition faite par le CO<sub>2</sub> accumulé à l'évasion, vers l'espace, de l'infrarouge rayonné par la terre (Guy LEFRANC<sup>1</sup>).

Et quelles ne sont pas les perspectives quand l'énergie atomique sera disponible, lorsque, dans quelques années, 1 tonne d'Uranium pourra donner autant d'énergie qu'un million de tonnes de charbon! Tous les pays subiront de profondes transformations, les pays sous-développés et arides surtout. Songeons qu'en Inde, pays de 400 millions d'habitants, l'énergie consommée provient encore à concurrence de 80%, de la combustion des bouses de vaches! Celles-ci, quand leur fonction énergétique aura pu être remplacée, pourront être mises à la disposition de l'agriculture, où elles rendront les plus grands services.

En Israël, un tiers de l'énergie utilisée actuellement est consacrée au pompage de l'eau d'irrigation. Or, les ressources en Uranium de ce pays pourront contribuer pour une grande part à couvrir les dépenses d'énergie pour le quadruplement du programme d'irrigation.

En Afrique du Sud, la région semi-désertique du Karoo pourrait être irriguées, si on pouvait monter économiquement, par pompage, les eaux du marais du Betchouanalnd septentrional.

L'Australie, si importante sur l'échiquier mondial, pourrait être peuplée beaucoup plus qu'elle ne l'est actuellement, si, grâce à l'énergie bon marché, on pouvait rendre ses régions sèches plus confortables à l'habitation, plus fertiles aussi. Ce pays est particulièrement pauvre en combustibles fossiles et en eau.

<sup>1</sup> *Science et avenir*, septembre 1960.

L'énergie atomique servirait aussi à créer de nouvelles ressources en eau potable et d'irrigation en permettant la déminéralisation d'eaux salées.

On dit, enfin, qu'elle permettrait de modifier la face de la terre à la manière d'une révolution géologique, si, grâce à elle, on pouvait faire fondre d'*Inlandsis arctique*. Le niveau mondial des Océans monterait de 5 à 6 m. La disparition des glaces de l'*Antarctique* ajoutée, provoquerait une élévation de 50 à 60 m. On a de la peine à mesurer qu'elles en seraient les conséquences.

Nous ne savons pas quel sera le monde de demain...

C'est sur ce point d'interrogation que nous terminerons. S'il faut tirer de cet exposé des conclusions générales, il ne saurait, me semble-t-il, y en avoir beaucoup. D'abord, il faut *respecter* la Nature. Ensuite, il faut l'*étudier*, chercher à connaître de mieux en mieux ses lois, pour que la puissance de notre intelligence et de nos moyens ne nous conduisent pas, en les méprisant ou en les ignorant, à une catastrophe qui pourrait replonger l'humanité dans le chaos des temps préhistoriques, et plus sévères encore, puisque l'Homme ne serait pas seul à en faire les frais. Si grand est le danger de l'Homme pour l'Homme, que la recherche scientifique devient quasi un devoir civique. Enfin, il est nécessaire de *maintenir le capital-nature* qui existe, de le *restaurer*, pour que l'humanité de demain ait, non le superflu, mais le strict nécessaire, pour ne pas désespérer.

La science de l'Homme crée des devoirs vis-à-vis de l'Homme.

Le danger que court l'humanité est immense. Mais, la conscience que nous en avons, malgré les formidables tentations qu'elle pourrait éveiller, est encore notre meilleure sauvegarde, et l'Homme pourrait être tout à fait rassuré, si, à l'augmentation de sa puissance par la Science, correspondait un accroissement de sensibilité morale, car «Science sans conscience n'est que ruine de l'âme».

## **Die Beziehung Mensch-Tier**

O. KOEHLER

Aus der Fülle behandelnswerter Beziehungen zwischen Mensch und Tieren seien heute nur zwei ins Auge gefaßt und die erste auch nur angedeutungsweise: der Mensch als Herr der Tiere und als ihr Kind.

Noch nie hat ein Wirbeltier von unserer Größe sich so stark vermehrt (10), und noch weniger hat je eines die Erdoberfläche zu seinem Nutzen dermaßen umgestaltet wie der Mensch. Mindestens die Hälfte der Menschheit hungert schon heute (4), während andere ihren Überfluß in einer Weise vergeuden, die den, der weiß, was Hunger ist, anwidert und empört. Die ständig sich verbreiternden Verkehrswege, die Ausdehnung der Städte und industriellen Anlagen, die sogenannten Meliorisationsarbeiten, Flußbegradigungen, Kahlschlag mit seinen waldausrottenden Folgen, Senkung des Grundwasserspiegels, Verschmutzung der Gewässer, Versteppung immer weiterer Gebiete, Wachstum der Wüsten, Bodenerosion, Vergeudung des eng begrenzten, aber absolut unverzinslichen Kapitals unserer Bodenschätze, Vergiftung z. B. durch Konservierungsmittel, Insektizide usw. (4), ganz abgesehen von den Atomgefahren, alle diese anscheinend unerbittlich fortschreitenden Abläufe gefährden die Tiere und uns selbst, und immer ziehen die großen Tiere – die kleinen sind jedes ein Fall für sich – im ständig sich verschärfenden Konkurrenzkampf den kürzeren (10, 11). Immer mehr biologische Gleichgewichte stören und zerstören wir, als könnten wir es gar nicht erwarten, zugleich mit den Tierarten, die wir bis dahin noch am Leben gelassen haben, selber auszusterben. Niemand übersieht diese Gefahren so genau wie der Biologe. So warnt nur er, und deshalb ist er so unbeliebt; und doch darf er nicht schweigen und warten, ob eines Tages auch andere die Gefahr erkennen und entschlossen das Steuer herumwerfen, ehe es endgültig zu spät ist.

Ein wenig ausführlicher sei heute von der zweiten oben genannten Beziehung die Rede, unserer Abstammung von tierischen Ahnen. In diesem Kreise dürfen wir, gut 100 Jahre nach dem Erscheinen von CHARLES DARWINS «Entstehung der Arten», seine Thesen als bekannt voraussetzen; was seither an Beweisen hinzukam, läßt sich nur in Stichworten aufzählen, denn es ist nicht weniger als die gesamte Biologie der letzten hundert Jahre (13). Wie die erste Zelle auf unserem Erdball aus Nichtzelligem entstanden sein mag, das werden wir wohl nie erfahren. Aber nur durch Abstammung alles heutigen zelligen Lebens von ihr können wir erklären: die so eng begrenzte Auswahl aus der Fülle chemischer Möglichkeiten in der Biochemie, die Einheitlichkeit der Genetik durch das ganze Reich des

Lebendigen, ihre überall grundsätzlich gleiche Realisierung durch die Einheitlichkeit des Chromosomengeschehens in Mitose, Meiosis und Zygontenbildung, alle Vergleichbarkeiten der Paläontologie, der vergleichenden Physiologie, der vergleichenden Anatomie, der vergleichenden Entwicklungsgeschichte, die ganze Tier- und Pflanzengeographie, kurz gesagt den vollen Inhalt sämtlicher biologischer Disziplinen, und auch der jüngsten unter ihnen, der vergleichenden Verhaltensforschung (32–34, 40). Sie geht von derselben Grundfrage aus wie alle anderen: Was ist ererbt, was ist erworben? Kein Merkmal wird vererbt, sondern jedes Merkmal wird entwickelt im Zusammenspiel von Erbfaktoren und Außenfaktoren. Vererbt wird die Variationsbreite, innerhalb welcher die Umwelteinflüsse den speziellen Endwert des Merkmals festlegen. So geht es zu in der Ontogenie eines jeden Organs wie auch einer jeden Verhaltensweise; es ist ein fauler Spruch, man könne Ererbtes und Erworbenes nicht auseinanderhalten und es gäbe überhaupt kein ererbtes Verhalten, besonders nicht beim Menschen, weil doch die Pädagogen so gern alles lehren wollen. Die vergleichende Anatomie, die vergleichende Physiologie und die Genetik geben auch uns Ethologen die Methoden an die Hand, um durch saubere Beobachtung der Verhaltensentwicklung, durch Freiland- und Laboratoriumsversuche die Erbanteile des Verhaltens und das erworbene, anders ausgedrückt, das erlernte Verhalten scharf voneinander zu unterscheiden. Ein jeder Biologe sollte wissen, daß Homologien und Konvergenzen stammesgeschichtlich auf die gleiche Weise entstehen, nämlich durch Mutationen, genetische Kombinationen und Selektionen; nur liegt die gemeinsame Wurzel bei Homologien weniger weit zurück als bei Konvergenzen. Wiederum sind die Methoden, nach welchen wir Homologien und Konvergenzen im Verhalten unterscheiden, genau dieselben wie in der vergleichenden Anatomie und bei sauberer Handhabung von gleichem Sicherheitsgrade.

So wissen wir heute, daß, natürlich immer artverschieden, manchmal homolog, manchmal konvergent, ja nicht selten ein und dasselbe im einen Sinne homolog und im anderen konvergent, Mensch und Tiere sämtliche Verhaltensanteile in Strenge vergleichbar gemeinsam, also von ihnen ererbt haben, mit einziger Ausnahme ihrer Wortsprache und all dem, was diese aus alle dem macht, was wir von Tieren haben. Gemeinsam sind ihnen und uns 1. die *Sinne*. Kein menschlicher Sinn ist bei irgendwelchen Tieren unbekannt; umgekehrt haben manche Tiere Sinne, die uns fehlen, und jeder unserer Sinne wird bei gewissen Tieren in seiner Leistungsfähigkeit übertroffen. 2. Die gesamte *Neurophysiologie*. Unbedenklich schließt der Neurophysiologe, wenn er am Frosch oder am Sehnerv des *Limulus* oder an einer Ganglienzelle sonst irgendeines Tieres Gesetzmäßigkeiten z. B. elektrooszillographisch feststellt, von diesem Tier auf den Menschen, und stets behält er recht. 3. Die angeborenen *zentralnervösen Automatismen* der *Lokomotion*, das sind z. B. die Gangarten und alle artgemäßen Fortbewegungsweisen. Der Fisch braucht das Schwimmen, der Vogel das Fliegen, das Pferd Trab, Galopp usw. nicht zu lernen, und wenn der Hund oder das kleine Menschenkind nicht gleich davonspringt wie

ein neugeborenes Fohlen, so müssen sie trotzdem diese Gangarten nicht etwa lernen, sondern sie brauchen nur zu warten, bis die dazu nötigen Strukturen gewachsen bzw. – für andere Bewegungsweisen – die inkretorischen Voraussetzungen erfüllt sind, d.h. bis das Verhalten, wie wir uns ausdrücken, gereift ist. 4. Die ganzen angeborenen *Taxien*, d.h. Elemente des Orientierungsverhaltens, in welchem uns praktisch eine Unzahl von Tieren weit überlegen sind. Anders mag es gewesen sein, als wir noch nicht so zivilisiert und verstädtert waren. Im letzten Jahrzehnt haben K. v. FRISCH (9) und seine Schüler erstaunliche Leistungen gerade in der Orientierung der Honigbiene entdeckt, und gleichzeitig und unabhängig von ihm fanden GUSTAV KRAMER (29) und seine Schüler an Vögeln dieselbe Fähigkeit, nach der inneren Uhr, die ja auch den Pflanzen zu kommt, und dem mit den Augen wahrgenommenen Sonnengange die Himmelsrichtung festzulegen, ein Vermögen, das inzwischen, außer bei den verschiedensten Gliedertieren und den Vögeln, auch bei Fischen (2) und Eidechsen (7, 8) sicher nachgewiesen ist. Bei Schildkröten und einigen Amphibien ist Entsprechendes schon heute wahrscheinlich. Die einzigen, die in der Reihe noch fehlen, sind ausgerechnet wir Säugetiere. Wie der Wal sich im Weltmeer orientiert, wie Seelöwen, Seebären, See-Elefanten usw. jeder zu seinem winzigen Brutplatz zurückfindet, nachdem er sich jahrüber wer weiß wie weit fort in den Ozeanen getummelt hat, ist unbekannt. 5. Die *Instinkte*, d.h. zentralnervöse Automatismen wie die unter 3. genannten Fortbewegungsweisen, nur noch erheblich verwickelter als diese. Als Beispiel mögen die angeborenermaßen ausgeführten und in ihrer sozialen Auslösewirkung angeborenermaßen verstandenen Ausdrucksbewegungen (34, 40, 41) dienen, z. B. das Klappern des Storches, womit sich die Artgenossen begrüßen; wir lächeln uns an (20), und dieselbe Mimik zeigen Menschenaffen, wenn man sie kitzelt. Jeder Tierart ist weiterhin die ganze Fülle der Bewegungen des Nahrungserwerbs, der Nahrungsaufnahme, des Kämpfens und Drophens, der Werbung und Paarung, Fortpflanzung und Brutpflege durchweg voll angeboren, und 6. ebenso zu jedem Instinkt die zugehörige *Stimmung*, die uns Menschen, subjektiv gesprochen, 7. als *Affekt* bewußt wird, z. B. zur Schlafbereitschaft die Müdigkeit, zur Kampfbereitschaft die Wut, zur Fluchtbereitschaft die Angst, zum Hunger die Nahrungssuche und so fort. Zu jeder Instinkthandlung gehört 8. ein *angeborener Auslösemechanismus*, abgekürzt AAM, physiologisch ausgedrückt ein Block, der das Ausbrechen der wohlkoordiniert bereitliegenden Instinkthandlung solange aufschiebt, bis die passende Stimmung in genügender Stärke und eine passende Auslösersituation gemeinsam den Block heben. 9. Das *Lernvermögen*, das alle diese angeborenen zentralnervösen Mechanismen den jeweiligen Außenbedingungen in bewundernswerter Weise anpaßt. Der Erbanteil auch des Lernens sind seine Plastizitätsgrenzen und die infolge seiner selbstdomestikativen Erbaufsplitterung verschiedenen AAMs, beim Menschen z.T. auch Begabungen genannt, welche festlegen, was erlernt werden kann; wann es leicht, schwer oder gar nicht erlernbar ist, das entscheidet die Stimmung. Die Prägung ist sozusagen ein Lernen auf den ersten Blick in

besonders aufgeschlossener Phase. Und sehen wir endlich nur aus Zeitmangel von 11. der *Domestikabilität* ab, so ist ein besonders wichtiges Erbteil, das die Tiere uns überliefert haben und ohne das wir nie Menschen geworden wären, 10. ihr *unbenanntes Denken* (19, 21, 26) unser heutiges Thema im engeren Sinne.

