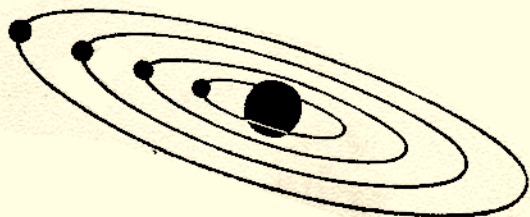


WALTER HOLLITSCHER

DIE
ENTWICKLUNG
IM
UNIVERSUM



WALTER HOLLITSCHER

DIE ENTWICKLUNG
IM UNIVERSUM

MIT ABBILDUNGEN
IM ANHANG



AUFBAU-VERLAG BERLIN

1951

Copyright 1950 by Aufbau-Verlag GmbH, Berlin W8 · Alle Rechte vorbehalten
Printed in Germany · Lizenz-Nr. 301 · 135/123/51 · Umschlag: Werner Klemke
Satz und Druck VEB Offizin Haag-Drugulin in Leipzig III/18/38 · 57 27 00

INHALT

Vorbemerkung.....	9
1. Die Welt hat eine Geschichte	11
2. Wie Spiralnebel und Sterne entstanden	17
3. Wie sich die Sterne entwickeln	23
4. Die Planeten entstehen	27
5. Die Frühgeschichte unserer Erde	33
6. Der Mond wird geboren	38
7. Die Erdoberfläche gestaltet sich	44
8. Das Leben kommt zur Welt	50
9. Wie sich das Leben durchschlägt	55
10. Wie man das Leben mystifiziert hat	60
11. Das Leben „organisiert“ sich	65
12. Über die Stufen in der Entwicklung	69
13. Die Nachricht vom Tode Darwins ist reichlich übertrieben	74
14. Worin besteht eigentlich der biologische Fortschritt?	79
15. Wie man den biologischen Fortschritt fördern kann	83
16. Die Lebewesen werden empfindsam	88
17. Das Leben wird „dressiert“	93
18. Ein Lebewesen beginnt zu denken	98
19. Wie es zum Menschen kam	104
20. Entwickelt sich der Mensch weiter?	110
21. Die Verwandtschaft der Menschen	115
22. Die Entwicklung der menschlichen Geschlechts- unterschiede	122
23. Die Gesetzlichkeit der Menschheitsgeschichte	128
24. Der Verlauf der Geschichte	133
25. In Natur und Menschheitsgeschichte geht es dialektisch zu	139
Fachausdrucks- und Fremdwörterverzeichnis	145
Verzeichnis der Abbildungen	151

VORBEMERKUNG

In dieser kleinen Schrift, die der Jugend, den bildungsbestrebten Älteren und allen am Gesamtzusammenhang der Wissenschaften Interessierten zugedacht ist, habe ich den Versuch unternommen, die bisher erforschten Etappen in der Entwicklung des Universums kurz darzustellen. Wo die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung noch unsicher oder umstritten sind, habe ich keine Sicherheit oder Einmütigkeit vorgetäuscht. Meine Kritik galt den Fortschrittsfeinden und Dunkelmännern.

Was die Form der Darstellung betrifft, so habe ich Einfachheit des Ausdrucks angestrebt, nicht aber Vereinfachung der Problemlage. Und den Gebrauch von Fachausdrücken habe ich keineswegs zu vermeiden, wohl aber gründlich zu erklären versucht. Denn unsere Klassiker der Literatur und Wissenschaft haben eine differenzierende Sprache gesprochen; wollen wir das Erbe ihrer kulturellen Leistungen antreten, so müssen wir auch ihre Worte zu verstehen und gebrauchen lernen. Das im Anhang gebotene Fachausdrucks- und Fremdwörterverzeichnis soll diesem Zweck dienen.

Ich widme diese Schrift der Jugend. Der Bildung ihrer wissenschaftlichen und fortschrittlichen Weltauffassung mögen diese Seiten dienen.

15. Oktober 1950

Prof. Dr. Walter Hollitscher

*Ordinarius für Philosophie
an der Humboldt-Universität, Berlin*

1. DIE WELT HAT EINE GESCHICHTE

Will man sich in unseren Tagen über die Haupteckenkenntnisse und -probleme einer Einzelwissenschaft informieren, so findet man viele gute Bücher, die selbst dem Nichtspezialisten eine allgemein verständliche Einführung vermitteln. Verlangt man jedoch eine Übersicht über die durch alle Wissenschaften hindurchlaufenden großen Themen, so versichern einem die bürgerlichen Fachleute, sie hätten diesen Überblick selbst nicht – sie verstünden zwar von sehr wenigem sehr viel, aber von sehr vielem nur sehr wenig. Dies treibt den Laien dann häufig gewissen idealistischen Modephilosophen und Popularisatoren in die Arme, die von allem und jedem – nichts verstehen. Dies muß nun keineswegs so sein. Bereits Friedrich Engels konnte feststellen, daß die „empirische Naturforschung... eine so ungeheure Masse von positivem Erkenntnisstoff angehäuft“ hat, „daß die Notwendigkeit, ihn auf jedem einzelnen Untersuchungsgebiet systematisch und nach seinem inneren Zusammenhang zu ordnen, schlechthin unabweisbar geworden ist. Ebenso unabweisbar wird es, die einzelnen Erkenntnisgebiete unter sich in den richtigen Zusammenhang zu bringen“.

Der Zweck dieses Büchleins ist es nun, diese einzelnen Erkenntnisgebiete in den richtigen Zusammenhang zu bringen: zu berichten, wie sich der Gesamtzusammenhang der Natur einem Wissenschaftler darstellt, der natürlich nicht auf allen Gebieten „zu Hause“ ist, den aber die Grundsätze der dialek-

tisch-materialistischen Weltauffassung bei seiner Darstellung anleiten. In solcher Darstellung wird der materielle und objektive Charakter der Naturvorgänge zur unumstößlichen Voraussetzung aller Betrachtungen über die Natur erhoben – im Gegensatz zu jeglicher Mystifizierung der Natur, wie sie etwa von Jeans, Eddington, Jordan und Weizsäcker vertreten wurde und wird. Die objektive Realität, die Materialität der Natur, ihre Unvergänglichkeit und Unendlichkeit, wie sie die Philosophie des dialektischen Materialismus aller praktisch erprobten und theoretisch objektiven menschlichen Naturerkenntnis als Prinzip abgelesen hat, ist ihr kennzeichnendes Merkmal. Da nun einer der wesentlichsten Züge der materiellen Wirklichkeit, in der wir leben, die Existenz durchlaufender Entwicklungsvorgänge ist, scheint der Titel „Die Entwicklung im Universum“ für all das, was beschrieben werden soll, am Platze zu sein. Hat doch „...die gesamte Natur“, wie Engels sagt, „vom Kleinsten bis zum Größten, von den Sandkörnern bis zu den Sonnen, von den Protisten bis zum Menschen in ewigem Entstehen und Vergehen, in unaufhörlichem Fluß, in rastloser Bewegung und Veränderung ihr Dasein.“

Die Menschen wußten keineswegs immer, daß die Welt eine Entwicklung, daß sie eine Geschichte hat. Was sie an der Natur wahrnahmen und entdeckten, das hing in hohem Maße von den sozialen Lebensbedingungen ab, unter denen sie lebten. Das Leben zur Altsteinzeit und Neusteinzeit, das den bei weitem größeren Teil der etwa 1000 000 jährigen Geschichte der menschlichen Art ausmacht und in dessen Zustand gewisse abgesplitterte Völkchen und Inselbewohner noch heute leben, war an unseren Maßstäben gemessen außerordentlich einförmig. Wie die Ahnen, die Urahnen und Ururahnen gelebt hatten, so lebten die Kinder, die Enkel, die Urenkel, die Ururenkel. Die eigene Stammesgeschichte wies keine beobachtbare Entwicklung auf, und so erwartete und fand man sie auch nicht im Universum. Man nahm an, daß ein höheres Wesen die Welt erschaffen habe und daß nach diesem ersten und zu-

gleich letzten „Akt“ der Geschichte dann alles mehr oder weniger gleichgeblieben sei.

Wenn umgekehrt, in späteren historischen Zeiten das Tempo, mit dem sich die Produktivkräfte entwickelten, lawinenartig zunimmt und auch die Formen des Zusammenlebens der Menschen stürmischen, ja revolutionären Änderungen unterworfen sind, wenn man also sozusagen die Menschheitsgeschichte am eigenen Leibe verspürt – dann ist man auch befähigt, die *Geschichte* des gesamten materiellen Universums zu erblicken. Denn wenn das Verständnis für das Menschlich-Historische erweckt und gesteigert wurde, wird es auch aufs Außermenschlich-Kosmologische gerichtet. Was er dann im Kosmos, im Universum, zu sehen vermag, hängt nicht unwesentlich von dem ab, was er am eigenen Leibe in seiner von Menschen gemachten Geschichte erlebt, erwartet oder fürchtet. Nur fortschrittliche Klassen können den objektiven, wirklichen Fortschritt in der Welt erkennen. Untergehende erwarten vom Himmel eine Götterdämmerung. Desorientierte Leute glauben, daß alles in Kreisen und Kreisläufen vor sich gehe, und Kompromißlerische neigen dazu, im Kosmos diejenige gegensatzlose und eitle Harmonie wahrzunehmen, die sie für ihr Privatleben erhoffen. – Ich habe dies ein wenig grob geschildert, aber ich glaube nicht, daß es irreführt.

Heute, da unser Wissen nicht unbeträchtlich gewachsen ist, und da die materialistische Wissenschaft vom Fortschrittswillen und der Fortschrittseinsicht des Proletariats getragen ist, sind wir fähig geworden, nicht bloß die eigene Geschichte, sondern auch die der Natur im wissenschaftlichen Gesamtzusammenhang zu erkennen, und wir sehen nun in objektiver Weise, daß gleich der Menschheit auch das ganze Universum eine *echte Geschichte* hat. Wir begreifen die Geschichtlichkeit, die *Historizität* des Gesamtgeschehens in der Welt. So verstehen wir, wie Spiralnebel und Sterne entstanden, wie die Planeten sich entwickelten, von denen unsere Erde einer ist, wie der Mond geboren wurde und sich die Erdoberfläche gestaltete,

wie das Leben entstand und sich durchschlug und organisierte, wie es stufenweise von niederen zu höheren Formen aufstieg, wie der Mensch zuerst von der Natur geschaffen wurde und sich dann selbst erschuf und Geschichte machte, wie die Entwicklung des Lebens in dieser Geschichte von der Urgesellschaft über die Sklaven- und Feudalgesellschaften zum Kapitalismus führte, und wie dann schließlich die Menschheit in unserer Zeit den großen selbstbewußten Emanzipationsschritt zur sozialistischen Gesellschaft unternimmt. Dies ist ein eindrucksvoller und durchlaufender Entwicklungsprozeß in unserer Welt, und von ihm wollen wir berichten.

In diesem naturgeschichtlichen und menschheitsgeschichtlichen Prozeß entsteht eines aus dem anderen, *wird* das eine und *vergeht* das andere in gegensätzlichem und widerspruchsvollem Geschehen. Das Alte setzt sich dem Neuen entgegen und wird doch überwunden. Es sind Entwicklungsvorgänge, die durch innere Widersprüche vorwärtsgetrieben, von Stufe zu Stufe emporsteigend, stets qualitativ Neues entwickeln.

Bei dieser „Dialektik der Natur“ – wie Engels sie nannte – geht es sowohl mit natürlichen als auch mit vernünftigen Dingen zu: die Entwicklung ist ein durchaus natürlicher Prozeß, in den keinerlei „Geister“ eingreifen, und es ist uns deshalb auch möglich, von ihr in vernünftiger Weise Rechenschaft zu geben, eine rationelle, wissenschaftlich-dialektische Theorie des Werdens und Vergehens in der Entwicklung zu entwerfen. Kurz, zu *erklären*, was sie vorwärtstreibt.

Wenn das ganze Universum eine Geschichte hat, so versteht es sich, daß auch jedes einzelne Ding seine Geschichte hat und daß daher sein Gegenwartszustand ohne Kenntnis seiner geschichtlichen Vergangenheit nicht verstanden werden kann. Prof. Robert Rompe, der an der Berliner Humboldt-Universität über Festkörperphysik vorträgt, berichtete vor kurzem, daß zum Beispiel viele Eigenschaften eines einzelnen Stückes Eisen ganz und gar nicht aus den Eigenschaften der Eisenmoleküle, aus denen es sich zusammensetzt, verstanden und abgeleitet

werden könnten, wenn man nicht den geschichtlichen, den historischen Prozeß der Abkühlung mit allen ihren von Portion zu Portion des Eisenblocks verschiedenen Wechselfällen in Betracht ziehe, wenn man die Verunreinigung des Eisens als vernachlässigbare Momente des Gesamtprozesses behandelt, anstatt sie als durchaus wesentlich dazugehörig in Rechnung zu stellen. Tut man das nicht, sieht man vom historischen und konkreten Prozeß der Entstehung des Eisenklumpens zum Zwecke der theoretischen Berechnung ab, dann ergibt solch eine unhistorische Rechnung zur eigenen Verblüffung, daß ein in „reiner“ und „unhistorischer“ Form aus Eisenmolekülen „zusammengesetzter“ Eisenblock – butterweich wäre, was er nun ganz und gar nicht ist! Seine wirklichen Eigenschaften entstehen in seiner wirklichen Entstehungsgeschichte.

Der große Sowjetgelehrte Prof. A. I. Oparin wird seinerseits nicht müde, uns die Geschichtlichkeit, die Historizität des Eiweißmoleküls vor Augen zu führen. Davon werden wir noch zu sprechen haben.

Man sieht, die wissenschaftliche Betrachtung der Welt ist eine naturgeschichtliche und menscheitsgeschichtliche Betrachtung.

Die Naturgeschichte des Universums hat natürlich keinen „Anfang“, ja, es ist ganz und gar unsinnig, nach einem Anfang des Universums zu fragen oder zu suchen. Unter dem Universum versteht man doch die Gesamtheit der materiellen Welt, wie sie einmal war, wie sie ist und wie sie sein wird. Fragen wir nun im Alltag nach einem Anfang eines Dinges oder Vorganges, so wollen wir eben ein früheres, anderes Ding sehen beziehungsweise einen früheren, anderen Vorgang aufgewiesen sehen, aus denen diejenigen, nach deren Ursprung gefragt wird, hervorgegangen sind. Auf die Frage nach dem Ursprung des Universums zu antworten, hieße demnach einen Weltenzustand aufweisen, aus dem es hervorgegangen ist. Aber solch ein Weltenzustand gehörte natürlich selbst dem Universum an, und seine Aufweisung beantwortet daher nicht die gestellte angebe-

liche „Frage“ nach dem „Ursprung des Universums“. Nein, aus unserer Welt können wir nicht fallen, wie der Dichter Chr. D. Grabbe einmal sagte, und wir können uns auch nicht nach Münchhausenschem Rezept am eigenen scholastischen Zopf aus dem Universum hinausbefördern. Die Welt ist weder zeitlich noch räumlich mit Brettern vernagelt. Unserem Forscherdrang sind keine Grenzen gesetzt, denn auch das Universum hat keine Grenzen. Es wurde nicht erschaffen und wird niemals vergehen; es hat weder Anfang noch Ende.

So werden wir nun beginnen, von denjenigen Objekten im Universum zu sprechen – von Spiralnebeln und Sternen –, deren Entwicklungsgeschichte das früheste Kapitel in der Entwicklung des Universums darstellt, zu dem wir bisher vorgegangen sind.

2. WIE SPIRALNEBEL UND STERNE ENTSTANDEN

Will man wissen, was in der Vergangenheit geschehen ist, so ist man auf ihre *Spuren* angewiesen. Die Erforschung der Vergangenheit läuft doch letzten Endes darauf hinaus, daß die wissenschaftlich interessierte Menschheit seit etwa 3000 Jahren in systematischer Weise die Spuren sammelt, welche die vergangenen Dinge und Vorgänge zurückgelassen haben, und daß sie diese mit Hilfe ihrer Kenntnis der Naturgesetze deutet.

Auch das Alter der ältesten uns bisher bekannten Gebilde im Universum ist auf Grund solcher Spuren erschlossen worden. In unserer Erde und in zahlreichen Meteoren finden sich Spuren von *Uran*. Das ist ein radioaktives Element, und seine Atome zerfallen in Atome anderer Elemente. Dabei werden auch beträchtliche Strahlungs- und Wärmemengen abgegeben. In einem solchen Zerfall verwandelt sich zum Beispiel der Atomkern derjenigen Uraniumart, die ein Atomgewicht von etwa 238 hat (deren Kern also aus 238 Elementarteilchen besteht), schließlich in eine bestimmte Sorte von Blei und in Helium. Dieser Zerfallsprozeß ist, unter auch nur einigermaßen normalen Bedingungen, unabhängig von den Temperatur- und Druckverhältnissen, die während des Zerfalls herrschen. Wenn eine bestimmte Menge Uran sich nicht gerade im Innern einer Atomsäule oder im Innern eines Sternes befindet, zerfällt sie mit der Regelmäßigkeit einer unerschütterlichen Uhr. Man kann daher aus der Menge des vorhandenen Urans und der des Bleis, die sich aus ihm entwickelt haben, die Zeit berechnen, die vor-

flossen ist, seitdem das Uran bei der Bildung eines irdischen Gesteines oder Meteors eingeschlossen wurde. Auf diese Weise fand man, daß das Alter der ältesten Gesteine und Meteore übereinstimmend mehrere tausende Millionen, das heißt also, mehrere Milliarden Jahre beträgt.

Die schweren und komplexen Elemente – zum Beispiel das Uran –, die heute zerfallen, sind in früheren Zeiten aus leichteren Elementen entstanden. Die Bedingungen dieser Entstehung versucht man aus dem ziemlich gleichbleibenden Mengenverhältnis zu erschließen, in dem die Elemente im heutigen Universum anzutreffen sind. Man versucht also sozusagen aus der Beschaffenheit der Suppe, die man vorfindet, die Temperatur und den Druck zu berechnen, unter denen sie gekocht wurde. Da man das chemische Elementengebräu in einem Teil unseres Universums kennt, versucht man die Voraussetzungen zu ergründen, unter denen die komplexeren und schwereren Elemente aus den leichtesten – aus Wasserstoff und Helium – zusammengebraut wurden. Dazu waren außerordentlich hohe Temperaturen und Drucke nötig. Sobald sie einmal abnahmen, hörte die natürliche Bildung von Elementen auf (nur die unstabilen begannen zu zerfallen). Das Mengenverhältnis zwischen den auf diese Weise entstandenen Elementen blieb daher, so meint man, bei darauffolgenden Abkühlungs- und Verdünnungsprozessen als eine Art von „gefrorenem Gleichgewicht“ erhalten. Es ergaben sich allerdings bei dem Versuch, diese Entstehungsbedingungen für die Elemente zu rekonstruieren, große und bisher unüberwundene Schwierigkeiten. Aber man sieht jedenfalls, daß hier die Verteilung der Elemente im gegenwärtigen Universum als „Spur“ seines früheren Zustandes herangezogen wird, aus der man nicht bloß – wie mit der früher erwähnten Methode – auf das *Alter* dieser oder jener Objekte schließen konnte, sondern auch die Temperatur- und Druckverhältnisse, unter denen die in ihnen enthaltenen chemischen Elemente entstanden.

Auf diesen Gebieten der astronomischen Wissenschaft ist

Vertrauensseligkeit gegenüber den jeweiligen Forschungsergebnissen keineswegs am Platz. Die Forscher tun ihr Bestes mit den ihnen zur Verfügung stehenden Instrumenten und Methoden. Da wir uns erst in den frühesten Anfängen der wissenschaftlichen Aufklärungsarbeit befinden, in deren Verlauf aus den kosmischen „Spuren“ die kosmologische Geschichte rekonstruiert werden soll, darf es nicht verwundern, daß die Theorie, die auf Grund der heute bekannten „Schlüssel“ entwickelt wurde, im Licht der morgen gefundenen verworfen oder zumindest abgeändert werden muß, wobei allerdings nur unser durch die heutige Theorie geschärfted Auge die neuen Spuren wahrzunehmen vermag, die die Grundlage für die morgige Theorie sein werden.

Wir haben damit nachdrücklich vor Leichtgläubigkeit in kosmologischen Angelegenheiten gewarnt. Bei einer kosmologischen Theorie kommt es darauf an, daß sie möglichst viele Erscheinungen befriedigend erklärt, daß sie erklärt, wie notwendig sie miteinander zusammenhängen und daß diese Erklärung unserem gesamten wissenschaftlich gesicherten Weltbild, daß sie also den Lehren des dialektischen Materialismus entspricht. Kosmologische Theorien, welche zahlreiche konkrete Tatsachen unberücksichtigt lassen, die sich mit einer formalen mathematischen Widerspruchslosigkeit ihres Theoriengebäudes begnügen und dabei mit der Gesamtheit unseres übrigen Wissens in Widerspruch stehen, werden leider heutzutage sehr häufig vorgetragen. Sie stellen den „Formalismus“ in der bürgerlichen Kosmologie dar, und sie können natürlich den Fortschritt der Astronomie nur hemmen. — Wir wollen jetzt in wenigen Worten von einer Theorie berichten, die zugleich originell und einfach ist und wohl zumindest als ein gutes Modell kosmologischer Vorgänge dienen kann.

Wir wissen, daß in den astronomischen Räumen, neben den sozusagen im Großen geformten Gebilden, beträchtliche Mengen sogenannten „*kosmischen Staubs*“ vorhanden sind, durch den die im Kosmos umherschwirrenden Strahlen hindurchziehen.

Diese außerordentlich dünnen kosmischen Staubwolken – die, wie die sowjetischen Astronomen vorschlagen, treffender „kosmische *Rauchwolken*“ genannt werden sollten, da die Größe der in ihnen enthaltenen Partikeln noch am ehesten Rauchpartikeln gleicht – bestehen aus verschiedenartigsten Elementen. Häufig sind solche kosmischen Rauchpartikeln in großen Wolken konzentriert, die so groß sind, daß das Licht mit seiner Geschwindigkeit von 300 000 Kilometern je Sekunde ein gutes Jahr braucht, um die Wolke zu passieren. Werden die Rauchkörnchen nun von Strahlen getroffen, so üben diese Strahlen auf sie einen Strahlungsdruck aus. Wird ein Rauchkörnchen von allen Seiten her durch Strahlung getroffen, so bleibt es natürlich im Gleichgewicht. Sind mehrere Körnchen beieinander, dann ereignet es sich, daß eins in den Schatten eines anderen gerät. Dadurch aber wird der Strahlungsdruck in der einen Richtung aufgehoben; es kommt zu einer Gleichgewichtsstörung, und die aus anderen Richtungen kommenden Strahlen pressen die kosmischen Rauchpartikeln zusammen. Das geht sehr, sehr lange Zeit so weiter, bis sich schließlich dichtere Wolken bilden. Sind diese Wolken ziemlich dicht geworden, so vermag die Strahlung sie nicht mehr zu durchdringen. Unter der jetzt ungestörten Wirkung der Schwerkraft, für die es keine „Schatten“ gibt, zieht sich die einzelne Wolke weiter zu einem Stern zusammen, einem sogenannten „Protostern“. Man sieht, daß hier mit der quantitativen Vermehrung der Wirkung des Strahlungsdruckes, nämlich der fortschreitenden Verdichtung der Nebelwolke, schließlich eine neue Qualität des Prozesses entwickelt wird. An die Stelle des von außen wirkenden Strahlungsdruckes tritt als beherrschende Kraft die von den Materieteilchen selbst ausgehende Kraft der Massenanziehung, der Gravitation, die das Tempo der Kontraktion ungeheuer beschleunigt und dem Gesamtprozeß eine qualitativ neue Gesetzmäßigkeit aufprägt: die Quantität ist in eine neue Qualität umgeschlagen.

Zieht sich unsere Rauchwolke unter der Wirkung der

Schwerkraft immer weiter zusammen, so wird sie in dem Maß, in dem sie dichter wird, auch wärmer, und wenn sie im Innern sehr heiß geworden ist, dann beginnen Umwandlungen der Atomkerne – dann beginnt der Stern normal zu leuchten.

Da sich die Zusammenziehung unter den konkreten Bedingungen, unter denen sie zustande kommt, kaum gleichmäßig vollzieht, beginnt der sich bildende Stern auch zu rotieren, und so entsteht ein bereits „halbwegs normaler“ Stern.

Niemand wird sich darauf festlegen wollen, daß diese Theorie die Realität bereits richtig widerspiegelt, noch etwa, daß alle Arten von Sternen in dieser Weise entstanden sind, aber zumindest für einige „jüngere“ – für die sogenannten Überriesensterne – ist sie keineswegs unplausibel.

Durch die Arbeiten des sowjetarmenischen Astronomen Ambarzumjan über die sogenannten „Sternassoziationen“ sind alle diese Probleme vor kurzem in ein völlig neues Licht gerückt worden. Man weiß nun, daß sich gewisse Sterngruppen vor – astronomisch gesprochen – „kurzer“ Zeit gemeinsam gebildet haben müssen.

Die neuen Auffassungen haben überdies den Vorteil, daß man sich die Entstehung auch weit größerer Gebilde als einzelne Sterne in ähnlicher Weise vorstellen könnte. Vielleicht sind die sogenannten Spiralnebel, von denen wir heute wissen, daß es mindestens hundert Milliarden gibt, und von denen jeder einzelne, gleich unserem eigenen Milchstraßensystem, etwa hundert Milliarden Sonnenmassen enthält – vielleicht sind diese Spiralnebel in ähnlicher Weise entstanden, wie wir es bei unseren Protosternen schilderten, wobei dann die Ränder der in Rotation geratenen riesenhaften Spiralnebelmasse eine Art von Brutstätten für die von uns früher geschilderten Sterne darstellen könnten.

Unser eigenes Milchstraßensystem ist nur einer unter den vielen der uns bekannten Spiralnebel. Wir wissen noch nicht lange, daß unser Sonnensystem in solch einem Spiralnebel, dem Milchstraßensystem, liegt. Und die sowjetische Astro-

nomie hat viel Entscheidendes zur Erkenntnis beigetragen, daß die Spiralnebel einem umfassenderen System von solchen Nebeln, einer sogenannten *Metagalaxis* angehören, und daß die Metagalaktiden wiederum ein noch umfassenderes, qualitativ verschiedenes System bilden.

Es gibt sehr viele – und darunter grundsätzlich verschiedene – Hypothesen über die Entstehung von Sternen und Spiralnebeln. Wir wählten als Beispiel eine, die sich einfach darstellen läßt und die deutlich zeigt: daß es sich bei der Nebel- und Sternentstehung um naturgeschichtliche *Entwicklungsprozesse* handelt und daß die Entwicklung zur Entstehung qualitativ neuer Gesetzlichkeiten führt. Die vermutliche Weiterentwicklung der Sterne schildern wir im nächsten Kapitel.

3. WIE SICH DIE STERNE ENTWICKELN

Unter den vielen heute vertretenen Theorien über die Entstehung der Sterne wählten wir eine, die – zum Unterschied von vielen anderen – keine außerordentlichen und extremen Entstehungsbedingungen voraussetzt, sondern zu erklären versucht, ob und wie auch unter den heute und in den uns *bekannten* Teilen des Universums herrschenden Bedingungen Sterne entstehen könnten. Die Antwort auf diese Frage war, daß dies sehr wohl möglich sei und daß durch eine Wechselwirkung zwischen den Partikeln und Strahlen der im sogenannten „leeren“ Weltraum verteilten Materie – in den Gebieten der kosmischen Rauchwolken – eine Kondensierung von Materie stattfinden könne. So, sagten wir, seien vielleicht die „Protosterne“ entstanden, aus denen sich schließlich „normale“ Sterne entwickelt hätten. Diese Theorie braucht nicht auf die Dauer rein spekulativ zu bleiben. Die Atomphysiker können die Verhältnisse in solch einem Materierauch nicht bloß einigermaßen berechnen, sondern zum Teil auch experimentell untersuchen.

Wie ist es nun, nachdem die Sterne einmal entstanden waren, mit ihrer Entwicklung weitergegangen? Zur Beantwortung dieser Frage verfügen wir über ein geradezu spezialisiertes riesengroßes Laboratorium: ich meine die *Sonne*. Sie ist ein Fixstern, und sie teilt ihre Eigenschaften mit einer großen Menge anderer Fixsterne. Wenn wir erfahren, was in der Sonne vor sich geht, dann werden wir daraus auch vermutlich schließen können, wie sich die Sterne entwickeln.

Eine der hervorstechendsten Eigenschaften der Sonne ist ihre Strahlung. Die Leistung der Sonnenstrahlung entspricht der Leistung einer Maschine von 500 000 Trillionen Pferdekraften. Bestritte die Sonne ihre Strahlungsleistung durch die Verbrennung von Kohle und bestünde die ganze ungeheure Sonnenmasse aus Kohle, so wäre sie bei solcher Leistung binnen achttausend Jahren restlos verbrannt. Da die Sonne Milliarden Jahre alt ist und sicherlich während des größten Teiles dieser Zeit gestrahlt hat, muß sie nach einem ganz anderen Prinzip „brennen“. Albert Einstein hat dieses Prinzip gefunden. Er zeigte, daß jede Masse auch Energie hat und daß selbst den kleinsten Massen ungeheure Energiemengen entsprechen (so z. B. ergibt 1 g Masse eine Energie von 25 Millionen Kilowattstunden). Bei gewissen Atomprozessen kommt es dazu, daß die Materie am Ende des Prozesses etwas weniger Masse hat als am Anfang. Dieses Massendefizit, der sogenannte *Massendefekt*, tritt als Strahlungsenergie auf, die durch den Prozeß erzeugt wird. Vereinigen sich zum Beispiel vier Wasserstoffatome zu einem Heliumatom, so tritt solch ein Massendefekt auf, und eine sehr intensive Strahlung, die den Defekt „aufwiegt“, tritt aus. So also vereinigt sich Wasserstoff unter Entbindung von Strahlung zu Helium, dem wegen seines massenweisen Auftretens in der Sonne nach dem griechischen Namen der Sonne, Helios, benannten Element.

Dieser Vorgang findet in der Sonne unter sehr hohem Druck und bei sehr hohen Temperaturen von etwa zwanzig Millionen Grad statt. Damit der Prozeß „ins Rollen“ kommt, mußte sich die ursprüngliche Sternmasse unter Wirkung der Schwerkraft zusammenziehen, bis sich in ihrem Innern ungefähr solche Temperaturen und Drucke einstellten. Dann begann diese Atomumwandlung. In ihrem Verlauf kommt es zur Bildung von Zwischenprodukten, deren eines im Falle der Sonnenstrahlung vermutlich das Element Kohlenstoff ist. (Wenn also die Sonnenstrahlung auch nicht einer Art von Kohlenverbrennung entstammt, so spielt doch zumindest der Kohlen-

stoff dabei eine wichtige Rolle.) Diese strahlungserzeugenden Atomkernumwandlungen brauchen im Sonneninnern nicht besonders häufig zu sein. Da aber die Sonne ungeheuer groß ist, so ergibt sich doch die früher erwähnte beträchtliche Trillionenleistung.

Wir können uns gut ausmalen, wie die sich zusammenziehende ursprüngliche Sternenmasse im Innern so heiß wurde, daß dort Atomkernumwandlungen einsetzten, wodurch sie zu strahlen begann. Man kann sich vorstellen, daß diese Strahlung dann so lange fort dauert, bis das Element erschöpft ist, durch das sie bestritten wird. Dann zieht sich solch ein Stern weiter zusammen, und es kommt vielleicht zum Ablauf neuer und andersartiger Atomkernreaktionen, durch welche die Strahlungstätigkeit weiter fortgesetzt werden kann. Zum Beispiel könnte das erste Strahlungsstadium eines sich bildenden Sternes durch die Umwandlung von schwerem Wasserstoff in Helium bestritten werden, das zweite etwa durch den Zerfall der Elemente Lithium und Beryllium in Helium, das dritte – das Sonnenstadium – durch die Synthese von normalem Wasserstoff zu Helium usw.