Alle diese elf Dinge haben wir mit Tieren gemeinsam und demnach von ihnen ererbt. Aber nur wir besitzen Sprache, d. i. die Fähigkeit, gebrauchstaugliche Elemente unseres von Tieren überkommenen unbenannten Denkens zu benennen, also Worte zu bilden und so jederzeit unbenannt Gedachtes nunmehr auch sprachlich zu denken und laut werden zu lassen, was natürlich nicht nur phonetisch-akustisch gemeint ist: der Taubstumme spricht mit seinen Buchstabenzeichen in diesem Sinne genauso wie wir. Kein Tier hat unseres Wissens im Laufe seiner Ontogenie auch nur ein neues Wort gebildet, mochten ihm auch noch so viele Verständigungsmittel angeboren sein. Wir kennen schon heute an die zwei Dutzend Vorstufen und Vorbedingungen unserer menschlichen Sprache bei Tieren (22, 23, 26), aber noch bei keinem Tier sind sie alle so zusammengekommen wie bei unserem Ahn, der damit zu sprechen begann und Mensch wurde.

Wer, wie weithin üblich, Denken als lautloses Sprechen definiert, für den ist natürlich unbenanntes Denken ein Widerspruch in sich. Aber solche Definitionen haben tatsächlich das Erkennen des Tatbestandes, den wir so nennen, so lange verhindert, bis Ergebnisse der vergleichenden Verhaltensforschung diesen Begriff unentbehrlich machten. Ohne über Nomenklatur streiten zu wollen, mögen ein paar Tatsachen genügen. Bekanntlich beginnt das Menschenkind frühestens nach etwa einem Jahr zu sprechen und oft erheblich später. Trotzdem hat es vorher ganz zweifellos sehr konkrete Erlebnisse und Erinnerungen, wodurch sein Handeln offensichtlich ebenso bestimmt wird wie unseres durch unser benanntes Denken. Jeder aufmerksame Beobachter solcher kleiner noch nicht sprechender Kinder kann beliebig viele Beispiele dafür sammeln, daß sie auch schwierige Raumbeziehungen genau behalten, sich nach monatelanger Abwesenheit zu Hause sofort wieder zurechtfinden, alte, inzwischen zerstörte Spielsituationen genauso wie vordem wieder herstellen, Personen wiedererkennen usw., ja daß sie Erlebnisse, die sie in vorsprachlichem Alter hatten, nach Sprachbeginn tatsächentreu sprachlich wiederzugeben vermögen (26). Und nie könnte ein vom Erwachsenen gehörtes Wort, etwa der Name eines Spielzeugs, seinen Sinn erhalten, wenn das Kind es nicht vorher schon unbenannt gekannt und geliebt hätte, so daß es aus der Fülle der wechselnden Einkleidungen eben diesen immer zugleich mit dem Spielzeug zu hörenden Wortklang herausgliedert und mit ihm assoziiert. Ebenso wie man Kinder erst tauft, wenn man sie hat, so behält das Kind die Namen von Dingen, die es kennt und an denen es Anteil nimmt.

Von einem bestimmten Mitmenschen als von etwas Einmaligem hat man eine unverwechselbare Vorstellung. Nur Eigennamen bezeichnen Vorstellungen. Alle unsere übrigen Worte bezeichnen Begriffe, wie Tisch,

Mensch usw., die durch sehr vielerlei Sondermerkmale eingeengt werden können. Nennt man den Übergang von solch Einmaligem zum Begriff Abstraktion, so ist es doch ganz verkehrt zu behaupten, daß erst das Wort den Begriff mache und Abstraktion nur durch Worte möglich werde: genau im Gegenteil abstrahiert schon das unbenannte Denken, und nie wäre das erste Wort zustande gekommen, wenn ihm nicht sensorisches Abstrahieren vorausgegangen wäre. Erst auf sehr viel späteren ontogenetischen und stammesgeschichtlichen Stadien kann ein Wort, das noch leerer Klang ist, nachträglich mit Sinn erfüllt werden (26).

In subjektivierender Sprache darf man die tierischen und menschlichen AAMs als Inbegriff aller Außensituationen bezeichnen, die bei rechter Stimmung die zugehörige Instinkthandlung auslösen und «ins Reine» ablaufen lassen, und könnten Tiere sprechen, würde niemand sich scheuen, sie angeborene Begriffe zu nennen. Ich nenne sie *angeborene unbenannte Begriffe*. Instinkte und zugehörige AAMs sind das, was man früher wohl als «Artwissen» bezeichnete. Der Sandregenpfeifer (30) nistet, d.h. muldet eine kleine Vertiefung im sandigen Strand am Salzwasser aus, ebenso der Flußregenpfeifer an Süßwassern. Beide verteidigen den Strand etwa 250 Meter beiderseits des Nestes als sogenanntes Revier gegen Artgenossen. Der Storch dagegen braucht einen Hochsitz, von dem Aststücke nicht gleich herunterfallen, mit freiem Anflug und gutem Fernblick nach allen Seiten. Nur wenn man ihm die Flügel beschneidet, wird er notfalls am Boden brüten, und niemals wird ein geborener Bodenbrüter freiwillig auf dem Kirchturm nisten. Auch verpaaren sich beide nur mit Artgenossen jeweils des anderen Geschlechtes. Der Honigbiene ist die von K. v. FRISCH (9) genau beschriebene Form des Schwänzeltanzes als Instinkt ebenso angeboren wie der AAM, der sie mittanzen läßt, wenn eine Tänzerin sie anstößt, und darüber hinaus das volle Verständnis dessen, was der Tanz mitteilt: Die vielleicht 16 Tage alte Arbeiterin läuft zum erstenmal in ihrem Leben hinter der schwänzeltanzenden Finderin einer neuen Trachtquelle her. Dann eilt sie zum Flugloch, sieht die Sonne oder – wenn diese gerade durch eine Wolke verdeckt ist – erschließt aus der Verteilung des polarisierten Lichtes am Himmelsgewölbe den Ort, wo die Sonne steht, und fliegt im selben Winkel zur Sonne geradeaus, wie ihn die Schwänzelstrecke der Vortänzerin gegen die aufwärts weisende Senkrechte bildete. Aufwärts bedeutet sonnenwärts, abwärts weg von der Sonne usw. Und die Geschwindigkeit des Tanzes teilt die Entfernung der Trachtquelle vom Stock mit. Tatsächlich fliegt diese erstmals sammelnde Biene so weit und so gerichtet, wie der Tanz sie anwies, und kommt mit der Tracht zurück, die auch die Tänzerin einbrachte. Die ganze Symbolik, das volle Verständnis dieser beiden Mitteilungsschlüssel ist ihr angeboren. Und kaum ist sie erstmals mit der ihr angewiesenen Tracht richtig zurückgekehrt, so tanzt sie selbst in der für ihre Artgenossinnen verständlichen Weise (9).

Vom Regenwurm aufwärts ist allen Tieren mehr oder weniger Lernfähigkeit angeboren, und zwar lernen sie in ihre AAMs hinein. Wie in der Entwicklungsphysiologie die angeborene «prospektive Potenz» bestimmt,

was alles – unter sämtlichen möglichen Außenbedingungen – aus einem Keimesteil werden kann und wie die im Einzelfall gerade zusammenwirkenden Außenbedingungen eindeutig festlegen, was Einzelnes aus alle dem Möglichen in diesem Falle wirklich wird, so begrenzt der AAM angeborenermaßen die erbliche Variationsbreite möglicher Auslösersituationen. Hat aber einmal eine bestimmte Außensituation zum Ziele geführt, z. B. hat der Sandregenpfeifer (30) ein Revier erkämpft, so beharrt er darin und verteidigt es und versucht mit allen Kräften, nach Rückkehr aus der Winterherberge im nächsten Jahr es wieder zu seinem Revier zu machen: er hat alle Merkmale der Örtlichkeit in die AAMs seiner Revierhandlungen hineingelernt und den langen Winter über behalten, dazu alles, was ihn befähigt, aus der weit entfernten Winterherberge in Tunis zum alten Brutplatz auf der Kurischen Nehrung wieder zurückzufinden: Ortstreue und Reviertreue sind bei vielen Vögeln sicher nachgewiesen. Ebenso sagt ihm sein AAM, es muß eine Sandregenpfeiferin sein, und hat er eine, dann nur sie und keine andere: er hat in die AAMs seiner Werbehandlungen die persönlichen Merkmale seiner Partnerin hineingelernt, und in LAVENS Beobachtungsreihe war einer in vier aufeinanderfolgenden Jahren orts-, revier- und gattentreu (30). Ja RICHDALÉ (36) sah 2 Gelbaugenpinguine 13 Jahre lang gemeinsam brüten. Durch Lernen von Einzelheiten vereinmaligt, personifiziert man den AAM. Der unbenannte Begriff Revier bzw. Partner wird zur Vorstellung: mein Revier, mein Partner, und damit sind sogleich ungezählte sensorische Urteile belegt: dies ist mein Partner, der soll mich auf dem Neste ablösen, jener nicht, der muß aus dem Revier vertrieben werden; auf dem Heimflug von Tunis nach Pillkoppen sind wahrlich Wegegabeln genug, an deren jeder man sich richtig entscheiden muß, und der Heimweg unserer Störche ist womöglich dreimal so lang und wird doch ohne Übung jahrelang behalten.

Die jeweilige Stimmung entscheidet, wann, und der zugehörige AAM bestimmt, was man mehr oder weniger leicht ins Angeborene hineinlernen kann.

Kinästhetik, die Bildung motorischer Gewohnheiten, ist eine in bestimmter Reihenfolge zusammengefügte Kette einzeln ererbter, teils auch erlernter Bewegungseinheiten, deren jede mit im Einzelfall ganz bestimmt abgemessenen Taxien verschränkt ist. Beim ersten Versuch, die Schreibmaschine zu bedienen oder Klavier zu spielen, sucht man mit dem Auge oder gar mit dem Finger die rechte Taste, drückt sie und schaut sich nach der nächsten um. Durch ständige Wiederholung entfällt all dieses Suchen: die Finger «wissen» von selbst, wo sie hingehören, man hat alle Abstände und Entfernungen «im Griff», und genauso «wissen» die Beine einen oftmals begangenen Weg auswendig: man denkt dabei an alles andere und steht, ehe man sich's versieht, vor dem Ziel. Die ganze lange Kette der Zwischenziele, die in bestimmter Reihenfolge angepeilt und angegangen werden wollen, sitzt jederzeit reproduzierbar, und bei uns auch besprechbar, im Gedächtnis und läuft nach hinreichender Übung doch meist völlig ohne Beteiligung des Bewußtseins ab, das ganz für höhere Leistungen freigestellt ist.

Beim ersten Finden eines solchen Weges, z.B. im Labyrinth vom Start zum Ziel, wird nach der Methode «Versuch – Erfolg» ausgeschaltet, was keinen Erfolg bringt, und jeder Forscher weiß, wieviel er vergebens hat herumprobieren müssen, wie oft noch so kluge Einfälle sich als praktisch wertlos erwiesen, während ein «glücklicher» Gedanke alles weitere Suchen ersparte. Und ganz von selbst kommt wohl kaum je ein Einfall, sondern er ist das Ergebnis eines Suchens nicht mit Händen und Füßen, sondern in Gedanken, genau das, was W. KÖHLER (28) einsichtiges Handeln nannte und bei seinen Teneriffa-Schimpansen, ohne ihnen je auch nur im geringsten zu helfen, unter strengster Vermeidung jeder Dressur meisterhaft beobachtete (Kistentürme, Sultans durch Ineinanderstecken zweier Bambusstäbe verbessertes Werkzeug, der vom Baum abgebrochene Ast, mit dem er die jenseits des Gitters liegende Banane heranharkte usw.). Wenn heute ungeduldige Behavioristen diese Tatsachen bezweifeln, weil ein durch völlig falsche Haltung hysterisch gewordener Schimpanse, den man mit ein paar Kisten ins Zimmer sperrt, nicht gleich mit einem passenden Bauwerk aufwartet, so kann ich dem entgegnen, wenn man Hinz oder Kunz mit einer Schreibmaschine in ein Zimmer einsperrt und dabei kein «Faust» herauskommt, so hat Goethe ihn trotzdem geschrieben. Jeder, der höhere Tiere, nicht nur Schimpansen, vernünftig zu halten weiß und sich Zeit zum Beobachten nimmt, und vor allem jeder Freilandbeobachter wird oft genug echte tierische Einfälle und «gute Fehler» in WOLFGANG KÖHLERS Sinne beobachten können.

Offensichtlich sind einsichtiges Handeln und Versuchs-Erfolgs-Verhalten durch gleitende Übergänge miteinander verbunden. Auch WOLFGANG KÖHLERS Einsichtsdefinitionen schwanken vom guten Einfall, von der «primären» Lösung erstmals gestellter, sicherlich dem Tier unbekannter Aufgaben ohne vorheriges Probieren bis zum «Erfassen eines verständlichen Zusammenhangs», und W. H. THORPE (39) geht noch weiter abwärts.

Natürlich wird man dem, der unbenanntes Denken von Tieren als Voraussetzung unseres menschlichen Sprechens ansieht, einwenden, erfahrbare und erlernbare Vorstellungen allein in Verbindung mit lediglich angeborenen Begriffen genügten nicht: die Sprache schafft ja mit dem ständigen Fortschreiten der Zivilisation ständig neue Begriffe, und so wandelt sich die Sprache von Jahr zu Jahr, aber unsere und die tierischen AAMs, d.h. die angeborenen unbenannten Begriffe, evolvieren nur in dem um das mindestens Tausendfache langsameren Tempo der Stammesgeschichte. Der Einwand entfällt mit dem Nachweis sensorischer Abstraktionen bei Tieren, was ja der Bildung neuer individuell gebildeter, ja in Einzelfällen nachweislich tradierbarer Begriffe gleichkommt.

Hier sei vorerst kurz an die Tatsache erinnert, daß schon Fische, Hühner und viele andere Tiere nachweislich denselben optischen Täuschungen unterliegen wie wir (6); noch HELMHOLTZ deutete sie als Urteilsirrungen, während z. B. v. HOLST (15) den Tatbestand physiologisiert. Auch unsere Konstanzphänomene sind samt und sonders bei Tieren nachgewiesen, und die ganze Literatur über sogenannte relative Wahlen,

Figurtranspositionen, Gestalten sehen und ähnliches gehört hierher. Wir beschränken uns heute auf zwei insofern vergleichbare Beispiele, als beide Male der Mensch durch Ersinnen der Versuchsanordnungen dem Tier den Anlaß zu seinen voll beweiskräftigen Umstellungen gab; im ersten Beispiel dürfen wir sicher annehmen, daß ihnen im Wildleben des Versuchstieres entsprechende selbständige Leistungen des Tieres gleichkommen, im zweiten Beispiel ist allerdings nichts dergleichen bekannt. Aber fertiggebracht haben es die Tiere in beiden Fällen.

Wie DINGERS Mäusefilm (5) zeigte, haben Hausmäuse im Laufe von drei Monaten ein immerhin recht verwickeltes Hochlabyrinth fehlerlos zu durchlaufen gelernt, blinde ebenso schnell wie sehende. Nach amerikanischem Vorbild hatte er viele Falltürchen auf den Weg gesetzt, die sich nur zielwärts öffneten, so daß die Maus nicht zum Startpunkt zurücklaufen konnte. Als sie nach etwa anderthalb Monaten fehlerfrei auf kürzestem Wege vom Start zum Ziel lief, nahm er die Türchen weg, und die Maus machte wieder viele Fehler, aber verbesserte sich viel rascher als beim Erstlernen mit Türchen. Demnach hat sie außer den Türchen gewiß noch andere Orientierungsmittel benutzt. Eines war der Ariadnefaden, die Duftspur der Harntröpfchen, die die Maus auf ihrem Wege hinterläßt. Als diese nach jedem Lauf durch völliges Desodorisieren zerstört wurden, gab es wieder einen kräftigen Rückfall und rasches Aufholen bis zu Fehlerfreiheit. Ein dritter falscher Schlüssel sind die von den Wänden des Versuchsraums zurückgeworfenen Echos der Geräusche der laufenden Maus, wie auch die aus den Käfigen der Mäuse, die in einer Zimmerecke standen. Als diese Hilfe durch Drehen des ganzen Labyrinths auf seiner Unterlage, einem grobmaschigen Netz aus feinem Klaviersaitendraht, bzw. durch Umstellen der ganzen Apparatur in verschiedene Räume ausgeschaltet wurde, glich sich auch dieser Rückschlag in verhältnismäßig kurzer Zeit wieder aus. Die vierte Hilfe, die Kindästhetik, wurde ausgeschaltet, indem man plötzlich alle bisher rechten Winkel des Labyrinths in solche von 45 und 135° verwandelte bzw. sie in der entgegengesetzten Richtung, also nach 135 und 45° verschob; oder man verdoppelte sämtliche Längen oder setzte endlich das ganze Labyrinth in sein Spiegelbild um, so daß, wo vorher eine Rechtswendung nötig war, die Maus sich jetzt nach links wenden mußte usw. Alle diese Umstellungen leisteten blinde und sehende Mäuse, ohne nachlernen zu müssen, sofort. HEIMBURGER (14) wiederholte diese Versuche im gleichen Ausgangslabyrinth, bot aber von Anfang an keine Türchen, desodorierte und drehte das Labyrinth nach jedem Versuch, verzichtete also von vornherein auf die erstgenannten drei Hilfen, und seine Mäuse lernten zwölffmal so schnell wie die von DINGER, nämlich in einer Woche. Das ist nicht ihr Verdienst, sondern lediglich eine Folge der Versuchsanordnung, die die DINGERSchen Erfahrungen ausnützte: wem man alle falschen Schlüssel abvariirt, dem bleibt wohl oder übel nur der «richtige» übrig. Besonders unpraktisch waren die Türchen gewesen, die dem Tier das Zurücklaufen zum Startpunkt verboten. Setzt man eine Maus erst einmal irgendwohin ins Hochlabyrinth, so bleibt sie lange ängstlich am fremden Ort sitzen

und beginnt dann in allmählich sich verlängernden Ausmärschen, von denen sie immer wieder zum Ausgangspunkt zurückkehrt, das Labyrinth zu erkunden («latentes Lernen»). Setzt man dann das Tier weiterhin stets am gleichen Startpunkt ein und holt es am gleichen Zielpunkt wieder ab, so lernt sich das um so rascher, je mehr falsche Schlüssel durch die Versuchsanordnung «abvariirt» sind. Auch hier lernten sehende und peripher geblendete Mäuse gleich schnell; und als HEIMBURGER Mäusen, die augenlos das Ausgangslabyrinth erlernt hatten, auch das primäre Sehzentrum zerstörte, beherrschten sie es nach Erholung genauso fehlerfrei wie zuvor: ihre Kinästhetik war voll erhalten, aber die Transpositionen in verschiedene Maßstäbe, schiefe Winkel und das Spiegelbild waren unmöglich geworden. Offensichtlich haben normale und augenlose Mäuse eine in W. KÖHLERS Sinne transponierbare Weggestalt gebildet, wozu ihr primäres Sehzentrum auch dann nötig ist, wenn das Labyrinth ohne Hilfe der Augen mit allen übrigen Sinnen erlernt wurde, ein gerade bei einem vorwiegend nächtlichen Tier vielleicht unerwartetes Ergebnis.

Das zweite Beispiel sind unsere «Zähl»-Versuche (16, 18, 24, 25, 27). Bei sieben Tierarten wurden zwei Vermögen nachgewiesen, die wir kurz «Anzahlen sehen» und «Anzahlen abhandeln» nennen. Das erste, *simultane* vergleicht optisch mehrere gleichzeitig nebeneinander gebotene Gruppen gleichartiger Sehdinge allein nach ihrer Anzahl. Alle anderen «falschen» Schlüssel wurden teils von vornherein abvariirt oder mußten einer nach dem anderen abdressiert werden; in dritten Fällen jedoch leistete das Versuchstier die Umstellung selbst, was jeweils eine beachtliche sensorische Abstraktion darstellt. Die obere Grenze dieses ersten Vermögens lag für die Taube (1) bei der 5, bei Wellensittich (35) und Dohle (38) bei der 6, beim Kolkkraben (17), der Elster (37), der Gelbstirn-amazone (3, 25), dem Graupapagei (3, 31) und dem Eichhörnchen (12, 25) bei der 7. Bei der schwierigsten diesen Tieren gebotenen Versuchsanordnung, nämlich 5facher Musterwahl mit verschieden großen, verschiedenen gestalteten und wechselnd angeordneten «Punkten», kam auch kein Mensch weiter hinauf als bis zur 7, wenn ihm die Punktgruppen nicht länger geboten wurden, als jene Tiere sich zur Musterwahl Zeit nahmen, so daß der Mensch also seine Zahlwörter nicht benutzen konnte, sondern ebenso unbenannt zählen mußte wie die Tiere (17).

Das zweite, *sukzessive* Vermögen «zählt» gleichartige aufeinanderfolgende Ereignisse ab. Eine Taube (1) lernte z. B., fünf Erbsen, die mit völlig arhythmischen Pausen einzeln nacheinander in ein Becken rollten, aufzupicken, die sechste aber liegen zu lassen. Ein Kolkkrabe (O. SANDRING, unveröffentlicht) öffnete als erste Aufgabe seines Lebens an einer langen Reihe verdeckter Schälchen jeweils am gleichen Ende beginnend so lange Deckel, bis er bei ständig wechselnder Verteilung der Köder deren 7 gefunden hatte, also wenn z. B. alle 7 im ersten Napf lagen, dann nur diesen, wenn in den ersten 7 Nämpfen je einer lag, 7 Deckel usw. Als einmal eine Dohle (38) gelernt hatte, auf 5 zu handeln, und die Verteilung 1, 2, 1, - 1 darankam, öffnete sie die ersten 3 Nápfe, nahm also 4 Köder

auf und ging nach Hause. Der Versuchsleiter protokollierte gerade: «falsch, eins zu wenig», als er das Tier wiederkommen sah: dem ersten zuvor geöffneten, jetzt leeren Napf nickte es einmal zu, dem zweiten zweimal, dem dritten einmal, öffnete den vierten, fand ihn leer, ging zum fünften, entnahm ihm den letzten Köder und ging heim, ohne die weiteren Deckel zu berühren. Diese Andeutungen des Zupickens zeigen, wie sich der Vogel den Befund des ersten Besuches beim zweiten gleichsam aufsagt: da waren eins, zwei, eins drin: fehlt noch einer, da ist er nicht, aber hier. Die oberen Grenzen dieses zweiten Vermögens waren für alle sieben Tierarten dieselben wie beim ersten Vermögen. Nur LÖGLERS Graupapagei (31) lernte an der Schälchenreihe auch noch auf 8 zu handeln; ob er danach auch noch 8 von 7 Punkten simultan zu unterscheiden gelernt hätte, wurde nicht mehr untersucht.

5 gleichzeitig gesehene Punkte in einer Gruppe und 5 einander folgende Schläge der Uhr bzw. 5 Eigenbewegungen des Tieres haben offenbar sensorisch nichts miteinander gemeinsam: wir kennen ja, jedenfalls bisher, noch kein «Zählsinnesorgan», es sei denn, einer wollte das Gehirn so nennen. Erst die Benennung, das Zahlwort, eint sie beide, so daß selbst ein kleines, noch nicht schulpflichtiges Kind, das von selbst zu zählen beginnt, ganz selbstverständlich beide Vermögen miteinander verknüpft, z.B. «*gesehene Anzahlen abhandelt*», etwa wenn man ihm erlaubt, jeweils so viel Kirschen, eine nach der anderen, vom Teller zu nehmen, wie die erhobene Hand ihm Finger zeigt, oder «*abgehandelte Anzahlen sieht*», etwa indem man ihm Gruppen von 1, 2 usw. bis 7 Punkten nebeneinanderlegt und es jeweils auf diejenige deuten läßt, die so viel Punkte hat, wie das Kind vorher Kirschen, eine nach der anderen, gegessen hat. Jedes normale Kind – die meisten Hilfsschulkinder müssen es mühsam lernen – würde solche Aufgaben im ganzen Bereich der ihm bereits bekannten Zahlen ohne weiteres lösen. Wäre dasselbe bei Tieren der Fall, so bliebe wohl nur die Annahme möglich, daß sie nicht nur unbenannt zählten, sondern darüber hinaus über irgendwelche unseren Zahlworten vergleichbare Hilfen verfügten. Ein solcher Nachweis wurde jedoch nirgends erbracht. Wohl aber lernten unsere Versuchstiere beide Vermögen auf nicht weniger als achterlei Weise zu verknüpfen:

#### I. Simultan mit Simultan:

a) *Musterwahl*: unter 2 bis 5 gleichzeitig gesehenen verschiedenen Anzahlen allein die dem ständig wechselnden Muster anzahlgleiche auszuwählen, erlernte die Dohle (38) bis zu 5, Gelbstirnamazone (3, 25), Eichhörnchen (12, 25), Elster (37), Graupapagei (3) und Kolkraube (17) bis zur 7.

b) Unter vier gleichzeitig sichtbaren gleichen Anzahlen *die allein andere* fünfte auszuwählen lernte ein Eichhörnchen (12, 25) in allen erkennlichen Kombinationen von 0 bis 6.