Vielleicht treten beim Übergang von einem dieser Stadien zum anderen *Krisen* in der Sternentwicklung auf, die zu teilweisen oder vollständigen Explosionen dieser Sterne führen können. – Wir beobachten am Himmel bisweilen das plötzliche Aufleuchten zuvor lichtschwacher Sterne und sprechen dann – etwas irreführenderweise – von sogenannten „neuen Sternen“. Diese „neuen Sterne“ oder „Novae“ und „Supernovae“ sind also vielleicht nichts anderes als die explosiven Folgen von Umstellungskrisen in der Entwicklung der Sterne.

Ob es einen und *nur* einen typischen Verlauf der Sternentwicklung gibt, wissen wir nicht. Man hat angenommen, daß sich aus den ursprünglichen großen Rauchwolken zuerst einmal sogenannte Überriesensterne entwickeln, dann rote Riesensterne, darauf gelbe Sterne vom Sonnentypus, schließlich sogenannte weiße Zwergsterne und endlich sogenannte dunkle

Zwergsterne. Diese dunklen Zwergsterne hätten dann ein verhältnismäßig sehr kleines Volumen – etwa von der Größenordnung des Planeten Jupiter –, dafür aber eine enorme Dichte. Ein Kubikzentimeter ihres Materials würde Tonnen wiegen. Wir wissen, daß es solche Sterne tatsächlich gibt. Man kann sich bestimmte Prozesse ausdenken, durch die ihr schweres Material dann wieder in den Weltraum verspritzt wird und als Baumaterial für eine neue Sternentwicklung dienen könnte.

Die Theorie der Sternentwicklung, von der wir sprachen, ist noch völlig unabgeschlossen und im Fluß begriffen. Eines aber sieht man ganz deutlich: es geht in der Sternexistenz ziemlich lebhaft zu. Das Bild vom ewig-ruhenden und beschaulich-stillen Himmel über uns ist völlig irreführend. Im Himmel wie auf der Erde herrscht rastlose Veränderung, vergeht das Alte und entsteht das Neue. Durch allmähliche Kontraktion steigen Temperatur und Druck, bis schließlich an einem Umschlagspunkt Atomumwandlungsprozesse auftreten. Quantität schlägt in doppelter Hinsicht in Qualität um: ein neues Prinzip der Energieerzeugung setzt sich durch, das zugleich eine qualitative Änderung der Sternmaterie herbeiführt – den Aufbau neuer chemischer Elemente.

Wie es im Laufe der Sternentwicklung zur Entstehung der Planeten kam – jener die Fixsterne umkreisenden kleinen Himmelskörper, zu denen auch unsere Erde zählt –, davon werden wir im nächsten Kapitel sprechen.

4. DIE PLANETEN ENTSTEHEN

Seitdem die Menschheit begriffen hatte, daß diejenigen großen Himmelskörper, die ihre Stellung unter den anderen Sternen schnell verändern und die man daher „Wandelsterne“ oder „Planeten“ genannt hatte, eine besondere Gruppe bilden und sich in elliptischen Bahnen um das Zentralgestirn Sonne bewegen, war auch der Versuch unternommen worden, ihre Entstehung auf *eine* Ursache zurückzuführen. Um unsere Sonne bewegen sich neun solcher größeren Planeten, ihre Namen sind: Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto. Und zwischen den Bahnen von Mars, dem fernsten der sogenannten „inneren Planeten“, und Jupiter, dem nächsten und größten der „äußeren Planeten“, bewegen sich überaus zahlreiche kleine Planetchen, die sogenannten Planetoiden.

Seitdem Immanuel Kant die erste wissenschaftliche – sich auf natürliche Entwicklungsmechanismen berufende – Planetenentstehungstheorie aufgestellt hatte, die dann von Laplace zur Kant-Laplaceschen Theorie erweitert und verbessert wurde, sind zahlreiche und recht verschiedenartige Theorien der Planetenentstehung vertreten worden. Wir wissen heute, daß die Kant-Laplacesche Theorie zwar in wesentlichen Grundzügen fehlerhaft ist. Dies kann jedoch natürlich nichts daran ändern, daß die historische Bedeutung von Kants Theorie ungeheuer war, daß sie – um mit Engels zu sprechen – „das stabile Newtonsche Sonnensystem und seine ... ewige

Dauer auflöste in einem geschichtlichen Vorgang“, daß Kant in die bisherige, ganz der metaphysischen Denkweise entsprechende Vorstellung die erste Bresche legte, daß seine Theorie „der größte Fortschritt war, den die Astronomen seit Kopernikus gemacht hatten“.

Obwohl noch keine der heute vertretenen Theorien auf beträchtliche Sicherheit Anspruch erheben kann, ist doch von Jahr zu Jahr in *dem* Sinn ein erheblicher Fortschritt zu verzeichnen, daß immer weitere Merkmale der Planeten und ihrer Bahnen durch die verschiedenen Theorien eine Erklärung möglich machen. Wir wissen zwar noch nicht sicher, wie die Planeten entstanden sind, aber wir verstehen in zunehmendem Maße, welche Fragen eine richtige Planetenentstehungstheorie zu beantworten haben wird. — Zu diesen Fragen gehört jedenfalls die nach den Formen der Planetenbahnen und den Richtungen der Planetenumläufe — gleichwie die nach Bahnformen und Umlaufsrichtungen der Planetenmonde —, die Frage der Verteilung der Massen und der Rotationsgeschwindigkeit der Planeten um ihre Achsen, die nach ihrer Zusammensetzung und auch die nach den Abstandsverhältnissen zum Zentralgestirn der Sonne.

In dem Maße, in dem die einzelnen Planetentheorien die Entstehung dieser Eigentümlichkeit aufzuklären vermögen, nähern sie sich mit ihren relativen Wahrheiten der Erkenntnis der tatsächlichen Wirklichkeit.

Die Situation ist vor kurzem recht einschneidend dadurch geändert worden, daß man die Existenz von anderen Planetensystemen um andere Fixsterne sehr wahrscheinlich machen konnte. Wenn es aber außer unserem Planetensystem noch viele andere gibt, dann dürfen die Fakten, die man als Ursache zur Erklärung ihrer Entstehung annimmt, nicht sehr „ausgefallen“ sein und selten auftreten. Dieser Einwand trifft zum Beispiel die berühmte Theorie von Jeans und Jeffreys. Diese beiden Forscher hatten angenommen, die Planeten seien dadurch entstanden, daß ein an der Sonne nahe vorbeiziehender Stern

durch seine Gravitationskraft einen großen Fetzen Materie aus ihr herausgerissen habe. Dieser Fetzen habe Zigarrengestalt gehabt, und in der Gaszigarre, die in *der* Richtung um die Sonne rotierte, in der der vorbeiziehende Stern hinweggeflitzt war, hätten sich die Planeten durch Kondensation des Gases verdichtet. Am „Bauch“ der Zigarre, also ungefähr in der Mitte, seien die größten Planeten Jupiter und Saturn entstanden. An der sonnennahen Mundstückspitze und der sonnenfernen Endspitze der Zigarre müßte man kleine Planeten erwarten – und der sonnennächste Planet Merkur und der sonnenfernste Planet Pluto sind tatsächlich relativ klein. Diese Theorie weist zahlreiche Mängel auf, die erwähnte Gaszigarre würde sich zum Beispiel eher ausdehnen und verflüchtigen als zu Planeten verdichten; außerdem machte sie die Entstehung eines Planetensystems zu einem überaus unwahrscheinlichen, ja zufälligen Ereignis. Denn die Fixsterne sind in dem uns bekannten Teile des Kosmos sehr dünn gesät, und die Wahrscheinlichkeit, daß zwei solcher Sterne sich einander so weit nähern würden, daß der geschilderte Planetenentstehungsprozeß zustande käme, ist äußerst gering.

Die Theorie des sowjetischen Astrophysikers Professor W. G. Fessenkow hingegen macht die Planetenentstehung zu einem eher typischen Ereignis im Verlauf einer Sternentwicklung. Fessenkow meint nämlich, daß unsere Sonne zum Beispiel einst etwa zehnmal soviel Masse hatte wie heute. In ihrer Rotation wurde sie instabil und verformte sich – aus ihrer Äquatorregion begann ein birnenhalsförmiger Fortsatz herauszuragen. Von diesem äußerst schnell rotierenden Äquator löste sich infolge der Fliehkräfte Sonnenmaterie in Menge ab, aus der sich später die Planeten bildeten. – Die große Geschwindigkeit, mit der sich die Äquatorregion dieser ursprünglichen „großen Sonne“ bewegte, erklärt das große „Drehmoment“ der Planeten, die von ihr abgeschleudert wurden, im Vergleich zu dem viel geringeren Drehmoment der heutigen, um vieles kleineren „Restsonne“. Die sich entgegen dem Uhrzeigersinn be-

wegenden sogenannten „rechtläufigen“ Monde der Planeten entstanden nach Fessenkow gleichzeitig; die sich im Uhrzeigersinn bewegend sind nach seiner Auffassung – gleich den kleinen Planetoiden und Meteoren – „eingefangene“ Bruchstücke eines zersprungenen großen Planeten. Diese von mir in extremer Verkürzung dargestellte Theorie läßt erwarten, daß es sehr viele Planetensysteme gibt. Und dies ist einer ihrer vielen Vorzüge. Manche anderen Züge unseres eigenen gutbekannten Planetensystems vermag sie allerdings noch nicht zu erklären.

Eine Theorie von gänzlich anderem Typus ist die des Sowjetakademikers Otto Julewitsch Schmidt, der sehr vielen als berühmter Polarforscher bekannt ist. Seiner Auffassung zufolge stammt das Material der Erde nicht aus der Sonne. Die Sonne sei auf ihrem zweihundert Millionen Jahre währenden Umlaufwege innerhalb unseres rotierenden Milchstraßensystems in die Gegend eines sogenannten dunklen Nebels hineingeraten, der zum Teil aus grobkörnig-meteorgleichen Partikelchen bestand. Sie riß einen Teil dieser Meteore beim Verlassen der Nebelregion mit sich – das „Sonnensystem“ bestand in dieser Phase aus der Sonne und einem um sie rotierenden linsenförmig abgeplatteten Schwarm von Meteoren. Die innersten dieser Meteore fielen in die Sonne, und die äußersten, auf welche die Schwerkraft nur noch geringfügig wirkte, wurden durch den Strahlungsdruck der Sonnenstrahlen abgeblasen. In der Mitte bildeten sich die Planeten durch Zusammenpackung, durch „Agglomeration“ der Meteore. Dieser Planetenbildungsprozeß dauert nach Professor Schmidt einige Milliarden Jahre. Zu Anfang, als die Meteorschwarmdichte noch groß war, ging das Planetenwachstum sehr schnell vor sich. Die Hälfte der Erdmasse zum Beispiel wurde während der ersten Milliarde Jahre gebildet. Die Erdrinde brauchte zu ihrer Bildung bereits zwei bis drei Milliarden Jahre. Heute fallen täglich nur mehr etwa zehn Tonnen Meteore auf die Erde; ihr Wachstum ist unbeträchtlich.

Da in der Theorie von O. J. Schmidt zum Aufbau der Erde

kein heißes Sonnenmaterial, sondern relativ kaltes Meteoritenmaterial verwendet wird, so muß die *Eigentemperatur* der Erde besonders erklärt werden. Professor Schmidt erklärt sie durch die Radioaktivität und die radioaktive Wärmeentbindung desjenigen Teils der eingefangenen Meteore, aus dem sich die *Rinde* der Erde entwickelt.

Das läßt sich im Prinzip durchaus so erklären und stimmt mit den Befunden der Geologie auch gut überein. Es spricht nämlich sehr vieles dafür, daß die Eigentemperatur der Erdrinde durch die in ihr eingeschlossenen radioaktiven Substanzen hinreichend geklärt werden kann. Nach Professor Schmidts Auffassung haben sich die ursprünglichen Meteore, die zum Teil aus Nickeleisen und zum Teil aus Gesteinen bestanden – wie dies auch bei den heute beobachteten Meteoriten der Fall ist –, im Erdinnern geschieden. Die schweren nickeleisernen, mit ihrem geringeren Anteil an radioaktivem Material, sind in die Tiefe gesunken und die steinernen und leichteren, mit ihrem höheren radioaktiven Prozentgehalt, haben die Rinde der Erde gebildet. Die neue Theorie Professor Schmidts gibt auch eine Erklärung für die relativen Abstände der Planeten von der Sonne.

Ich kann hier nicht von den vielen anderen interessanten Planetenentstehungstheorien sprechen. Manche von ihnen erklären in mehr oder minder plausibler Weise eine kleinere oder größere Zahl von Eigentümlichkeiten des Planetensystems. Einige sind, obwohl sie wichtige Teilgedanken enthalten, in ihren Grundauffassungen wissenschaftsfremd oder sogar wissenschaftsfeindlich. Andere, zum Beispiel die Theorien von Professor Fessenkow und Schmidt, sind mit den Grundgedanken der wissenschaftlichen Weltauffassung des dialektischen Materialismus völlig vereinbar, obwohl sie selbst miteinander unverträglich sind, das heißt, es wäre möglich, daß jede von ihnen richtig ist, aber es wäre unmöglich, daß beide absolut richtig sind. (Man muß also deutlich unterscheiden zwischen wissenschaftlichen Hypothesen, über die man aus Mangel an Er-

fahrungen oder Scharfsinn noch nicht zu entscheiden vermag, und pseudowissenschaftlichen Theorien, die man nicht im gleichen Atem mit den wissenschaftlichen nennen darf, will man nicht in den groben Fehler des „Objektivismus“ verfallen und Abergläubigkeiten unter wissenschaftliche Theorien schmuggeln.) Was die verschiedenartigen wissenschaftlichen Theorien der Planetenentstehung betrifft, so tragen sie alle nicht *trotz*, sondern gerade *wegen* ihrer Widersprüche zur allmählichen Entwicklung einer gesicherten Theorie bei. Denn nicht bloß die Entstehung der Planeten vollzieht sich im Widerspiel einander entgegengesetzter Prozesse – auch die Entwicklung der Theorie der Planetenentstehung erfolgt in produktiven Widersprüchen.

Die wissenschaftliche Erforschung der Planetenentstehung hat – wie die gesamte Astronomie – aufs deutlichste die *materielle Einheit der Welt* erwiesen: Planeten und Sterne, Meteore und kosmischer Rauch sind aus der vielgestaltigen und sich stets bewegenden *Materie* gebildet.

5. DIE FRÜHGESCHICHTE UNSERER ERDE

Die Theorien der Planetenentstehung, die wir behandelt haben, zeigten uns, wie weit man in der Aufklärung des Entwicklungsprozesses unseres Sonnensystems bereits vorgestoßen ist und wie vieles uns noch zu erklären bleibt. Jeder Planetenentstehungstheorie ist eine dialektische Aufgabe gestellt: man muß eine große Zahl von Eigenschaften der Materie in ihrer Wechselwirkung, in ihrer zeitlichen Entwicklung, in ihrer qualitativen Sprunghaftigkeit und in ihren inneren Widersprüchen souverän überblicken, und dazu ist neben richtigen allgemeinen Theorien über das Verhalten der Materie auch die Kenntnis unzähliger Einzeldaten ihres konkreten Zustandes notwendig.

Nun gibt es bekanntlich sehr viele Eigentümlichkeiten unseres Planetensystems, die wir noch nicht aufzuklären vermögen. Woher stammen zum Beispiel die Kometen? Woraus setzt sich die Wolkendecke zusammen, die den Planeten Venus bedeckt? Und warum besitzt die Venusatmosphäre kein Wasser, während die Erde sehr viel davon hat? Was bedeuten die farbigen Gürtel, die man auf der Jupiteroberfläche wahrnehmen kann? Und warum werden bestimmte Kometen plötzlich heller und dann wieder dunkler? Diese willkürliche Aufzählung von einer Handvoll ungelöster Fragen über unser Planetensystem ließe sich buchstäblich stundenlang fortsetzen. Da die Beantwortung einer *jeden* von ihnen dem Problem der Entstehung des Planetensystems neues Material und eine neue

Wendung geben könnte, so wundert man sich nicht, daß es noch nicht endgültig gelöst ist.

Wenn wir nun die Frage beantworten sollen, was sich in der Frühgeschichte unserer Erde zutrug, so muß es unsere Vermutungen stark beeinflussen, daß die Entstehung der Erde noch nicht mit Sicherheit aufgeklärt werden konnte. Nach der einen Gruppe von Theorien entstammt die Erde der Sonne und damit dem Material der Sonne. Nach der anderen Gruppe von Theorien, für die wir die Planetenentstehungstheorie des Mitgliedes der Akademie der Wissenschaften der UdSSR Professor Schmidt als Beispiel anführten, hat sich die Erde – wie die anderen Planeten – durch Zusammenballungen in einem die Sonne umkreisenden Meteorschwarm entwickelt.

Diesen beiden Grundansätzen entsprechen auch zwei Typen von Theorien über das Erdinnere, die sogenannte *Solartheorie des Erdinnern* und die *Meteoritentheorie des Erdinnern*.

Die Meteoritentheorie des Erdinnern setzte voraus, daß wir die Dichte des Erdinnern berechnen können. Die Größe der Erdkugel ist uns durch direkte Vermessungen bekannt. Ihre Masse läßt sich durch die beobachtbare Stärke der Anziehungskraft berechnen. Wenn wir nun Volumen und Masse der Erde kennen, so können wir auch ihre durchschnittliche Dichte berechnen. Sie ergibt sich als über fünfmal so groß wie die des Wassers. Da die wohlbekannte Dichte der Erdkrustengesteine nur die Hälfte davon beträgt, muß die des Erdinnern viel größer sein, und zwar von der Größenordnung der Dichte von Nickel und Eisen. Außer diesen mechanischen Dichteberechnungen des Erdinnern verfügen wir auch über Kenntnisse des Erdaufbaus, die aus der *Erdbebenforschung* stammen. Man kann nämlich aus der Art und Weise, wie sich die durch ein Erdbeben entstandenen Stoß- und Druckwellen im Erdkörper fortpflanzen und an verschiedenen Erdbebenstationen registriert werden, Rückschlüsse auf die Dichte des Erdinnern ziehen. Auch auf Grund solcher Berechnungen ergab es sich, daß die Erdkugel aus verschiedenen konzentrischen

Schalen besteht, daß unter einem äußeren Mantel von etwa 1000 Kilometer Dicke ein innerer Mantel von etwa 1800 Kilometer liegt, unter dem sich dann schließlich der Erdkern befindet, dessen Dichte- und Elastizitätsverhältnisse eben die von Nickeleisen sind.

Darauf beruft sich nun die erwähnte *Meteoritentheorie* des Erdaufbaus, die annimmt, daß das Erdinnere im wesentlichen aus metallischem Eisen besteht, gleich dem Material der sogenannten Nickeleisenmeteorite, während die Oberflächen-Erdschichten dem Material der sogenannten Steinmeteorite ähneln. Da die Massen des Erdinnern unter außerordentlich hohen Drucken stehen, so neigen die Vertreter der Meteoritentheorie des Erdinnern dazu, anzunehmen, daß der Aggregatzustand des Erdinnern eine sehr starre Schmelzlösung ist.

Ganz anders sieht die Solartheorie des Erdinnern die Verhältnisse. Da die Erde nach ihr aus der Sonne stammt, so müsse man auch erwarten, die wichtigsten Sonnenmaterialien im Erdinnern vorzufinden. Die neueste Fassung einer solchen Solartheorie wurde im Jahre 1941 von den beiden Baseler Forschern Werner Kuhn und Alfred Rittermann entwickelt. Ihr zufolge besteht das tiefe Erdinnere aus einer gleichförmigen Sonnenmasse, die bis zu 30 Prozent Wasserstoff enthält, deren Atome allerdings unter den ungeheuren Drucken des Erdinnern, der bis zu vier Millionen Atmosphären beträgt, ziemlich dicht gelagert sind. Daß solch eine dichte Lagerung durchaus möglich ist, zeigen ja die Massen der sogenannten weißen Zwergsterne, von denen wir bereits gesprochen haben. Mit ihrer Dichte verglichen ist die Erdkerndichte nicht der Rede wert. Diese Solartheorie über das Erdinnere ist noch zu jung, als daß viele Wissenschaftler schon zu ihr kritisch Stellung nehmen konnten.

Ob nun das Material, aus dem die Erde entstammt, ursprünglich heiß war, oder ob die Erdkruste infolge ihres radioaktiven Gehaltes „aufgeheizt“ wurde – jedenfalls befand sie sich vor Milliarden Jahren in einem schmelzflüssigen Zustand.

Sie ist sicher nicht mit einem Male erstarrt, sondern wiederholt erhärtet und wieder eingeschmolzen worden. Schließlich ist aber diese schmelzflüssige Masse, das *Magma*, doch erstarrt und auskristallisiert, wobei die in ihm gelösten Gase in die Atmosphäre entwichen. Zuerst bildeten sich wohl große Schollen an der Erdoberfläche, die allmählich wuchsen, bis sie die Größe von Kontinenten erreichten. Die Erdoberfläche kühlte sich dabei ab, und dadurch kühlte sich auch die Erdatmosphäre ab. Hatte sie sich hinreichend abgekühlt, so schlug sich der in der Atmosphäre enthaltene Wasserdampf in Form von ungeheuren heißen Sturzregen nieder. Es bildeten sich die ersten Urmeere. Das Wasser dieser Meere griff die Oberflächen-gesteine der Erdkruste in mannigfachster Weise an, es veränderte ihre Gestalt, ihr Relief.

Schrumpft die Erde im Abkühlungsprozeß ihrer Kruste, so wird sich diese Kruste runzeln wie die Haut eines schrumpfenden Apfels. Die Schollen der Erdkruste, die auf ihrer zähflüssigen Unterlage schwimmen, werden sich heben und senken, seitlich zusammenschieben und verwerfen. Wir nennen diesen Prozeß den Prozeß der *Gebirgsbildung* – mit einem Fremdwort: die *Orogenese*. Dies ist ein Prozeß der ständigen und bisweilen sprunghaften Veränderung, der Aufwerfung und Abtragung, des Einsinkens und Auftauchens im historischen, erdgeschichtlichen Prozeß der Veränderung von Form und Zusammensetzung der Gesteine. Den Umwandlungsprozeß der Gesteine nennt man die *Gesteinsmetamorphosen*, jenen faszinierenden Gestalten- und Inhaltswandel, dem Goethes lebenslängliche Aufmerksamkeit galt. Die Verwitterung der Gesteine baut stets wieder ab, was entstanden war. Daß wir diesen Prozeß des ständigen Wandels an unserer Erde nicht unmittelbar wahrnehmen, hängt mit der Kürze unseres Lebens zusammen. Lebten wir durch Äonen, und wären für uns „tausend Jahre wie ein Tag“, so würde der Gestaltenwandel unserer Erdkruste uns wie die brodelnde Oberfläche der Schmelzflüssigkeit in einem Schmelztiegel anmuten.

Man weiß, daß die Gesteinsmassen der Kontinente im Durchschnitt wesentlich leichter sind als die am Grund der Ozeane. Man hat gesagt, daß die Kontinente wie eine Art von Schaum auf dem übrigen magmatischen Gestein schwimmen. Wegener hat bekanntlich behauptet, daß sich die Kontinente relativ zueinander verschieben, und daß zum Beispiel Europa und Afrika sich einmal zwischen Nord- und Südamerika eingeschmiegt hätten und dann durch eine *Trift* abgetrieben seien. Wie es um den Wahrheitsgehalt von Wegeners Kontinentalverschiebungstheorie auch immer stehen mag – der ständige Gestaltenwandel an der Erdoberfläche ist jedenfalls unbestreitbar. Will man die Gegenwartsgestalt der Erdkruste verstehen, so muß man ihre Geschichte kennen, und will man die Frühgeschichte unserer Erde erschließen, wie wir dies versuchten, so wird einem die Untersuchung ihrer Gegenwartsveränderung dabei die wichtigsten Dienste leisten.

Von einem ganz besonderen Ereignis jener Frühgeschichte – der Entstehung des Mondes – wird im nächsten Kapitel die Rede sein.

6. DER MOND WIRD GEBOREN

Die meisten Planeten haben „Satelliten“, das heißt kleine Begleitgestirne, die sie umkreisen, so wie sie selbst die Sonne umkreisen. Auch unser Erdmond ist ein solcher Satellit. Allerdings unterscheidet er sich von allen anderen Planetenmonden durch seine beträchtliche relative Größe. Sie beträgt etwa ein Achtzigstel der Erdmasse, und so ist der Mond im Verhältnis zur Erde viel größer als irgendein anderer Satellit im Verhältnis zu *seinem* Mutterplaneten. Während man bei den meisten Planetenmonden mutmaßt, daß sie zugleich mit dem Planeten und durch einen ähnlichen Prozeß entstanden seien, und während man von bestimmten anderen sehr kleinen Satelliten meint, sie seien im Sonnenraume umhergeirrt und erst später von einem Planeten „eingefangen“ worden, so hat man für die Entstehung unseres großen Erdmondes eine ganz besondere Erklärung ersonnen, von der ich hier berichten möchte.

Der Gedanke stammt von dem englischen Astronomen George Howard Darwin, dem Sohne des berühmten Begründers der wissenschaftlichen Evolutionslehre in der Biologie: Charles Darwin.

G. H. Darwin nimmt an, daß die Erde regelrecht den Mond geboren hat, daß sie ihn sozusagen zur kosmischen „Welt brachte“. Und zu diesem Ereignis, zu dieser kosmischen Entbindung kam es erst, nachdem sich die Erde gebildet hatte und vermutlich sogar bereits von einer dünnen Kruste bedeckt war. Aus dem Leib der Erde wurde unser Mond als ein riesiger

Tropfen herausgerissen, und er hat sich seitdem allmählich von der unmittelbaren Erdumgebung bis zu seiner gegenwärtigen Distanz von etwa 384000 Kilometer (oder 60 Erdkugelhalbmesser) entfernt.

Wie dieser Vorgang zustande gekommen sein mochte, hat G. H. Darwin mit Hilfe der sogenannten *Resonanztheorie* erklärt. Ursprünglich, als Erde und Mond noch *einen* Körper bildeten, rotierte diese gemeinsame „Monderde“ um eine gemeinsame Achse. Auf ihrer Oberfläche kam es dabei wie heute zu Gezeiten, nur war die Rotationsgeschwindigkeit der Erde viel größer, und die Gezeiten, also die Fluten und Ebben, waren nicht Wasserfluten und -ebben, sondern Magmafluten und -ebben. Die heutigen Fluten und Ebben sind Folgen der kombinierten Anziehungskraft von Sonne und Mond, wobei die entfernte Sonne nur ungefähr ein Viertel der Flutenbildung bewirkt und die Anziehungskraft des um soviel näheren Mondes die restlichen drei Viertel. Bevor sich der Mond von der Erde gesondert hatte, gab es natürlich noch keine vom Mond bewirkten Gezeiten. Wie konnte aber die Sonne allein Gezeiten hervorbringen, die so beträchtlich waren, daß sie ein Stück herausreißen konnten? Zu diesem Zwecke müßte sie doch Flutberge von tausenden Kilometern Höhe auf der Erde hervorrufen!

Die Antwort auf diese Frage stellt die erwähnte Resonanztheorie dar. Was die Resonanz vermag, weiß jeder aus alltäglicher Erfahrung. Die feinsten Obertöne einer schwingenden Klaviersaite versetzen gewisse Körper, die da und dort im Zimmer herumliegen mögen, in so starke Resonanz, daß sie vernehmbar zu klingen, zu klirren und zu scheppern beginnen. Solch eine Resonanz tritt nur unter ganz bestimmten Bedingungen auf. Die Physiker beschreiben diese Bedingungen mit den Worten: der Rhythmus der von diesen Körpern aufgenommenen Schwingungen muß mit dem Rhythmus ihrer „Eigenschwingungen“ ziemlich genau zusammenfallen. Helmholtz hat besonders geformte Körper konstruiert, die er „Resonatoren“ nannte, und die nur auf ganz bestimmte akustische Schwin-

gungen ansprechen. So dienten sie ihm als Analysatoren für die Töne, die in komplizierten Klängen enthalten sind. Aber auch eine Brücke hat zum Beispiel ihre Eigenschwingungen, und wenn der Rhythmus der Schritte einer marschierenden Kolonne mit dem Eigenschwingungsrhythmus einer Brücke zusammenfällt, so kann diese Brücke in solche Resonanz geraten, daß sie zerreißt. Man kann sich die dabei auftretenden Verhältnisse leicht ausrechnen, und man verwendet daher dieses Beispiel mit Vorliebe – obwohl mir persönlich kein authentischer Bericht von einer durch Marschierresonanz zerbrochenen Brücke bekanntgeworden ist.

Viel bekannter ist jedermann die Kaffeetasse, über deren Rand der Kaffee hinwegschwingt, wenn man sie durchs Zimmer trägt. Der Rhythmus der Schritte eines normal wandelnden Menschen scheint mit der Eigenschwingung eines Flüssigkeitsvolumens von Kaffeetassengröße in unglückseliger Resonanz zu stehen. – Schwingt ein Kind auf einer Schaukel, so weiß jeder bequeme Erwachsene, daß selbst kleine Stöße, wenn sie nur der schwingenden Schaukel im richtigen Rhythmus erteilt werden, das Kind in ergötzlich-hohe Schaukelschwingungen versetzen können. All dies sind Beispiele für das, was man als das „Hochschaukeln“ einer Eigenschwingung durch im entsprechenden Rhythmus erteilte Impulse bezeichnen kann.

Die zur Mondentstehung erforderlichen hohen Gezeitschwingungen entstanden nach G. H. Darwins Auffassung als Folge der Resonanz zwischen dem von der Sonne auf der Erde hervorgerufenen Gezeitenrhythmus und den freien Schwingungen des Erdkörpers. Man kann sich ausrechnen, daß der Eigenrhythmus einer flüssigen Kugel von der kombinierten Masse von Erde und Mond ungefähr zwei Stunden beträgt. Der heutige Gezeitenrhythmus beträgt ungefähr zwölf Stunden. Die Bedingungen zur Resonanz können daher nur dann bestanden haben, als die Erde ungefähr sechsmal so schnell rotierte wie heute, eine Gesamtumdrehung nur vier Stunden brauchte und der Gezeitenrhythmus daher nur zwei. Man

kann sich durchaus vorstellen, daß die Erde einstmals um soviel lebhafter rotiert hat. Als die Erdrotation im Laufe des Schrumpfungsprozesses mit dem Eigenrhythmus ihres Körpers zusammenzufallen begann, da ist sozusagen die „Empfängnis“ des Mondes eingeleitet worden. Durch Resonanz schaukelten sich die Schwingungen immer mehr und mehr hinauf. Man berechnet, daß zwei Millionen solcher Schwingungen ausreichten, um Flutberge von einer Größe zu erzeugen, die schließlich zum Abreißen eines Teiles der Erdschubstanz führten, nämlich der Substanz des Mondes. Zwei Millionen Gezeitenabfolgen in einem Rhythmus von zwei Stunden – das sind ungefähr fünfhundert Jahre. Und fünfhundert Jahre wären demnach die „Tragzeit“ gewesen, während deren die Erde mit dem Monde schwanger ging, um ihn dann schließlich am Ende jener Zeit zu gebären. Da der Teil der Erdmasse, aus der der Mond hervorging, ein äußerer und nicht der innerste Teil der Erde war, und da die äußeren Schalen der Erde – wie wir wissen – weniger dicht sind als die Erde im Durchschnitt, so müssen wir nach Darwins Theorie auch erwarten, daß der Mond die durchschnittliche Dichte der äußeren Erdschichten besitzt. Dies ist auch ungefähr der Fall. Ja, es gibt sogar kühne Leute, die behaupten, daß sie noch die *Narbe* feststellen können, welche die Entbindung des Mondes aus der Erde zurückgelassen habe. Die äußerste Erdkruste besteht nämlich im allgemeinen aus einer Granitschicht, die ihrerseits wieder auf einer schwereren Basaltschicht ruht. Der Boden des Stillen Ozeans besteht nun ausschließlich aus Basaltgesteinen. Im Meeresgrundgebiet des Stillen Ozeans ruht dem Basalt kein Granit auf. Man behauptet, daß bei der Bildung des Mondes die ursprünglich auch dort vorhandene Granitschicht abgerissen und vom Monde mitgenommen worden ist. Das ist eine sehr kühne Annahme, aber sie ist so faszinierend, als daß man sie jemandem vorenthalten könnte.