## II. Simultan mit Sukzessiv:

a) *gesehene Anzahlen abzuhandeln*: wenn eine Dohle (38) mitten im Kreise lebender Mehlwürmer 2 Punkte sah, nahm sie 2 Mehlwürmer auf, dagegen 4 beim Anblick von 4 Punkten. Die Gelbstirnamazone (3, 25) ging an einer Punktgruppe vorbei zur Schälchenreihe, in der 2 bzw. 3 Köder in wechselnder Anordnung verteilt waren. Waren 2 Punkte zu sehen, so öffnete sie so lange Schälchendeckel, bis sie 2 Köder gefunden hatte; nach dem Anblick von 3 Punkten handelte sie auf 3.

b) *Mehrklänge abhandeln*: wie viele Stimmen gleichzeitig musizieren, das können selbst musikalische Menschen keineswegs immer hören. Ob es 1 oder 2 waren, das sagten fast alle richtig, aber wenn 2stimmige und 3stimmige Akkorde oder Musik zu unterscheiden waren, gab es im Durchschnitt nur 39 % richtige Antworten, bei 3 gegen 4 Stimmen nur noch 20 % und bei 4 gegen 5, ob Quartett oder Quintett, gar nur 5 %. LÖGLERS Graupapagei (31) handelte nach Anhören eines 1stimmigen Signals an der Schälchenreihe auf 1, nach einem 2stimmigen auf 2.

## III. Sukzessiv mit Simultan:

a) *abgehandelte Anzahlen sehen* lernte ein Eichhörnchen (12) bis 5 und die Gelbstirnamazone (3, 25) bis 7. Wieviel Körner sie von einem Musterdeckel eines nach dem anderen aufgenommen hatten, soviel Punkte mußte der Deckel zeigen, den sie öffneten, während alle Deckel mit anderen Punktzahlen unberührt blieben. Eine Elster (25, 37) fand in einer Reihe von Schälchen, die sie hier immer alle öffnete, manchmal 3, manchmal 7 Köder. Dahinter standen 4 Näpfe mit 1, 3, 5 bzw. 7 Punkten auf dem Deckel. Sie hob den Deckel ab, der so viele Punkte trug, wie sie Köder gefunden hatte.

b) Abgehörte Anzahlen zu sehen sollte LÖGLERS Graupapagei lernen, was trotz langer Dressur mißglückte. Es war die erste Aufgabe, die PAUL LÖGLER ihm stellte. Im Laufe der weiterhin immer erfolgreicher werden- den Arbeit hat er selbst gesehen, wodurch er dem Tier das Erfassen dieses Lösungsschlüssels erschwert hatte, fand aber nicht mehr die Zeit, den Ver- such mit verbesserter Methodik zu wiederholen.

## IV. Sukzessiv mit Sukzessiv:

a) *abgehörte Anzahlen abzuhandeln* hatte derselbe Graupapagei schon bei HILDEGARD BRAUN (3) gelernt. Während er zur Schälchenreihe ging, hörte er 2, 3 oder 4 Laute nacheinander; jedes dieser dreierlei Signale trat nach vorbestimmtem Wechsel in 33 bzw. 34 verschiedenen Rhythmen auf, so daß man hier doch wohl besser nicht sagen sollte, ein solches Tier sei auf Rhythmen dressiert worden. Kein noch so rhythmisch begabter Mensch könnte dieses Durcheinander im Kopfe behalten. Nach Anhören von 2 einander folgenden Lauten handelte er an der Schälchen- reihe auf 2, nach 3 Lauten auf 3 und nach 4 Lauten auf 4.

b) *Sehfolgen abhandeln*: LÖGLER (31) ließ den Graupapagei durch ein Dunkelkämmerchen zur Schälchenreihe gehen. Wenn es im Käm- merchen 2mal kurz hell wurde, hatte er an der Schälchenreihe auf 2, nach

3 Kurzbelichtungen auf 3 zu handeln. Nachdem er das gelernt hatte, wurde die Anzahl der Lichtblitze Schritt für Schritt zuletzt bis auf 6 gegen 7 gesteigert, und tatsächlich lernte das Tier auch, nach 6 Blitzen auf 6, nach 7 auf 7 zu handeln.

Keine dieser achterlei Verknüpfungen ist als Erstaufgabe gelernt worden; vielmehr mußte das Tier durch das Erlernen der Einzelaufgaben in passender Reihenfolge auf das Erlernen der Verknüpfung vorbereitet werden. Insofern liegt ein Teil des Verdienstes auch hier beim planenden Versuchsleiter. Eindeutig alleiniges Verdienst des Versuchstieres dagegen sind die sogenannten *Umstellungen*, d. h. lernfreie Übertragung des Lösungsprinzips auf erstmals gebotene neue Versuchsanordnungen, sensorische Abstraktionen, wie wir sie schon bei den Mäusen im Labyrinth kennenlernten. So war eine Dohle SCHIEMANNS dressiert, den Deckel mit 3 Punkten vom Schälchen abzuheben und ihm den Köder zu entnehmen, aber den 4-Punkt-Deckel liegen zu lassen, unter dem kein Köder war. Geruchskontrollen, in denen beide Näpfe, auch der «positive», unbeködert waren, verliefen positiv. Plötzlich lagen auf den beiden Näpfen statt der bepunkteten Deckel 2 weiße mit 3 bzw. 4 lebenden Mehlwürmern darauf. Die Dohle erschrak bei diesem ungewohnten Anblick, wich mehrmals zurück, faßte dann aber Mut, hob jedoch keineswegs Deckel ab, sondern verzehrte die 3 Mehlwürmer und ließ die 4 liegen. Als der Kolk-rabe Jakob Musterwahl von 3 bis 7 einander gleichen Punkten mit voller Figurenhilfe erlernt hatte, fiel plötzlich die Figurenhilfe weg, und das Tier arbeitete besser als zuvor, offenbar weil die Erschwerung der Aufgabe seine Aufmerksamkeit erhöhte. Dasselbe wiederholte sich bei der letzten, äußersten Erschwerung, als plötzlich statt der immer noch gleich großen, wenn auch verschiedenen angeordneten Punkte nunmehr Flecke von durchweg verschiedenem Umriß und bis zum Oberflächenverhältnis von 1 : 50 ständig wechselnder Größe geboten wurden. Wie gesagt, war Jakob (17) auf gleich große, gleich gestaltete Punkte in konstanter Dominoanordnung dressiert worden. Er mußte von diesen Merkmalen sensorisch abstrahieren, um allein nach der «gesehenen Anzahl» zu wählen, und es bedurfte dazu keines langwierigen «Sichselbstdressierens» der falschen Schlüssel, sondern es glückte mit einem Schlag, ganz wie den Mäusen in den neuen Labyrinthen. Die meisten und erstaunlichsten Umstellungen aber gelangen LÖGLER (31) mit seinem Graupapagei: seine Tabelle 39, Seite 213, zählt deren nicht weniger als 15 auf, darunter auch heteromodale: als der Jako nach 2 Lichtblitzen auf 2 und nach 3 Blitzen auf 3 handelte, durfte man die Lichtsignale unvorbereitet durch Tonsignale ersetzen, ohne daß er Fehler machte. Wechselnde Rhythmen, Wechsel der Tonhöhen und Klangfarben störten ihn nicht, ja meist arbeitete er dann noch besser als zuvor. Als er gelernt hatte, nach dem 1-Klang auf 1 und nach dem 2-Klang auf 2 zu handeln (Simultan-Sukzessivverknüpfung), bot ihm LÖGLER statt der gewohnten langen Schälchenreihe mit gleichen punktlosen Deckeln plötzlich nebeneinander 2 Näpfe mit 1 bzw. 2 Punkten auf den Deckeln, und in 20 solchen eingeschobenen Versuchen wählte der Vogel stets zum 1-Klang den 1er-Deckel, zum 2-Klang den mit 2

Punkten, hat hier also von der erlernten Verknüpfung Simultan-Sukzessiv auf Simultan-Simultan umgestellt.

Auch nach diesen Ergebnissen bleiben wir bei der unseres Erachtens bescheidensten Deutung, die Tiere zählten unbenannt, und sehen darin ein weiteres Beispiel unbenannten Denkens, das durch Erfahrung erworbene neue unbenannte Begriffe miteinander zu unbenannten Urteilen verknüpft. Hätten wir dieses Vermögen nicht von Tieren ererbt, wären wir wohl nie darauf verfallen, Zahlworte und alle sonstigen Worte zu erfinden, d.h. das, was unser von Tieren überkommenes unbenanntes Denken uns nützte, durch die Benennung auf eine neue Stufe zu heben, die die Gebrauchstauglichkeit des Denkens ins nahezu Ungemessene erhöhte, wobei jedoch das unbenannte Denken immer und immer wieder der unentbehrliche Mittler zwischen dem benannten Denken und dem Erfahrbaren ist und bleibt.

#### Literaturverzeichnis

1. ARNDT W. (1939): Abschließende Versuche zur Frage des «Zähl»-Vermögens der Haustaube. *Z. Tierpsychol.* 3, 88–142.
2. BRAEMER W., SCHWASSMANN H.O. (1959): Basic principles of sun orientation in fishes. *Anat. Record* 134, 539.
3. BRAUN H. (1952): Über das Vermögen von Papageien, unbenannte Anzahlen zu unterscheiden. *Z. Tierpsychol.* 9, 40–91.
4. DEMOLL R. (1957): Bändigt den Menschen. Gegen die Natur oder mit ihr? 2. Aufl. Bruckmann, München.
5. DINGER, KOEHLER (1954): Mäuse im Hochlabyrinth. Film B 635 des Instituts für Film und Bild, Göttingen.
6. EBBECKE U. (1957): Wirklichkeit und Täuschung. Kleine Vandenhoek-Reihe Nr. 36. Vandenhoek und Rupprecht, Göttingen.
7. FISCHER K. (1960): Dressur von Smaragdeidechsen auf Kompaßrichtungen. *Die Naturwiss.* 47, 93–94.
8. — (1960): Experimentelle Beeinflussung der inneren Uhr. *Ebenda* 287–288.
9. FRISCH K. v. (1959): Aus dem Leben der Bienen. Verständliche Wissenschaft Band 1, Springer-Verlag.
10. GRZIMEK B. (1954): Kein Platz für wilde Tiere. Kindler und Schiermeyer.
11. — (1959): Serengeti darf nicht sterben. Ullstein, Berlin.
12. HASSMANN M. (1952): Vom Erlernen unbenannter Anzahlen bei Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris* L.). *Z. Tierpsychol.* 9, 294–331.
13. HEBERER G., SCHWANITZ F. (1960): Hundert Jahre Evolutionsforschung. Das wissenschaftliche Vermächtnis Charles Darwins. Gustav-Fischer-Verlag, Stuttgart.
14. HEIMBURGER W. (1956): unveröffentlicht.
15. HOLST E. v. (1957): Aktive Leistungen menschlicher Gesichtswahrnehmung. *Studium generale* 10, 231–244.
16. KOEHLER O. (1941): Vom Erlernen unbenannter Anzahlen bei Vögeln. *Naturwiss.* 29, 201–218.
17. — (1943): «Zähl»-Versuche an einem Kolkrahen und Vergleichsversuche an Menschen. *Z. Tierpsychol.* 5, 575–712.
18. — (1949): «Zählende» Vögel und vorsprachliches Denken. *Verh. D. Zool. Ges.* 43, 219–237.
19. — (1952): Vom unbenannten Denken. *Verh. D. Zool. Ges.* 46, 202–211.
20. — (1954): Das Lächeln als angeborene Ausdrucksbewegung. *Z. menschl. Vererbgs. Konstitutionslehre* 32, 390–398.