Wenn man so erklärt hat, wie der Mond entstand, muß man auch erklären, wie er nach seiner Geburt aus der un-

mittelbaren Erdnähe in die heutige Entfernung von der Erde befördert wurde. Dies ist nun nach Darwins Auffassung die Folge der anziehenden Wechselwirkung zwischen der Erde und dem neuentstandenen Mond gewesen. Der Mond beginnt nach seiner Loslösung Gezeitenwellen auf der Erde zu erzeugen. Nach der endgültigen Festigung der Erdkruste und dem Niederschlag der Urmeere handelt es sich dann nicht mehr um Gezeitenwellen aus Magma, sondern um die heutigen Meereswassergezeiten. Die Fluten reiben sich an ihrer Unterlage und verzögern so die Erdrotation. Was dabei die Erde an Drehung verliert, das gewinnt der Mond. In dem Maße, in dem sich die Erdrotation verlangsamt, beschleunigt sich die Drehung des Mondes um die Erde, wodurch der Mond sozusagen allmählich von der Erde weggeschleudert wird. Er bewegt sich also nicht in einer geschlossenen Bahn, sondern in einer sich allmählich erweiternden Spirale, und so ist er langsam in die heutige Distanz geraten. Man kann ausrechnen, daß nach einer bestimmten Entfernung dann wieder eine Annäherung erfolgen wird.

Wenn ich sage, daß man sich das ausrechnen kann, so muß man bedenken, daß Rechenpapier sehr geduldig ist. Durch Rechnen geschieht ja nichts anderes, als daß wir unsere ursprüngliche Annahme auf ihre genauen Konsequenzen hin untersuchen, die wir noch nicht überblicken konnten, als wir die Annahme ursprünglich trafen. So vermögen wir durch Rechnen festzustellen, ob unsere Annahmen zu vernünftigen oder zu grotesken Konsequenzen führen, ob sie erwägenswert oder verwerfenswert sind. Die Mondentstehungstheorie von Sir George Howard Darwin führt zu einer Reihe von erwägenswerten Folgerungen, und die weniger überzeugenden Konsequenzen, die sich dabei auch ergeben, und die ich hier nicht ausführlich darstellen kann, haben zumindest bisher seine Theorie noch nicht allgemein diskreditiert.

Jedenfalls ist diese Mondentstehungstheorie ein schönes Beispiel dafür, daß es selbst bei den unerwartetsten Naturvor-

gängen durchaus mit natürlichen Dingen zugeht: in einer bestimmten Epoche der ursprünglichen Erdgeschichte, in der sich bereits eine Erdkruste gebildet hatte, kam es Darwin zufolge noch einmal zu einem Ereignis kosmischer Größenordnung: der Geburt des Mondes. Die Naturgesetzmäßigkeiten, die dieses gigantische Ereignis zur Folge hatten, lassen sich selbst an einer Kaffeetasse studieren. Sie konnten nur in einem ganz bestimmten Augenblick der Erdgeschichte in Wirksamkeit treten: nämlich als die Eigenschwingungen der Erde mit dem ursprünglichen Gezeitenrhythmus zusammenfielen. Es war also ein einmaliges und einzigartiges und zugleich allgemein gesetzmäßiges Ereignis. Gedankenlose idealistische Philosophen behaupten, daß es nur in der Menschheitsgeschichte einzigartige und einmalige Ereignisse gibt und daß sie sich eben wegen ihrer Einmaligkeit nicht auf Grund historischer Gesetzmäßigkeiten erklären lassen. Diese Leute könnte man bereits an Hand der Geschichte der Natur eines Besseren belehren; denn auch in ihr ist alles, was geschieht, *zugleich* gesetzmäßig und einmalig. Kurz, es ist in echtem und wissenschaftlichem Sinne des Wortes *historisch*. Das gilt für den Ablauf der kosmischen Geschichte, für die Geburt des Mondes und auch für all das, was ihr auf Erden weiterfolgte.

7. DIE ERDOBERFLÄCHE GESTALTET SICH

Die Geschichte der Geburt unseres Mondes, die uns im vorigen Kapitel beschäftigte, bildete zugleich einen Teil der Frühgeschichte unserer Erde *und* einen Teil der Kosmogonie: der Lehre von der Entstehung der Himmelsgebilde. Der Mond, der ein kosmischer Begleiter unserer Erde ist, ist zugleich ihr Sprößling. Sein Material ist ein Teil des Erdmaterials. Die Art und Weise, wie die vom Sonnenlicht bestrahlte und uns zugekehrte Mondseite uns das Sonnenlicht zureflektiert, ermöglicht Rückschlüsse auf die stoffliche Beschaffenheit der Mondoberfläche. In jenem reflektierten Sonnenlichte gewahren wir die eigentümlichen Züge der Mondlandschaft, und durch seine Analyse vermögen wir das Fehlen einer Mondatmosphäre festzustellen und gewisse Folgerungen über die Feinstruktur der Mondoberfläche zu ziehen.

Die Einwirkungen, welche die Mondoberfläche modelliert haben, können wir eben auf Grund unseres Wissens um die einheitliche materielle Gesetzmäßigkeit der Vorgänge im Universum erschließen. Die berühmten *Krater*, die man auf der Mondoberfläche erblickt, finden ihr Gegenstück in einigen großen Meteorokratern, die wir auch an unserer heutigen Erdoberfläche feststellen können. Durch den Einsturz großer Meteore, die durch ihre ungeheure Wucht das Gestein pulverisieren, das in ihm enthaltene Wasser zur plötzlichen Verdampfung bringen und so ein Mittelding zwischen einem Einsturz- und Explosionskrater aufwerfen – durch solchen Einsturz entstandene Krater

also werden durch die klimatischen Einflüsse des Erdwetters binnen kurzem abgetragen. Auf dem Monde gibt es kein atmosphärisches Wetter; nur die Abwechslung von Beleuchtung und Verdunkelung, von Mondtag und Mondnacht, schafft – allerdings sehr hohe – Temperaturunterschiede, welche die Mondfelsen zersprengen. Deshalb können sich auf dem Monde Krater viel länger halten als auf der Erde. Wenn man angesichts der ungeheuren Ausdehnung mancher Mondkrater folgert, daß sehr große Meteore auf den Mond gefallen sein müssen, und wenn man bedenkt, daß sich angesichts des Fehlens einer Mondatmosphäre auch vor sehr langen Zeiten entstandene Krater erhalten haben können, so spricht auch das Aussehen der Mondoberfläche für Professor Otto Julewitsch Schmidts Meteortheorie der Planetenentstehung. Wir müßten ihr zufolge die großen Mondkrater als Spuren großer Materieagglomerationen deuten, die zu früherer Zeit noch im Planetenraum enthalten waren, und deren Einsturztrichter sich am Monde erhielten, während sie auf der Erde längst verwischt wurden. Die kleineren Krater können auch bis in die jüngste Zeit entstanden sein, sozusagen als Spuren der letzten Meteorreste, die sich im Raume um die Sonne noch finden, die Mondoberfläche aufkratzen und uns, wenn sie beim Fallen durch die Erdatmosphäre sichtbar werden und mit Getöse herabstürzen, als „Riesenmeteore“ imponieren. Man hat sie in früheren Zeiten als drohende Sendboten himmlischer Mächte gedeutet. Nun, heute treibt man in der Astronomie nicht mehr „Meteoren-metaphysik“. Soll der Himmel metaphysisch mißbraucht werden, so redet man heute seltener von Meteoren und häufiger von Sternen und Milchstraßen. Jedoch die Lehre von den Meteoren und ihren Wirkungen, wie die von der Entwicklung der Sterne und Spiralnebel, ist, wenn sie wissenschaftlich verfährt, eine materialistische Lehre. Die „Himmelsgewalten“, die diese Körper bewegen, sind materielle Gewalten.

Unsere Erdoberfläche hat ihre wesentliche Gestaltung nicht durch kosmische Eindringlinge, sondern durch „erdeigene“

Prozesse erfahren. Allerdings sind bestimmte irdische Prozesse recht wesentlich durch himmelsmechanische Vorgänge beeinflußt worden. Ich denke dabei an die *Eiszeiten*. Man weiß, daß es im Laufe der Erdgeschichte Perioden erheblicher Kälte gegeben hat und das Eis der Polarkappen unseres Planeten sich äquatorwärts vorschob, die Gletscher in die Täler niederstiegen. Man hat erwogen, ob Änderungen der Strahlungskraft der Sonne für jene Eiszeitperioden verantwortlich gemacht werden könnten, hat aber angesichts der Beständigkeit der gegenwärtigen Sonnenstrahlung kein Argument für diese Theorie beizubringen vermocht. Auch die Behauptung, daß durch periodische Zunahme der vulkanischen Tätigkeit auf Erden zusätzliches Kohlendioxyd in die Atmosphäre geblasen wurde, das einen Teil der von der gleichmäßig strahlenden Sonne durch die Erdatmosphäre fallenden Strahlen zurückhielt, konnte nicht als plausibel betrachtet werden. Erst Professor Milankowitchs Theorie, welche die Erdeiszeiten als vereinigte Folge von Schwankungen der Rotationsachse der Erde, der Drehung der gesamten Erdbahn und von Gestaltänderungen der Erdbahnellipse erklärte, vermochte die eiszeitlichen Klimaschwankungen *himmelsmechanisch* zu erklären. Falls seine Theorie richtig ist, so muß man erwarten, daß die periodische Aufeinanderfolge von wärmeren und kälteren Klimaperioden während der ganzen geologischen Erdgeschichte in Intervallen von etwa hunderttausend Jahren stattgefunden hat und auch weiterhin stattfinden wird. So ist auch ein weiterer Teil der Geschichte unserer Erdkruste als Folge der geschichtlichen Veränderung der Beziehung zwischen der Erde und den ihr benachbarten Himmelskörpern zu verstehen.

Wir haben bereits einiges über den Prozeß der Gebirgsbildung oder *Orogenese* gesagt: über jene Hebung und Senkung der großen Krustenschollen der Erdoberfläche und ihre seitliche Zusammenschiebung, durch die während der gebirgsbildenden Perioden die jeweiligen Oberflächenreliefs der Erde geschaffen wurden, die dann wieder durch die Witterungsein-

flüsse abgetragen werden. Gebirge, die auf diese Weise entstanden, befinden sich gegenüber dem Gesteinsmaterial, in das sie eingebettet sind, in einer Art von *Tauchgleichgewicht*—gleich einer Eisscholle, die im Wasser schwimmend nur mit einem kleinen Teil ihres Rauminhaltes über die Wasseroberfläche hinausragt. So fremdartig es klingen mag: auch der größere Teil eines Gebirges liegt *unter* der Erdoberfläche. Die Gebirge werden ständig durch Witterungseinflüsse abgetragen, ihr Material wird durch die Gewässer ins Meer gewaschen und dort teils in Lösung erhalten, teils in Form von sogenannten Ablagerungs- oder Sedimentgesteinen auf dem Meeresboden abgelagert. Man hat errechnet, daß seit den Tagen der Entdeckung Amerikas eine im Durchschnitt zehn Zentimeter dicke Gesteinsschicht von den Kontinenten abgehobelt wurde. Die mannigfache Gestalt der Erdoberfläche ist dabei sehr wesentlich eine Folge der Verschiedenheit ihrer Krustengesteine und ihres Verhaltens unter Verwitterungs- und Erosionsbedingungen.

Daß es dabei nicht bald zu einer Einebnung, zu einer Nivellierung kommt, hängt damit zusammen, daß bei einer Abtragung der Gebirge der unterirdische Gebirgssockel durch den Druck der Tauchmasse, in der er ruht, sozusagen *nachgehoben* wird. So hat die Abtragung der Gebirge ihre weitere Aufwölbung zur Folge. Dieser Prozeß kann sich so lange fortsetzen, bis sozusagen das gesamte negative Gebirge, die Gebirgs-
wurzeln, wie man sie auch nennt, zuerst nachgehoben und dann durch die Witterung hinwegradiert worden sind. Umgekehrt senken sich die Meeresböden durch das Ablagerungsgewicht der von den Gebirgen abgetragenen und von den Flüssen ins Meer geschleppten Materialien. Während die Gebirge sozusagen mit Stumpf und Stiel abgetragen werden, bringen weitere Schrumpfung der gesamten Erdkugel all die erwähnten Prozesse ständig aufs neue in Gang. Viele Forscher, die an solch eine Schrumpfung der Erdkruste nicht glauben, erklären die Aufwerfung der Gebirge durch Strömungen des

magmatischen Materials unter der Erdoberfläche, das die Erdschollen hinaufpreßt.

Manche Geologen meinen, daß wir auch heute in einer gebirgsbildenden Epoche der Erdgeschichte leben. Vor etwa 40 Millionen Jahren, so wissen wir, wurden das Himalayagebirge, die Anden und das amerikanische Felsengebirge aufgewölbt, und vor knappen 20 Millionen Jahren geschah dasselbe mit der Alpenkette. Vielleicht sind wir jetzt wiederum soweit. Obwohl die gebirgsbildenden Perioden, erdgeschichtlich gesehen, recht plötzlich vor sich gehen, vollziehen sich diese Prozesse – an dem kurzen Zeitmaß des Lebens eines Einzelmenschen gemessen – nur allmählich. Von Bergen wie vom Gras gilt, daß sie ganz sicherlich wachsen, aber daß es nicht gelingt, sie mit freien Augen wachsen zu sehen. Manche Forscher meinen überdies, daß etwa in 50000 Jahren auch eine weitere Eiszeit fällig sein wird und daß die Vereinigung dieser soeben erwähnten Gebirgsaufwölbungen mit jener eiszeitlichen Abkühlung an manchen Stellen der Erde zu beträchtlichen Gletscherbildungen führen könnte. Ich glaube jedoch, daß sich niemand mehr vor dieser Eiszeit zu fürchten braucht. In jenen fernen Tagen, da sie möglicherweise fällig ist, werden die Wissenschaften und die Technik bereits solch große Fortschritte gemacht haben, daß die künstliche Aufheizung unserer Wohngebiete nicht allzu schwerfallen dürfte. Und da die Menschheit bis dahin schon seit zehntausenden Jahren im Zustande des vollentwickelten Kommunismus leben wird, so wird sie im gesamten Erdmaßstab auch ihre klimatischen Angelegenheiten zu regeln wissen.

Man sieht, daß die Gestaltung der Erdoberfläche dann in höchstem Maß vom Menschen bestimmt sein wird. Dies gilt auch bereits von der heutigen Erdoberfläche. Die von Menschen kultivierte Erde sieht sehr gründlich anders aus als die vormenschliche. Jedoch auch das vormenschliche Leben hatte bereits die Erdkruste entscheidend beeinflußt. Torf, Braunkohle, Schiefer und Steinkohle, Anthrazit, Erdöl und Phos-

phorit sind Produkte von Lebewesen. Ja, der gesamte freie Sauerstoff unserer Atmosphäre verdankt seinen Ursprung den Lebensprozessen, und die äußerste Schicht der Erdkruste ist ganz wesentlich eine organische Decke. Deshalb ist es höchste Zeit, daß wir uns der Entstehung des Lebens zuwenden, dessen Geschichte ein so grundlegend neues Kapitel unserer Erdgeschichte eröffnete.

8. DAS LEBEN KOMMT ZUR WELT

Als der Planet Erde ein bestimmtes Alter erreicht hatte, waren die Voraussetzungen zur Entstehung des Lebens herangereift. Es bedurfte keiner besonderen Lebenskräfte oder außerirdischer Eingriffe, um die Materie auf jene Stufe der Komplexität und Organisation zu heben, in der sie zu leben beginnt. Diese materielle Organisationsstufe stellte, als sie erreicht wurde, etwas durchaus Neues und bis dahin auf Erden noch nie Dagewesenes dar. Es ist die Aufgabe der Wissenschaft, das Auftreten neuartiger Dinge und Verhältnisse auf durchaus natürliche Weise zu erklären. Sie weist nach, daß im Laufe der Entwicklung Neues entsteht, und sie hat dieses Neue sowohl aufzuweisen als auch wissenschaftlich zu erklären.

Die Erkenntnis der natürlichen Entstehungsbedingungen des Lebens stellt einen der schwersten Schläge dar, welcher der idealistischen Weltauffassung bisher erteilt worden ist. Er wurde in seiner wirkungsvollsten, umfassendsten und originellsten Form von dem sowjetischen Akademiker A. I. Oparin in seinem großen Werke „Die Entstehung des Lebens auf der Erde“ geführt, das uns jetzt auch in deutscher Sprache zugänglich geworden ist. Vor kurzem hat der britische Kristallograph Professor J. D. Bernal, der der Welt auch als einer der hervorragendsten Kämpfer der Friedensbewegung bekannt wurde, der Theorie Erweiterungen hinzugefügt.

Professor Oparin macht es durchaus klar, daß das Leben nicht etwa ganz plötzlich auf unserem Erdballe erschienen ist,

daß vielmehr seine Entwicklungsgeschichte mit einem Teil der Entwicklungsgeschichte unserer Erde zusammenfällt. Er geht von der Annahme aus, daß sich unser Planet aus einem Gasball verdichtete, in dem bereits das chemische Element Kohlenstoff vorhanden war, das ein so wichtiger Bestandteil der Lebenssubstanz ist. Bei der Abkühlung dieser Urerde schlugen sich Wolken von Kohlenstoff im Erdkern nieder und verbanden sich dort mit Eisenatomen zu den sogenannten Karbidverbindungen. Im Laufe der weiteren Veränderung im Erdinnern traten feurig-flüssige Karbide an die Erdoberfläche und gingen dort mit der Erdatmosphäre eine Verbindung ein.

Diese Atmosphäre unterschied sich wesentlich von der heutigen. Sie war zuerst einmal recht heiß. Sie enthielt auch keinen freien Sauerstoff und bestand vorwiegend aus Wasserstoff und einfachen Wasserstoffverbindungen, wie Methan (dem sogenannten Sumpfgas), Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Wasser. Kohlendioxyd und Wasserdampf wurden ständig beim Auskristallisieren der bis dahin flüssigen Erdkruste aus der Gesteinsschmelze in die Atmosphäre abgegeben. Gleichzeitig verlor die Erdatmosphäre an ihrem oberen Rande ständig die sehr leichten und infolge der hohen Atmosphärentemperatur sehr stark bewegten Wasserstoffatome in den Weltraum. Die Prozesse, die sich in dieser Atmosphäre abspielten, führten dazu, daß das Methan sich in Kohlensäure und Wasser, das Ammoniak in Stickstoff und der Schwefelwasserstoff in Schwefel umsetzte.

Mit einer Atmosphäre dieser Art traten nun die Karbide in Berührung, wodurch neben dem Kohlenwasserstoff auch einfache organische Stickstoffverbindungen zustande kamen. Als sich die Abkühlung der Atmosphäre bis zu jenem Punkt fortgesetzt hatte, in dem sich Wasserdampf in Wasser verwandelt, schlugen sich diese Verbindungen mit dem Wasserdampf auf der Erdoberfläche nieder und waren so in die warmen Ur-ozeane gelangt. Diese Lösungen waren nun der Wirkung der Sonnenstrahlen ausgesetzt. Aber zwischen den aus dem Welt-

raum auffallenden Sonnenstrahlen und dem Wasser der Urozeane lag eine Atmosphäre ohne Sauerstoff und Ozon. So vermochten die ultravioletten Strahlen zu passieren und ihre Wirkung auszuüben, während durch unsere heutige sauerstoffhaltige Atmosphäre der größte Teil der ultravioletten Strahlen vor dem Auftreffen auf der Erdoberfläche verschluckt wird.

Unter der Einwirkung dieser harten Strahlungen schlossen sich die kleinen Molekülgruppen der in den Urozeanen gelösten Substanzen zu größeren Molekülen zusammen, und es bildeten sich *Aminosäuren*, jene Elementarbestandteile, aus denen die Eiweißsubstanzen zusammengesetzt sind. Und Eiweißsubstanzen mit selbst bei niedrigen Temperaturen rapiden Stoffwechselvorgängen bilden ja die Grundlage des Lebens. Friedrich Engels hatte bereits in genialer Vorwegnahme das Leben als die Daseinsweise des Eiweißes bezeichnet.

Mit der Entstehung dieser organischen Substanzen waren natürlich noch keine lebendigen Gebilde entstanden. Sie waren vor allem noch viel zu verdünnt. Und so erhebt sich bei der Frage, wie sich die Aminosäuren zu den Eiweißstoffen zusammenschlossen, das Problem, wie sie sich konzentrierten. Hier setzt Professor Bernal's Gedanke ein. Neue kristallographische Untersuchungen mehrerer Gelehrter galten der Erforschung des Aufbaus von Tonpartikeln. Untersuchungen mit Röntgenstrahlen und unter dem Elektronenmikroskop erwiesen, daß sie aus übereinandergeschichteten Säulchen kleinster Plättchen bestehen, deren Durchmesser und Dicke nach Millionstel Millimetern zu messen sind. Diese Plättchen haben eine große Oberflächenwirkung; sie ziehen Stoffe aus der Umgebung an ihre Oberfläche an und konzentrieren sie dort. Sie konzentrieren sie nicht in ungeordneter Form, sondern entsprechend dem räumlichen Muster, nach dem diese Tonpartikeln selbst gebildet sind.

Wurden in den Urozeanen Aminosäuren an solchen Tonpartikeln konzentriert, so wäre es verständlich, daß die durch solche Konzentration gebildeten primitiven Eiweißmoleküle

die Anordnungsform der Tonpartikeln aufgeprägt erhielten. Dann würde die Struktur der Eiweißmoleküle aufs deutlichste die Geschichte ihrer Bildung enthalten: Die historische Betrachtung aller Dinge, die der dialektische Materialismus fordert, erweist auch an dem faszinierenden Problem der Lebensentstehung ihre außerordentliche Bedeutung. Bernal geht so weit, selbst die Asymmetrie vieler organischer Verbindungen aus dem asymmetrischen Charakter von Quarzkristallen abzuleiten, die wahrscheinlich – gleich den Tonpartikeln – als „Baugerüst“ bei der Bildung der Eiweißmoleküle gedient haben.

Oparin schildert in seinem Werk in umfassender Argumentation, wie die primitivste organische Materie allmählich zu einer organismischen Materie wird, wie in den Gebilden innere Strukturen entstehen und wie es allmählich zu einem Konkurrenzkampf der besser strukturierten mit den schlechter strukturierten tröpfchenförmigen organischen Gebilden kam. Dieser Kampf war ein Kampf um die im Urozean herum schwimmenden Lösungen, die sich diese Lebenströpfchen einverleibten. Diejenigen, die sich das Material am schnellsten und besten einverleibten, überlebten und gediehen, die anderen verdarben. So gab es schon eine Art Überleben des Tauglichsten in der Vorgeschichte des Lebens. War einmal lebensstaugliche Materie entstanden und hatte sie sich bis zu einem gewissen Grade entwickelt, so verhinderte sie gerade durch ihren Lebensprozeß, daß derselbe Entwicklungsvorgang nochmals zustande kam. Denn all die primären Vorstadien, die sie selbst zurückgelegt hatte, würden natürlich sogleich von ihr aufgefressen werden. So war nach Oparin die dialektische Voraussetzung der Lebensentstehung die, daß es auf Erden noch kein Leben gab. Nur in einer bis dahin sterilen Umgebung konnte das Leben entstehen.

Allmählich „lernte“ das neu entstandene Leben wirksamere Methoden zu seiner Ernährung zu verwenden. Schließlich, im Laufe einer langen und sicherlich nicht bereits beim ersten Ansatz erfolgreichen Entwicklung, bildete sich die Fähigkeit aus,

mit Hilfe des Lichtes aus Wasser und Kohlensäure organische Verbindungen aufzubauen. Man nennt dies die *Photosynthese*. Durch die Photosynthese entsteht Sauerstoff, der von den Organismen in die Atmosphäre abgeschieden wird. So kam der freie Sauerstoff in die „Luft“, so entstand das, was jetzt zur Lebens- und Atemluft der sich später entwickelnden Organismen geworden ist.

Man sieht: die Lebensentstehung war ein durchaus geschichtlicher und materieller Entwicklungsvorgang. Weder kam es „zufällig“ und mit einem enormen Satz zur Entstehung des Lebens noch auch auf irgendeinem unnatürlichen und mystischen Wege. In gesetzmäßig aufeinanderfolgenden, stets neue Stufen erreichenden Stadien kam es zu jener Komplexitäts- und Organisationsform der Materie, die lebt. So ist das Leben auf der Erde entstanden. Die Theorie, die seine Entstehung schildert, ist heute bereits in vielen Zügen so konkret, daß Laboratoriumsexperimente über ihre Richtigkeit entscheiden und zu ihrer weiteren Vervollkommenung beitragen können.

9. WIE SICH DAS LEBEN DURCHSCHLÄGT

Wie sich das Leben durchschlägt, das heißt wie es, nachdem es einmal entstanden war, sich „am Leben“ erhielt und sich höher entwickelte, hat nach manchen bedeutenden Vorarbeiten zum erstenmal Charles Darwin mit wissenschaftlicher Gründlichkeit erwiesen. Er hat – wie man sagt – die „Mechanismen“ der Lebensentwicklung gefunden. Soweit der Ausdruck „Mechanismus“ die Tatsache betont, daß es dabei durchaus mit „natürlichen“ Dingen zugegangen ist, zielt er aufs Richtige hin; jedoch die Gesetzmäßigkeiten dieses „Mechanismus“ sind keineswegs die der Mechanik. Die Entwicklungsgesetzlichkeiten des Lebens treten erst mit der Entstehung lebendiger materieller Systeme auf. Sie stellen etwas völlig Neues dar, das in vollem Ausmaße auf keiner der vorhergehenden Entwicklungsstufen der Materie zu finden war.

Worin besteht nun Darwins Entwicklungserklärung? Sie wird durch die Schlagworte „natürliche und geschlechtliche Zuchtwahl“ charakterisiert. Ich will das in sehr vereinfachter Form erklären. Darwin geht von der – von ihm gewaltig überschätzten – Voraussetzung aus, daß bei vielen Tier- und Pflanzenarten die Geburtsrate größer ist, als es zur Erhaltung der Artstärke notwendig wäre und daß dennoch die Zahl der Individuen der älteren und die der nachkommenden Generation für nicht zu lange Zeitspannen ungefähr gleich bliebe. Daraus folgert er, daß eine bestimmte Anzahl von Individuen der nachkommen- den Generation zugrunde geht. Weiter beobachtet Darwin, daß

die Individuen der Tier- und Pflanzenarten sich voneinander unterscheiden und daß einige besser an ihre Umgebung angepaßt sind als andere. Offensichtlich – so meint er – ist jene relative Konstanz der Artgröße darauf zurückzuführen, daß die besser angepaßten Individuen überleben und die schlechter angepaßten aussterben.

Diese Ausmerzung der schlechter Angepaßten und das Sich-durchsetzen der besser Angepaßten nennt Darwin „the struggle for life“, den „Kampf ums Dasein“. Es ist der Kampf der Individuen einer Art gegen die Naturgewalten, gegen die natürlichen „Feinde“, und gegen die Konkurrenz der Artgenossen, wobei diese letztere, wie vor allem Lyssenko mit Recht betonte, fälschlicherweise von Darwin postuliert worden war. Wer am besten für diesen Kampf ausgestattet ist, bleibt Sieger. Das alles klingt recht kriegerisch. Sehen wir uns lieber ein konkretes Beispiel an. Wir haben bereits die vier letzten Eiszeiten erwähnt, in denen die eisbedeckten Polarregionen weit gegen den Äquator vorrückten. Viele Tiere wurden von diesen klimatischen Veränderungen überrascht. Versetzen wir uns in die Lebensumstände einer voreiszeitlichen Hasenfamilie: Ihre bräunlichgraue Pelzfarbe war ihrer Umwelt gut angepaßt. Sie hoben sich nur wenig von dem Feldhintergrund ab, und es fiel den Füchsen schwer, sie wahrzunehmen. Nun, da die Eiszeit anhebt, rückt die Schneegrenze vor. Die Jungen eines Wurfes unserer Hasenfamilie weisen nicht genau die gleiche Pelzfarbe auf. Einige sind heller, andere dunkler. Die helleren heben sich weniger vom Schnee ab, die Füchse werden eher auf die dunkleren aufmerksam. Die Überlebenschance der helleren ist größer. Vererben sie nun die hellere Pelzfarbe auf ihre Nachkommen, so wird, da die Fortpflanzungschance der helleren Hasen ebenfalls größer ist, mit der Zeit eine Verschiebung in der Pelzfarbe der durchschnittlichen Hasenarten zu beobachten sein. Im Laufe vieler Hasengenerationen wird aus dem graubraunen Feldhasen der schneeweiße Schneehase geworden sein. Im „Kampf ums Dasein“ haben die Tauglichen überlebt, eine neue

Art ist zur Entwicklung gekommen. (Als dann das Eis zurückzuweichen begann, ging der umgekehrte Prozeß vor sich, und die dunkleren Individuen erhielten die „Erhaltungsprämie“. Die spärlichen Überreste der einst so zahlreichen Schneehasen sind noch heute als „Eiszeitrelikte“ in schneebedeckten Regionen zu finden.) Man kann jenem eiszeitlichen Stimmungsbild das Schlagwortregister der Lehre Darwins entnehmen: „Überproduktion der Keime“ (es kommen mehr Junge zur Welt als überleben), „Kampf ums Dasein“, „Überleben der Tauglichsten“, „Fortschreitende Anpassung der Arten.“

Bei manchen Tierarten spielt neben diesem Mechanismus der „natürlichen Zuchtwahl“ auch der der „geschlechtlichen Zuchtwahl“ eine entwicklungsfördernde Rolle. Ziehen die Weibchen bestimmte Männchen allen anderen vor (oder umgekehrt die Männchen bestimmte Weibchen), so werden die Bevorzugten eher zur Fortpflanzung kommen und ihre Eigenart auf ihre Nachkommen übertragen. Je schöner ein Auerhahn balzt, desto mehr reißen sich die Weibchen um ihn. So wird es zu einer Anreicherung schönbalzender Auerhähne kommen. Man muß bei der Beurteilung der Chancen solcher Sänger allerdings vorsichtig sein: Die Auerhenne ist der Richter bei jenem Wettbewerb und nicht der Naturfreund. Nicht was ihm auffällt, ist maßgebend. Viele der Abhandlungen über geschlechtliche Zuchtwahl gehen von allzu menschlichen Maßstäben aus. Man nennt diesen Fehler „Antropomorphismus“.

Diese Theorie Darwins ist ein wahres Ei des Kolumbus. Die vernünftigen Zeitgenossen waren beschämt, nicht selbst darauf verfallen zu sein; die Voreingenommenen wehren sich noch heute dagegen. Dabei nennen sie „Darwinismus“ nicht bloß jene besondere Theorie der Entwicklungsmechanismen, sondern die gesamte Entwicklungslehre, und sie bezeichnen jeden Fortschritt unserer Kenntnis dieser Mechanismen, jede Korrektur des ursprünglichen Ansatzes von Darwin, als die endgültige Todesstunde der Entwicklungstheorie. Man wird sich jedoch weder durch den faschistischen Mißbrauch der Lehren

Darwins noch durch die wissenschaftsfeindliche Bekämpfung des Entwicklungsgedankens in der Biologie dazu bewegen lassen, aufzugeben, was man weiß.

Was die faschistische Entstellung der Lehre Darwins betrifft, so möchte ich dazu hier nur folgendes bemerken: Der Begriff „natürliche Auslese“ bezeichnet selbstverständlich keineswegs blutige innerartliche Konkurrenzkämpfe gleich denen, die zwischen miteinander um den Markt streitenden Kapitalisten in der Menschenwelt üblich sind. Wenn Darwin sich – seinen eigenen Angaben zufolge – von den erzreaktionären und völlig unzutreffenden soziologischen Theorien von Malthus anregen ließ und so – wie Marx und Engels feststellen – die Tierwelt bisweilen nach dem wölfischen Beispiel der kapitalistischen Gesellschaft interpretierte, so tat er damit den Tieren unrecht. Die innerartliche Auslese nimmt niemals die Form eines tatsächlichen Kampfes unter Artgenossen an. Es ist eines der Verdienste Lyssenkos, vor der Annahme des innerartlichen „Konkurrenzkampfes“ gewarnt zu haben. In Wirklichkeit findet diese Auslese unter den Artgenossen *durch die keineswegs kriegerisch anmutende stetige Wirkung physikalischer, chemischer unbelebter und belebter Umweltfaktoren* statt, unter denen die direkte Futterkonkurrenz der Artgenossen höchstens *einer* ist. Es versteht sich von selbst, daß die sogenannten Rassentheoretiker, welche die wirkliche Menschheitsgeschichte bestialisiert haben, die Theorie der tierischen Rassengeschichte nach jenem inhumanen Geschichtsmodell „vermenschlichten“, indem sie lehrten, es gehe unter den Tieren so zu, wie sie es selbst mit den Menschen anstellten.

In der wirklichen Tierwelt bewirkt und begünstigt die Natur die Entstehung und Erhaltung gewisser Variationen, wodurch es zu ihrer Anreicherung und zur Anpassung an die bestimmte Umwelt kommt, die sich dann ändern mag, wodurch der Anpassungs- und Ausleseprozeß seine Fortsetzung findet.

So hat Charles Darwin den wichtigsten Mechanismus der biologischen Entwicklung und des Lebensfortschritts entdeckt.

Ohne Herbeirufung hilfreicher Geister erklärt sich die Entstehung neuer, sukzessive immer besser und immer größeren Lebensbereichen angepaßter Arten. Aus den Einzellern entstehen die Vielzeller, aus den relativ undifferenzierten Zellgemeinschaften die höchst arbeitsteilig aus Gewebszellen aufgebauten Organismen, aus kleinen Lebewesen große, aus kurzlebigen langlebigere, aus anfälligeren widerstandsfähigere – bis schließlich unter den Säugetieren und bei ihnen wiederum unter den Affen das Wesen hervortritt, das die biologischen Voraussetzungen zur wahren Menschwerdung aufweist, zum Werkzeuggebrauchen und Sprechen.

10. WIE MAN DAS LEBEN MYSTIFIZIERT HAT

Die Entstehung des Lebens kann heute in keinem Sinne des Wortes als „mysteriös“ bezeichnet werden. Daß es zu ihrer Erklärung keines „Mysteriunis“ bedurfte, war für alle nicht geradezu wissenschaftsfeindlichen Menschen schon seit langem klar. Nachdem man durch Darwins Arbeiten den Prozeß der Lebensentwicklung zu verstehen gelernt hatte, wäre es erstaunlich gewesen, hätte man die Entwicklung des Lebens für einen natürlichen und materiellen Prozeß, seine Entstehung aber für immateriell und unnatürlich gehalten. Friedrich Engels' Überzeugung, daß „das Leben die Daseinsweise des Eiweißmoleküls“ sei, konnte sich bei aller Genialität der Vorwegnahme doch bereits auf eine größere Menge von wohlerwiesenen Tatsachen stützen. Ihre Zahl ist nun ganz außerordentlich gewachsen: Die Oparinsche Theorie der Lebensentstehung ist nun bereits eine voll ausgearbeitete wissenschaftliche Theorie mit einer außerordentlich breiten theoretischen und experimentellen Grundlage. Der Prüfstein dieser Theorie wird letztlich in der Praxis liegen. Die erste planmäßig-experimentelle Erzeugung lebender Substanzen wird den Beweis für die Richtigkeit derjenigen Lebensentstehungstheorie abgeben, welche die Experimentatoren anleitete. — Bei solcher Sachlage kann man heute die Lebensentstehung auch nicht mehr im abgeschwächtesten Sinne des Wortes als „mysteriös“ bezeichnen: Weder ist das Leben durch einen Wundereingriff höherer Mächte entstanden, noch befinden wir uns heute in einem Zustand

eines zwar nicht abergläubischen, aber dennoch hilflosen „Sich-Wunderns“. Wir *wissen*, auf welchem Wege die Forschung weiterschreiten wird.

Wenn es daher in der westlichen Welt nicht wenige Ideologen gibt, die vom „Mysterium des Lebens“ reden, so stammt ihre Wunderbereitschaft aus nicht-wissenschaftlichen Quellen. Sie nennen sich „*Vitalisten*“ und bedienen sich verschiedenartiger Argumente. Die einen von ihnen behaupten, daß es beim Leben „zweckmäßig“ zugehe, daß ein Zweck eine Zwecksetzung und eine Zwecksetzung einen Zwecksetzer zur Voraussetzung habe; kurz, sie leiten aus der Biologie geradewegs die „höheren Geister“ ab. Sie sind sehr leicht zu widerlegen. Nicht alles, was sich als zweckmäßig erweist, ist von jemandem bezweckt worden. Die Theorie von der natürlichen Zuchtwahl – von der wir bereits sprachen – zeigt ja gerade, wie auf durchaus natürlichem Wege, nämlich durch die „Auslese“, die angepaßteren Individuen erhalten bleiben und die nicht hinreichend angepaßten zugrunde gehen. So kommt es dazu, daß die sich höher entwickelnden Tier- und Pflanzenarten in dieser und jener Beziehung immer zweckmäßiger gebaut sind, ohne daß jemand ihren „Bau“ geplant, bezweckt hätte.

Ein mystifizierender Zweckmäßigkeitsglaube müßte übrigens die Vitalisten konsequenterweise nicht nur zum Glauben an Götter, sondern auch an Teufel führen; denn in der Tier- und Pflanzenwelt finden wir eine unerhörte Vernichtung und Ausmerzungen unzureichend angepaßter Lebewesen, unsägliche Schmerzen und Leiden der durch ihre eigene Unvollkommenheit und durch ihre Feinde gequälten Kreaturen. Wollte man dies alles als „geplant und bezweckt“ auffassen, so wäre der Schluß auf eine Schar Böses planender Teufel durchaus gerechtfertigt. Es versteht sich aber, daß die Lebewesen weder das Werk guter, noch böser Geister sind, sondern eine Organisationsstufe der Materie auf dem Wege ihrer natürlichen Entwicklung darstellen.

Die Vitalisten berufen sich auch gerne darauf, daß der Orga-

nismus doch sicherlich keine *Maschine* sei und daher nicht als „bloß“ materielles System aufgefaßt werden dürfe. Dabei stellen sich die Vitalisten offensichtlich unter Materie etwas sehr Primitives vor. In Wirklichkeit ist selbst bereits die unbelebte Materie sehr „fein gesponnen“ und „raffiniert“, wie uns die moderne Physik gelehrt hat. Die moderne physikalische Lehre von ihrer Struktur und den in ihr wirkenden Kräften ist schon sehr weit von Newtons Mechanik entfernt. Überdies würde doch niemand behaupten wollen, daß ein lebendiges System einer *mechanischen* Maschine gleiche, die mit Hilfe von Gewichten, Hebeln, Rollen und Ketten knarrend funktioniert, wie es die ersten mechanischen Maschinen taten. Es gibt neben mechanischen auch chemische und elektrische Maschinen, neben starren Maschinenbestandteilen auch kautschukartig-elastische, neben mechanisch ausbalancierten auch in dynamischem Fließgleichgewicht stehende. Manche Leistungen solcher hochkomplizierten modernen Maschinen ähneln Lebensleistungen. Wenn man sie arbeiten sieht, so erscheint einem der Vergleich mit der Arbeitsweise lebendiger Systeme keineswegs mehr lächerlich oder grotesk. Aber sie sind natürlich von der materiellen Organisationsstufe der Lebensvorgänge noch grundsätzlich verschieden. Wir wissen noch nicht hinreichend viel, um ein lebendiges System zu konstruieren – aber wir werden wohl sehr bald dazu imstande sein. Worauf es ankommt, ist, die verschiedenen Stufen der materiellen Entwicklungsformen zu erkennen, die im Laufe der Entwicklung unseres Universums entstehen, zu sehen, daß das Leben eine neue Art des Funktionierens der Materie darstellt, die auf natürlichem, auf gesetzmäßigem Wege aus den tieferen Entwicklungsstufen der Materie hervorgegangen ist.

Andere Vitalisten haben wiederum besondere Arten der Energie für das Leben verantwortlich gemacht. Sie sprechen von „Vitalenergien“, aber geben uns nicht an, welche Eigenschaften sie haben und übersehen so, daß von einer eigenschaftslosen Energie zu sprechen nicht weiser ist, als von einer

Katze zu reden, die man nicht sehen, fassen und hören kann, und die man doch im gewichtslosen Sack zu tragen behauptet.

Auch aus der Tatsache, daß Lebewesen verletzte und verlorene Körperteile bisweilen zu erneuern, zu „regenerieren“ vermögen, hat man einen fundamentalen und unüberschreitbaren Unterschied zwischen den unbelebt-materiellen und den angeblich „nicht-nur-materiellen“ belebten Dingen zu konstruieren versucht. In Wirklichkeit gibt es natürlich auch viele unbelebte Systeme, bei denen gewisse Eigenschaften erhalten bleiben oder sich nachbilden, wenn man ihnen ein Stückchen wegschneidet. Halbiert man einen Magnetstab mit einem Nord- und Südpol, so bilden die beiden Hälften sogleich wieder je einen Nord- und Südpol aus. Nimmt man ein Stückchen von seinem Eisen, so zeigt es, wenn man es in einer Flamme verdampft und das ausgesendete Licht durch Blende und Prisma leitet, ein bestimmtes Spektrum: eine wohlangeordnete Serie farbiger Linien. Nimmt man von diesem Eisen ein Stückchen weg, so bleibt nichtsdestoweniger das Spektrum unverändert. Man sieht, so einfach, wie uns dies die Vitalisten einzureden beabsichtigen, ist der Unterschied zwischen unbelebten und belebten Dingen nicht zu definieren. Man findet diesen Unterschied nur in konkreter und exakter Forschungsarbeit. Dann aber erweist er sich als ein natürlich und gesetzmäßig bedingter und keineswegs mystischer Unterschied.

Dann haben sich wieder die sogenannten „Quantenmystiker“ der Lebenstheorie zu bemächtigen gesucht. Die Quantentheorie untersucht die Feinstruktur der Materie. Einige Quantentheoretiker, die der idealistischen Philosophie zum Opfer gefallen sind, behaupten, daß man gewisse materielle Eigenschaften im Prinzip niemals feststellen könne. Obwohl dies natürlich eine ganz unhaltbare Position ist, haben sich manche Vitalisten davon sehr angesprochen gefühlt und behaupten nun, die Lebenserscheinungen seien ebenso im Prinzip unerkennbar. Sie merken dabei gar nicht, daß sie ihr ursprüngliches Programm hiermit aufgegeben haben, denn wenn bereits die Atome und

Elektronen mystifiziert werden, dann wäre ihnen doch der Unterschied zwischen dem Unbelebten und dem Belebten zwischen den Fingern zerronnen – dann verhielte sich doch die ganze Welt sehr „irrational“! In Wirklichkeit geht es natürlich in der ganzen Welt, der unbelebten wie der belebten, gesetzmäßig zu, und der Unterschied zwischen den beiden Bereichen ist der Unterschied zwischen sich gesetzmäßig verhaltenden Organisationsstufen der Materie auf verschiedener Entwicklungshöhe.

Man hätte über die Mystifizierung der Lebensvorgänge, angesichts der Löchrigkeit der vitalistischen Argumente, aus rein sachlichen Gründen kaum sprechen müssen. Da aber verschiedene vitalistische Schulen noch immer über einen gewissen Einfluß verfügen, ist es notwendig, mit offener Parteiergreifung, mit der Parteilichkeit der dialektisch-materialistischen Wissenschaft gegen diese neue und hoffentlich letzte Form des Dunkelmännertums in der Biologie Stellung zu nehmen.

11. DAS LEBEN „ORGANISIERT“ SICH

Wie das Leben zur Welt gekommen ist und auf Grund welcher Gesetzmäßigkeiten es sich weiterentwickelt, versuchten wir anzudeuten. Schon als die Materie ihre *ersten* Lebensfunktionen aufzuweisen begann, hatte sie eine beträchtliche Höhe ihres Organisationszustandes erreicht. Diese Organisation, die den Lebensprozessen eigentümlich ist, hat ihre stofflichen, räumlichen und zeitlichen Besonderheiten. Die lebende Materie ist aus ganz bestimmten Stoffen zusammengesetzt; diese Stoffe sind in bestimmter räumlicher Gruppierung angeordnet, die man bei mikroskopischer und übermikroskopischer Betrachtung genau zu untersuchen vermag, und diese so angeordneten Stoffe weisen im Laufe der Zeit gesetzliche Veränderungen auf. Stoffwechsel, Wachstum und Entwicklung der Lebewesen sind nicht „Zutaten“ zum Leben, sondern wesentliche Eigentümlichkeiten des Lebensprozesses. Die Lebensmaterie ist räumlich und zeitlich „gestaltet“: die Anordnung und Aufeinanderfolge der Lebensprozesse weist charakteristische Beziehungen auf.

Man hat die Eigentümlichkeiten der Lebensprozesse durch ein besonderes Wort zu kennzeichnen versucht – man sagte, daß sich das Leben im Zustande eines „Fließgleichgewichts“ befindet. Ständig fließen in die lebende Substanz aus ihrer Umgebung Stoffe und Energien ein, ständig verlassen sie stoffliche und energetische Abfallprodukte. Man sieht die Ähnlichkeit mit einem Fluß, dessen Gestalt die gleiche bleibt, obwohl die

Wassermassen ständig wechseln. Aber sie fließen in gleichgestalteter Bahn. Manche fließen schneller durchs Strombett, manche langsamer, manche gerade und manche in Wirbeln. Was in ein und demselben Strom ein und dasselbe bleibt, ist die gesetzmäßige, räumliche und zeitliche Beziehung, die zwischen den ständig wechselnden Wassermassen herrscht.

Man versteht, daß diese Auffassung des Lebens völlig unverträglich mit jener merkwürdigen Meinung ist, derzufolge man ein Lebewesen als ein in sich geschlossenes und vom Milieu weitgehendes unabhängiges System betrachten soll. Das genaue Gegenteil ist der Fall. Wer das Leben nicht in seinem Lebensmilieu erfaßt, dem ist seine wesentlichste Eigentümlichkeit völlig entglitten.

Solche sich im Fließgleichgewicht befindenden Lebenssysteme haben nun seit der Lebensentstehung eine Entwicklung zu immer höheren Formen durchgemacht. Bis vor ganz kurzem war man der Auffassung, daß die Einzelzelle das niedrigste, in sich funktionsfähige Lebenssystem sei, das es heute auf Erden gäbe. Man war sich zwar darüber im klaren, daß zur Zeit der ersten Lebensentwicklung Zellen aus noch kleineren und einfacheren Einheiten entstanden sein mußten; denn eine Zelle ist ein bereits sehr kompliziertes System von differenzierten Teilen und Funktionen. Aber nachdem die Zellen einmal entstanden waren, sei das Leben unter diese kleinste Einheit nicht mehr hinuntergestiegen; seit jener Zeit stamme jede Zelle von einer anderen Zelle ab. „*Omnis cellula e cellula*“ – „Jede Zelle aus einer Zelle“ war Virchows mechanistischer Glaubenssatz, dem fast alle Forscher gefolgt sind.

Nicht aber sowjetische Gelehrte: Die Biologin Professor Olga Lepeschinskaja und der Biochemiker Professor G. M. Boschjan hatten sich seit beträchtlicher Zeit mit dem Verhältnis der Mikroben – jener kleinsten einzelligen Lebewesen – zu den sogenannten Viren beschäftigt: merkwürdigen materiellen Gebilden, die bisweilen als Kristalle, bisweilen als gestaltete aller kleinste Lebewesen bei allerstärksten Vergrößerungen

sichtbar sind und eine große Zahl von Krankheiten, darunter einige der gefährlichsten, verursachen. Bis zur erwähnten Forschungsarbeit der sowjetischen Gelehrten hatten so gut wie alle Biologen Viren und Mikroben für grundverschiedene Wesen gehalten. Nun aber fand man, daß Viren bisweilen die Gestalt von Mikroben und Mikroben dann wieder die Gestalt von Viren annehmen konnten. Dieser Gestaltwandel, den man unter dem Mikroskop beziehungsweise dem Ultra- und Elektronenmikroskop verfolgen kann, weist Gesetzmäßigkeiten auf. Die Kristallform der Viren ist dabei eines ihrer Entwicklungsstadien, gleichwie die Mikrobenform ein anderes ist. Man hat dabei alle diese Existenzformen der beschriebenen Mikroorganismen als Anpassungsformen aufzufassen. In der einen Gestalt sind sie den einen, in der anderen den anderen Umweltbedingungen besser angepaßt.

Kurz, Boschjan und Lepeschinskaja kommen zu dem Schluß, daß die Zelle nicht die kleinste lebendige Einheit des lebenden Organismus sei, sondern daß sie in noch kleinere Eiweißelemente zerfallen kann, die aber trotz ihrer minuziösen Kleinheit die Lebenseigenschaften beibehalten. Damit ist natürlich Virchows Behauptung, daß „jede Zelle aus einer Zelle entsteht“, in ihrer allgemeinen Gültigkeit aufgehoben. Ja, Boschjan ist sogar der Auffassung, daß Pasteurs klassische Versuchsergebnisse nicht auf das Verhalten der Viren ausgedehnt werden dürfen.

Pasteur hatte bekanntlich nachzuweisen gesucht, daß bei Siedehitze alle Lebewesen abgetötet würden und jedes erhitzte Material steril geworden sei. Boschjan behauptet, daß selbst bei 120 Grad Celsius manche Viren nicht abgetötet werden, sondern nur ihre krankheitserregenden Eigenschaften verlieren. Aus diesen und zahlreichen anderen Experimenten wird eine ganz fundamentale Schlußfolgerung gezogen: daß nämlich aus den zugrunde gehenden Leibern von Tieren und Pflanzen lebendige Eiweißklümpchen hervorgehen, die kleiner sind als Zellen, und die man bis vor kurzem für totes Eiweiß angesehen hatte.

Unter günstigen Bedingungen aber, die keineswegs eine besondere Ausnahme darstellen, würden sich aus diesem totesagten Eiweiß kleinste lebende Organismen, die Viren bilden, aus denen wiederum unter bestimmten Umweltbedingungen größere Mikroben hervorgehen können. Nach dieser Theorie der sowjetischen Wissenschaftler reicht der Lebenszyklus viel tiefer hinab, als man dies bisher geahnt hatte. Die primitivste Organisationsform des Lebens, die noch immer die Organisationsformen der Materie *vor* der Lebensentstehung überragt und ihr gegenüber eine wesentliche Neuerung darstellt, hebt mit sehr kleinen Klümpchen lebender Materie an. Von da ab organisiert sich das Leben, durch die Umwelteinflüsse immer höher getrieben, stetig weiter. Seine Existenzform auf allen Stufen ist die eines Fließgleichgewichts mit der Umwelt, das stets gestört wird, um auf höherer Stufe für kurze Zeit wieder etabliert zu werden, bis es durch eine neue Störung zu neuem Aufstiege getrieben wird. So ist die Welt des Organischen eine Welt des widerspruchsvollen und hochorganisierten, sich ständig verändernden Stoffwechsels der lebenden Materie.

12. ÜBER DIE STUFEN IN DER ENTWICKLUNG

Die Existenz durchlaufender Entwicklungsvorgänge der Materie im Universum ist ein völlig gesichertes Ergebnis aller objektiven Wissenschaft. Es beginnt in der Kosmologie mit den Partikeln der Atomkerne, die sich zu dem Reiche der chemischen Elemente anordnen; aus ihnen entstehen die Moleküle, die sich schließlich zu großen Systemen zusammenfügen, die nach langer Entwicklung das Eiweiß hervorbringen und zum Leben gelangen. Die lebende Materie selbst erklimmt nun immer höhere Stufen. Von den Viren und Mikroben geht es zu den feiner differenzierten einzelligen Tierchen und Pflänzchen, die sich zu größeren Verbänden zusammenschließen und mehrzellige Körper bilden mit ihren mannigfaltigen Funktionen und ihrem vergrößerten Anpassungsbereich. Steigt die unbelebte Materie, so steigt auch die belebte auf ihrem Entwicklungsgang von Stufe zu Stufe empor. Schließlich entstehen auf der höchsten Stufe der tierischen Entwicklung Wesen, die Werkzeuge erzeugen und das Sprechen erlernen: die Menschen. Damit entstehen neue Formen des materiellen Daseins: es entwickelt sich die menschliche Gesellschaft, die selbst wieder ihren hohen Aufstieg von der primitiven Urgemeinschaft zum hochentwickelten kommunistischen Gemeinwesen vollzieht.

Dies stellt wirklich einen großen Entwicklungsfortschritt im Universum dar. Schon bei erster Betrachtung erblickt man drei große Stufen in jener Entwicklungsfolge: die kosmolo-

gische, die biologische und die menschlich-historische. Bei genauerer Betrachtung findet man sie in kleinere Stufen unterteilt, von denen wir die wesentlichen bereits aufgezählt haben. Sie alle sind *Organisationsstufen der Materie*. Sie sind dadurch ausgezeichnet, daß auf der jeweils höheren Stufe *neue* materielle Gebilde auftreten, die es vordem nicht gab, und neue Gesetzmäßigkeiten in ihnen und zwischen ihnen entstehen, die bei den Gebilden einer niedrigeren Stufe noch nicht zu finden waren. Diese Entwicklungsstadien bestehen im Universum nicht bloß nacheinander, sondern auch gleichzeitig nebeneinander. Urnebel, alle Stadien der Sternentwicklung, Planetensysteme, die höher organisierte Materie tragen – sie alle finden wir zugleich im Weltall. Katastrophen versetzen die Entwicklung eines bestimmten Systems um viele Stufen zurück. Ein ewiges „Stirb und werde!“ beherrscht das Weltall, in dem doch immer das Niedrigere das Höhere gesetzmäßig hervorbringt. Vor der Entstehung des organisierten, in Schalen aufgebauten Atoms aus den Elementarpartikeln gab es noch nicht die Gesetzmäßigkeit des vollstrukturierten Atoms; vor der Entstehung der Moleküle – also auf sozusagen einzelatomarer Stufe – gab es noch nicht jene Wechselwirkungsgesetzlichkeiten, auf denen die Bindung der Atome zum Molekül und die Molekularbindung beruht; vor dem überaus komplexen Zusammenschluß der Moleküle zum Eiweißmolekül gab es noch nicht jene gesetzmäßige Daseinsform der Materie, welche die Lebensgesetzlichkeit darstellt, und bevor es Nervensysteme gab, gab es auch nicht jene Formen der Gesetzmäßigkeit der koordinierten Gesamtleistung, die wir die psychischen Gesetzmäßigkeiten nennen. Es mußte schließlich erst zur Menschwerdung und zu Bildung und Anwendung von Werkzeugen und Sprache kommen, damit der Mensch zum gesellschaftlichen Wesen, also zum wirklichen, bewußten Menschen und seine Vergesellschaftung zur menschlichen Gesellschaft werden konnte. Und in ihr wiederum erzeugten neue Produktivkräfte und neue Produktionsverhältnisse unter den Menschen jene von Stufe

zu Stufe verschiedenen, also historischen Gesellschaftsgesetzlichkeiten, welche die Produktionsweisen und Gesellschaftsformationen der menschlichen Geschichte voneinander unterscheiden. Bevor Menschen zu käuflichen und verkäuflichen Arbeitsmitteln wurden, gab es nicht die historische Gesetzlichkeit der Sklavengesellschaft; bevor ihre Arbeitskraft zur Ware geworden war, war auch die vollentwickelte Gesellschaftsgesetzlichkeit der kapitalistischen Produktionsweise nicht entstanden. Und erst die Beseitigung der Ausbeutung und die wahre Befreiung aller arbeitenden Gesellschaftsmitglieder setzt die neuen materiellen und psychologischen Gesetze durch, welche die sozialistische Gesellschaftsordnung beherrschen.

Man vermag nur dann jeweils die nächsthöhere materielle Entwicklungsstufe vorauszusagen, wenn sie sich bereits im Schoße der vorhergehenden in Spuren abzeichnet. Ist dies jedoch noch nicht der Fall, so läßt sie sich aus dem vorhergehenden Entwicklungsstadium in keinem Sinne des Wortes „ableiten“. In der atomaren Existenzweise der Materie „steckt“ nicht in irgendeinem Sinne des Wortes die molekulare. Das gesetzliche Verhalten zwischen den Molekülen tritt erst dann im Universum auf, wenn sich die Atome zu Molekülen zusammengeschlossen haben. Sie tun dies unter ganz bestimmten Bedingungen, das heißt: das höhere Entwicklungsniveau entsteht aus dem niedrigeren in keineswegs zufälliger, sondern durchaus gesetzlicher Weise. Immer, wenn das niedrigere Entwicklungsniveau einen Zustand erreicht, der die Erhaltung der alten Formen unmöglich macht, entsteht daraus das nächsthöhere. Niemand hätte die Entstehung des Lebens aus den Gesetzen der unbelebten Materie „ableiten“ können. Kennt man aber die Bedingungen, unter denen aus Unbelebtem Belebtes entstanden ist, so weiß man, daß sich dies von neuem – zum Beispiel auf einem anderen Planeten – ereignen wird, wann immer die gleichen Bedingungen gegeben sind. Wenn so die niedrigere Gesetzlichkeit nicht die höhere in sich enthält, wenn also in der Entwicklung tatsächlich *Neues* entsteht und dies sich *gesetzmäßig* vollzieht,

so hat dies dann allerdings zur Folge, daß umgekehrt die Gesetzmäßigkeit der höheren Entwicklungsstufe die der niedrigeren in sich enthält. Im Lebensprozeß sind keineswegs die physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten verletzt; sie sind in ihm aufgehoben, in ihn einintegriert und auf ein höheres Niveau gehoben. Noch niemals hat die Untersuchung eines lebenden Systems zu dem Resultat geführt, daß in ihm die Gesetze der Physik und Chemie nicht gelten würden.

Es ist sehr wichtig, diese Verhältnisse bei der Stufenfolge des Entwicklungsprozesses deutlich zu sehen, will man nicht einer oder beiden von zwei großen Gefahren erliegen: der Gefahr der *mechanistischen* und der der *mystifizierten* Betrachtung der Natur und Gesellschaft. Die mechanistischen Betrachter der Welt übersehen oder leugnen, daß in ihr Neues entsteht. Sie wollen in den unteren Entwicklungsstufen bereits alle späteren enthalten sehen, gleichwie sich manche alten Embryologen vorstellten, daß im Samenfaden bereits das ganze Menschlein, wenn auch sehr verkleinert und beengt, säße. Dies führt dann letzten Endes dazu, daß man entweder die Entstehung von Neuem überhaupt leugnet und behauptet, alles in der Welt sei „rein mechanisch“, oder daß man in diese mechanische Welt dann alles, was noch später aus ihr geworden ist, bereits „hineingeheimnist“ – daß man also meint, bereits die Atome seien belebt oder gar beseelt. Und das stellt natürlich eine völlige Mystifizierung der Natur dar.

Andere Leute wiederum verleugnen nicht die Entstehung des Neuen. Sie machen, im Gegensatz zu den soeben erwähnten mechanistischen Materialisten, in idealistischer Weise aus den Stufenunterschieden im materiellen Universum eine Unvereinbarkeit zwischen den „Bereichen der Welt“, sie verleugnen, daß das Höhere aus dem Niedrigeren gesetzmäßig und notwendig entstand und stellen die Welt als einen Bau übereinander gelagerter, aber nicht entwicklungsmäßig zusammenhängender Schichten dar. Aus Nicolai Hartmanns Werken spricht in abschreckender Weise eine solche, die Realität und Gesetzmäßig-

keit der Entwicklungsvorgänge verleugnende, unwissenschaftliche und scholastische Auffassung von der Welt.

Es kommt also darauf an, die Entstehung des Neuen im Universum zu sehen und zugleich die Gesetzmäßigkeit dieser Entstehung zu begreifen. Dies unterscheidet eine dialektische Entwicklungsauffassung von einer undialektischen. Wenn wir in unserer Beschreibung der Geschichte des Universums noch weitere Entwicklungsübergänge untersucht haben werden, wird es auch klargeworden sein, daß die Entstehung solch neuer Entwicklungsstufen die Folge der inneren widersprüchlichen Tendenzen und Kräfte der Materie ist – dann wird der dialektische Charakter der Entwicklung im Universum aufs deutlichste hervortreten.

13. DIE NACHRICHT VOM TODE DARWINS IST REICHLICH ÜBERTRIEBEN

Es gibt wenige Theorien, die so häufig totgesagt wurden wie Darwins Abstammungslehre. Trotz der ruhigen und klaren Nüchternheit, mit der Darwin seine Argumente vortrug, hatte seine Theorie seine Zeitgenossen aufs heftigste provoziert. Wenn er lehrte, daß die Arten der Tiere und Pflanzen auf natürlichem Wege entstanden seien, sich unter dem Einfluß der Umwelt veränderten, entwickelten und durch diese Entwicklung von niedrigsten Organismen bis zur Stufe des Menschen emporkommen, so setzte er sich damit in einen universellen Widerspruch zum Offenbarungsglauben der christlichen Kirchen, welche an Stelle der natürlichen Entwicklungsgeschichte die Lehre einer übernatürlichen Schöpfungsgeschichte vertraten, derzufolge die Arten ein für allemal erschaffen worden seien und der Mensch aus ihrer Reihe ganz und gar „herausfalle“.

Die Theologen waren jedoch nicht die einzigen Gegner der Lehre Darwins. Bald gesellten sich ihnen auch wichtige Vertreter der weltlichen Reaktion zu. Zuerst hatte allerdings das liberale Bürgertum Darwins Lehren Beifall gezollt. Es fand, daß der biologische „Kampf ums Dasein“, bei dem der „Tauglichste“ überlebe, eine Rechtfertigung für den – ganz andersartigen – Kampf ums Dasein darstelle, den die kapitalistischen Unternehmer gegeneinander zur Erreichung einer Monopolstellung in der Produktion führten. Bekanntlich „frißt“ hier der große Unternehmer den kleinen auf und der größere den

großen, bis schließlich der größte alle anderen in seinem Bauche „vereinigt“. Man versteht, daß der größte Unternehmer sich überdies gern für den „Tüchtigsten“ und „Fortgeschrittensten“ halten wollte und daß er seine optimistische Erwartung, immer reicher und mächtiger zu werden, gern als ewiges Naturgesetz hingestellt hätte. – Als sich allerdings die periodischen Krisen des Kapitalismus, die im Jahre 1825 begonnen hatten, zu wiederholen begannen und die Situation des Kapitalismus eher prekär erscheinen ließen, als das Proletariat seine Machtansprüche anzumelden begann und die Führer des Proletariats Darwins Entwicklungsgedanken als Anteil und Teil ihrer revolutionären Weltanschauung verbreiteten – da begann auch den „liberalen“ Vertretern des Bürgertums die Freude an Darwin zu vergehen – jetzt wandte es sich gegen ihn.