21. KOEHLER O. (1953): Thinking without words. Proc. XIV Intern. Congr. of Zool., Copenhagen, 75–88.
22. — (1954): Vorbedingungen und Vorstufen unserer Sprache bei Tieren. Verh. D. Zool. Ges. 48, 327–341.
23. — (1956): Tierische Vorstufen menschlicher Sprache. 1. Arbeitstagung über zentrale Regulation der Funktionen des Organismus. Leipzig, 1. bis 3. 12. 1955, 15 S.
24. — (1955): «Zählende» Vögel und vergleichende Verhaltensforschung. Acta XI. Congr. Intern. Orn. Basel, 588–598.
25. — (1958): «Zählende» Tiere. Film D 745 des Instituts für den wissenschaftlichen Film, Göttingen, und Beiheft.
26. — (1958): Zur Frage nach der Grenze zwischen Mensch und Tier. Freiburger dies universitatis 6, 97–116. Verlag H. F. Schulz, Freiburg i. Br.
27. — (1960): Le dénombrement chez les animaux. Journal de Psychologie normale et pathologique 1960, 45–58.
28. KÖHLER W. (1921): Intelligenzprüfungen an Menschenaffen. Springer-Verlag, Berlin.
29. KRAMER G. (1959): Recent experiments on bird orientation. Ibis 101, 399–416.
30. LAVEN H. (1940): Beiträge zur Biologie des Sandregenpfeifers. J. Ornithol. 88, 183–287.
31. LÖGLER P. (1959): Versuche zur Frage des «Zähl»-Vermögens an einem Graupapagei und Vergleichsversuche an Menschen. Z. Tierpsychol. 16, 179–217.
32. LORENZ K. (1956): Zur Entwicklungsgeschichte einer neuen Forschungsrichtung der Biologie. In: Rajewsky B. und Schreiber G.: Aus der deutschen Forschung der letzten Dezennien, Dr. Ernst Telschow zum 65. Geburtstag gewidmet. S. 208–214. Verlag G. Thieme, Stuttgart.
33. — (1960): Methods of approach to the problems of behavior. The Harvey Lectures 1958–1959, 60–103.
34. — (1960): Prinzipien der vergleichenden Verhaltensforschung. Fortschr. Zool. 12, 265–294.
35. MAROLD E. (1939): Versuche an Wellensittichen zur Frage des «Zähl»-Vermögens. Z. Tierpsychol. 3, 170–222.
36. RICHDALE L. E. (1956): A population study of Penguins. Oxford, Clarendon Press.
37. SAUTER U. (1952): Versuche zur Frage des «Zähl»-Vermögens bei Elstern. Z. Tierpsychol. 9, 252–289.
38. SCHIEMANN K. (1939): Vom Erlernen unbenannter Anzahlen bei Dohlen. Z. Tierpsychol. 3, 293–347.
39. THORPE W. H. (1956): Learning and instinct in animals. Methuen and Co., London.
40. TINBERGEN N. (1956): Instinktlehre. Vergleichende Erforschung angeborenen Verhaltens. 2. Aufl. 256 S. Verlag Parey, Berlin und Hamburg.
41. — (1959): Einige Gedanken über «Beschwichtigungsgebärden». Z. Tierpsychol. 16, 651–665.

## **Die Beziehung von Mensch zu Mensch**

Prof. Dr. W. Löffler, Zürich

Wenn wir zum Schluß der Tagung noch einen Blick auf die Beziehungen von Mensch zu Mensch werfen, so kommt in diesem unermeßlichen Gebiet, mehr als in andern Bezirken der Naturwissenschaften, den psychischen Beziehungen als Korrelaten der somatischen oft ausschlaggebende Bedeutung zu. Wir erinnern an antike Weisheit, die diese Beziehungen beleuchtet; des Aristoteles Feststellung: der Mensch sei ein politisches Lebewesen, «Zoon politikon», stellt den Menschen nicht nur an die Spitze der Lebewesen, sondern auch mitten in eine geordnete Gemeinschaft seinesgleichen und sieht darin ein Hauptmerkmal.

«Vieles ist unheimlich, das Unheimlichste aber ist der Mensch», sagt Sophokles in Bewunderung vor dem Menschengeist und in Furcht vor Leistungen, die das Maß zu übersteigen drohen.

Und Anacharsis, befragt, was den Menschen am gefährlichsten sei, antwortete: «Sie sich selbst.»

Die Erkenntnis des Kopernikus, die die Erde und damit den Menschen der zentralen Stellung im Weltganzen beraubte, hat erstaunlich wenig auf die Beziehungen von Mensch zu Mensch zurückgewirkt, wenn wir absehen von den temporären Verfolgungen, die die Innovatoren so häufig über sich ergehen lassen mußten.

Relativitätstheorien und Spaltung der Atomkerne, so großartige Einblicke sie in das Wesen von Raum und Zeit, Energie und Materie vermitteln, haben hier auch nicht stärker gewirkt.

Ein ähnliches Verhalten läßt sich auf dem Gebiete der Heilkunde erkennen, in viel engerem Rahmen, aber in einem Gebiet von Mensch zu Mensch.

Theorie, Erkenntnisse, Leistungen haben sich gewaltig entwickelt, das Verhältnis Patient zu Arzt aber hat sich nur wenig geändert. Seit jeher hat der Arzt an den Grenzen der jeweils gegebenen Möglichkeiten zu wirken; die Verschiebung der Grenzen nimmt ihn automatisch mit. Gestern Erreichtes, fast als Wunder empfunden und begrüßt, ist morgen Selbstverständlichkeit. Und schon ertönt wieder der Ruf nach mehr. Denn wird eine schwere Krankheit beseitigt und verlängert sich damit die durchschnittliche Lebensdauer, so tritt, sobald diese Frist erfüllt ist, eine andere Krankheit an ihre Stelle, keine Lücke wird sichtbar. Sie kann nur statistisch nachgewiesen werden. Sie muß sich schließen, denn alles

Leben ist dem Tode verfallen, auch wenn es bis dahin etwas länger dauert. Daß aber Schmerz und Leiden entscheidend gemildert werden können, wird nicht empfunden, denn wir leiden unsere eigenen Leiden, nicht die vergangener Geschlechter, die ungleich größer gewesen sind.

Sie kennen die Klassifikation der Wissenschaft Charles Eug. Guyes, die er metaphysische Klassifikation nennt, unter Betonung der jeweiligen transzendentalen Natur der Grundbegriffe, der Zahl, des Raumes, der Materie bzw. Energie, des Lebens, des Gedankens bzw. des Bewußtseins und damit des Gewissens. Damit ist nun auch die Grenze des Naturerkennens überschritten.

Anthropomorph gesehen, ist die Physiologie als Lehre von den Funktionen in der belebten Welt als Königin der Naturwissenschaften bezeichnet worden. Auch die Geisteswissenschaften haben ihre Königin, die Geschichte. Über beide breitet die Philosophie ihren Baldachin. Von ihr aus geht der Blick ins Metaphysische.

Wie das Bewußtsein das eigene Ich erkennt, so vermittelt oder spiegelt es den Mitmenschen, nicht wie er ist, sondern wie ihn die Sinneswahrnehmungen erkennen lassen. Das Verhältnis von Mensch zu Mensch wird zunächst von innen heraus bestimmt.

Wir stehen damit an der Grenze zwischen Natur- und Geisteswissenschaften, einer Grenze, an die wir von beiden Seiten her immer wieder gelangen. Damit kommen wir bald an die eine, bald an die andere Seite des Hiatus zu stehen, der unüberbrückbar ist und bleibt.

Von Jacob Burckhardt wird die Situation klar umschrieben: «Die Natur bietet die höchste Vollendung des Organismus der Spezies und die größte Gleichgültigkeit gegen das Individuum ... Auch die Menschen geschlechter im Naturzustand gehören noch hieher, ihre Existenz mag den Tierstaaten ähnlich gewesen sein.

Die Geschichte dagegen ist der Bruch mit dieser Natur, vermöge des erwachenden Bewußtseins. Zugleich aber bleibt noch immer genug vom Ursprünglichen übrig, um den Menschen als reißendes Tier zu zeichnen. Hohe Verfeinerung der Gesellschaft und des Staates besteht neben völliger Garantelosigkeit des Individuums und neben beständigem Triebe, andere zu knechten, um nicht von ihnen geknechtet zu werden.

In der Natur bestehen Genus, Spezies, in der Geschichte Volk, Familie, Gruppe. Durch einen urtümlichen Trieb schafft jene in unendlicher Varietät die Gattungen bei großer Gleichheit der Individuen.

Hier ist die Varietät, freilich innerhalb der einzigen Spezies homo, lange nicht so groß; es gibt keine scharfen Abgrenzungen, die Individuen aber drängen auf Ungleichheit, d.h. Entwicklung.»

J. B. S. Haldane formuliert in Kürze: «Wir sind als Säugetiere hin und her gezerrt zwischen egoistischen und sozialen Trieben. Das Bestehen derartiger Konflikte im Leben einer normalen Arbeitsbiene ist sehr unwahrscheinlich.»

Auseinanderstrebende Tendenzen, zentrifugale Kräfte in der Gemeinschaft werden gefördert durch glückliche Zeiten, Wohlleben, Prosperität, Hochkonjunktur.

Die stärkste Kraft zum Zusammenschluß der Einzelnen zur Gemeinschaft liegt in gemeinsamer Gefahr.

Wie die Schweiz einst durch den schweren Druck Habsburgs und Burgunds zusammengeschlossen wurde, auf kleinem Raum heterogenes, hartes Material, gepreßt wie die Nagelfluh, so haben in gleicher Weise die großen Seuchen das gefahrlose Zusammenleben der Menschen erzwungen und damit die Grundbedingung größerer menschlicher Agglomerationen geschaffen.

Bei Nachlassen der Gefahr versinkt sie in Vergessenheit, und mit ihr erlischt die Abwehrbereitschaft.

Die Präambel zur Verfassung der USA nennt als Zweck des Staates unter anderen «the pursuit of happiness», das Streben nach Glückseligkeit. Man staunt leise, doch birgt die Formel nichts anderes als den Gedanken des Wohlfahrtsstaates, nach dem auch europäische Völker tendieren. Die amerikanische Formulierung ist nüchterner, diesseitiger als der Eingang unserer im Transzendenten verankerten Verfassung.

Dort, wo die Psyche nicht nur beobachtend, sondern mitreagierend in Erscheinung tritt, dort verlangt das irrationale Moment stärkere und stärkste Beachtung. Das ist einer der Gründe des gelegentlichen Mißverständnisses zwischen Naturwissenschaft und Medizin.

Das Bewußtsein des Sterbens, die Furcht vor dem Tode, vor den Schrecken von Krankheit und Siechtum bilden die Wurzeln von Religion und Philosophie, aber auch der Kunst, ursprünglich als Bitt- oder Dankopfer, und schließlich der Heilkunde und damit der Wissenschaft.

Die ursprünglichste und wichtigste Beziehung von Mensch zu Mensch, die frühste und bleibende, ist die Beziehung von Mutter zu Kind. Diese biologisch für den Fortbestand des Individuums wie der Gesamtheit entscheidende Beziehung ist von seiten der Mutter eine solche des Gefühls, nicht des Intellekts, und zunächst unilateral. Somatisch beginnend, reflexartig, nach präformierten Mechanismen und Instinkthandlungen, wird sie erst in der Folgezeit affektiv auch von seiten des Kindes.

Die Pflege durch die Mutter kann nicht durch das Kollektiv ersetzt werden. Das Kollektiv ist dem Kind nicht verständlich.

Das Verhältnis von Mutter zu Kind trotzt allen Schwierigkeiten des Lebens, kann auch zu Ungerechtigkeiten gegenüber der Umwelt führen, wenn die Mutter, unbeirrbar, auch zum asozial gewordenen Kinde steht. Das Verhältnis von Kind zu Mutter ist meist nicht so unerschütterlich. Wird der Erwachsene aber in Krankheit pflegebedürftig und nähert er sich damit in seiner Mentalität wieder dem Kinde, so gibt ihm die Mutter den Halt.

Die Beziehung von Vater zu Kind ist stärker intellektuell gefärbt, ist nicht so eng. Der Vater tritt erst nachhaltiger in den Gesichtskreis des Kindes, wenn sich dessen kleine Welt zu erweitern beginnt.

Aus der Pflegebegabung und dem Pflegebedürfnis der Frau entspringt auch dasjenige gegenüber Familie und Umwelt und damit die Krankenpflege im weitesten Sinne, als wichtiger Sektor menschlicher

Beziehungen. Hier weise ich auch auf das Problem des Mangels an Pflegerinnen und Schwestern hin, das ja nur allzu bekannt ist.

Werfen wir einen Blick auf frühere Zustände der menschlichen Gesellschaft, so bedeutet die Beziehung von Mutter zu Kind ein entscheidendes Moment in der Gestaltung der Gemeinschaft.

Herodot berichtet: «Die Lykier benannten ihre Kinder nicht, wie die Hellenen, nach den Vätern.» Bachofen hat diese geschichtliche und naturgesetzliche Erscheinung in ihrer Allgemeinheit erkannt und nannte sie Gynäkokratie oder Mutterrecht.

Der Kulturphilosoph hat klar gesehen und durch eine große Zahl von Belegen den Nachweis erbracht, daß hier ein allgemeines Geschehen vorlag, daß es nicht nur einem bestimmten Volke eigen ist, sondern eine Kulturstufe der Menschheit bedeutete, Folge der Gleichartigkeit und Gesetzmäßigkeit der menschlichen Natur.

Der Gynäkokratie geht nach Bachofen eine Zeit des regellosen Hetärrismus voran. Gynäkokratie ist also eine Durchgangsstufe der Menschheit von der tiefsten Stufe des Daseins zu der höchsten.

So betrachtet, erscheint die Gynäkokratie als Zeugnis für den Fortschritt der Kultur, notwendige Erziehungsperiode der Menschheit, Verwirklichung eines Naturgesetzes, das in den Völkern nicht weniger als an jedem einzelnen Individuum seine Rechte geltend macht.

Das Amazonentum erkennt Bachofen ebenfalls als allgemeine, nicht einem einzigen Volk eigentümliche Erscheinung, als ein vergessenes Stück Weltgeschichte, als temporäre Übersteigerung der alten Gynäkokratie.

Feindlich steht dieser Welt die Welt der Hellenen gegenüber. Mit dem Prinzipat der Maternität fallen zugleich ihre Konsequenzen. Die Entwicklung der Paternität rückt eine ganz andere Seite der menschlichen Natur in den Vordergrund. Dabei ist von besonderem Interesse: «Die dauernde Sicherstellung der Paternität verdankt die Menschheit der römischen Staatsidee, die ihr die juristisch strenge Form und konsequente Durchführung auf allen Gebieten des Daseins brachte. Diese Wirkung des Gesetzes ist dazu angetan, uns die ganze Schwäche der sich selbst überlassenen, durch keine strenge Form geschützten menschlichen Natur zum Bewußtsein zu bringen.» (Bachofen.)