In Deutschland waren die Hauptpopularisatoren der Abstammungslehre Fritz Müller und Ernst Haeckel. Im Jahre 1877, zu der Zeit als die preußische Regierung ein neues Unterrichtsgesetz entwarf, hielt Haeckel einen wissenschaftlichen Vortrag in München, in dem er die Beziehung des Entwicklungsgedankens zur Wissenschaft im allgemeinen diskutierte. In diesem Vortrage vertrat er die Auffassung, daß die evolutionäre Biologie eine historische Wissenschaft darstelle und die Grundlage für eine einheitliche Lebensauffassung gäbe, durch welche allmählich die menschliche Gesellschaft in humanistischer Weise umgeformt und der Erziehung eine neue Grundlage gegeben werden könne. Ihm trat Virchow entgegen, der erklärte, der Darwinismus sei weitgehend unbewiesen, und der Schulunterricht solle sich nur auf unbestreitbare Fakten beschränken. Ihm zollten die Konservativen begeistert Beifall. Kurz darauf ließ das preußische Unterrichtsministerium ein Rundschreiben ergehen, das allen Lehrern verbot, sich mit dem Darwinismus zu beschäftigen, und die neue Unterrichtsgesetzgebung schloß gleich die ganze Entwicklungslehre vom Lehrplan völlig aus!

Während Ernst Haeckel den Darwinismus vom Standpunkt

des liberalen Bürgertums aus vortrug, hatten Marx und Engels sogleich nach dem Erscheinen von Darwins Hauptwerk die große Bedeutung seiner Lehren, wenn auch in kritischer Weise, hervorgehoben. Sie kritisierten gleichzeitig Darwin, und zwar vor allem dessen unkritische Akzeptierung der Lehren des „Bevölkerungstheoretikers“ Malthus, eines englischen Geistlichen, der ein Bild der Menschenwelt entworfen hatte, das Darwin zum Vorbild für seine Beschreibung der Tierwelt diente: ein Bild, in dem die Kämpfe zwischen den Menschen als durch einen natürlichen Widerspruch zwischen ihrer Fortpflanzungsgeschwindigkeit und der dahinter angeblich zurückbleibenden Vermehrung der Nahrungsmittel dargestellt wurden, anstatt durch einen historischen Widerspruch zwischen den sich entwickelnden Produktivkräften und den ihre Weiterentwicklung hemmenden Produktionsverhältnissen, der in Form von Klassenkämpfen den Charakter der bisherigen Geschichte der Zivilisation bestimmt. Trotz dieser tiefgreifenden Kritik hatte Marx die Absicht gehabt, den ersten Band seines „Kapital“ Darwin zu widmen.

Darwins Lehren hatten große gesellschaftliche Kräfte zur Stellungnahme bewegt. So versteht man, daß der Kampf um seine Lehre nicht etwa allein in akademischen Formen ausgetragen wurde, sondern daß seine Feinde vor keiner Entstellung der Theorie und Verleumdung ihrer Vertreter zurückschreckten, daß sie ihr nicht bloß den Tod wünschten, sondern sie auch zu wiederholtem Male totsagten. Jedesmal nämlich, wenn irgendeine Korrektur in Darwins Lehre von den besonderen Mechanismen der Evolution nötig wurde – wie dies bei jeder sich entwickelnden wissenschaftlichen Theorie immer wieder der Fall ist –, erklärte man „den“ Darwinismus für gestorben. Unter „dem“ Darwinismus verstand und versteht aber die Mehrzahl der Menschen die Lehre von der natürlichen Abstammung und Entwicklung der Tier- und Pflanzenarten und des Menschen: die Entwicklung vom Einzeller bis zum Menschenaffen und vom Menschenaffen zum Menschen. (Wobei es sich ver-

steht, daß Darwin nicht etwa die Abstammung der heute lebenden Menschen von heutigen Menschenaffenformen lehrte, sondern die Abstammung dieser beiden von gemeinsamen Urformen, also nicht ein Eltern–Kinder–Verhältnis zwischen den beiden, sondern ein Vettern–Basen–Verhältnis.) Keiner der berechtigten Einwände gegen Darwins Einzeltheorien hatte aber diese fundamentale Abstammungs- oder Deszendenztheorie erschüttert. Im Gegenteil, jeder neue Forschungstag brachte neue Beweise für Darwins Lehre.

Zu Darwins Zeiten hatte man die Skelette der unmittelbaren tierischen Vorfahren des Menschen noch nicht gefunden. Seit dem Jahr 1871, in dem sein Buch über „Die Abstammung des Menschen“ erschien, hat man unzählige Affen- und Urmenschen- und vorzeitliche Menschenaffenskelette ausgegraben, so daß wir heute an Stelle des seinerzeit „fehlenden Zwischengliedes“, des „missing link“, eine große Zahl aufgefundener Zwischenglieder haben, die uns den Entwicklungsgang vom Menschenaffen zum Menschen mit vielen Details zu rekonstruieren gestatten. Der jetzt mit besonderer Gründlichkeit untersuchte *Australopithecus*, der vor mindestens einer Million Jahre lebte, aufrecht ging und anscheinend sogar Steine oder Knochen als Jagdwerkzeug verwendete und vielleicht sogar das Feuer kannte – und dies alles bei einer beträchtlich kleineren Gehirnmasse als sie dem heutigen Menschen zukommt – ist ein besonders deutlicher Beweis für die Abstammung des Menschen von halb menschlichen, halb tierischen Zwischenformen. Man muß schon mit einem sehr schweren Sack von ideologischen Voreingenommenheiten beladen oder mit einem allzu leichten Wissensgepäck versehen sein, um Darwins Lehre von der Abstammung des Menschen vom Affen verleugnen zu können.

Der amerikanische Dichter Mark Twain hat einmal in einem seiner satirischen Aufsätze in Form einer Anekdote über die Lügenhaftigkeit der amerikanischen Presse berichtet: er „zitierte“ einen Nachruf, der in einer Zeitung von seinem, Mark Twains, Tode berichtete. Er dementierte die Meldung mit den

Worten: „Die Nachricht von meinem Tode ist reichlich übertrieben.“ Angesichts der Hetzkampagne gegen den Darwinismus, die auch heute noch von Dunkelmännern aller Art in der westlichen Welt getrieben wird, ist es am Platze, auch die Nachricht vom Tode der Lehre Darwins als „reichlich übertrieben“ zu brandmarken. Auch an der Natürlichkeit und materiellen Gesetzmäßigkeit der bisher letzten Stufe der Lebensentwicklung, die zur Entstehung des Menschen geführt hat, kann nicht der geringste wissenschaftliche Zweifel bestehen.

14. WORIN BESTEHT EIGENTLICH DER BIOLOGISCHE FORTSCHRITT?

Daß die Lebewesen im Laufe ihrer Entwicklung nicht bloß von Stufe zu Stufe ihre Eigenschaften verändert haben, sondern daß dies in fortschreitender Weise geschah, daß es also einen Fortschritt in der Lebensentwicklung gab, daran kann man keinen ernstlichen Zweifel hegen. Zwar ist im Laufe der Geschichte des Lebens – gelegentlich und für manche Arten – eine Phase der Rückentwicklung festzustellen, aber im ganzen und großen ist es vorwärtsgegangen. Dabei waren von einer geologischen Epoche zur anderen, seitdem das Leben auf der Erde entstand, andere Typen von Pflanzen und Tieren vorherrschend oder „dominant“, wie man es in der Entwicklungsbiologie nennt. Zu einer bestimmten Erdgeschichtsepoche traten an die Stelle der bis dahin dominanten Dreilappkrebse die Seeskorpione. Später rückten an ihre Stelle kieferlose Wirbeltiere und an deren Platz die Fische. Dann paßten sich dem Landleben sowohl Gliederfüßler als auch Wirbeltiere an; aus den ersteren entwickelten sich die Käfer, Hautflügler und Schmetterlinge, aus den letzteren die Reptilien des geologischen Erdmittelalters, des Mesozoikums. Später entstanden Vögel und Säugetiere, welche die dominanten Typen der geologischen Erdneuzeit bilden.

Man versteht heute, weshalb der fortschreitenden Entwicklung mancher dieser Typen Grenzen gesetzt waren. Kein Insekt hätte zum Beispiel einen Typus zu entwickeln vermocht, der es an allgemeiner Leistungsfähigkeit und Intelligenz etwa mit einem Menschen aufnehmen könnte. (Die Hypothesen phan-

tastischer Romane über andere Planeten, auf denen Insekten die Rolle von Menschen spielen, sind biologisch unhaltbar.) Führen wir nur *ein* Argument unter unzähligen an: Zur Intelligenz ist eine Mindestmenge von Nervensubstanz notwendig. Diese relativ große Nervensubstanzmenge kann nur in einem großen Lebewesen Platz finden. Insekten aber können die dazu nötige Lebensgröße infolge ihres Atmungsmechanismus nicht erreichen. Die meisten Insekten atmen durch sogenannte Tracheen, das sind Röhren, die von der Haut – an der die Luft in sie einströmt – ins Körperinnere führen und sich dabei immer weiter verzweigen und verästeln, um die Gewebe und Zellen mit Luft zu versorgen. Nun lehrt aber die Physik, daß das Luftgas unter den gegebenen Druckverhältnissen nicht beliebig weit in solch ein System eindringt, „diffundiert“. Würde der Leib eines solchen durch Tracheen atmenden Tieres entsprechend wachsen, so würden die Zellen seines Inneren nicht mehr von der Atemluft erreicht werden können. Daher sind Insekten von menschengleicher Lebensgröße nicht lebensfähig, deshalb haben sie im Laufe der Erdgeschichte ein bestimmtes Höchstmaß nicht überschritten, und daher konnten sie keine wirklich intelligenten Typen hervorbringen.

Naturgesetzliche Entwicklungsschranken der angedeuteten Art haben viele Arten im Laufe ihrer Höherentwicklung in Spezialisierungssackgassen geraten lassen, so daß die weitere und noch höhere Entwicklung an etwas tieferen Stellen des Entwicklungsstammbaumes ansetzen mußte: an Lebewesen von sehr plastischem, bildsamem Bautypus, deren Entwicklung in dieser oder jener Richtung viel weiter fortgesetzt werden konnte, als dies bei der Entwicklung an sich bereits höher entwickelter Typen der Fall war.

Diese dominanten Typen sind durch eine bessere Beherrschung der Umwelt und durch eine größere Unabhängigkeit gegenüber Veränderungen der Umwelt gekennzeichnet. Ihre „Fortschrittlichkeit“ zum Unterschied von der bloßen *Spezialisierung* anderer Lebensformen liegt darin, daß sie zu einem all-

gemeinen und umfassenden Fortschritt, zu *vielseitigem* Fortschritt fähig sind. Hat zum Beispiel eine Tierart die Fähigkeit ausgebildet, ihre Körpertemperatur konstant zu erhalten – wie dies etwa bei den sogenannten Warmblütern der Fall ist –, so erschließt sie sich damit neue Lebensgebiete und Jahreszeiten.

Daß eine Gruppe von Tieren einen solchen Fortschritt fertigbringt, heißt natürlich nicht, daß alle anderen Gruppen ihn mitmachen. Viele Tiere und Pflanzen bleiben in der „warmen Ecke“ sitzen, der sie sich nun einmal angepaßt haben. Sie „verzichten“ sozusagen auf den Fortschritt; sie sind lebende Museumsstücke.

Im biologischen Fortschritt wird das Höchstniveau der Lebenswelt gehoben, indem die allgemeine Leistungstüchtigkeit der auf diesem höchsten Niveau lebenden Wesen gesteigert wird. So übersteigt das Leistungsniveau der Säugetiere das der Fische, Amphibien und Reptilien vor allem infolge ihrer gleichmäßigen Körpertemperatur. Die Vögel wiederum hatten bei der Erwerbung des Flugvermögens ihre Vorderextremitäten in Flügel verwandelt. Das war für sie überaus vorteilhaft, stellte aber gleichzeitig eine solch fixierte Spezialisierung der Vorderextremitäten dar, daß sie nicht mehr rückgängig gemacht werden konnte. Aus Flügeln können nicht mehr Hände werden, und ohne Hände kann es nicht zur Menschwerdung kommen. Die Menschwerdung ist unseren Vorfahren nur durch ihre Fähigkeit zu *arbeiten* möglich geworden: dadurch, daß sie in intelligenter Weise die Hände zur Produktion und Anwendung von Werkzeugen verwendeten, damit die Umwelt veränderten und durch die Veränderung der Umwelt sich selbst umgestalteten.

So ist der biologische Fortschritt in durchaus objektiver Weise zu kennzeichnen: als eine fortschreitende Entwicklung zu einem Zustand besserer Angepaßtheit und allgemeinerer Lebenstüchtigkeit des Individuums und seiner Art. – Es gibt Leute – zu ihnen zählen die idealistischen und die mechanistischen Philosophen –, die behaupten, der Fortschritt sei nichts Objektives, den sich entwickelnden Dingen des Uni-

versums selbst Zukommendes, sondern er sei durch unsere menschliche, subjektive Betrachtungsweise in die Natur hineininterpretiert worden. Dies ist eine ganz und gar unsinnige und wissenschaftsfeindliche Auffassung. Wenn sich ein Körper in einer bestimmten Richtung bewegt, so sagen wir, daß seine Bewegung einem Bewegungssinn folgt – wir sprechen etwa vom „Sinn“ der Bewegung eines Uhrzeigers. Damit ist durchaus nichts Subjektives gemeint. Wenn ein Ding einen bestimmten Bewegungssinn hat, so braucht da niemand gewesen zu sein, der der Bewegung einen Bewegungs„sinn“ gegeben hat. Wenn sich der Fortschritt der Lebewesen in einer bestimmten Richtung vollzieht, wenn der Fortschritt einen bestimmten Bewegungssinn aufweist, so bedeutet dies keineswegs, daß irgend ein Geist diesen Sinn in den Fortschritt hineingetragen hat. Die Fortschrittsrichtung kommt der objektiven Entwicklung zu und wäre ihr auch dann zugekommen, wenn das Leben auf seinem Entwicklungswege bisher noch keine darüber nachdenkenden Menschen hervorgebracht hätte.

Allerdings, wenn wir Menschen den Bewegungssinn der tatsächlichen Entwicklung beobachtet und erkannt haben, dann können wir ihn zum bewußten Sinn unserer geplanten Aktivität erheben. Wir können uns bewußt auf die Seite des Fortschritts, der uns zum Menschen werden ließ, stellen und den unbewußten „Sinn“ der bisherigen Naturentwicklung zum bewußten Sinn unserer menschlichen Aktionen machen. Solch bewußt getätigter Fortschritt, solche bewußte Sinnggebung ist dann allerdings Menschenwerk. Es ist für die Ideologen untergehender Klassen charakteristisch, daß sie, die dem Fortschritt in der Geschichte Widerstand leisten, den Fortschritt in der Natur nicht wahrhaben wollen. Es ist für revolutionäre, fortschrittliche Klassen kennzeichnend, daß sie, die vom tätigen Fortschrittswillen erfüllt sind, auch in der Naturentwicklung den Fortschritt erblicken, durch den es über Sterne, Planeten, Viren und Bakterien, Insekten, Fische und Reptilien schließlich zur Entwicklung des bewußt planenden Menschen gekommen ist.

15. WIE MAN DEN BIOLOGISCHEN FORTSCHRITT FÖRDERN KANN

Daß die menschliche Geschichte vom Menschen gemacht wird, daß sie das Resultat menschlicher Tätigkeit ist und nicht überirdischen Geistern oder metaphysischen Gewalten ihre Gesetzmäßigkeit verdankt, wird heute wohl von keinem wissenschaftlich denkenden Menschen bestritten werden. Der Mensch macht jedoch nicht bloß seine eigene Geschichte, sondern er verändert auch die der Lebewesen, er wirkt nicht bloß auf die unbelebte Natur ein, sondern auch auf die belebte. — Er hat sie zum Teil in seinen Fortschritt miteinbezogen, hat aus dem blinden Fortschritt der vormenschlichen Natur den beabsichtigten und geplanten der Menschenwelt gemacht. Dadurch, daß der Mensch Geschichte macht, beeinflußt er die Struktur der Pflanzen, Tiere und seines eigenen Körpers.

Der Mensch hat sich bei der Umgestaltung der belebten Natur eines Mechanismus bedient, der dem ähnelt, dem die Natur bei ihrer unbewußten Vorwärtsentwicklung folgt: die natürliche Zuchtwahl, deren Mechanismus Darwin aufgedeckt hatte, wurde durch die „künstliche“ Zuchtwahl des Menschen imitiert. Und die wissenschaftsgeschichtliche Betrachtung zeigt, daß Darwin wiederum, der in einem auf die Züchtung von Hunden, Kaninchen und Brieftauben versessenen Lande lebte, durch das Studium der von den Züchtern angewendeten Praktiken wesentliche Anregungen zur Aufstellung seiner Theorie der natürlichen Zuchtwahl erhielt.

Die Technik, welche die Züchter seit jeher angewendet hatten,

bestand darin, unter den Tieren oder Pflanzen, über die man verfügte, diejenigen auszuwählen, die eine begehrte Eigenschaft in besonders hohem Maße aufwiesen. Wollte man es in seiner Tier- und Pflanzenzucht zu einer Anreicherung von Individuen mit solch begehrten Eigenschaften bringen und zu einer Steigerung ihrer begehrten Qualität, so wählte man die Individuen aus, die sie in besonders hohem Maße aufwiesen. Man gestattete nur ihnen, sich untereinander zu kreuzen – man „isolierte“ sie also von ihren qualitativ unvollkommeneren Artgenossen – und aus der Nachkommenschaft, die solcher Kreuzung entstammte, wählte man wiederum diejenigen, welche die begehrte Eigenschaft in höchstem Maße aufwiesen. Diese Prozedur setzte man immer weiter fort. Außerdem versuchte man, die Umweltbedingungen zu erkunden – Bedingungen der Ernährung, Tränkung, Temperatur und dergleichen –, welche die begehrte Qualität in besonderem Maße förderten. Kurz, man züchtete Tiere und Pflanzen, indem man ihnen eine günstige Umwelt bereitete und die hinsichtlich ihrer Qualität am besten auf sie ansprechenden Individuen durch Isolierung und innere Kreuzung anreicherte. Das heißt aber nichts anderes, als daß man, ohne es zu ahnen, im künstlichen Züchtungsverfahren die Prozedur anwendete, die auch in der vom Menschen unbeeinflußten Natur zur Entstehung neuer Arten geführt hatte.

So erzeugte der sich zivilisierende Mensch die Nutztiere und Nutzpflanzen, die zu seiner historischen Weiterentwicklung unbedingt nötig waren; so gestaltete der Mensch die ihn umgebende belebte Natur um, was zur Folge hatte, daß er seine eigene Existenzweise umgestaltete: indem er Tiere und Pflanzen erzog, erzog er sich selbst, indem er neue Tier- und Pflanzenarten schuf, erschuf der Mensch sich selbst als zivilisiertes Wesen.

Bei dieser Umgestaltung der Natur ist es nicht immer plangemäß abgelaufen. Nicht immer führten die Eingriffe des Menschen zur Verbesserung seiner belebten Umwelt und damit seines eigenen Lebens. Die Bodenbearbeitung hat zum Beispiel

bekanntlich ihre Tücken. Sie kann zu einer Verarmung und schließlich zu einer Verödung, ja zur Ver„wüstung“ des Ackerlandes führen, und sie hat oft dazu geführt. Rücksichtslose Abforstungen haben große Landstriche in Trockengebiete verwandelt. Die Vernichtung bestimmter Tierarten kann zur Störung des gesamten Lebensgleichgewichts eines Gebietes führen und die Einführung anderer zu einer Überschwemmung, zu einer Sturzflut von schädlichen Lebewesen. Man weiß, daß die Kaninchen, die man in Australien aussetzte, sich zu einer Landplage verwandelten, da es ihnen auf diesem „neuen Kontinent“ an den natürlichen Feinden fehlte, die in anderen Gebieten ihre Zahl in Schranken gehalten hatten. Heute ist bereits hinreichend viel über solche Probleme des Lebensgleichgewichts und „ungleichgewichts“ bekannt, um die ärgsten Katastrophen zu vermeiden, zum Beispiel die Bodenerosion. Aber das kapitalistische Wirtschaftssystem stellt die Interessen der Bodenspekulanten höher als die der gesamten Menschheit. So ließ man und läßt man es zu, daß zum Beispiel im amerikanischen Mittelwesten sich Sandwüsten großen Ausmaßes bilden, so kümmerten sich die britischen Kolonisatoren in Indien während eines Jahrhunderts ihrer Herrschaft nicht um das überaus ernste Problem der indischen Bodenerosion – kurz, so ist von einer großzügigen Planung der „lebendigen Umwelt“ des Menschen unter kapitalistischen Bedingungen nicht die Rede gewesen.

Im Sozialismus liegen die Verhältnisse ganz und gar entgegengesetzt. Jedermann weiß heute, daß in der Sowjetunion ein gigantisches Projekt der Aufforstung und Bewässerung riesenhafter Gebiete im Gange ist und daß dabei zum erstenmal selbst die Atomkernenergie zur Verwendung kam, als es galt, die Flüsse Ob und Jenissei durch Sprengungen abzulenken, damit das Sumpfgebiet, das sich an ihrem Unterlauf gebildet hatte, trockenzulegen und ein großes Trockengebiet, das der Speisung durch reichliche Wassermassen entbehrte, durch ihre abgelenkten Fluten zu befruchten.

Auch die Züchtungsmethoden für Pflanzen und Tiere, die bei all ihren Erfolgen sich bis vor kurzem in der Praxis einer eher noch vorwissenschaftlichen Technik bedienten, wurden erst durch die moderne sowjetische Wissenschaft, die zum erstenmal in der Weltgeschichte eine der industriellen Technik ebenbürtige biologische Technik schuf, zu ungeahnter Höhe erhoben. Es liegt auf der Hand, daß eine der Grundlagen für eine erfolgreiche Züchtungstechnik eine korrekte Vererbungstheorie sein muß. Zur Zeit als Darwin sein Hauptwerk veröffentlichte (1859), gab es bestenfalls Ansätze zu einer wissenschaftlichen Vererbungstheorie. In England experimentierte man kaum mit Pflanzen. Die Aufhebung der Kornzölle brachte billiges überseeisches Getreide ins Land, und die landwirtschaftlichen Kapitalisten Englands dachten nicht daran, viel Geld in landwirtschaftlich-biologische Forschungen zu investieren. Es dauerte nicht lange, bis mit dem beginnenden Imperialismus auch die Zeit der chronischen Agrarkrisen über die kapitalistische Welt hereinbrach und dadurch ein Dauerzustand etabliert wurde, in dem nahezu die Hälfte der Menschheit zwar hungerte, aber nicht „kaufkräftig“ war, das heißt, ihren Hunger nicht mit den „überproduzierten“ Nahrungsmitteln stillen konnte. Dieser Zustand, der zu einer fieberhaften Bemühung um die Verbesserung der Volksernährung hätte Anlaß geben müssen, führte unter den Bedingungen des Kapitalismus zu einer völligen Gleichgültigkeit gegenüber diesem dringendsten aller Menschheitsprobleme. Die Vererbungswissenschaft, die unter solchen Bedingungen an vereinzelt und sehr schlecht dotierten Universitätsinstituten betrieben wurde, war weitgehend von der Praxis der tatsächlichen Landwirtschaft isoliert. Man versteht, daß diese akademischen Institute keine korrekte und der Praxis dienliche Vererbungswissenschaft hervorbringen konnten, daß sie immer mehr und mehr in formalistischer Weise der Praxis entfremdete Probleme bearbeiteten.

Einige Forscher hatten diese Misere schmerzlich empfunden, unter ihnen ein russischer Gärtner, Mitschurin. Als der Zaris-

mus gestürzt war, der seine Arbeit aufs schwerste gehemmt hatte, und als im größten bisherigen Fortschritt der Menschheitsgeschichte das Sowjetsystem geschaffen war mit seiner zum Staatsgrundgesetz erhobenen Förderung der Lebenshaltung der Massen, da war die Zeit der wissenschaftlichen Vererbungsforchung gekommen, da waren für Mitschurins Forschungsarbeiten die Tore geöffnet. Seine Schule, die heute von Lyssenko geführt wird, hat die Grundlage einer wissenschaftlichen Vererbungstheorie und damit der neuen, umwälzenden biologischen Technik geschaffen. Im Riesenmaßstab werden nun in der Sowjetunion Pflanzen und Tiere erzogen. *Damit ist das planende menschliche Bewußtsein, die von der Wissenschaft gesteuerte Tat des Menschen, zu einem entscheidenden Faktor der fortschreitenden Entwicklung in der Welt der Organismen geworden.* Ihr Fortschritt erfolgt nun nicht mehr nach einem blinden Naturgesetz, sondern nach einer Gesetzlichkeit, die der Mensch souverän beherrscht. Bald werden noch größere Teile der pflanzlichen und tierischen „Decke“, die sich über unsere Erde breitet, Menschenwerk sein, bald wird der Mensch den größten Teil des weiteren biologischen Fortschritts in die eigenen Hände genommen haben.

16. DIE LEBEWESEN WERDEN EMPFINDSAM

Selbst die einfachsten Lebewesen sind dadurch gekennzeichnet, daß sie im Stoffwechsel und Energieaustausch mit ihrer Umgebung stehen, daß sie zur Fortpflanzung befähigt und daß sie reizbar sind. Diese Reizbarkeit, die Fähigkeit, auf Umweltreize in mehr oder minder zweckentsprechender Weise zu reagieren, hat eine große lebenserhaltende Bedeutung. Ist ein kleines mikroskopisches Geißeltierchen zum Beispiel für Lichtreize empfänglich und bewegt es sich, vom Licht gereizt, auf die Lichtquelle zu, so wird es nach Ausführung dieser Bewegung von größeren Lichtmengen getroffen werden, wodurch seine Ernährung gefördert und seine Fortpflanzung beschleunigt wird. Das Geißeltierchen – das in diesem Zustand eher ein Geißelpflänzchen ist – hat eine „Nachricht“ aus der Umwelt empfangen, sie in seinem einzelligen Organismus verarbeitet und durch die Bewegungsaktion seines Gesamtleibes zweckentsprechend beantwortet. – Es hat, wie man sagt, auf den Reiz „reagiert“.

Diese Reaktion ist in einem gewissen Sinne eine „Kurzschluß-Reaktion“. Fällt der Reiz auf der einen Seite in den Organismus hinein, so fällt sozusagen die Reaktion auf der anderen Seite aus dem Organismus heraus. Es gibt keine Wahlmöglichkeit für ihn, keine Möglichkeit, so oder anders zu reagieren. Das hängt mit der Primitivität dieses kleinen Organismus zusammen. Im Laufe der Entwicklung werden aus primitiven Lebewesen komplexere und kompliziertere Organis-

men und aus den einfachen Reizaufnahme- und -verarbeitungsapparaturen komplexe und komplizierte Nervensysteme. An die Stelle der ursprünglichen Zwangsläufigkeit des Reagierens tritt schließlich die Wahlmöglichkeit, das heißt die Beeinflussung zukünftiger Leistungen durch die Ergebnisse vergangener. Es entwickeln sich Nervensysteme, die auf die mannigfaltigsten Reize, die ihnen durch Sinnesorgane zugeführt werden, mit den verschiedenartigsten Leistungen antworten. Schließlich kommt es bei den höheren Tieren zur Ausbildung eines sogenannten Zentralnervensystems, des Gehirns und Rückenmarks, das eine riesenhafte Schaltzentrale für Reize darstellt, die aus der Umgebung des Organismus und aus seinem Körperinnern stammen, Reize, die in dieser Zentrale verarbeitet und mit den Resultaten der inneren Eigenaktivität des Zentralnervensystems verbunden werden. Das Zentralnervensystem „speichert“ Ergebnisse seiner früheren reaktiven und aktiven Tätigkeit: es bildet ein „Gedächtnis“ aus, und es spezialisiert die Fähigkeit, durch vergangene Reizungen verändert zu werden zu der Fähigkeit des „Lernens“ – kurz, das Zentralnervensystem stellt das Organ der psychischen Leistungen dar, und es erreicht auf seiner höchsten, der menschlichen und gesellschaftlichen Organisationsstufe die Funktionsweise, die man das Bewußtsein nennt.

Es gibt Leute, die vom Bewußtsein so sprechen, als wäre es neben der Materie ein zweites „Prinzip“ in unserer Welt, das in irgendeiner wunderbaren oder rätselhaften Weise dazugekommen sei. Diese idealistische Auffassung ist mit allen Ergebnissen der biologischen Entwicklungslehre völlig unvereinbar. Die psychischen Funktionen und das Bewußtsein entwickelten sich im Laufe von hunderten Millionen Jahren aus den primitivsten Reizbarkeitseigenschaften der Materie, und die verschiedenen Stufen, welche die sich entwickelnde und spezialisierende Reizbarkeit zurücklegte, sind Organisationsstufen der Materie, Funktionseigentümlichkeiten materieller Systeme. Man muß erkennen, daß es sich bei den psychischen

Leistungen um Funktionen materieller Systeme handelt, und zwar sowohl, daß diese Systeme – die Nervensysteme und der mit ihnen zusammenhängende Organismus – materiell sind, als auch daß es sich dabei um das *Funktionieren* eines solchen Systems handelt und nicht nur um seine Beschaffenheit im Ruhezustand. Die Dinge verhalten sich da ähnlich wie bei einer gehenden Uhr. Sie „besteht“ ja nicht aus einem materiellen Räderwerk und aus einem immateriellen „Gang“, der in die Uhr hineingehaucht wird, wenn sie gehen soll und sie – in Richtung eines „Reiches unsterblicher Gänge“ – verläßt, wenn sie stehenbleibt. Der „Gang“ der Uhr ist nicht ein Ding, sondern ein irreführendes Hauptwort für einen Vorgang, für eine Tätigkeit. Das Gehen der Uhr besteht doch darin, daß die, zum Beispiel durch eine gespannte Feder, angetriebenen Räder ihre wechselseitigen Lagen verändern und dadurch in regelmäßiger Weise die Zeiger vorwärtsschieben. Auch wenn ich selbst spazierengehe und meine Beine gleichmäßig bewege, ist ja nicht eine Substanz, der „Gang“, zu meinen Beinen hinzugekommen, sondern bestimmte physiologische Prozesse, die beim Stehen und beim Gehen in unterschiedlicher Weise verlaufen, haben in einem Fall den „Steh“prozeß und im anderen den „Geh“prozeß hervorgerufen. Ich möchte dabei natürlich die Prozesse, die beim Gehen einer Uhr ablaufen, nicht mit den psychischen Prozessen in eine allzu nahe Analogie setzen. Das Gehen einer Uhr ist ein mechanischer Vorgang an einem relativ einfachen mechanischen System. Die neurophysiologischen Vorgänge dagegen sind ungemein komplizierte biologische Prozesse, die von der Wissenschaft der klassischen Mechanik keineswegs bewältigt werden können.

Wenn daher die mechanistischen Materialisten behaupteten, daß, gleichwie die Leber die Galle abscheidet, aus dem Gehirn Gedanken herausfließen, so haben sie damit den idealistischen Philosophen die Polemik leicht gemacht. Die Galle ist eine Substanz, aber Gedanken und psychische Funktionen im allgemeinen sind zwar an die Nervensubstanz gebunden –

wie das Gehen einer Uhr an die Rädersonstanz —, aber sie selbst sind nicht eine Substanz, sondern eine Art des Funktionierens von Substanzen. Und zwar eine Art des Funktionierens, die im Laufe der Entwicklung der materiellen Systeme von Stufe zu Stufe höhere Organisationsgrade erklimmt, bis sie schließlich sehr leistungsfähig wurde und beim Menschen die Funktionsweise des Bewußtseins erreichte.

Es ist also von entscheidender Bedeutung, das psychische Funktionieren nicht zu *verdinglichen*. Täte man es, so wäre man in den mechanistischen Materialismus verfallen. Umgekehrt aber ist die Auffassungsweise der idealistischen Philosophie zumindest ebenso unhaltbar. Die Vorstellung, daß die psychischen Funktionen nichts mit der Materie zu tun hätten, die psychisch funktioniert, ist völlig abergläubisch.

Hat man begriffen, daß es sich beim seelischen Funktionieren um die Funktion eines in seiner Reizbarkeit hochentwickelten materiellen Systems handelt, so muß man zweitens sehen, daß dieses System bei seinem Funktionieren auf Reize der *Außenwelt* reagiert, daß es die Außenwelt *abbildet*. Für die materialistische Auffassung vom psychischen Funktionieren ist die Erkenntnis seiner Bindung an die Nervensubstanz ebenso charakteristisch wie die Erkenntnis seiner abbildenden Funktionen. Mit Hilfe unserer Sinnesorgane entsteht in unserem Nervensystem ein Abbild der Wirklichkeit, der realen uns umgebenden Außenwelt. Die Sinneszellen nehmen die Reize dieser Außenwelt auf, und unser Zentralnervensystem „analysiert“ sie dann: es rekonstruiert aus den über die Nerven geleiteten Sinneserregungen die Eigentümlichkeiten der Außenweltvorgänge, die diese Erregungen ausgelöst hatten. Dadurch entsteht im Zentralnervensystem, zum Beispiel im Gehirn eines Tieres, eine Art von „Arbeitsabbild“ des widergespiegelten Außenweltvorganges oder -dinges. Es ist im doppelten Sinne des Wortes ein „Arbeits“abbild. Es stellt ein um so besseres Abbild der Wirklichkeit dar, in je höherem Maße es durch Arbeit des Organismus an der Wirklichkeit gewonnen

wurde: durch zielgerichtetes Anblicken, durch Belauschen, durch Handhaben, durch tätiges Verändern. Verhält sich der Organismus aktiv zu seiner Umwelt, so nimmt er ihre Erscheinungen von den verschiedensten Aspekten und in den verschiedensten Beziehungen wahr; so wird sein Bild von diesen Dingen zu einem immer vollständigeren Bild. Und zweitens *dient* dieses „Arbeitsabbild“ der Arbeit. Auf Grund des Gedächtnisbildes, das unser menschliches Gehirn bewahrt, vermögen wir in einer neuen Situation an dem Ding, das wir abgebildet haben, besser zu arbeiten, als wir es zuvor vermochten. So wird das „Arbeitsabbild“, das Abbild der Dinge in unserem Kopf, in dem Maße dem abgebildeten Dinge gerechter werden, in dem wir es durch allseitige Handhabung gewinnen, und nachdem es gewonnen wurde, durch weitere Handhabungen überprüfen. Die Praxis ist das Kriterium für die Richtigkeit unserer Erkenntnisse. Der Mensch mit seiner allseitigen Arbeitsbeziehung zur Umwelt ist daher auch das Lebewesen, das die Umwelt am adäquatesten abbildet, das Arbeitsabbild in seinem Kopfe wird zu einem adäquaten Abbild der Wirklichkeit, es spiegelt die Wirklichkeit in relativ adäquater Weise wider. Der Mensch, der ein vergesellschaftet lebendes und arbeitendes Wesen ist, vermag durch sein Bewußtsein das unabhängig von ihm existierende Sein in adäquater Weise widerzuspiegeln. So setzt sich dieses Sein in sein Bewußtsein um, so ist, wie Karl Marx es mit einem genialen Wort sagte, das menschliche Bewußtsein das bewußt gewordene Sein.

17. DAS LEBEN WIRD „DRESSIERT“

Im Laufe der Höherentwicklung der Reizbarkeit und der psychischen Funktionen unter den Lebewesen kam es dazu, daß sie das „Lernen“ erlernten. Diese für die komplizierteren psychischen Funktionen überaus charakteristische Fähigkeit ist bereits in ersten spurweisen Ansätzen bei niedrigen, ja selbst einzelligen Lebewesen zu entdecken. Das Infusionstierchen *Spirostomum* z. B. ist von länglicher Gestalt. Bei Reizung – z. B. mechanischen Stößen – zieht es sich zusammen. Reizt man es häufig, so beantwortet es anfänglich jeden Stoß mit einer vollen Kontraktion. Wie der polnische Protozoologe Prof. J. Dembowski neulich zeigte, beantwortet es aber wiederholte Reizungen mit immer schwächeren Kontraktionen und stellt diese schließlich ganz ein. Diese „erlernte“ Reaktion ist für das Tierchen nützlich, da es durch ständiges Reagieren auf die in seinem natürlichen Lebensmilieu vorkommenden Wellenschläge bei seinem Nahrungserwerb gestört sein würde. Man kann also mit diesem Infusorium einen „Dressurakt“ ausführen.

In dem Maße, in dem sich die Tierwelt höher entwickelt und ihr Verhalten von immer komplizierteren Nervensystemen gesteuert wird, wird auch die Lernfähigkeit der Organismen auf immer höhere Stufen gehoben. Man könnte im Zirkus ebenso gut dressierte Fische vorstellen, wie man dressierte Tauben, Pinguine, Seehunde, Pferde oder Löwen vorführt. Die Dressur eines Löwen, die sich vor der Vorstellung hinter den Kulissen abgespielt hat, ist eine im Prinzip gar nicht so komplizierte

Angelegenheit. Großkatzen haben die Eigenart, wenn sich ihnen ein fremdartig-bedrohliches Wesen, zum Beispiel der Mensch, nähert, erst einmal auszureißen, vor ihm zu fliehen. Werden sie zum Beispiel durch Gitterstäbe daran gehindert oder erfolgt die Annäherung des Menschen so schnell und unerwartet, daß eine bestimmte Distanz zwischen Mensch und Löwen überschritten wird, so greift das Tier an; es bewegt sich auf den wirklichen oder vermeintlichen Bedroher zu. Bei der Dressur kommt es auf dieses Spiel mit Flucht und Angriffsdistanz an. Will der Dompteur, daß sich der Löwe von ihm wegbewegt, so nähert er sich ihm allmählich, ohne die Angriffsdistanz zu überschreiten. Will er, daß sich der Löwe auf ihn zubewegt, so überschreitet er die Angriffsdistanz, der Löwe geht vor – und der Dompteur zurück, bis sich die beiden wieder in einer für beide angenehmeren Entfernung gegenüberstehen. Hat man dies im Laufe der Dressur des Löwen zu wiederholten Malen getan und den Löwen auf diese Weise auf Schaukelbretter, rollende Fässer und dergleichen „sinnreiche“ Apparaturen getrieben und hat man ihn immer dann, wenn alles für beide Teile gut ausging, mit einem Stück Fleisch belohnt, so tut er schließlich von selbst, wozu er anfänglich auf die beschriebene Art getrieben wurde. (Das erzählte mir wenigstens ein Löwenbändiger von seinem Dressurverfahren.) Das Lernen durch Dressur, das in künstlicher Art dem Tiere vom Menschen aufgezwungen wird, ist aber auch ein Naturvorgang, der für die frei lebenden Tiere von allergrößter Anpassungsbedeutung ist. Wie es dabei genau zugeht, hat der große russische Physiologe I. P. Pawlow in wissenschaftlich exakter Weise erforscht. Er hat dabei nicht bloß dieses Problem einer Lösung zugeführt, sondern dabei eine Methode der objektiven psychophysiologischen Forschung begründet und entwickelt, die es gestattet, die Psychologie in materialistischer Weise zu betreiben und so eine neue Ära der Physiologie und Psychologie einleitet.

Pawlow hat den Mechanismus des sogenannten *bedingten*

Reflexes erforscht und die Tätigkeit der „*Analysatoren*“. Da er durch seine verdauungsphysiologischen Forschungen, für die er mit dem Nobelpreis ausgezeichnet worden war, mit der Kontrolle der Speichelabsonderung besonders gut vertraut war, wählte er sie als Experimentalobjekt für seine Untersuchungen über die höhere Nerventätigkeit. Füttert man einen Hund mit Fleisch, so beginnen seine Speicheldrüsen Speichel abzusondern. Dies ist ein physiologischer Ablauf, der dem Hunde angeboren ist, und der im wesentlichen darin besteht, daß Geschmacksreize über Nervenfasern zum Zentralnervensystem geleitet werden und von dort über andere Nervenfasern ein Impuls an die Speicheldrüsen ergeht, demzufolge sie Speichel absondern. Diese Nervenverbindungen vom Sinnesorgan zum Zentralnervensystem und vom Zentralnervensystem zum Erfolgsorgan (zu einer Drüse oder einem Muskel) nennt man einen *Reflexbogen* und den über ihn geleiteten Leistungsmechanismus (zum Beispiel die Speichelabsonderung bei Fleischeinführung in die Mundhöhle) einen *unbedingten*, angeborenen *Reflex*. Dadurch, daß Pawlow den Ausführungsgang der Speicheldrüse, der normalerweise ins Innere der Wange mündet, in die äußere Wangenhaut verpflanzte und dort ein kalibriertes Röhrchen anbrachte, in das der Speichel hineintropfte, konnte er nach Maß und Zahl den Erfolg des bedingten Reflexes in Form von Angaben über die Zahl der Speicheltropfen und die Menge der Speichelabsonderung festhalten. So wurde ein höherer nervöser Vorgang der objektiven Untersuchung zugänglich gemacht.

Bekanntlich fließt Tieren oder Menschen der Speichel nicht nur, wenn sie die Nahrung bereits in der Mundhöhle schmecken, sondern auch, wenn sie sie bloß erblicken, riechen oder von ihr hören. Ist nämlich zu wiederholten Malen gleichzeitig mit dem Geschmacksreiz – der den unbedingten Reflex auslöst – auch ein anderer Reiz aufgetreten, der bisher keine Reaktion auslöste (zum Beispiel der Anblick oder der Geruch der Speise), so wird schließlich auch der vordem unwirksame Ge-

ruchs- oder Gesichtsreiz dieselbe Speichelabsonderung hervorrufen, wie dies bis dahin bloß der Geschmacksreiz getan hatte. Pawlow nannte dies die Ausarbeitung von *bedingten Reflexen*, und er zeigte, daß so gut wie alles, was in der Außenwelt vorhanden ist – alle Laute, Bilder, Gerüche usw. –, in zeitweilige Verbindung mit der Speicheldrüse gebracht werden konnte, wenn es nur zeitlich mit dem unbedingten Reflex zusammentraf, mit der Speichelabsonderung durch Stoffe, die in den Mund gelangen. Kurz, man konnte Reflexe der Speicheldrüse in beliebiger Zahl und von beliebiger Art bilden.

Pawlow untersuchte die Geschwindigkeit der Bildung bedingter Reflexe, ihre allgemeinen Eigenschaften, den Kampf zwischen verschiedenen bedingten Reflexen, ihre gegenseitige Hemmung und Enthemmung und die ständige Balance zwischen den drei Grundprozessen: der Erregung, der Hemmung und der Enthemmung bedingter Reflexe.

Mittels der unbedingten und der bedingten Reflexe reagieren die Lebewesen auf die Eigentümlichkeiten ihrer Umwelt. Sie „analysieren“ die Eigenschaften dieser Umwelt. Die Organe, die man bisher Sinnesorgane nannte, bezeichnete Pawlow mit dem Worte „Analysatoren“, und er untersuchte ihre Tätigkeit in ähnlich objektiver Weise, wie er die Funktion der bedingten Reflexe erforscht hatte. Der Analysator der Tiere ist ein komplizierter Nervenmechanismus, der mit dem äußeren reizaufnehmenden Apparat beginnt und im Gehirne endet – bisweilen in seinem niedrigsten, bisweilen in seinem höchstentwickelten Abschnitt. Der Analysator ist ein Transformator, der die äußere Energie in den Nervenprozeß umwandelt. Will man die Ausbildung bedingter Reflexe studieren, so muß man die Tätigkeit der Analysatoren kennen, welche diejenigen Eigenschaften der Umwelt in Nervenprozesse transformieren, auf die der Organismus bedingt-reflektorisch antwortet.

Das Ergebnis der Untersuchungen Pawlows erwies, daß der Organismus durch die Ausarbeitung mannigfaltigster bedingter Reflexe mit einer ungeheuren Menge von Umwelteigentüm-

lichkeiten in einen Kontakt kommt, den er mit Hilfe von ausschließlich unbedingten Reflexen niemals hätte erwerben können. Er reagiert nicht mehr nur unbedingt-reflektorisch auf bestimmte Umwelteigenschaften, sondern jetzt bedingt-reflektorisch auf die mit diesen Eigenschaften verbundenen anderen Eigenschaften, auf „Anzeichen und Signale“ ersten, zweiten, dritten usw. Grades. (Der Geruch des Fleisches ist ein Anzeichen für seinen Geschmack, die Stimme des Herrn dafür, daß nun bald der Geruch kommen wird und das Türenzuschlagen dafür, daß nun bald der Herr kommen wird usw., usw.) So lernt der Organismus, auf die Eigentümlichkeiten der Außenwelt unterschiedlich zu reagieren, wird gelehrig und paßt sich durch seine eigene psychisch gesteuerte Aktivität dem stetigen Wandel seiner Umwelt an. So ist das Lernen mit Hilfe der bedingten Reflexe ein überaus wichtiger Anpassungs- und Höherentwicklungsmechanismus des organischen Lebens.

18. EIN LEBEWESEN BEGINNT ZU DENKEN

Pawlows Arbeiten haben gezeigt, wie Lebewesen mit hochorganisierten Zentralnervensystemen eine große Mannigfaltigkeit bedingter Reflexe ausbilden, durch die sie zu ihrer wandelbaren Anpassungsleistung gegenüber ihrer wechselnden Umwelt befähigt sind. Die Lebewesen reagieren also nicht nur unmittelbar auf die Gegenstände und Vorgänge in ihrer Umgebung, sondern auch schon auf Anzeichen, auf Signale für das Vorhandensein solcher Gegenstände, schließlich sogar auf Signale der Signale — bis sie selbst das zarteste Aroma einer Nahrung zur Nahrungssuche und das leiseste Rascheln im Gestrüpp zur Flucht veranlaßt. Für die Ausarbeitung bedingter Reflexe ist nicht nur ein Zentralnervensystem, sondern auch eine funktionierende Großhirnrinde notwendig: jene Oberflächenschicht des Großhirns mit ihrem Feinbau von Nervenzellen und -fasern, die zur Speicherung, Schaltung und Verarbeitung nervöser Erregungen erforderlich sind. Wird die Großhirnrinde betäubt oder verletzt, so ist die bedingt-reflektorische Leistung aufgehoben oder gestört.

Pawlow hat auch den Mechanismus des Sprechenlernens mit Hilfe des Schemas der bedingten Reflexe zu erklären gesucht. Worte sind im wesentlichen Zeichen für Dinge, Vorgänge, Situationen. Die Zeichen selbst sind optische oder akustische Gebilde, und das Erlernen der Sprache besteht darin, daß man beim Erblicken oder Hören des Zeichens eine bestimmte Umweltsituation erwartet. Das Hören des Wortes „Tisch“ gibt mir die Vorstellung des Tisches.

Nun ist zur Herstellung solcher Gedankenverbindung von Wort und Gegenstand, von Satz und Tatbestand, ein erhebliches Maß von Aufmerksamkeit erforderlich. Die Lautfolgen „Gustav angekommen“ und „Gustav umgekommen“ sind voneinander nicht sehr verschieden. Wir werden aber auf zwei Telegramme dieses nur geringfügig verschiedenen Wortlautes in höchst unterschiedlicher Weise reagieren. Das Erlernen komplizierter Sprachzeichen setzt das Vermögen voraus, sich auf solche kleine Differenzen zu konzentrieren. Ein Gehirn, das dazu nicht imstande wäre, ist zur Erlernung der Sprache unfähig. Erst die höchstentwickelten, die menschlichen Gehirne, besitzen diese Fähigkeit der Konzentration auf solch kleinste Unterschiede.

Das psycho-physiologische Sprachvermögen kann jedoch erst unter ganz bestimmten gesellschaftlichen Bedingungen entstehen und zur Entwicklung der Sprache führen. Diese Bedingungen wurden gegeben, als sich der Affenmensch zum Menschen entwickelte: als er, der bisher in Herdenkollektiven gelebt hatte, Horden zu bilden begann, die mit Hilfe der Arbeit ihrer Hände ihre Umwelt veränderten und durch die Veränderung der Umwelt dann wiederum selbst verändert wurden. Kollektive Arbeitsverrichtungen erheischten eine Verständigungsmöglichkeit unter den Kollektivmitgliedern. Will man gemeinsam einen Höhleneingang mit einem schweren Baumstamm verrammeln, so muß man wohl durch rhythmische Ho-ruck-Rufe das gemeinsame Ziehen und Stemmen der Last ermöglichen. Geht man gemeinsam auf Jagd, so wird man durch Zurufe die Jagdtätigkeit zu koordinieren suchen. Jegliche Art selbst der primitivsten kollektiven Arbeitsverrichtung erfordert eine wenn auch noch so primitive Sprachverständigung unter den Mitgliedern der Gesellschaft.

Solches Sprechen setzt ein erstes Abstrahieren voraus: ein Hervorheben der wesentlichen Gemeinsamkeit verschiedener Dinge und das Vernachlässigen ihrer unwesentlichen Verschiedenheiten. — Kein Baum gleicht dem anderen, aber man darf

doch all die verschiedenartigen Gewächse mit dem Wort „Baum“ benennen. Kein Arbeitsvorgang wiederholt sich vollständig, aber trotzdem darf man zur „Wiederholung“ einer Arbeit aufrufen. Schließlich lernt man, die Worte zu komplexen Zeichen, zu ganzen Sätzen zu verbinden, entsprechend wie die Dinge in der Welt in wechselseitiger Beziehung zueinander stehen und komplexe Tatbestände bilden. So spiegelt allmählich das sich entwickelnde sprachliche Denken in immer präziserer Weise die objektive Welt wider, von der man umgeben ist, so wird der richtige Gedanke zum gerechten Abbild der Wirklichkeit.

Das Sprechenlernen bildet eine Einheit mit dem Denkenlernen. Beim Denken verwendet man die Begriffe, die vorerst der lauten Verständigung galten, im stillen Selbstgespräch. An Stelle der für alle hörbaren Worte verwendet der Denkende nur für ihn selbst sichtbare Vorstellungsbilder. Aber ohne vernehmliche, kollektive Sprache hätte niemals das individuelle Denken entstehen können. „Ideen bestehen nicht losgelöst von der Sprache“, sagt Marx, und Stalin formuliert in seinem Briefe an Krascheninnikowa: „Welche Gedanken immer im Gehirn des Menschen auch entstehen – sie können nur auf der Grundlage von sprachlichem Material, auf der Grundlage sprachlicher Ausdrücke und Sätze entstehen und bestehen. Nackte Gedanken, die frei wären vom sprachlichen Material, frei von der sprachlichen ‚naturgegebenen Materie‘, gibt es nicht. ‚Die Sprache ist unmittelbare Wirklichkeit des Gedankens‘ (Marx). Die Realität des Gedankens äußert sich in der Sprache. Nur Idealisten können von einem Denken reden, das an die ‚naturgegebene Materie‘ der Sprache nicht gebunden wäre, von einem Denken ohne Sprache.“

Und in Stalins Brief an D. Belkin und S. Furer heißt es: „Die Lautsprache ist in der Geschichte der Menschheit eine jener Kräfte, die den Menschen halfen, sich aus dem Tierreich auszusondern, sich zu Gemeinschaften zu vereinen, ihr Denken zu entwickeln, die gesellschaftliche Produktion zu organisie-

ren, einen erfolgreichen Kampf gegen die Naturkräfte zu führen und zu einem solchen Fortschritt zu gelangen, wie wir ihn heute zu verzeichnen haben.“ – Der zeitlichen Entwicklung nach hat daher die Behandlung der Denkvorgänge erst auf die der Menschwerdung zu folgen. Nur weil wir hier die Entwicklung der psychischen Fähigkeiten im Zusammenhang behandeln, wollen wir bereits jetzt über das Denken sprechen.

Welche Vorgänge beim Denken in unserem Gehirn stattfinden, ist vor kurzem in einer Arbeit untersucht worden, deren Ergebnisse sich denen Pawlows gut anschließen. Der amerikanische Mathematiker und Friedensvorkämpfer Professor Norbert Wiener hat in einem Werk, das den Titel „Cybernetics“ trägt und von den Kontroll- und Übermittlungsmechanismen in Tier und Maschine handelt, die Besonderheiten der *Nachrichtenübermittlung* im Zentralnervensystem untersucht. Er verwendete dabei Ergebnisse der Physik, der Neurologie, der Psychopathologie und Methoden der höheren Mathematik. Aber die Anregung zu seiner Arbeit ging von der Konstruktion jener komplizierten mathematischen Maschinen aus, die in vielen Laboratorien der Welt die Köpfe der Mathematiker entlasten. Sie addieren und subtrahieren, multiplizieren und dividieren nicht nur mit unglaublicher Geschwindigkeit – eine von ihnen vermag binnen einer Stunde eine Million zehnstelliger Zahlenpaare miteinander zu multiplizieren –, sondern sie führen auch die Berechnung komplizierter höherer mathematischer Funktionen durch. An Stelle von Zahlen „stehen“ in ihnen Stromstöße, wobei *ein* Stromstoß die Ziffer 1 bedeutet und *kein* Stromstoß die Ziffer 0. Mit Hilfe der Ziffern 1 und 0 kann man – wie Leibniz gezeigt hat – alle Zahlen ausdrücken, zum Beispiel $1 = 1$; $2 = 1\ 0$; $3 = 1\ 1$; $4 = 1\ 0\ 0$; $5 = 1\ 0\ 1$ usw., usw. Mit Hilfe von zwei „Signalen“ („einem Stromstoß“ und „keinem Stromstoß“) kann so der ganze Bereich der Zahlen dargestellt, und durch geeignete Mechanismen kann jede Operation mit solchen Zahlen durchgeführt werden, von den Grundrechnungsarten bis zu den höchsten Funktionsbeziehungen.

gen. Die Maschine besteht aus verschiedensten elektrischen Vorrichtungen, wie man sie von einer Telefonzentrale gewöhnt ist – sie ist häufig auch so groß wie eine Telefonzentrale – und sieht daher ganz anders aus als ein menschliches Gehirn, in dem ähnliche Rechen- und Denkopoperationen, wenn auch langsamer und unzuverlässiger, durchgeführt werden können. Aber es gibt doch viele wesentliche Ähnlichkeiten zwischen beiden. Gleich der Maschine, die nach dem „Alles-oder-nichts-Prinzip“ arbeitet (in der es also nur ein Signal oder gar keins gibt), arbeiten auch unsere Nerven nach dem Alles-oder-nichts-Prinzip: sie leiten entweder eine ganz bestimmte Erregung oder gar keine. Gleichwie sich in der Maschine der elektrische Impuls über einen Schaltmechanismus von einer Leitung auf eine andere überträgt, so überträgt sich in unserem Nervensystem an bestimmten Stellen, den „Synapsen“, die Erregung von einer Nervenfasern auf die nächste. Und es spricht vieles dafür, daß ganz ähnliche Schaltungen, wie sie in der Maschine den Ablauf mathematischer Berechnungen gewährleisten, in unserem Gehirn den Ablauf bestimmter Denkprozesse vermitteln.

Die mathematischen Maschinen haben auch „Gedächtnis“; sie „behalten“ die Ergebnisse vorheriger Berechnungen in Form von Strömen, die in ihnen zirkulieren, oder Erregungsmustern, die mit irgendeiner Methode – zum Beispiel auf einem Magnetband oder einer Lochkarte – festgehalten werden, und sie werden dann für spätere Berechnungen verwendet – es ist nicht ausgeschlossen, daß es in unserem Kopf ähnlich zugeht –, ja, sie können sogar zum Abstrahieren gebracht werden. Bietet man einer „Lesemaschine“ etwa den Buchstaben „E“ in verschiedener Größe, aufrecht oder ein wenig schief dar, so vermag sie diese, mit Hilfe einer Photozelle registrierten verschiedenen „Wahrnehmungen“ mit ein und derselben „Erkennungsreaktion“ zu beantworten; sie kann also aus verschiedenen Wahrnehmungen dieselbe „Gestalt“ abstrahieren. Man kann die Maschine auch so konstruieren, daß sie auf bestimmte Umweltsituationen „reagiert“, dann das Resultat der Reak-

tion „rückmeldet“ und automatisch so lange stets von neuem beantwortet, bis genau der Erfolg eingetreten ist, den man der Maschine aufgetragen hat. So kann man ganze Fabrikationsprozesse mit ihnen kontrollieren.

Man kann aus der Konstruktion solcher Rechenmaschinen und Vollautomaten sehr vieles über die Schaltungsprozesse in unserem Gehirne lernen. Natürlich ist unser Gehirn selbst von der raffiniertesten dieser Maschinen, wie sie zum Beispiel gegenwärtig in der Sowjetunion zum Zwecke von aerodynamischen und Stabilitätsberechnungen verwendet werden, grundverschieden. Das Gehirn ist nicht konstruiert, sondern in einem zuerst biologischen und dann gesellschaftlichen Entwicklungsprozeß entstanden. Nicht starre Drähte leiten in ihm die Erregungen, sondern organismische Materialien bilden seine „Leitungsbahnen“ und „Gedächtnisspeicher“. Es verhält sich nicht bloß physikalisch, sondern bereits organismisch. Und beim Denken „spielt“ auf der Klaviatur unseres Gehirnes die gesamte *gesellschaftliche* Realität mit ihren mannigfaltigsten Einflüssen; sie haben auch in historischen Zeiten aus ihm erst jenes feine Instrument gemacht, das wir heute beim Denken verwenden, ein Instrument, das zu höchster schöpferischer Leistung fähig ist. Wenn wir daher vom Bau „höherer Rechenmaschinen“, die wir „lehren“, menschengleich zu funktionieren, auch vieles lernen können, so dürfen wir nicht in den mechanistischen Fehler verfallen, ihre physikalische Funktionsweise mit der organismischen des menschlichen Gehirns zu verwechseln und ihr Reagieren auf vorgegebene Aufgabenstellungen mit der selbsttätigen und bisweilen schöpferischen Tätigkeit des gesellschaftlichen Denkens, das uns von allen Tieren und selbst den klügsten der Maschinen unterscheidet, die der Arbeit unserer Hände und der Gedanken unserer Köpfe entstammen.

19. WIE ES ZUM MENSCHEN KAM

Der Mensch ist das höchste Produkt der körperlichen und psychischen Entwicklungsreihe, die mit den ersten Lebensanfängen und den spärlichsten Reizbarkeitseigenschaften anhub und schließlich Wesen hervorbrachte, die so geschickt und gescheit sind, wie die Mitglieder der Art des *Homo sapiens*, des „weisen Menschen“. Wir haben in unserem letzten Kapitel eine der psychischen Fähigkeiten kurz charakterisiert, zu denen er es als *Homo sapiens* bringt: das Denken. Wir müssen uns zunächst mit der Entstehung des Körpers beschäftigen, der zu solchen psychischen Funktionen befähigt ist.

Vor etwa 150 Millionen Jahren gingen aus dem Tierstamm der Reptilien die ersten noch eierlegenden Säugetiere hervor, die den heute lebenden Ameisenigeln und Schnabeltieren ähnelten. Im Laufe der Höherentwicklung dieses neuen Tierstammes zweigten vor etwa 70 Millionen Jahren unscheinbare kleine insektenfressende Säugetiere vom allgemeinen Säugetierstamm ab. Man nennt die Zeit, in der dies geschah, die känozoische Epoche; die geologische „Erdneuzeit“. Von diesen kleinen Tieren bis zum Menschen bedurfte es einer langen Entwicklung—selbst der „Affenschimpf“ ist erst während der letzten Millionen Jahre unter den Lebewesen der Erde erschienen. Im Laufe dieser langen Entwicklung vergrößerte sich allmählich der Hirnschädel unserer Vorfahren und wurde annähernd halbkugelförmig, entstanden die knöchernen Augenhöhlen und begannen die Augen von der Seite nach vorn zu rücken, verschwand die

Schnauze, traten Nägel an Stelle der Krallen, wurden schließlich aus den Hinterextremitäten Füße und aus den Vorderextremitäten Hände.

Wir wissen heute vielerlei über den von Stufe zu Stufe führenden Weg dieser Entwicklung. Eins der ersten Stadien ähnelte den heutigen *Baumspitzmäusen* und Koboldmakis, wie man sie auf Borneo, Celebes und den Philippinen findet. Sie waren kleine Baumgeschöpfe, die sich über einen großen Teil der Neuen und der Alten Welt verbreiteten. Es bedurfte des ganzen Scharfsinns unserer vergleichenden Anatomen, um in ihnen die ältesten Vorfahren des Menschengeschlechtes zu entdecken. An 25 Millionen Jahre dauerte es, bis aus ihnen die echten *Affen* entstanden waren, von denen bestimmte Gruppen ausschließlich auf Bäumen lebten, andere sich auch gelegentlich auf den Boden wagten. Diese Affen scheinen ein Übergangsstadium zu den *Menschenaffen* darzustellen, und diese sind nun ganz deutlich menschenähnlich. In alten Zeiten sah man sie sogar für verwilderte Menschen an und hielt die Laute, die sie ausstießen, für eine, bloß schwer verständliche, Sprache.

Die frühesten Menschenaffen sind vor etwa 40 Millionen Jahren aufgetreten. Man fand im ägyptischen Fayum-Gebiet den Unterkiefer eines Tieres, das man *Parapithecus* nannte. Die vergleichende Anatomie hat es nun seit Cuviers Tagen so weit gebracht, daß man selbst aus kärglichen Einzelknochen Folgerungen über den Aufbau des Gesamtskeletts und damit auch des gesamten Körpers zu ziehen vermag. Im Falle des *Parapithecus*-Unterkieferknochens zog man den Schluß, daß er ein kleiner Menschenaffe war, der noch deutliche Spuren seiner Abstammung von den bereits erwähnten insektenfressenden Baumgeschöpfen trug. Man entwickelte auf Grund dieser und anderer Funde die Vermutung, daß die Menschenaffen eher in direkter Art von jenen Baumgeschöpfen abstammten und nicht den „Umweg über die richtigen Affen“ zurückgelegt hatten.

Vor etwa 30 Millionen Jahren entstanden im Kenyagebiet

in Afrika zahlreiche Typen von Menschenaffen. Einen davon benannte man – nach dem im Zirkusleben berühmt gewordenen Schimpansen „Consul“ – mit dem lateinischen Namen „Proconsul“, da man ihn für den Vorfahren der heute lebenden Schimpansen hielt. Das erstaunliche an diesen, erst vor kurzem entdeckten, frühen Menschenaffen ist, daß sie mehr Boden- als Baumbtiere gewesen sein dürften. Man hält es daher heute nicht für unmöglich, daß diese Vorfahren des Menschen nicht von den Bäumen auf die Erde hinabstiegen, sondern daß eine bestimmte Gruppe von ihnen erst später auf die Bäume hinaufkletterte und zu den heute lebenden Menschenaffen wurde, während eine andere auch weiterhin am Boden blieb und unsere eigenen Vorfahren darstellt. – In noch früheren Zeiten waren allerdings, wie wir bereits sagten, die Vorfahren dieser frühesten Menschenaffen von den Bäumen, auf denen sie lebten, erst zur Erde hinabgestiegen.