Naturgeschichte und Geschichte fließen hier zusammen. Bachofen steht hier wohl der naturwissenschaftlichen Denkweise näher als der historischen.

Die Fortschritte der prähistorischen Forschung, die sich auf beiden Ebenen bewegt, haben die Feststellungen ergänzt und in manchen Punkten bestätigt, wenn Bachofen auch in Nebensachen nicht richtig gesehen haben mag.

Die Kunst, deren Aufgabe ja darin besteht, aus den emotionellen Quellen unserer Existenz zu schöpfen, die Kunst aller Epochen, von primitiven Völkern über die christliche Kunst, hat das Phänomen Mutter und Kind bis in die Gegenwart immer wieder behandelt.

Es ist geradezu symbolisch, daß die sogenannte Venus von Lespugue, wohl ein Fruchtbarkeitsidol, lange im «Jardin des Plantes» gestanden hat,

in naturhistorischer Umgebung; sie ist aus der Paläontologie in die Prähistorie überführt worden.

Die Mythen, in denen nach Bachofen jede tiefere Erfassung des Altertums liegt und die er als Quellen hoher Zuverlässigkeit erkannt hat, fanden in den Schicksalstragödien als Ausdruck des Waltens fundamentaler Naturgesetze ihren erschütternden Ausdruck.

Was der Mythos zu einem einzigen großen Unternehmen zusammendrängt, muß als der Ausdruck lange dauernder Kämpfe aufgefaßt werden.

Keine scharfe Grenze trennt die Zeitalter.

Neben neuen Anschauungen und Sitten findet eine Art Auspendeln der alten statt, in Konflikten, Schicksalstragödien, die mit der Notwendigkeit eines Naturgeschehens ablaufen.

*Zur Vererbung:* Von Anfang an liegt der Mensch und seine Beziehungen zum Mitmenschen im wesentlichen zwischen zwei großen Gewalten: dem noch unverrückbaren Amboß der Vererbung und den an den verschiedensten Punkten ansetzenden Hämfern der Umwelt, also Erziehung, Gewöhnung und Gewohnheit, und des Erlebens.

Hinter den großartigen Einblicken der Genetik in das Naturgeschehen erheben sich verantwortungsschwere Probleme über die Nachkommenschaft.

Die oft gehörte Frage, was ist entscheidender für den Menschen und sein Verhalten zum Mitmenschen, Heredität oder Erziehung, ist in dieser Form unrichtig gestellt.

Um ein Bild zu gebrauchen: Die Frage, ist die Besteigung des Matterhorns schwierig, ist unrichtig gestellt. Der Bergführer antwortet: Es kommt auf die Gesamtverhältnisse, Bergsteiger, Wetter usw. an. So ist es auch hier.

In extremen Fällen kann die Situation allerdings leicht beantwortet werden. Ein Kranker mit Chorea Huntington ist nach Soma und Psyche durch die Krankheit hereditär weitgehend determiniert (seltenes Leiden oder als Paradigma typisch). In irgendeiner Form wird der so Belastete und Erkrankte sozial schwierig, ja gefährlich, ja kann, wie nicht selten, zum Mörder prädestiniert sein, also in die extremste Negation menschlicher Beziehungen gedrängt werden.

Umgekehrt kann der hereditär Taubstumme durch geeignete Schulung zum vollwertigen Glied der Gemeinschaft werden.

Dazwischen liegt, alle betreffend, die unendliche Zahl der Wechselwirkungen zwischen hereditären und Umwelteinflüssen.

Der Pädagoge wird im allgemeinen das Erziehungsmoment in den Vordergrund stellen und sich trotz der Mißerfolge nicht abschrecken lassen; der Arzt wird, immer wieder durch die in der Erbmasse konzentrierten Energien überzeugt, geneigt sein, der Vererbung in bezug auf Mitmenschen größere und größte Bedeutung zuzumessen, ohne aber Wirkungen der Umwelt zu vernachlässigen.

Der Kanton Waadt hat erstmals die Sterilisation unheilbarer Geisteskranker, deren Nachkommen nach aller Voraussicht auch krank sein werden, gesetzlich festgelegt (1928).

Diese endgültige Unterbrechung des Erbstromes, analog der Dauerisolierung unheilbar Infektiöser im Mittelalter (Lepra), kann bei dominant vererbten Leiden wirksam sein. Für leichtere Leiden mit dominan-tem Erbgang sind solche Maßnahmen aber unnötig, für solche mit rezessivem Erbgang aber sind sie so gut wie ausgeschlossen. In diesen Fällen muß aber sorgfältig Konsaneguinität der Ehepartner, die an sich nicht schädlich ist, vermieden werden.

Lange Zeit hat die Auffassung von der Unbeeinflußbarkeit der Erbleiden ärztliches Handeln gelähmt, nach dem Satz von MacAuliffe: «Le destin c'est les ancêtres.»

Die Aszendenz bestimmt das Unabänderliche der Person und ihres Verhaltens. Heredität eines Merkmals bedeutet heute aber für den Menschen keineswegs mehr immer schicksalsmäßige Determination und unbeeinflußbares Leiden.

Vergessen wir nicht, daß ein Dichter erstmals das persönliche und soziale Verhalten seiner Gestalten streng auf die Vererbung begründet hat, konsequent determiniert und besonders in ihren Auswirkungen auf den Schattenseiten des Lebens eindrücklich dargestellt: Zolas «Histoire naturelle et sociale d'une famille sous le second empire»; die Rougons-Maquarts sind konzipiert in den achtziger Jahren, also zwischen Gregor Mendel und der Wiederentdeckung seiner Gesetze.

Aus den rein deskriptiven damaligen medizinisch-psychiatrischen Daten hat Zola seine Gestalten (1200 an der Zahl) lebenswahr und medizinisch plausibel dargestellt nach seinem Satz: «L'hérédité a ses lois comme la pesanteur.» Damit hatte er besonders scharf geraten. Die Erbgesetze sind wie die sogenannten «ehernen» Naturgesetze Wahrscheinlichkeitsgesetze. Sie sind streng nur erfüllt, wenn das Postulat der großen Zahlen erfüllt ist, was beim Erbgang des Menschen nie der Fall sein kann.

Die konstitutionelle Bedingtheit des Verhaltens von Mensch zu Mensch kommt schon in den scharf gezeichneten Typen Shakespeares zum Ausdruck, wenn er Cäsar sagen läßt: «Laßt fette Männer um mich sein, mit kahlen Köpfen und die nachts gut schlafen.»

Der leptosom-schizoide Don Quichotte und der pyknisch-syntone Sancho Pansa, Coriolan und sein Gegenspieler Mennenius Agrippa waren als Typen populär, lange bevor die Wissenschaft sie erfaßte. Die biologische Variationsbreite bedingt manche Zwischenformen. Daß diese überwiegen, ändert nichts an der grundsätzlichen Richtigkeit der typischen Abstraktionen.

Schon als Schüler erlebt man unbewußt diese Typen, wählt unbewußt, instinktiv, auch wieder konstitutionell stark mitbedingt, seine Freunde, seinen Umgang, gleichdenkende, ähnlich reagierende Typen und schließt Freundschaften fürs Leben, auch Feindschaften bahnen sich gemäß solchen Konstellationen an. Ausschlaggebend ist oft die Person des Lehrers aller Stufen, als Anreger, Vorbild, Entfacher des «feu sacré», des Erkenntnisdranges.

Psychosomatik ist kein neuer Zweig der Medizin, sondern der älteste. Die Tempelheilkunde der Griechen war Psychosomatik. Ja der Verkehr

von Mensch zu Mensch ist, bald mehr, bald weniger, bald unbewußt, bald bewußt, populäre Psychosomatik.

*Die Infekte*: Wichtige Umwelteinflüsse, die das Verhalten von Mensch zu Mensch mitbestimmen, sind die Infekte, vor allem diejenigen, die als Seuchen von Mensch zu Mensch übertragen werden.

Solange Krankheit weder Mitmenschen noch Nachkommen gefährdet, ist sie Privatsache. Nur wenn gehäuftes Auftreten Kosten und Arbeitsausfall verursacht, wird allgemeineres Interesse aufgerüttelt.

Der Kampf der Menschheit gegen die Seuchen aber, und dadurch auch der Kampf mit sich selbst, hat menschliche Beziehungen grundlegend geändert, hat die Wohnkultur entwickelt, so die Trinkwasserbeschaffung, die Abwasserregulierung und vieles andere.

Die schwere Seuche des frommen 13. Jahrhunderts, die Lepra (Aussatz), hat menschliche Beziehungen tiefgreifend gestört, bedeutete doch die Krankheit Ausschluß aus der Gemeinschaft auf Lebenszeit; rigoros wurde damit die Krankheit in Europa so gut wie ausgerottet. In Afrika ist sie noch häufig. Die Zahl der Leprakranken wird zurzeit auf 12 Millionen geschätzt.

Grundsätzlich interessiert uns hier eine soziale Nebenwirkung: Gesunde haben, um der Versorgung willen, unter Vortäuschung von Lepra, Aufnahme in Leprosorien erschlichen.

Solches Verhalten geht weit über den Einzelfall hinaus, ist typisches Verhalten wenig lebenstüchtiger Menschen gegenüber der Gesamtheit. Wir werden ihnen später wieder begegnen. Sie streben sorgenfreies Leben an, losgelöst von der Allgemeinheit und auf Kosten derselben, eine Abart der «persuit of happiness».

In schroffstem Gegensatz zur konsequenten Bekämpfung der Lepra stand die Hilflosigkeit der gleichen Menschheit gegenüber den Pesten. Die Pesten, alle erfassend, in kürzester Frist tödend, überstiegen menschliches Maß. Als Gottesgericht empfunden, schien die Seuche menschlicher Einwirkung unzugänglich. Erst dem Eingriff des hygienisch aufgeklärten Mailand ist die Überwindung der Pest in unseren Gegenden zu verdanken.

Drei grundverschiedene, eigenartige Kulturphänomene nahmen aus den Pestzügen ihren Ursprung.

Das Schuldgefühl führte zu den Geißlerzügen, den Flagellanten, Bußübungen mit einem Rankenwerk von Unfug und Verbrechen.

Die Künstler fanden die Inspiration für die Totentänze.

Das typische menschliche Bedürfnis nach Abwälzung einer Schuld auf andere Menschen, auf einen Sündenbock, wurde in erschreckender Weise offenbar, ein Ventil der Gesellschaft, das auch demagogisch geöffnet werden kann. So kam es zu den Judenverfolgungen unter dem Vorwand der Brunnenvergiftung. Das ist aber keineswegs Domäne des Mittelalters und der Pest. Als zu Beginn der zwanziger Jahre bei uns Pocken eingeschleppt wurden, war große Aufregung nicht unberechtigt, wegen des schlechten Impfzustandes, und manche wurden beschuldigt, nur nicht solche, die die Impfung unterlassen hatten.

Unter der Helvetik und ihren Ministern Rengger und Stapfer, die der Genius loci zu nennen gebietet, war die Pockenimpfung unter den Damen der Gesellschaft zu einer Wohltätigkeitsübung geworden. Unglücksfälle durch diese Laienimpfungen brachten das Verfahren in Mißkredit. Es mußte die Laienimpfung verboten werden.

Die Geschichte der Pockenimpfung ist ein eigenartiges Kapitel des Verhaltens von Mensch zu Mensch. Die Impfung schützt mit Sicherheit, wenn alle geimpft sind, «alle für einen».

*Beispiel:* Schweizer Studenten hatten sich in Nordafrika ohne das obligatorische Impfzeugnis eingeschlichen. Sträfliche Rücksichtslosigkeit gegen die Mitmenschen! Bei der Ausreise zwangsläufig geimpft, schimpften sie über die Afrikaner und merkten nicht, daß sie die Dummen waren. In Afrika kann man jeden Tag mit Pockenkranken zusammentreffen. Die Krankheit kann beim heutigen Verkehr rasch über weite Strecken verbreitet werden.

Die Impfung ist ein Akt der Solidarität. Heute muß die Belehrung der Impfgegner den Pocken selbst überlassen werden.

Angesichts des kurzen Gedächtnisses der Allgemeinheit für Rückschläge, auch für große Epidemien, empfahl um 1800 ein sächsischer Bezirksarzt, die Impfung als rituelle Handlung durchzuführen, losgelöst von medizinischen Begründungen.

Ein Kapitel des primitiven Verhaltens von Mensch zu Mensch bilden die vermeidbaren kleinen Infektionen. Sie gehen unter den Bezeichnungen der «Schmier- und Schmutzinfektionen» und der «Tröpfcheninfektionen». Die ersten sind angesichts der Ausbreitung allgemeiner Sauberkeit zurückgegangen, so stark, daß selbst die heilsame sogenannte inapparzepte Immunisierung, die auch sogenannte stille Feiung, die durch Kontakt mit kleiner Erregermenge schützt, oft ausbleibt, zum Beispiel gegenüber der Kinderlähmung.

Weit gefährlicher ist die Verbreitung von Krankheiten durch Husten, die Tröpfcheninfektion: durch Anhusten und Ansprechen in allzu großer Nähe. Das gilt für Grippe, Pest, Tuberkulose. Mit den Tröpfchen schwelen die Erreger. Hustendisziplin ist eine noch zu erfüllende Forderung in den Beziehungen von Mensch zu Mensch.

Naturwissenschaftern ist klar, daß die Lues (Syphilis) eine germinativ übertragene Infektion ist (nicht eine Erbkrankheit), ein Leiden, das die Beziehungen von Mensch zu Mensch während nahezu eines halben Jahrtausends vergiftet oder, vielleicht kann man sagen, vergiftete.

Die berühmten Schiffe, die 1493 in Barcelona anlegten, hielten im Schiffsraum gefesselt Christoph Columbus, auf Befehl der allerchristlichsten Könige. Die Schiffsleute aber beherbergten, ohne alle Fesseln, in ihren Körpern die unsichtbaren Spirochäten, die nun unverzüglich ihren Siegeslauf durch ganz Europa antraten, Kriege entschieden (durch ihre Gruppenwirkung) und mit unseren Reisläufern auch zurück über die Alpen kamen und, unsägliches Unheil anrichtend, zu behördlichem Eingreifen führten.

Eine der segensreichsten gruppenmedizinischen Maßnahmen von Mensch zu Mensch ist die *Sozialversicherung*. Alle leisten dabei einen Beitrag gemäß ihren ökonomischen Verhältnissen zugunsten derjenigen, die

das Unglück haben, von Krankheit oder Unfall betroffen zu werden. Für ökonomisch Schwache ist staatlich vorgesorgt. Krankenkassen, Unfall-, Militär-, Invalidenversicherung übernehmen die Heilungskosten.

Vielfältige Erfahrung lehrt nun aber, daß in diesem Schritt, im «persuit of happiness», im Haschen nach dem Glück unversehens ein Optimum überschritten werden kann.

Die Tatsache des Versichertseins wird nicht von jedermann ohne Schaden vertragen. Mit den Leistungen wachsen die Ansprüche mancher Versicherter, gleichgültig, ob obligatorisch oder privat versichert. Die Heilungsdauer wird länger gegenüber derjenigen bei Nichtversicherten.

Die Unfallneurose, das Haftenbleiben des Betroffenen in vermeintlichen Unfallfolgen, bedeutet nicht organische Schädigung des Gehirns, wie man lange Zeit geglaubt hatte, sie ist Folge des Versichertseins. Diese Neuroseform ist, rechtzeitig behandelt, heilbar. Diese Dispositionen werden gefördert durch die moderne Tendenz der Sicherstellung des Individuums nach allen Seiten.

Wir erkennen wieder die Leute, die im Mittelalter, obgleich gesund, Aufnahme in Lepraheimen erschlichen, um von Existenzsorgen befreit zu sein; nur sind sie heute entsprechend den vielen Wohltaten viel zahlreicher. Sie gleichen den Reisläufern, die, ohne krank oder verwundet zu sein, mit Krankentransporten heimzogen.

Die Durchdringung der Allgemeinheit mit Wohlfahrtseinrichtungen und deren Kehrseiten bleiben also nicht ohne Einfluß auf die Gesamtmentalität. Es ist merkwürdig, aber wahr, daß wesentliche Charaktereigenschaften des Menschen durch gewährte Sicherheit (*sécurité*) leiden. Selbständlichkeit der Persönlichkeit, Verantwortungsbereitschaft gehen verloren (wie jede nicht geübte Funktion verkümmert), wenn das Gesetz, ärztliche Leistungen ins Gewaltige vervielfachend, auch die Nebenwirkungen vervielfacht.

Es ist, mit andern Worten, für die Allgemeinheit nicht von Gutem, wenn das Kranksein gewissermaßen verstaatlicht wird.

Die Sécurité droht in weiten Kreisen eine Einstellung zu schaffen, die man allgemein verständlich kurz als «Maginotmentalität» bezeichnen kann, eine Art Überversicherung und damit Abtötung der Initiative.

Es ist ein Glück für die Eidgenossenschaft, daß im Ausland aufsteigende soziale Neuerungen bei uns mit einer gewissen Verzögerung aufgegriffen werden. Dadurch wird auch ihre Amplitude meist mit abgeschwächt, gemäß inzwischen gemachter Erfahrung. In England hat eine stark rückständige Sozialversicherung der überstürzten Einführung der staatlichen Krankenbetreuung gerufen und dazu geführt, daß einerseits dem Kranken alles Mögliche und Unmögliche geradezu nachgeworfen wird, während andererseits die Ärzte nicht mehr über genügend Zeit verfügen, um sich den wirklich ärztlichen Angelegenheiten zu widmen.

Unsere Zeit, bewußter geworden für alle Beziehungen des Lebens, muß klar und offen auch diese Gefahren erkennen und sie zu vermeiden suchen.

Das Zusammenwirken all der medizinischen und hygienischen Maßnahmen läßt heute den Menschen durchschnittlich nahezu das biblische Alter erreichen.

So ist das Altersproblem zu einer großen Aufgabe von Mensch zu Mensch geworden.

Die Medizin kommt damit in eine ähnliche Lage wie die Göttin Eos, die einst für ihren Geliebten von Zeus ewiges Leben erwirkte, aber vergessen hatte, auch ewige Jugend zu verlangen. So schrumpfte der Unglückliche schließlich auf kleines Volumen und wurde in einem Schäckelchen mitgetragen. Wie Eos stehen wir den Problemen der Gerontologie oder Geriatrie gegenüber, nur um ein Vielfaches vergrößert.

Unsere Schäckelchen sind größer: es sind die Alterssiedlungen (Altersheime, -spitäler, -asyle, Versorgungshäuser), zu wenig zahlreich und zu klein. Neue Ideen beginnen sich auszuwirken, wie sie z. B. in dem Haushilfedenst der zürcherisch-kantonalen Stiftung für das Alter und nach diesem Beispiel auch anderswo organisiert worden sind und werden. Es lag der Gedanke zugrunde, aus der Bevölkerung sozusagen brachliegende menschliche Kräfte und Bereitschaft als Hilfe für gebrechliche Alte zu mobilisieren. Frauen im Alter von 35 bis über 60 Jahren helfen nun eine bis mehrere Stunden im Tag in den Haushalten und ermöglichen so manchen Alten, im eigenen Heim zu bleiben, was für viele einem Herzengewunsch entspricht. Wenn man in Zürich (Kanton und Stadt) die Schar der Betreuten, an die 1000, und die der Mitarbeiterinnen, an die 450, überblickt, wird die Wirkung von Mensch zu Mensch offenkundig. Viele Betreuerinnen haben darin auch erfahren, wie richtig Marie von Ebner-Eschenbach gesehen hat, wenn sie sagte: «Menschen, denen wir eine Stütze sind, geben uns den Halt im Leben.»

Bald wird das Problem der Alten zurücktreten hinter dem ungleich gewichtigeren der Übervölkerung der Erde, die Malthus vor 150 Jahren vorausgesehen hatte. Er fürchtete Hungersnot; dieser kann bei heutigen Verkehrsverhältnissen und ungestörter Ordnung begegnet werden.

Die Entwicklungsvölker werden nun all der hygienischen Maßnahmen teilhaftig, die die WHO (World Health Organization) mit Erfolg durchführt. «Eradication», Ausrottung der Seuchen, ist die Parole der WHO. Damit geht leider nicht parallel die geistige und ethische Entwicklung; es werden Gesundheit und Langlebigkeit vermittelt, aber die Vermittlung eigentlicher Kulturwerte bleibt hinter alter, einfacher Kultur meist weit zurück, die vielfach seichter Zivilisation gewichen ist.

Ein gescheiter Engländer, der es nach Stellung und Rang wissen mußte, erklärte kürzlich im Gespräch bezüglich einstiger Kolonien: «Wir Engländer waren bestrebt, Eingeborene zum „Zoon politikon“ zu machen, zum „political animal“. Die Franzosen wollten „educated animals“. Die Belgier „happy animals“. Das ist doch mehr als ein Bonmot. Anscheinend wird die „happiness“ am wenigsten vertragen. Die Vision aber schwarzer, brauner und gelber Menschenhochfluten, ohne entsprechende seelisch-geistige Entwicklung, ist gewiß nicht beglückend.»

Die Hoffnung, die Erhöhung des Lebensstandards setze die Geburtenzahl herab, scheint sehr trügerisch.

Vom Tode sei nur ein Wort über Euthanasie gesagt. Es handelt sich um ein Problem, das den Nichtmediziner stärker beschäftigt als den Arzt. Im Bienenstaat ist es kein Problem. Die Drohnen werden erbarmungslos beseitigt. Nota bene auch in Platos Staat wird diese Möglichkeit postuliert.

Im hippokratischen Eid schwört der Arzt, nicht zu töten..

Der moderne Arzt sieht in der «humanitas medici», die im Wesen des Arztseins liegt, das absolute Gebot, nicht zu töten. Wenn er andererseits mit Sicherheit Sterbende nicht stimuliert, so wird er mit allen Mitteln Schmerzen und Angst bekämpfen.

Eine verwandte Frage, die nach der Unterbrechung der Schwangerschaft, ein uraltes Problem, ist gesetzlich geregelt. Es wird eine Gefahr für die Mutter postuliert, die vom Arzt festzustellen ist. Dies ist ein technisches Problem. Besteht diese Gefahr, so anerkennt auch die Kirche die Zulässigkeit.

Einen neuen Aspekt gewann die Frage durch die Entdeckung der virusbedingten Embryopathie, die Krankheit des Fötus. Wenn eine Frau im zweiten und dritten Schwangerschaftsmonat Röteln, Rubeola, durchmacht, wissen wir – wie besonders auch Töndury gezeigt hat –, daß das Kind mit Sicherheit an Herz, Augen, Hörorgan aufs schwerste geschädigt zur Welt kommen wird. Es besteht also das eugenische Postulat an den Gesetzgeber, d. h. an alle, dies auch gesetzlich zu verankern. Die Natur erfüllt glücklicherweise nicht so selten selbst dieses Postulat.

Die Physiologie verlangt, daß auf Arbeit angemessene Ruhe und Erholung folgen muß.

Bei landläufigen Arbeitsleistungen spielt sich dieses Verhältnis von selbst in adäquater Weise ein. Dort, wo Höchstleistungen verlangt werden, bestimmt die Arbeitsphysiologie die Optima und die nicht ohne Gefahr zu überschreitenden Maxima.

Der «Boß», der solche Leistungen verlangt, zivil oder militärisch, muß das berücksichtigen.

Die Freizeitgestaltung ist zum Problem geworden. Vor einigen Jahren war in München ein Plakat angeschlagen: ein Gesicht von neurotischem Typus mit ängstlich-sorgenvollem Ausdruck, die Unterschrift: «Keine Angst vor der Freizeit.»

Herabsetzung der Arbeitszeit setzt nicht zwangsläufig Energie frei für andere vernünftige Betätigung (Sport) oder gar geistige Interessen (Spiel) oder körperliche Leistungen, denn oft fehlen die hiefür notwendigen Vorbedingungen.

Zum sozialen Problem ist es geworden, «wie genügend Anlässe für die tägliche Erschöpfung zu schaffen seien, um das Leben und seine Konsumfähigkeit überhaupt instand zu halten» (Hannah Arendt).

Groß sind die Anstrengungen weiter Kreise, die freiwerdende überschäumende motorische Energie, die sich oft in Tand und Flitter, in Nichts aufzulösen droht und schließlich in Zerstörung ausartet, zu kanalisieren und nach kulturellen Zielen auszurichten.

Gefährlich erscheint besonders, es sei nochmals hervorgehoben, die Schaffung von sogenannten Bedürfnissen beziehungsweise Pseudobedürfnissen aus Geschäftsinteresse, von denen die Jugendlichen bereits einen erheblichen Prozentsatz am Gesamtkonsum bestreiten.

An die Freizeit schließt das Problem der Halbstarken an, eines der Massenprobleme von Mensch zu Mensch, komplexer Genese, Ausdruck der gegenwärtigen sozialen Struktur, keineswegs etwa der bedrängten ökonomischen Lage der Einzelnen. Naturwissenschaftlich-medizinisch handelt es sich um ein Produkt von Pubertät, Erziehung, Heredität und Umwelt in wechselndem Mischungsverhältnis. Flegeljahre galten stets als physiologische Entwicklungsstufe. Nicht jeder Flegel oder gar jeder Teenager wird zum Halbstarken. Aber auch diese bilden keine grundsätzlich neue Erscheinung, qualitativ gab es sie von jeher. Das Hauptkennzeichen liegt heute im Quantitativen, in der Zusammenrottung, Bandenbildung als Erscheinung der Massenpsychologie. Man denke an Studentenstreiche vom Mittelalter bis in die Gegenwart, gelegentlich witzig, oft läppisch, selten aber gefährlich. Ängstliche Basler hatten vor 500 Jahren des Studentenunfuges wegen Bedenken gegen die Gründung der Universität. Professoren mußten im 16. Jahrhundert etwa bewaffnet gehen, wenn sie den Studenten unliebsame Bemerkungen gemacht hatten (wie Fabricius von Aquapendente in Padua). Es kommt nicht in erster Linie auf die zahlenmäßige Größe, sondern auf homogene Zusammensetzung dieser Massen an.