Unter den Überresten dieser frühen Menschenaffen fanden sich auch die eines Tieres von Schimpansengröße, dem man den Namen *Dryopithecus* gab. Innerhalb dieser Tiergruppe dürfte eines der wichtigen Zwischenglieder zu unserer menschlichen Abstammungsreihe entstanden sein. Wohl der bedeutendste Fund der letzten Jahre war der des Jahres 1924, den man den Südaffen oder *Australopithecus* nannte. Ich habe ihn bereits erwähnt, als wir anläßlich der Widerlegung der „Nachricht vom Tode Darwins“ erklärten, daß ein Lebewesen seiner Gestalt wohl jenes „missing link“, jenes Zwischenglied zwischen Affe und Mensch darstelle, nach welchem man zu Zeiten Darwins vergeblich gesucht hatte. Dieses Wesen lebte vor etwa drei Millionen bis 600 000 Jahren. Der Rauminhalt seines Gehirns betrug bloß 600 Kubikzentimeter, verglichen mit dem Rauminhalt des Gehirns von durchschnittlich 1350 Kubikzentimetern beim heutigen erwachsenen Menschen. Die Gesamtkörpermasse des *Australopithecus* war allerdings etwas geringer als die des heutigen Menschen und daher seine relative Gehirngröße doch etwas erheblicher. Die geringe Größe seines Gehirns

war sozusagen das Menschenunähnlichste an ihm. Er trug seinen Kopf aufrecht, und ein Hüftknochen, den man ausgrub, zeigt, daß seine Eingeweide nicht an ihm hingen, sondern auf ihm auflagen, woraus man ersieht, daß er auch aufrecht ging. Seine Vorderextremitäten sind viel zu zierlich, als daß er sie dazu hätte verwenden können, sich von Baum zu Baum zu schwingen. Überdies lebte er nicht in einem Waldgebiet, sondern auf recht trockenem, felsigem Terrain. Die Tatsache, daß sein Gehirn relativ so klein ist, soll nicht zu falschen Schlußfolgerungen verleiten. Man hat einmal einen sonst intellektuell völlig normalen Gegenwartsmenschen untersucht, dessen Gehirnvolumen bloß 830 Kubikzentimeter betrug, also von dem des *Australopithecus* mit seinen etwa 600 Kubikzentimetern weniger weit entfernt war als vom durchschnittlichen modernen Menschen mit seinen 1350 Kubikzentimetern. In der Umgebung der *Australopithecus*-Skelette fand man zerschmetterte Knochen von Kleintieren und Pavianen, ja gelegentlich sogar von Rhinocerosen. Unser *Australopithecus* scheint Knochen erlegter Tiere und Antilopenhörner als Schlag- und Stichwaffen für seine Jagden verwendet zu haben. Er war kein Vegetarier, sondern ein Fleischfresser. Es scheint, daß er Feuer verwendete.

Der nächstjüngere Fund aus Mitteljava hat bereits einen Schädelinhalt von 900 Kubikzentimetern. Man nannte ihn „*Pithecanthropus erectus*“, den „aufrecht gehenden Affenmenschen“, und man hat, nachdem Dubois das erste Exemplar vor längerer Zeit entdeckt hatte, inzwischen weitere Vertreter derselben Art ausgegraben, darunter solche, deren Gehirngröße schon der des modernen Menschen weitgehend ähnelt. In China entdeckte Überreste der *Archanthropus*-art erwiesen mit Sicherheit, daß diese Wesen Feuer verwendeten und geschickte Jäger gewesen sind. Ja—man darf es nicht verhehlen, daß vieles dafür spricht, daß sie Kannibalen waren und das Gehirn ihrer Artgenossen dabei zu bevorzugen schienen.

Während der *Australopithecus* wohl gelegentlich Werkzeuge

verwendet, hat der Archanthropus bereits damit angefangen, Steine zu behauen, also seine *Produktionsinstrumente zu produzieren. Damit hatte die Arbeit begonnen, die Entwicklungsgeschichte unserer Welt zu bestimmen.* Der aufrechte Gang hatte die Vorderextremitäten des Menschen freigesetzt. Seine Hände besorgten nun, was früher seine Reißzähne hatten leisten müssen, und das Feuer, das er gezähmt hatte, half ihm dabei. So verlor der zahnbesetzte Gesichtsschädel seine Wichtigkeit und trat zurück, was zur Folge hatte, daß sich der Gehirnschädel vorwölben und vergrößern konnte. So verhalfen die Hände dem Gehirn zur Entwicklung – so begann das groß gewordene Gehirn das Werk der Hände immer besser zu lenken, bis schließlich der Affenmensch, hinreichend geschickt und gescheit geworden, zu *arbeiten* erlernte, Produktionswerkzeuge zu verwenden und zu erzeugen begann.

Durch Arbeit ist das menschenähnliche Tier zum Menschen geworden, hat sich der historische Entwicklungsprozeß endgültig vom ausschließlich biologischen abgehoben und diesen „aufgehoben“. Jetzt wurde der Mensch zum „aktiven“ Umgestalter der Natur. Die Natur paßte nicht mehr ihn durch ihre Auslesemechanismen an sich an, wobei er mehr oder weniger passiv blieb – aktiv gestaltet er die Natur um und paßt sie seinen eigenen menschlichen Bedürfnissen an. Er tut dies keineswegs allein. Der Mensch entwickelte sich aus einem Herdenwesen, und durch die Menschwerdung entstand aus der Herde die menschliche Horde, die erste, primitivste Vergesellschaftungsform gemeinsam arbeitender Lebewesen. Sie arbeiteten mit Hilfe von Holzstücken, Knochen und roh behauener Steine, aber bald lernten sie, feinere Techniken der Naturbeherrschung zu entwickeln. Nicht mehr wie in der bisherigen Natur bedarf es eines neuen *Organs* zur besseren Naturbeherrschung. Ein neues *Werkzeug* leistet dies viel besser und schneller. Dadurch, daß der Mensch seine Hand zur Arbeit verwendet, gestaltet im Laufe der Generationen die Arbeit seine Hand um. „Die Hand erscheint auf solche Weise nicht nur als ein

Organ für die Arbeit, sie ist auch ihr Produkt“, sagt Friedrich Engels in seiner genialen nachgelassenen und leider nur fragmentarischen Studie über den „Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affen“, und er fährt fort: „Durch das Zusammenwirken von Hand, Sprachorganen und Gehirn, nicht allein bei jedem einzelnen, sondern auch in der Gesellschaft, wurden die Menschen befähigt, immer verwickeltere Vorrichtungen auszuführen, immer höhere Ziele sich zu stellen und zu erreichen.“ So ist das Epos der Menschwerdung das Hohelied vom Ursprung der menschlichen Arbeit.

20. ENTWICKELT SICH DER MENSCH WEITER?

Der *Pithecanthropus erectus*, der „aufrecht gehende Affen-mensch“, von dem wir sprachen, hat in Horden gelebt, Knochen und Steine als Werkzeuge verwendet und vom Feuer Gebrauch gemacht; er hatte gearbeitet und durch seine Arbeit die Natur verändert. Damit war er zum Menschen geworden. Seinem Körperbau nach unterschied er sich vom heutigen Menschen. Oberhalb seiner Augen sprangen mächtige Augenbrauenwülste vor, die dem gefährdeten Auge Schutz verliehen und Kopfmuskeln zum Ansatz dienten, er besaß noch keine deutliche Kinngarbe; sein Eckzahn war recht massiv; das Haupt trug er ein wenig nach vorn gebeugt, und sein Gang mochte wohl – an sportlichem Maßstab gemessen – ein etwas schlammiges Aussehen gezeigt haben: nach vorn gebeugt schlurfte er durch sein Revier.

Nichtsdestoweniger war er ein geschickter und erfolgreicher Jäger und vermutlich auch ein einbringlicher Sammler. Zweifellos verbrachte er den ganzen Tag auf Nahrungssuche und ähnelte darin noch durchaus den Tieren, die ja ihr Leben in einer unaufhörlichen und nur allzuhäufig verzweifelten Hetzjagd nach Futter verbringen. Die natürliche Auslese, die bei der Höherentwicklung der Tiere eine solche entscheidende Rolle spielt, muß sich auch noch bei ihm ausgewirkt haben. Körperlich schlechter entwickelte Individuen sind unter den damaligen harten Lebensbedingungen ganz zweifellos erlegen, und die widerstandsfähigeren mußten bessere Fortpflanzungs-

chancen besitzen und ihre bessere Eignung auf ihre Nachkommen übertragen.

Wir wissen durch zahlreiche Skelettfunde, daß der Mensch im Laufe der Hunderttausende – oder vielleicht sogar noch größeren Zahl – von Jahren, die seit der Menschwerdung verfloßen sind, und über die Kulturen der Altsteinzeit, der mittleren und neuen Steinzeit schließlich zur zivilisierten Lebensweise führten, seinen Körperbautypus nicht unerheblich verändert hat. Der nach seinem Fundort benannte *Heidelberger* Mensch hatte ein sehr massives Skelett und sah noch recht gefährlich aus. Ähnliches gilt vom sogenannten *Piltdown*-Menschen und von den Schädeln in *Swanscombe*, deren Alter auf 250 000 Jahre geschätzt wird, und die ein Gehirnvolumen von bereits 1300 Kubikzentimetern besaßen. Der sogenannte *Neandertaler*, dessen Knochenüberreste man in der Nähe von Düsseldorf fand, hatte sogar ein etwas größeres Gehirn als der heute lebende Mensch.

Man darf daraus keineswegs schließen, daß er „intelligenter“ war als wir, denn wir nutzen noch keineswegs unsere ganze Gehirnmasse vollständig aus. Und der primitive Neandertaler hat dies natürlich noch weniger getan als wir. So brachte ihm offenbar sein großes Gehirn weniger Vorteile als ihm seine, ansonsten in manchem recht „abwegige“, Körperstruktur Nachteile schuf. Diese Abart scheint vor etwa 70 000 Jahren ausgestorben zu sein, und sie zählt wohl nicht zu den unmittelbaren Vorfahren des heutigen Menschen.

Die Skelette, die noch aus späteren Zeiten stammen, wie zum Beispiel die des *Cro-Magnon*-Menschen in Südfrankreich, sind dann bereits den Skeletten unseres Körpers ganz ähnlich, und ihre Träger müssen hochgewachsene, muskulöse, nach unseren heutigen Begriffen bereits edelgestaltete Menschen gewesen sein.

Jedoch diese Entwicklung, die der Phase der Menschwerdung folgte – also jener Phase der biologischen Evolution, in der ein Tier zum ersten Male mit Hilfe von Werkzeugen zu arbeiten

begann, dadurch aufhörte ein Tier zu sein und zum Menschen wurde —, führte eben dadurch zu einem Umschlagen der biologischen Entwicklungsgesetzlichkeit in eine historische, menschheitsgeschichtliche. Dadurch wurden die Darwinschen Auslesemechanismen aufgehoben.

Die verschiedenen Arbeitsleistungen der nun bereits menschlich gewordenen Individuen führten selbst im Anfang der historischen Entwicklung keineswegs regelmäßig dazu, daß die weniger leistungsfähigen Individuen geradezu ausgerottet und damit an der Fortpflanzung verhindert wurden. Die Kinder eines schlechter arbeitenden Urmenschen können durchaus durch die gesellschaftliche Erziehung der Horde zu sehr leistungsfähigen Individuen erzogen worden sein.

Mitschurin und Lyssenko haben mit großem Nachdruck betont und erwiesen, daß die Organismen fähig sind, im Entwicklungsprozeß erworbene Veränderungen zu befestigen und zu vererben. Verbindet man nun ihre Auffassungen mit den Ergebnissen der wissenschaftlichen Analyse des historischen Materialismus, demzufolge die historische Entwicklung eine direkte und indirekte Folge der Entwicklung der menschlichen Arbeit ist, so versteht man, daß auch die wichtigsten erblichen Entwicklungsveränderungen beim Menschen im Prozesse der menschlichen Arbeit entstehen mußten, „daß die Arbeit den Menschen schuf und ihm seine heutige Gestalt verlieh“ (Engels).

Alle Tiere stehen mit ihrer Umgebung, mit der Natur im Stoffwechsel. Aber die besondere Eigenart des menschlichen Stoffwechsels mit der Natur besteht darin, daß dieser durch die Arbeit bestimmt wird. So versteht es sich, daß die Vererbungsgesetzlichkeiten unter den Tieren nicht denen in der Menschenwelt gleichen können, daß alle Versuche der „Rassentheoretiker“ und „Eugeniker“, die menschliche „Natur“ so zu ändern, wie man die des Viehes verändert, mit Wissenschaftlichkeit nichts zu schaffen haben und einer barbarischen Auffassungsweise entspringen. Die menschliche Arbeitstätigkeit wird durchweg vom Zentralnervensystem gesteuert. Daher sind die

wesentlichsten Aufschlüsse über die evolutionären Vererbungsvorgänge unter den Menschen von der Erforschung der Tätigkeit und der erblichen Funktions- und Bauveränderung des Zentralnervensystems zu erwarten.

Pawlow hatte damit bereits einen Anfang gemacht. Er war auf Grund großer Experimentalserien zu der Überzeugung gelangt, daß die Erwerbung von bedingten Reflexen bei Tieren die Entwicklung derselben bedingten Reflexe bei deren Nachkommen erleichtere und daß, wenn an den Individuen immer die gleichen bedingten Reflexe ausgearbeitet werden, schließlich im Laufe von Generationen aus den bedingten unbedingte Reflexe werden.

Pawlow hatte die allgemeine materielle Basis der höheren Nerventätigkeit bei Tier und Mensch untersucht. Man darf jedoch seine Lehren keineswegs dazu mißbrauchen, den Unterschied zwischen Tier und Mensch zu verleugnen, zu „übersehen“, daß der Mensch ein vergesellschaftetes, ein soziales Wesen ist und daß alle psychischen Prozesse, auch die Vererbung ihrer materiellen Grundlagen, durch die soziale Entwicklung des menschlichen Wesens auf ein neues Niveau gehoben werden. Die psychischen Leistungen des Menschen sind vom Zentralnervensystem gesteuerte Leistungen eines vergesellschaftet lebenden, eines sozial arbeitenden Organismus. Und damit ist die menschliche Neurophysiologie und Psychologie sehr entscheidend aus der der Tierwelt herausgehoben.

Die Entwicklung des Menschen während der letzten zehntausend Jahre hat, soweit wir es wissen, keine groben Veränderungen an seinem Körper hervorgebracht. Die Behauptung, daß die große Zehe der griechischen Statuen etwas kleiner ist als beim Durchschnitt der heutigen Menschen und daher unsere Großzehe seit der Griechenzeit gewachsen sei, ist nicht nur etwas läppisch, sondern zeigt offenbar, daß man keine wichtigeren Veränderungen zu entdecken vermochte. Und die Tatsache, daß die meisten von uns in die Rüstungen nicht hineinpassen, die man auf Schlössern und in Museen aufgestellt sieht, beweist nur, daß die Ernährungs- und Behausungsverhältnisse

in der Feudalzeit keineswegs so ideal gewesen sind, wie dies manche Romantiker uns einreden wollten.

Der große Fortschritt der Menschheit ist ein *kultureller* Fortschritt: ein Fortschritt in der Entwicklung der materiellen und geistigen Produktivkräfte. Er hat wohl auch Veränderungen in der Funktionsweise unseres Zentralnervensystems zur Folge gehabt; zweifellos ist da noch vieles zu erforschen und experimentell sicherzustellen.

Nicht durch die Ausbildung neuer körperlicher, sondern durch die neuer gesellschaftlicher Organe ist der primitive Mensch zum zivilisierten Menschen geworden. Nicht die Länge seines Arms hat sich vergrößert, sondern der Wurfstock hat seine Reichweite potenziert. Wenn er sich heute um so vieles schneller fortbewegt als dies unsere Vorfahren vermochten, so geschieht dies mit Hilfe von Fahrzeugen und nicht von muskulöseren Beinen. Und wenn er die Natur in ungeahnter Weise zu beherrschen gelernt hat, wenn sein „Stoffwechsel“ mit ihr so intensiv geworden ist, daß fast jedes kleinste Plätzchen unserer Erde den Stempel menschlicher Arbeitstätigkeit aufgeprägt erhielt, so ist dies die Folge davon, daß der Mensch durch Arbeitsteilung und erfinderische Werkzeugverbesserung seine Produktivkräfte ins Ungeahnte zu steigern vermochte und daß er so durch seine Arbeit zum Riesen wurde.

Dieses Riesenwachstum führte ihn aus den erbärmlichsten und primitivsten Hordenverhältnissen zur Erfindung raffinierter Jagdwaffen, des Bogens, der Wurfkeule und der Bola (der Schleuderkugeln), führte dazu, daß Frauen das Töpfern, das Weben und den Bodenbau erfanden, führte zur Entwicklung des Ackerbaus und des Pflugs – bis sich die antike Gesellschaftsordnung mit ihren bereits reichen Produktivkräften entfaltete und es von da über die feudale und kapitalistische Ordnung zur Errichtung der höchsten, der sozialistischen Produktionsweise und Kultur kam. Dieser Prozeß stellt keine schiefe Bahn des zwangsläufigen Aufstiegs dar. Er erfolgt, wie alle Entwicklung, in widersprüchlicher Weise. Darüber wird noch manches zu sagen sein.

21. DIE VERWANDTSCHAFT DER MENSCHEN

Alle Menschen gehören einer Art an, und zwar in jedem, noch so strengen Sinne der Biologie. Was sie voneinander unterscheidet, ist unbedeutend, mißt man es an dem, was sie vereint. Das biologische Artunterscheidungsmerkmal, demzufolge Lebewesen ein und derselben Art angehören, wenn sie miteinander fruchtbar sind und auch ihre Nachkommen Fruchtbarkeit aufweisen und wenn sie in einer qualitativ eigenartigen Beziehung zueinander stehen – dieses Merkmal trifft für alle Gruppen unter den Menschen – mögen sie nun in diesen oder jenen Merkmalen voneinander differieren – durchaus zu. Je nachdem ob nun die Anthropologen von der überwältigenden Einheitlichkeit des Menschengeschlechts oder aber durch die keineswegs zu verleugnenden Merkmalsverschiedenheiten beeindruckt waren, neigten sie der Auffassung zu, daß auch entwicklungsmäßig alle Menschen von *einem* vormenschlichen Typus abstammten, von *einem* Abstammungszentrum, waren sie also „Monozentristen“, oder aber verfochten sie die Auffassung von einer Mehrzahl von Entstehungszentren des *Homo sapiens*, waren sie „Polyzentristen“. Im letzteren Falle vermeinten sie also, daß der Verwandlungsprozeß der ältesten und urältesten Menschentypen in die der heutigen Menschen sich in verschiedenen Gebieten der Erdkugel voneinander unabhängig vollzogen habe, wobei es zum Resultat der heutigen Menschheit mit ihrer „Rassenverschiedenheit“ gekommen sei.

Die Kontroverse zwischen „Polyzentristen“ und „Monozentristen“ wird heute noch immer recht leidenschaftlich geführt. Mich haben jedoch die Argumente des sowjetischen Anthropologen J. Roginski zugunsten der dem Monozentrismus nahestehenden Auffassung überzeugt, derzufolge der heutige Mensch in einem allerdings sehr großen Gebiet entstand und der Kontakt und die Vermischung unter den frühesten Menschenkollektiven eine sehr wichtige Rolle im Entwicklungsprozeß zum *Homo sapiens* gespielt hat.

Ein sehr wichtiges Argument Roginskis besagt, daß die heute lebenden, in manchem unterschiedlichen Menschentypen eine große Zahl gemeinsamer Merkmale aufweisen, die im Hinblick auf die Anpassung des Menschen an sein natürliches Milieu als „zufällig“ bezeichnet werden können: kleine Knocheneigentümlichkeiten des Schädels, der Krone des Eckzahns, der Eckzahnwurzel usw., die vielleicht einmal irgendeine Funktion gehabt haben mögen, sie aber wohl seit langem nicht mehr besitzen, und die trotzdem allen Gegenwartsmenschen zukommen. Daß sie heute bei allen Menschen zu finden sind, läßt sich nur durch die Blutsverwandtschaft aller Menschen erklären; denn daß verschiedene historische Entwicklungslinien zu einer Übereinstimmung in anpassungsunwichtigen Details hätten führen sollen, ist völlig unplausibel.

Bereits Charles Darwin war der Auffassung gewesen, daß die heute lebenden Menschentypen ihre kleinen Differenzen erst entwickelten, nachdem ihr gemeinsamer Urahne alle jene spezifischen Züge erworben hatte, die für den Menschen als hochentwickeltes Wesen charakteristisch sind. Dabei hat er sich interessanterweise auch auf die Gemeinsamkeit psychologischer Reaktionsdetails gestützt, nämlich zum Beispiel darauf, daß alle Menschentypen, wenn sie sich schämen, erröten. — Es spricht übrigens nicht unerheblich gegen die polyzentristische Theorie, daß im allgemeinen keine Beziehung zwischen den Besonderheiten der ausgegrabenen vormenschlichen Skelettfunde und den Eigentümlichkeiten der heute in ihrem Fund-

gebiet lebenden Menschentypen besteht. Keineswegs sind die Knochenüberreste, die zum Beispiel in den Wohngebieten der heutigen „Mongoliden“ gefunden werden, in irgendeinem Sinne „mongolenähnlicher“ als etwa die aus Südafrika, dem heutigen Wohngebiet der „Negriden“.

So spricht vieles dafür, daß sich der Entstehungsprozeß des *Homo sapiens*, daß sich *die* Menschwerdung des *Homo sapiens* auf einem großen Gebiet vollzog, das wahrscheinlich das östliche Mittelmeerbecken, Vorder- und Südasien und vielleicht auch Ostafrika umfaßte.

Nachdem so in jenem Gebiet die Menschwerdung vollzogen war und zu einem recht einheitlichen Typus geführt hatte, ist auch die weitere Entwicklung und Differenzierung in erster Linie durch die menschliche Arbeit bestimmt worden, aber auch durch die wechselnden geographischen und klimatischen Bedingungen, unter denen sich jener noch sehr unbeholfene Arbeitsstoffwechsel mit der Natur vollzog. So kam es zu einer Ungleichmäßigkeit der geschichtlichen Entwicklung verschiedener Urmenschenkollektive, die mit den Wirtschaftsbedingungen und dem Grad der Isolierung zusammenhing, unter der die Urmenschengruppen arbeiteten. Manche vorübergehenden historischen Umstände mögen die Entwicklung der Gesellschaft und ihrer Produktivkräfte in dieser oder jener Urmenschengruppe beeinflußt haben. Durch langandauernde Isolation oder dadurch, daß eine Urmenschengruppe in eine Umgebung geriet, die für die Weiterentwicklung der Produktionsmittel und der Jagdmethoden ungeeignet war, kann sie hoffnungslos ins Hintertreffen geraten und vielleicht ausgestorben sein. (Es ist durchaus möglich, daß etwa die Neandertaler auf diese Weise ausgestorben sind und nicht – wie ich das früher andeutete – auf Grund zurückgebliebener Körpermerkmale.)

Alles spricht dafür, daß der schnell fortschreitende und intensive Entwicklungsprozeß, der den heutigen Menschen hervorbrachte, sich nicht innerhalb kleiner Horden und auf engem Raum vollzogen hatte, sondern, wie Darwin dies bereits für die

Tiere vermutete, auf großen und weiten Gebieten und unter zahlreichen Individuen. Dies gilt besonders für ein so soziales Lebewesen, wie der Mensch es ist. Seine Fähigkeit zu sprechen und durch die Sprache vermittelte Erfahrungen auszutauschen, mußte dort potenziert sein, wo bedeutende Menschenmassen miteinander in Berührung kamen. Viele Knochenfunde von Urmenschengemeinschaften legen Zeugnis dafür ab, daß die Bevölkerung, von der diese Knochenüberreste stammen, eine „Mischbevölkerung“ gewesen ist. Dem Kontakt zwischen den einzelnen Menschenkollektiven und ihrer Vermischung kommt somit eine überaus große Bedeutung zu.

Dies steht natürlich in völligem Widerspruch zu jenen barbarischen Lehren von „reinen“ und „auserwählten“ Rassen, welche die faschistischen „Rassentheoretiker“ verfochten haben. Anstatt die Erklärung der Verschiedenheiten unter den heute lebenden Menschen so lange aufzuschieben, bis wir genügend wissen, um die historische Differenzierung unter unserer Art seit Vor- und Urmenschenzeiten Schritt für Schritt verfolgen zu können und so zu verstehen was *ist*, indem wir verfolgen wie es *wurde* – statt jener, dem Wissenschaftler eigenen forschenden Gewissenhaftigkeit haben sie, von allen anderen als wissenschaftlichen Absichten getrieben, vollkommen willkürliche „Rassengruppierungen“ unter den Menschen behauptet. Sie teilten sie nach ihrem Aussehen in Gruppen, und taten dann so, als seien sie durch die Verschiedenheit ihrer „Erbanlagen“ definiert. Sie gaben bei solchen „Einteilungen“ willkürlich diesem oder jenem „Merkmal“ den Vorzug, und so klitterten sie eine „Rassengeographie“ und „Rassengeschichte“ zusammen, die jeder Wissenschaftlichkeit Hohn spricht. Biologische Merkmale wurden mit historischen in einen Topf geworfen, „rassische“ Unterschiede mit solchen der Nation – und das Resultat ist ein begriffliches Eintopfgericht, dessen Ingredienzien kaum entwirrbar, dessen Gesamtgeruch aber unverkennbar übel ist. Man weiß, daß diese Rassentheorie in den Händen der Imperialisten und Faschisten zum Massen-

mord geführt hat, daß heute, zum Beispiel in den Vereinigten Staaten von Amerika und in Südafrika, die Verfolgung unserer dunkelhäutigen Menschenbrüder mit Argumenten „gerechtfertigt“ wird, die sich auf jene prostituierte „Wissenschaft der Rassenlehre“ berufen. Bei der Besprechung der ernstesten Probleme der Menschheitsentwicklung muß man sich im Dienste der wissenschaftlichen Objektivität und der Menschheit mit energischer Parteilichkeit gegen jene der Menschenvernichtung und -entrechtung dienenden Irrlehren wenden.

Die heute auf unserer Erde lebenden Menschen weisen körperliche Verschiedenheiten auf, die in ihrer besonderen historischen Entwicklungsgeschichte wohl einmal später aufgeklärt werden dürften. Dann werden diese Verschiedenheiten allerdings bereits wohl längst ebenso unauffällig wie unwichtig geworden sein. Die durch keinerlei Rassenaberglauben verblendeten, durch den Sozialismus auf ein hohes Kulturniveau gehobenen Menschen werden sich frei miteinander vermischen. Es werden alle gleitenden Übergänge zwischen allen noch heute bestehenden Merkmalsexremen zur Ausbildung kommen, so daß die sozial und kulturell zu einer wirklichen Familie gewordene Menschheit auch keiner körperlichen „Familienschranke“ der Farbe der Haut, der Gestalt des Auges, der Form der Lippen und dergleichen eine überindividuelle Bedeutsamkeit zumessen wird. Dadurch werden die Menschen zwar einander nicht gleichgeworden sein, aber sie werden wirklich völlige Gleichberechtigung erlangt haben. Bei aller Verschiedenheit der angeborenen Anlagen wird die Gesellschaft jedem Menschen alle Entwicklungsmöglichkeiten bieten.

Ich möchte an dieser Stelle noch ein Wort über die „angeborenen Fähigkeiten oder Talente“ sagen, durch die sich die Menschen angeblich unterscheiden, und zwar deswegen, weil man nur allzugern die Begriffe der „Anlage“ und der „Fähigkeit oder Begabung“ miteinander vermengt, was zur Folge hat, daß man

dann den sehr deutlichen Fähigkeitsunterschieden erwachsener Menschen sie angeblich bedingende Anlageunterschiede unterschiebt, die sie bereits in ihrem Babyzustand höchst wesentlich voneinander unterschieden haben sollen. Bereits Marx hat erklärt, „daß der ursprüngliche Unterschied zwischen einem Gepäckträger und einem Philosophen weniger groß ist als zwischen einem Kettenhund und einem Windhund. Die Kluft zwischen ihnen besteht durch die Arbeitsteilung“. Die materialistische Wissenschaft schließt die Existenz von Fähigkeiten zu Beginn der menschlichen Aktivität – also beim Neugeborenen – aus. Erst im Prozeß der Tätigkeit entstehen die Fähigkeiten des Menschen. Die „Musik erweckt das musikalische Gefühl des Menschen“, hat Marx einmal gesagt. – Die soziale Umwelt setzt nicht „angeborene“ Fähigkeiten frei, sondern sie bringt sie erst zur Entwicklung. Und die Anlagen, aus denen sie sich entwickelt, können sich in den vielfältigsten Richtungen entfalten. Der Mensch wird zwar zum Beispiel mit der Anlage zur Hervorbringung von Lauten geboren, aber er ist bei seiner Geburt keineswegs im Besitze der Sprache, mit der Sprache „begabt“ oder zu ihr „fähig“. Erst durch ganz bestimmte historische Bemühungen des Menschengeschlechts und des menschlichen Individuums kommt es zur tatsächlichen Fähigkeit des Sprechens. Der sowjetische Psychologe N. F. Posnanski faßt dies zusammen, indem er feststellt, daß der „Begriff der Fähigkeit einen geschichtlichen Charakter besitzt“, und er fügt sogleich hinzu, daß für den Begriff der „Begabung“ dasselbe gilt. Wir haben bereits früher hervorgehoben, daß auch die Anlagen des Menschen, daß die *menschlichen* Anlagen nur im Zusammenhang mit der geschichtlichen Entwicklung der menschlichen Arbeitstätigkeit ihre besondere Ausprägung erfahren haben. In wieviel höherem Maße gilt dies erst für die menschlichen *Fähigkeiten*, die sich im Einzelwesen unter dem Einfluß seiner sozialen Umwelt aus den angeborenen Anlagen entwickeln und es leistungsfähig machen!

Man sieht sogleich, daß der Erziehbarkeit jedes Menschen außerordentliche Möglichkeiten geboten sind. Die hoch entwickelte sozialistische menschliche Gesellschaft wird imstande sein, jedem Menschenkind die Lebensbedingungen zu sichern, die es in einem, seinen besonderen Anlagen angemessenen, universellen Erziehungsprozeß zu einem vielseitig befähigten Mitglied der großen menschlichen Familie machen.

22. DIE ENTWICKLUNG DER MENSCHLICHEN GESCHLECHTSUNTERSCHIEDE

Wie bei allen höheren Tieren, unterscheiden sich auch beim Menschen männliche und weibliche Wesen durch eine große Zahl anatomischer und physiologischer Merkmale voneinander – ganz abgesehen von den Unterschieden, die ihnen als verschiedenen Individuen auch unabhängig von ihrem Geschlecht zukommen. Solche Individualunterschiede zweier Lebewesen, die gemeinsam Nachkommen hervorbringen, dürften ja die Ursache für die Entstehung der Sexualität unter den Organismen gewesen sein. Durch Kreuzung vereinigen sie ihre differierenden Merkmale, und wenn sie im Laufe ihres Lebens unter dem Einfluß der Umweltbedingungen neue, anpassungsfördernde Eigenschaften erworben haben, so kann die Vereinigung der neuen Eigenschaften zweier Individuen unter Umständen zu einem noch besseren Anpassungsergebnis führen, da sich so zweierlei Vorteile kombinieren können. Dies gibt den sich geschlechtlich fortpflanzenden Lebewesen eine „Ausleseprämie“ vor den sich ungeschlechtlich vermehrenden. So kam es wohl dazu, daß die höheren Lebewesen sich im allgemeinen geschlechtlich fortpflanzen.