*Beispiel:* Bei Abschluß der letzten Vorlesung im chirurgischen Hörsaal im alten Kantonsspital vor 9 Jahren zerschlug plötzlich ein Student mit einem schweren Dreibeinsessel einen Tisch; das war das Signal für die Gesamtheit der Hörer, es ihm gleich zu tun. Die psychische Kontagion wirkte wie ein Kommando, alles wurde kurz und klein geschlagen. Induzierter Kollektivvandalismus Jugendlicher, die immerhin keine Teenager mehr waren, mit Maturität als Ausweis ihrer Unreife und zwei medizinischen Examina, eher Infantilismus und Puerilismus. Allzu große Geborgenheit, Mangel an Abenteuer schaffen solches Verhalten.

Angehäufter geistiger Explosivstoff wartet nur auf die Zündung zur Auflehnung gegen jede Autorität, jeden Druck oder vermeintlichen Druck von Seiten der Familie, der Schule, der Lehrer, gegen Rankünen, Revanchen, geistige Leere des Milieus, wie sie etwa bei Intervention von Vätern zugunsten ihrer Sprößlinge, oft in lächerlicher Affenliebe der Mutter nicht selten Mitursache der Überheblichkeit ist. Es kommt dazu der vielen Menschen innewohnende konstitutionelle Zerstörungstrieb.

Das Kollektiv bietet dem Einzelnen Kraft, Sicherheit und vor allem Verantwortungslosigkeit (Le Bon, 1895).

Bei Rädelsführern handelt es sich nicht selten um hereditär Defekte, dann sind wohl erziehende Einflüsse meist wirkungslos, ganz anders bei den Mitläufern, die nicht oder nicht so intensiv konstitutionell prädestiniert zu sein brauchen.

Die Teenager sind ökonomisch von Bedeutung, weil ein erheblicher Prozentsatz des Gesamtumsatzes von ihnen bestritten wird, was wiederum die Schaffung sogenannter Bedürfnisse induziert.

Daß halbstarke Mädchen, unter Hintersetzung weiblichen Anstandes, eine bedeutende Rolle spielen, liegt ja gerade in der Pubertätsbedingtheit und bedeutet einen Rückfall in Bachofens Urzustand der menschlichen Gesellschaft, den Hetärismus.

Die Familie bildet den Kern menschlicher Zusammengehörigkeit. Die Strukturveränderungen, die ihr die ökonomische Situation aufgezwungen hat, haben aber ihre Kohäsion vermindert. Die Mutter ist vielfach auch berufstätig, der großelterlichen Generation mit ihrem wohltuenden Einfluß fehlt oft der Platz. Die ideale Lösung des Generationenproblems im noch erfreulich fortlebenden bernischen «Stöckli» betrifft nur einen kleinen Sektor der Allgemeinheit.

So ist die kleine Welt der Kinderstube oft nicht mehr realisiert, physisch und psychisch nicht mehr.

Die Kinderstube altbaslerischer Prägung, viel verspottet wegen ihrer Übersteigerung im Kodex des «me», d. h. das, was «me» – man – tut, und das, was man nicht tut.

«Dert goht me-n-ané, macht me mit,  
so ebbis sait me, duet me nit. –  
Do seht me wider, wenn me's z'bunt  
drybt, wo me schließlig ane kunnt.»

Rückblickend wirkt dieses altmodische, menschliche Beziehungen regelnde ungeschriebene Gesetz heute vielleicht nicht mehr so lächerlich und so zopfig wie einst, als man selbst Teenager war.

Die *ärztliche Technik* ist ein Teil des ärztlichen Seins. Die Griechen stellten oft den Sohn des Äskulap, den Dämon der ärztlichen Technik, mit seinem Vater zusammen dar, bildeten ihn klein, in Gestalt eines Schröpfkopfes, des Symbols damaliger ärztlicher Technik; das Größenverhältnis war richtig. Äskulap ist gewachsen, aber auch Telesphoros hat ungeheuer zugenommen. Die Spezialisierung der Medizin ist durch die Techniken erzwungen, die sich je für Diagnostik und Therapie bestimmter Organsysteme verschieden entwickelten und wissenschaftlich wie praktisch überaus erfolgreich geworden sind, überall siegreich. Die Technik beginnt auch hier zu befehlen und zu herrschen.

Wir müssen aber darüber wachen, daß der Telesphoros dem Äskulap nicht über den Kopf wächst.

Es ist wohl kein Zufall, wenn am internationalen Internistenkongreß in Basel ein Vortragender aus den USA eindrücklich die «De-emphasis of the Machine» verlangt hat, die Entblähung der überblähten Hochachtung vor der Maschine in der Medizin. Zwischen die Menschen hat sich auch hier die Maschine gestellt, oft helfend, aber auch etwa hemmend.

Nicht die Maschine ist schuld, sondern ihre Bewunderer. «Nicht der Vergolder macht den Götzen, sondern der Anbeter», sagt Gracián, der kluge Spanier.

Wenn die Heilkunde immer neue Bezirke erschließt, in der Prophylaxe wie in der Nachbehandlung, so kann die Medizin allein diese Gruppenaufgaben nicht mehr bewältigen. Sie bedarf speziell ausgebildeter

Laien, vor allem Laienhelferinnen, denn die neuen Sektoren, medizinisch fundiert, bedürfen vor allem pflegerischer Einstellung und pflegerischer Kräfte.

Es ist danach wohl zu erwarten, daß das medizinische Frauenstudium zu, das der Männer abnehmen wird, weil die Heilkunde pflegerischer wird und dadurch mehr an das Gefühl als an den Intellekt appelliert.

Das gilt nicht für den wissenschaftlichen Sektor, vorausgesetzt, daß wir nicht auch hier fortfahren, die Existenzbedingungen dauernd zu niedrig zu halten.

Das Wesen medizinischer Leistungen am Einzelnen wie an der Gesamtheit liegt in der Beseitigung von Schäden, also von Zuständen, die als Hemmungen, als negative Momente im Leben empfunden werden. Das Verschwinden negativer Momente wird, sobald die Norm wieder erreicht ist, gar nicht mehr empfunden, und selbst wenn der Kranke vorher alles versprochen hatte, wenn er nur wieder gesund werde, so hat er bei wiedergewonnener Gesundheit oft alles vergessen, Leiden, Behandlung, Arzt; nur der Pflege denkt der Genesene gelegentlich noch dankbar, Erinnerung an die Mutter.

Treffend charakterisiert ein italienisches Sprichwort diese Situation:

Passato il pericolo, gabbato il Santo.

Ist die Gefahr vorbei, wird der Heilige verlacht.

Ob man hier einsetzt: Heiliger, Helfer, Mitmensch, Arzt, ist grundsätzlich gleich.

Zum Schluß eine intermenschliche Beziehung vom andern Pol her.

Größere Bedeutung, als allgemein angenommen, kommt in den Beziehungen von Mensch zu Mensch dem Aberglauben zu. Die Heilkunde begegnet ihm häufig. Die meisten spezifisch medizinischen Aberglauben sind einstige ärztliche Anschauungen und Schulweisheiten (von der Heilkunde längst verlassen, im Volk aber konserviert). Der Aberglaube hält sich in der Medizin hartnäckiger und ist viel enger an sie gebunden als in andern angewandten Naturwissenschaften, etwa in der Meteorologie, ist in der Medizin aber viel gefährlicher.

Homer läßt bei dem vom Eber verwundeten Odysseus die Blutung durch Beschwörung stillen.

Betreten wir heute einen innerschweizerischen Stall, so wird jeder Orientierte sein «Glück im Stall» murmeln, ob Bauer, ob Tierarzt, ob Wissenschaftler.

Im «Goldenen Ring über Uri» zeigt Eduard Renner die Imprägnation der Bergler mit magischen Vorstellungen. Nicht nur sie, auch Gelehrte zeigen oft ausgesprochen abergläubische Züge.

Der Glaube an die Magie kommt andererseits der Therapie zu Hilfe. Der Mangel an Gefühl für das Irrationale und seine Bedeutung von Mensch zu Mensch, hier von Arzt zu Patient, kann wissenschaftlich trefflich ausgerüstete Mediziner hindern, gute Ärzte zu sein, während das Gefühl für das Irrationale dem unwissenden Kurpfuscher Erfolge bringen kann.

Dem rein naturwissenschaftlich eingestellten Arzt fällt das Verständnis dafür oft schwerer, und es kann mit Worten kaum gelehrt werden; er leistet daher sein Bestes in den technischen Sektoren der Heilkunde.

Das «Magische» im Verhältnis von Patient zu Arzt liegt oft schon in der befreienden Macht der Aussprache und in der Bereitschaft des Kranken, sich in den Schutz der Persönlichkeit des Arztes zu begeben. Jede dem Patienten angepaßte Form der Psychotherapie ist dann erfolgreich, so sehr die Vertreter der einzelnen formalen Unterteilungen gegenseitig das Gegenteil behaupten.

Wissenschaftliche Epochen, die die praktische Tätigkeit vernachlässigten, haben das Kurpfuschertum gefördert. Nie blühte es so wie während der wissenschaftlich-diagnostisch hochbedeutenden Zweiten Wiener Schule vor rund 100 Jahren mit ihrem therapeutischen Nihilismus, der die Versorgung des Kranken vergaß und ihn damit zum Kurpfuscher trieb.

Diese Situation erhellt aus einem Gedicht des zeitgenössischen Klinikers Kußmaul. Der Wiener Mediziner, der mit seinem Freund einen Spaziergang macht, erklärt alles, erklärt wissenschaftlich korrekt, auch die plötzliche Erkrankung des Freundes, was dann so endet:

Rief der Freund: wie wird mir plötzlich ?  
Dreht die Welt im Ring sich um ?  
Bohren Messer mir im Schädel ?  
Droht mir das Delirium ?  
Sprach der Wiener Mediziner :  
Bist ein wunderschöner Fall,  
Hast Entzündung des Gehirnes  
Und gehörst ins Hospital.

Rief der Freund: wie herrlich kühlet  
Mir das Eis den heißen Kopf!  
Doch nach vierundzwanzig Stunden  
War er weg, der arme Tropf.  
Sprach der Wiener Mediziner :  
Holt die Säge stark und groß,  
Daß ich ihm den Schädel öffne,  
Ob ich traf die Diagnos!

Die Schilderung, gewiß überspitzt, trifft den Kern der Situation. Unter solchen Umständen ist es nicht verwunderlich, wenn der Kranke Hilfe sucht, wo er sie zu finden hofft. Der Kurpfuscher ist der Strohhalm für den Ertrinkenden, so verstanden, ein Auswuchs am gesellschaftlichen Organismus, aber keine bösartige Geschwulst. Heute wäre der Freund durch Antibiotika leicht zu retten, aber nur unter der Voraussetzung der richtigen Diagnose. Die Diagnostik aber «um der Diagnostik willen» hat uns die Wiener Schule gelehrt. Heute, nach 100 Jahren, folgt ihr die ent-

sprechende Therapie. Das Leben ist kurz, und die Kunst ist lang, lang auch in ihrer Entwicklung.

Zum wichtigsten Verständigungsmittel von Mensch zu Mensch, zur Sprache, sind medizinisch-naturwissenschaftliche Aussagen nur möglich über Art, Ort und Mechanismus der zum Sprechen notwendigen Hirnpartien, der sogenannten Sprachzentren, der Nerven und Muskeln und ebenso über Störungen in all diesen Bereichen.

Dem Wesen der Sprache ist man durch diese recht tiefgreifenden Erkenntnisse aber nicht viel näher gekommen. Die innere Sprache ist nur subjektiver Beobachtung zugänglich, so kann man etwa das prälogische Wogen des Denkens und der eigenen inneren Sprache wahrnehmen, wie sie auch wieder einige wenige Dichter, Du Jardin, Joyce, Schnitzler, zur Darstellung bringen konnten.

Außerhalb der Naturwissenschaft, nicht aber ihrer Vertreter, steht eine spezifisch menschliche Gabe, die die Beziehungen der Menschen erleichtert, deren Fehlen sie erschwert: der Humor. Weder an den Bienen noch auch kaum an den Katzen ist etwas davon wahrzunehmen.

Es war ein Arzt, der gesagt hat: «Mieux vaut de rires que de pleurs écrire, pour que le rire est le propre de l'homme». (François Rabelais.)

Wir können zwar scharf lokalisieren, von welchem Hirnteil aus die komplexe Nerven-Muskel-Leistung des Lachens ausgelöst wird: Das Lachen lässt sich unwiderstehlich auslösen durch elektrische Reizung des oralen ventralen Thalamuskerns.

Das ist aber kein Affekt, sondern eine Ausdrucksbewegung. Wie jedoch der Affekt die präformierte Konstellation im Thalamus in Aktion setzt, bleibt uns unfaßbar.

Jedes der angeschnittenen Kapitel würde eingehende Darstellung verlangen, jedes einzelne böte Material für mehr als einen Vortrag, abgesehen von zahlreichen Kapiteln, die nicht einmal erwähnt werden konnten, was in einem Katalog nötig wäre.

In der Würdigung der Beziehungen von Mensch zu Mensch dachten wir an die Worte des Erasmus, mit denen wir schließen:

«Mahnen wollen wir, nicht beißen, nützen, nicht verletzen, menschliche Beziehungen fördern, nicht schädigen.»