Dies ist noch durchaus ein Teil des biologischen Kapitels der Menschheitslehre. Man weiß, daß sich Mann und Weib durch primäre, sekundäre und tertiäre Geschlechtsmerkmale voneinander unterscheiden, daß sie verschiedenartige Keimdrüsen besitzen, daß der mit der Aufgabe des Gebärens und Säugens betraute weibliche Körper dafür besondere anatomische und

physiologische Einrichtungen besitzt und daß schließlich damit entfernter verbundene physiologische Eigentümlichkeiten, zum Beispiel des Größenwachstums, der Behaarung, der Stimmhöhe und dergleichen den primären und sekundären Geschlechtsmerkmalen noch die weitere Gruppe der tertiären hinzufügt. Dies und ähnliches ist auch bei den Tieren zu finden, von denen der Mensch abstammt.

Daß die Geschlechtlichkeit eines Individuums kein starr geprägtes, sondern ein in gewissen Ausmaßen plastisches Merkmal darstellt, ist bekannt. Die menschlichen Körper beider Geschlechter enthalten männlichkeits- und weiblichkeitsbestimmende Faktoren, und erst das besonders ausbalancierte Verhältnis zwischen den beiden schafft die besondere Geschlechtlichkeit des Individuums. Manchmal gerät sie unter inneren oder äußeren Einflüssen ins Kippen, und wir beobachten dann jene seltenen „Geschlechtsumwandlungen“, die es auch auf diesem Gebiet des biologischen Verhaltens deutlich machen, daß das Leben ein dynamischer und kein statischer Vorgang ist. — Es ist vielleicht angesichts der bereits besprochenen Unverantwortlichkeiten „rassentheoretischer“ Menschheitseinteilungen nicht fehl am Platz, darauf hinzuweisen, daß die Unterschiede zum Beispiel zwischen einer weißhäutigen Frau und einem weißhäutigen Mann viel größer sind als die zwischen einem weißhäutigen und einem dunkelhäutigen Mann. Trotzdem ist es bisher keinem wissenschaftlich denkenden Menschen eingefallen, den biologischen Unterschied zwischen Mann und Frau in einen Gegensatz umzuschwindeln.

Die biologischen Geschlechtsunterschiede haben im tierischen Leben nicht unbeträchtliche Verhaltensverschiedenheiten der Individuen verschiedenen Geschlechts zur Folge. Weibliche Tiere sind im Zustand der Schwangerschaft oder der Mutterschaft im allgemeinen anfälliger als die mit Jungen unbelasteten Männchen. Als aber der Mensch durch kooperative Arbeit geworden war und Geschichte zu machen begann, wurden die Akzente der Naturverschiedenheit der Geschlechter sehr

wesentlich verschoben. Die Anfälligkeit der weiblichen Individuen mußte in dem Maße an Bedeutung verlieren, als der Schutz vor den natürlichen Feinden und die Beherrschung der Naturgewalten zustande gebracht wurde. Das Leben des Menschen hörte auf, ein gehetztes Dschungel- oder Steppenleben zu sein und begann sich zu zivilisieren. Die biologischen Geschlechtsunterschiede wurden durch die historische Rollenverteilung von Mann und Frau in der Geschichte „aufgehoben“. Die Freizügigkeit der Männer, die zum Sammeln und Jagen auszogen, dürfte zwar etwas größer gewesen sein als die der Frauen, die durch Schwangerschaft oder Kindergebären gehindert waren, jedoch das ökonomische Gewicht der Frauen in der Menschengemeinschaft war in der „Wildbeutezeit“ dem der Männer überlegen. Auch als Gebärerinnen der Kinder leisteten sie eine unmittelbare Produktionshilfe: eine größere Anzahl der Stammesindividuen vermehrte die Arbeitskräfte des Stammes und die Güter, die er sich zu erarbeiten vermochte. Die spätere, mehr häusliche Beschäftigung der Frauen führte auch dazu, daß sie neben dem Töpfern und dem Weben auch die ersten Formen des Pflanzenanbaus erfanden. Vor der Siedlung ausgeschüttete Speisereste führten zu der Entdeckung, daß aus weggeworfenen Knollen und Getreidekörnern wieder neue Früchte hervorsprossen. Dies leitete zur Entwicklung der Pflanzungen über und damit zu einem überaus wesentlichen Mehrbeitrag der Frauen zur Produktion des Stammes. In jener Zeit festigte sich wohl die ökonomische Überlegenheit der Frauen über die nicht immer erfolgreich von der Jagd heimkehrenden Männer, die ihren Niederschlag in der *Mutterrechtsordnung* fand, derzufolge die Kinder viel inniger ihrer Mutter als ihrem Vater zugehörten und der Familienbesitz über die mütterliche Linie vererbt wurde.

Friedrich Engels hat jedoch gezeigt, wie diese hohe Stellung der Frauen in der menschlichen Urgeschichte ihr Ende fand. Die Erfindung der Viehzucht durch die Jäger und des mit dem Pflug und dem Zugvieh betriebenen Ackerbaus hob die

ökonomische Bedeutung der jetzt viehzüchtenden und ackerbauenden Männer. Das Fleisch, die Milch und Wolle der von den Männern behüteten Herden gewannen in der Stammeswirtschaft eine größere Bedeutung als die von den Frauen in ihren Pflanzungegezogenen Nahrungsmittel. Und die Ergiebigkeit des gepflügten, gedüngten und bewässerten Ackers war bei weitem größer als die der Pflanzungen. So gewannen die Männer die Oberhand, und so kam es zum Umsturz des Mutterrechts, jener „weltgeschichtlichen Niederlage des weiblichen Geschlechts“, wie Engels sie genannt hat. Die Spuren jener mutterrechtlichen Zeiten blieben noch sehr lange in Form besonderer Institutionen und ideologischer Eigentümlichkeiten erhalten, jedoch der Mann hatte jetzt das Zepter im Hause ergriffen. „Die Frau wurde entwürdigt, geknechtet, Sklavin seiner Lust und bloßes Werkzeug der Kindererzeugung“ (Engels).

Damit hatte die patriarchalische, die vom Vater beherrschte Familie begonnen, und sie hat sich in mannigfaltigstem Gestaltwandel durch Jahrtausende erhalten. Erst durch den Sozialismus, erst in der Sowjetunion sind die Frauen wieder zu gleichberechtigten Menschenwesen geworden – jetzt aber auf einer historischen Entwicklungsstufe hoch gesteigerter Produktivkräfte.

Die Vormachtstellung einer Menschengruppe wird stets auch durch eine ihre Vorrechte stützende Ideologie gefestigt. So ist der Mythos von der angeborenen Überlegenheit des Mannes über die Frau geboren worden. Er ist nicht bloß von den Männern propagiert, sondern auch von vielen Frauen akzeptiert worden. Und es ist höchste Zeit, daß man gründlich zerstört, was von ihm noch übriggeblieben ist. Die brutale Kraftüberlegenheit des Mannes über die Frau – die man übrigens auch nicht unerheblich überschätzt – spielt längst keine für friedliche Betätigung irgendwie relevante Rolle mehr. Der Mensch arbeitet heute mit kraftersparenden Arbeitsinstrumenten und Maschinen, welche die etwaige muskuläre Kraftdifferenz zwischen den Geschlechtern unwichtig machen. Und die Behauptung, daß

Frauen weniger „intelligent“ seien als Männer, zählt zu den unintelligentesten Thesen, die je von den Männern aufgestellt worden sind. Was unter dem Begriff der „Intelligenz“ zu verstehen ist, darüber wäre vieles zu sagen. Nachdem gesagt wäre, was zu sagen ist, würde bereits die Unsinnigkeit der These von der Männerüberlegenheit deutlich geworden sein. Jedoch selbst die oberflächlichste historische Beschäftigung mit diesem Thema zeigt, daß in den bereits erwähnten Urzeiten der erfinderische Beitrag der Frauen zur menschlichen Kultur überwältigend groß gewesen ist. Wir verdanken ihnen entscheidende Menschheitserfindungen. Selbst unter den Bedingungen der schändlichsten Unterdrückung haben die Frauen bedeutende Beiträge zur menschlichen Kultur geleistet: zur Poesie, zur Ornamentik und Musik, zur Wissenschaft, zur Handfertigkeit. Und die bloß ein dritteljahrhundertalten Erfahrungen in der sozialistischen Sowjetunion, in der das historische Unrecht an den Frauen beseitigt wurde, zeigt, daß die sozialistische Kultur keine Männer-, sondern eine Menschheitskultur ist.

Man hat auf Rückzugsargumente der Ideologen des Männervorrechts gefaßt zu sein. Sie sagen, das „Gefühlsleben“ der Frauen hindere sie an vollwertigen kulturellen Leistungen. Nun, mit dem „Gefühlsleben“ hat es so seine Bewandnis. Es schwebt ebensowenig wie die Verstandestätigkeit im luftleeren Raum, es ist gleich aller geistigen Beschäftigung gesellschaftsbedingt. In mutterrechtlichen Gesellschaften sieht das Gefühlsleben von Frauen und Männern recht anders aus als in patriarchalischen. Man kennt Stämme, in denen die Männer jene Putzsucht und Geschwätzigkeit, jene Streitsüchtigkeit und Liebesversessenheit, die sie heute den Frauen nachsagen, ganz deutlich selbst, und zwar in beträchtlichem Maße, zur Schau getragen haben. Da sie nicht in der produktivsten Sphäre des gesellschaftlichen Lebens tätig waren, machten sie aus der Not ihrer relativen Macht- und Rechtlosigkeit die „Tugend“ des Parasitismus, und sie rangen mit schmachthenden

Blicken und süßen Worten den Frauen die Lebensannehmlichkeiten ab. Ich möchte daraus nicht eine These vom „physiologischen Schwachsinn des Mannes“ oder von seiner „psychologischen Minderwertigkeit“ ableiten – aber es kann jedenfalls nicht schaden, wenn man den auf ihre „Männlichkeit“ allzu stolzen Zeitgenossen auch die blamableren Kapitel aus ihrer Geschichte vor Augen führt.

Die Anlageverschiedenheit von Männern und Frauen bestimmt in keineswegs zwangsmäßig-eindeutiger Weise die historische Rolle, die sie in der zivilisierten Gesellschaft zu spielen vermögen. Sind die materiellen und geistigen Produktivkräfte der Gesellschaft entfesselt, wie dies im Sozialismus der Fall ist, sorgt die Gesellschaft dafür, daß die den Frauen nun in gleicherweise zugänglich gemachten gesellschaftlichen Möglichkeiten von ihnen auch tatsächlich ausgenützt werden können, so werden Männer wie Frauen, von den großen Zielsetzungen des gesellschaftlichen Lebens begeistert, ihren *menschlichen* Beitrag zur Verwirklichung eines menschenwürdigen Lebens leisten.

23. DIE GESETZLICHKEIT DER MENSCHHEITS- GESCHICHTE

Im Unterschied zu der Naturgeschichte des Universums, die sozusagen bloß *geschehen* ist, wird diejenige, deren allgemeinste Gesetzlichkeit wir nun zu besprechen haben, von Menschen *gemacht*. Der Mensch erschuf sich selbst, indem er Geschichte machte, und indem er Geschichte macht, erschafft er sich stets von neuem. Nach welchen Gesetzen dies geschieht – den Gesetzen der höchsten Entwicklungsstufe der bisherigen Geschichte des Universums –, dies ist von den Klassikern des Marxismus, von Marx und Engels zum ersten Male aufgedeckt worden. Der von ihnen geschaffene *historische Materialismus* ist die Lehre von der Entwicklungsgesetzlichkeit in der menschlichen Geschichte. Lenin und Stalin, die Geistesriesen der auf Marx und Engels folgenden nächsten beiden Generationen, haben den historischen Materialismus weiterentwickelt. In seiner Schrift „Über dialektischen und historischen Materialismus“ hat Stalin im Jahre 1938 eine, um wesentliche Grundgedanken bereicherte systematische Zusammenfassung ihrer Theorie veröffentlicht. Man hat alltäglich guten Grund, den Klassikern des Marxismus Dank zu wissen. In unserem Zusammenhang aber ist es wichtig, zu sehen, daß ohne ihr Werk sowohl der Gesamtzusammenhang in der Geschichte des Universums mystifiziert, als auch ihre letzte Etappe, die Menschheitsgeschichte, unaufgeklärt geblieben wäre.

Ihre Analyse des menschlichen Geschichtsprozesses zeigt, welches die bestimmenden Einflüsse sind, die der Geschichte

den Stempel aufprägen. Es sind *nicht* die Bedingungen des geographischen Milieus – die Geschwindigkeit historischer Veränderungen steht in keinem Verhältnis zu der sehr langsamen Entwicklung der geographischen –, es ist nicht die Bevölkerungsdichte in diesem oder jenem Gebiet der Erde. Blickt man auf die Bevölkerungskarte der Erde, so sieht man, daß manche dichtbevölkerte Gebiete (zum Beispiel Java) auf einer niedrigeren historischen Entwicklungsstufe stehen als einige schwächer bevölkerte gesellschaftlich hochentwickelte Staaten (zum Beispiel die Zentralasiatischen Sowjetrepubliken). Es ist die Art und Weise der Gewinnung der Mittel für den Lebensunterhalt, es ist die *Produktionsweise* der materiellen Güter, die den Geschichtsprozeß bestimmt. Diese Produktionsweise ist durch den Stand der Produktivkräfte und die Art der Produktionsverhältnisse charakterisiert. Produktivkräfte sind die Produktionsinstrumente, mit deren Hilfe materielle Güter produziert werden, Menschen, die diese Produktionsinstrumente in Bewegung setzen, und die Produktion der materiellen Güter dank einer gewissen Produktionserfahrung und Arbeitsfertigkeit bewerkstelligen. – Im Prozeß des Produzierens, im Produktionsprozeß, gehen nun die Menschen bestimmte Beziehungen zueinander ein. Sie arbeiten nicht als Robinson Crusoes, sie arbeiten gesellschaftlich. Bei dieser gesellschaftlichen Arbeit wirken die Menschen nicht bloß auf die Natur, sondern auch aufeinander ein. In bestimmten historischen Perioden – zur Zeit der Urgemeinschaft und der sozialistischen Gesellschaftsordnung – treten die Menschen zueinander in ein Verhältnis der fördernden und hilfreichen Zusammenarbeit, sie beuten einander nicht aus, sie unterdrücken einander nicht. Für die Zeit der antiken, der feudalen und der kapitalistischen Gesellschaftsordnung sind jedoch Produktionsverhältnisse der Ausbeutung charakteristisch.

Die Produktionsweise der Menschen – die Art und Weise, wie sie Mittel für ihren Lebensunterhalt gewinnen – ist in einem ständigen Prozeß der Veränderung und Entwicklung

begriffen, wobei Veränderungen in der Produktionsweise eine Veränderung der gesamten Gesellschaftsordnung, der gesellschaftlichen Ideen, der politischen Anschauungen und Einrichtungen, eine Umwälzung der gesamten gesellschaftlichen und politischen Strukturen hervorrufen.

In diesem Prozeß der ständigen Veränderung stellen die Produktivkräfte, und zwar vor allem die Produktionsinstrumente, den veränderlichsten Faktor dar. Es werden neue Werkzeuge entwickelt, neue Maschinen erfunden und neue Prinzipien der maschinellen Produktion entdeckt. Vollzieht sich dies im Rahmen von Produktionsverhältnissen, in welche die wachsenden Produktivkräfte nicht mehr hineinpassen, so müssen jene Produktionsverhältnisse gesprengt werden, soll die betreffende Gesellschaft nicht zugrunde gehen.

Man kann diesen Widerspruch zwischen den sich entfaltenden neuen Produktivkräften und den sie einengenden alten Produktionsverhältnissen in unserer heutigen Zeit besonders deutlich aufweisen. Die kapitalistische Gesellschaftsordnung ist durch den Privatbesitz an Produktionsmitteln und dadurch gekennzeichnet, daß in ihr die Arbeitskraft zur Ware geworden ist. Es wird in ihr gesellschaftlich produziert, aber privat angeeignet. Dies ist ihr Grundwiderspruch. Vereinfachen wir die in ihr waltenden Gesetzmäßigkeiten sehr und nehmen wir an, es würde in ihr eine Erfindung gemacht, die zur Folge hätte, daß alle Fabriken von selbst, automatisch, Güter produzierten, so würde dies nicht unendlichen Reichtum für die Gesellschaftsmitglieder in der kapitalistischen Ordnung zur Folge haben, sondern ihren allgemeinen Hungertod. Die Arbeiter fänden keine Arbeit (da ja die Fabriken allein, von selbst, funktionierten). Sie verdienten daher nichts, könnten nichts kaufen und müßten so verhungern. Die Unternehmer fänden niemanden, der Geld hätte, um ihnen die Waren abzukaufen, die ihre Fabriken produzieren. Auch mit ihnen wäre es zu Ende.

Dieses etwas groteske Beispiel stellt aber eine sehr ernste Groteske dar. Der Mechanismus der kapitalistischen Krisen-

entstehung ist viel komplizierter als der, den ich soeben schilderte. Aber er ist im Grunde genommen von der gleichen Art. Im Kapitalismus hat die Verbesserung der Produktionsmethoden die Verschlechterung des Lebens der Produzenten zur Folge. In den Vereinigten Staaten von Amerika gäbe es heute, im Jahre 1951, an 15 bis 20 Millionen Arbeitslose, wären ihre Monopolisten nicht im steigenden Maße zur Kriegsproduktion übergegangen. Ihre Bewohner leben also von der Vorbereitung des Mordes.

Die ungeheuren Atomkernenergien, durch die zum ersten Male in der Menschheitsgeschichte das Atominnere als Kraftquelle erschlossen wurde – zum Unterschied von der äußeren Atomhülle, deren Kräfte durch die Erfindung des Feuers und alles dessen, was ihr folgte, dem Menschen nutzbar gemacht wurden –, diese Atomkernenergien sind im Rahmen des Kapitalismus für Friedenszwecke nicht ausnützbar. Ihre Ausnützung würde die in Privatbesitz befindlichen Ölquellen, Kohlengruben und Elektrizitätswerke der Monopole um eben ihre Monopolstellung bringen. Dadurch würde außerdem der gesamten Gesellschaft der völlige Anachronismus des Privatbesitzes an den Produktionsmitteln aufs deutlichste vor Augen geführt werden, was jenen Privatbesitzern verständlicherweise unerwünscht sein muß. Allerdings war es auch schon bisher klar, daß der Kapitalismus zum Hemmschuh der weiteren Entfaltung der Produktivkräfte geworden ist.

Produktionsverhältnisse dieser Art, die den weiteren Fortschritt der Gesellschaft hemmen, unmöglich machen und sie mit dem Untergang bedrohen, werden in der Geschichte unter der Führung derjenigen Klassen beseitigt, welche die Kraft und die Fähigkeit zur Einführung neuer, höherer Produktionsverhältnisse haben: Marx hat gezeigt, daß *die bisherige, der Auflösung der Urgesellschaft folgende, geschriebene Geschichte eine Geschichte von Klassenkämpfen* ist.

Die Bedingungen zum Sturz überalterter Produktionsverhältnisse entstehen bereits in ihrem eigenen Schoße. Im Schoße

der untergehenden antiken Gesellschaft entstanden die neuen feudalen Formen der Produktion, in dem der untergehenden feudalen die neuen der kapitalistischen. Und wir leben nun in jener großen Übergangszeit, in der die im Schoße des Kapitalismus entstandene Klasse des Proletariats sich als sein Totengräber erwies, in der unter der Führung des Proletariats der Sieg des Sozialismus auf einem Sechstel der Erde herbeigeführt und in großen Teilen der übrigen Welt bereits gesichert wurde.

Man sieht, daß dieser historische Entwicklungsprozeß, wie vor ihm der kosmologische und biologische, widersprüchlich ist, daß er in der Entfaltung innerer Widersprüche vorwärtstragen wird. Durch die Vernichtung der Ausbeuterklassen und die Etablierung sozialistischer Produktionsverhältnisse, unter denen die Ausbeutung des Menschen durch den Menschen für immer beseitigt wurde und damit die antagonistischen Klassengegensätze zum Verschwinden kommen, erhebt sich der Geschichtsverlauf zu einer entscheidenden, neuen Ebene. Die Entwicklung im Sowjetlande wird nicht mehr durch den Klassenkampf beherrscht, wie jene jahrtausendealte Geschichte der bisherigen Zivilisation, welche auf die Zeit der Urgemeinschaft gefolgt war. In der Urgemeinschaft hatten die Menschen mit ihren noch kläglichen Produktivkräften gemeinsam die Natur bekämpft. Nach dem Abschluß desjenigen Teils der menschlichen Geschichte, die eine Geschichte von Klassenkämpfen ist, wird die stark und wissend gewordene Menschheit auf neuer, hoher Ebene ihren Widerspruch zu den Naturgewalten geeint vortragen: ihren Widerspruch gegen Mißernten gegen Krankheiten, ja schließlich gegen den Tod. So wird sie die Natur ihrem Willen unterwerfen.

24. DER VERLAUF DER GESCHICHTE

Wir haben in wenigen Worten die allgemeine Gesetzmäßigkeit der menschlichen Geschichte zu charakterisieren versucht und müssen nun in noch gedrängterer Form eine „Kurzgeschichte“ ihrer Geschichte zu Papier bringen.

Seit der Zeit des *Australopithecus* lebte der Mensch als Wildbeuter. Gemeinsam arbeiteten die Menschen mit gemeinsamen Produktionsmitteln, um sich ihren mageren Lebensunterhalt zu erwerben. Ihre Produktivkräfte waren so schwach, daß die ununterbrochene Arbeit jedes einzelnen Individuums nötig war, um es am Leben zu erhalten. Niemanden hätte man damals versklaven können, da die gesamte Arbeitszeit des Menschen ihm selbst gehören mußte, sollte er am Leben bleiben und eine Beraubung seines Arbeitsproduktes der Beraubung seines Lebens gleichgekommen wäre. So jagte der Mensch der Urgemeinschaft mit Holz- und Knochenwaffen nach seiner Beute, so wärmte man sich am Feuer und röstete sich die Nahrung, so schlug man aus Steinen Spitzen, die man an Holz anbrachte, bis man schließlich Bogen und Pfeile erfand, das Fischernetz, den Einbaum und das Ruder, bis man zum Bau künstlicher Wohnstätten überging. Zu Ende jener langen Zeit lernte man – vermutlich in Asien – eine Technik beherrschen, welche die Lebensbedingungen der Menschen zum ersten Male revolutionieren sollte: die Fähigkeit, gefangene Tiere am Leben zu erhalten, anstatt sie zu töten, und sich auf diese Weise Nahrungsreserven anzulegen; vorher hatte man

gelernt, Pflanzen anzubauen, die Menschen und Tieren zur Ernährung dienen konnten. So entwickelte sich die primitive Landwirtschaft, so kam es zur Differenzierung zwischen noch primitiven, herdenlosen Stämmen und höher entwickelten, ackerbaureibenden, die zu einem relativ seßhaften Leben übergingen und nur von Zeit zu Zeit ihren Wohnsitz in fruchtbarere Gegenden vorschoben. Diese „reicheren“ Stämme erzeugten mehr, als sie zum unmittelbaren Lebensunterhalt brauchten, und sie konnten ihren in stets wachsenden Viehherden vergegenständlichten Reichtum immer weiter steigern.

So waren in den fortgeschrittensten Gebieten zwischen 8000 und 6000 v. u. Z. Gesellschaften entstanden, die auf gemeinsamem Land den Acker bestellten und Vieh züchteten.

Die reichsten an Flüssen gelegenen und im günstigen Fall durch umgebende natürliche Hindernisse vom Einfall noch primitiverer Stämme geschützten Gemeinschaften, zum Beispiel die am Nil, am Indus und im Stromgebiet zwischen Euphrat und Tigris, lernten zentrale Bewässerungsanlagen anlegen und so ihren Reichtum steigern. Man entdeckte Metalle und die Technik ihrer Bearbeitung. Man erfand die Töpferscheibe und erbaute Segelschiffe. Man buk Ziegel und versah den Pflug mit einer Metallspitze. All dies war die Folge innergesellschaftlicher Arbeitsteilungsprozesse, die wiederum zur Folge hatten, daß nun bestimmte Menschen vorwiegend produzierten, um auszutauschen, das heißt, daß sie *Waren* produzierten. Jetzt war die Arbeit hinreichend produktiv geworden, um die Versklavung des Menschen durch den Menschen, um die Ausbeutung des Menschen profitabel zu machen. Der Sklave produzierte ein „Mehrprodukt“, er produzierte mehr, als zur bloßen Reproduktion seiner Arbeitskraft nötig war, und dieses Mehrprodukt konnte enteignet werden. Dies ist das Wesen der Ausbeutung. So wurden in der Antike die Menschen selbst zur Ware.

Der Warenaustausch und die Entwicklung des Eigentums an Produktionsmitteln führten dazu, daß nicht bloß Angehörige

fremder Stämme versklavt wurden, sondern daß auch innerhalb ein und desselben Stammes die Ausbeutung begann, daß die Produktionsverhältnisse die einer Klassenteilung selbst unter den „Freien“ wurden. So entstanden herrschende Klassen und ihre Beamten, die Bauern und Handwerker ausbeuteten. So „spezialisierten“ sich Händler und Wucherer, die sich einen Teil des Mehrproduktes aneigneten. An die Stelle des Gemeineigentums an Grund und Boden, das in gewissen Gebieten zum Beispiel alljährlich durch Los an die einzelnen Familien des Stammes zur Bearbeitung aufgeteilt wurde, trat in weitem Umfange der Privatbesitz an Grund und Boden. Der Rahmen der primitiven Urgemeinschaft war durch zunehmende Arbeitsproduktivität und Arbeitsteilung zu eng geworden, und so war sie gesprengt und zu einer klassengespaltenen, sklavenhaltenden Gesellschaft geworden, die in Griechenland und im Römischen Reich Höhepunkte erreichte, und die immer wieder durch ihre inneren Widersprüche aufs heftigste erschüttert wurde. Man weiß, wie Rom ständig auf Sklavenjagden und auf Eroberung steuerzahlender Provinzen auszog, wie die kleine Zahl der reichen Sklavenhalter und der sich an den Siegen bereichernden privilegierten hohen Beamten und Militärs in immer heftigeren Widerspruch zu der „freien Bauernschaft“ geriet, die durch Militärdienst ruiniert, in Schulden gestürzt und von ihrem Lande vertrieben wurde, das dann den großen Sklavenplantagen zugeschlagen wurde; wie auch in der Stadt die Sklavenarbeit den freien Handwerker verdrängte und ihn zum besitzlosen Städter machte, den die Reichen durch gelegentliche Spenden und häufigere Zirkusspiele zu korrumpieren suchten.

Das am inneren Widerspruch und durch Revolten von Sklaven und Bauern zerfallende Römische Reich wurde durch Invasionen von „barbarischen“ Völkern aufgelöst. An die Stelle seiner Sklavenplantagen traten allmählich Bauern, die im Laufe der Zeiten in ein immer drückender werdendes Leibeigenschaftsverhältnis zum Grundherrn gerieten. Bereits beim inneren Zer-

fall der antiken Welt war an die Stelle von Sklavenplantagen eine Art leibeigenschaftlichen Produktionsverhältnisses getreten, aber auch die Stammesgesellschaften der einfallenden Teutonen waren bereits dadurch charakterisiert, daß in ihnen eine Kriegeraristokratie an Macht gewonnen hatte und sich Formen der Leibeigenschaft entwickelten. Allmählich entstanden in der neuen Gesellschaft verbesserte Methoden der Metallbearbeitung, verbesserte Pflüge, Webstühle und Ackerbaumethoden. So entwickelte sich die feudale Produktionsweise mit ihren Leibeigenen, die weder Sklaven waren noch Freie. Sie lebten vom Ertrag des Bodens, den sie bearbeiteten, aber ein Teil dieses Ertrages und der Boden gehörten den Grundherren. Der Leibeigene war zum Unterschied vom Sklaven an der Steigerung des Bodenertrages interessiert. So war seine Arbeit produktiver. Die Arbeitsinstrumente, die er verwendete, gehörten ihm, wurden von ihm gepflegt und verbessert. Die feudale Form der Produktion und Ausbeutung war der antiken überlegen. Niemand konnte diese Ausbeutung, die sich in direkt vom Grundherrn angeeigneten Arbeitsprodukten und in der unmittelbar auf seinem Grunde geleisteten Fronarbeit vergegenständlichte, ernstlich zu verschleiern suchen. Man rechtfertigte aber dieses Verhältnis mit Hilfe der selbst Grund und Leibeigene besitzenden Kirchenorganisation, welche die existierende Ordnung als göttgewollt darstellte. Daß ihr dies nicht erfolgreich und dauernd gelang, wird durch die Bauernaufstände und Bauernkriege des 14., 15. und 16. Jahrhunderts recht deutlich.

Ursprünglich war die feudale Wirtschaft in dem Sinne selbstgenügsam, daß die auf den feudalen Besitzungen erzeugten Güter an Ort und Stelle auch konsumiert wurden, wenn auch nicht nach gleichem Verteilungsschlüssel! Jedoch in zunehmendem Maße tauschten gegen Ende des Mittelalters die Feudalherren einen Teil des angeeigneten Mehrproduktes der Leibeigenen gegen Luxusgüter ein. So entwickelte sich allmählich ein weitverzweigter Handel und Verkehr, so wuchs der

Geldhunger der nach neuen Luxusprodukten suchenden Grundherren. Es entstanden neue, bessere Produktionsinstrumente und Gewerbebezüge, die diesen Hunger befriedigten. Es wuchs die Macht der Städte und in ihnen die einzelner Kaufleute. Dies alles führte zu wachsenden gesellschaftlichen Spannungen, zur Intensivierung der Klassenkämpfe und schließlich zur Sprengung der feudalen Ordnung, welche die neuen Produktivkräfte – die der kapitalistischen Gesellschaft – eingeeengt hatte.

In der kapitalistischen Gesellschaftsordnung ist das kapitalistische Eigentum an den Produktionsmitteln ohne Eigentum an den Produzenten, den Lohnarbeitern, die Grundlage der Produktionsverhältnisse. Die Lohnarbeiter sind zwar physisch frei, aber sie sind ebenso „frei“ von Privatbesitz an den entscheidenden Produktionsmitteln. So müssen sie, um zu leben, ihre Arbeitskraft verkaufen, die dadurch zur Ware wird; so wird ihr in Form des „Mehrwertes“ vergegenständlichtes Mehrarbeitsprodukt von den Produktionsmittel besitzenden Kapitalisten enteignet. Ähnlich ist an die Stelle des leibeigenen Bauern der „freie“ Bauer getreten, wobei sich auch am Lande die analogen Klassenbeziehungen und Ausbeutungsverhältnisse etablieren. Die neuen, jetzt maschinell gewordenen Produktivkräfte erfordern zu ihrer Bedienung gebildete und geschicktere Produzenten.

Die ungeheure Entwicklung der Produktivkräfte im Kapitalismus schafft ebenso ungeheure Widersprüche. Die zunehmende Warenproduktion verschärft die Konkurrenz, ruiniert und proletariisiert die meisten der kleineren städtischen und ländlichen Privateigentümer, verringert ihre Kaufkraft und senkt sie auf das Armutsniveau des Proletariats, und macht dadurch die produzierten Waren unverkäuflich. Die Vergrößerung der industriellen Unternehmen und die Etablierung von Riesenbetrieben macht den Produktionsprozeß in immer höherem Maße zu einem gesellschaftlichen Produktionsprozeß, der mit dem privaten Charakter des Eigentums an den Produktionsmitteln immer unverträglicher wird. Es treten jene Überpro-

duktionskrisen ein mit ihrer Vernichtung von Gütern und Existenzen, welche in der Zeit des Imperialismus die bestehende Ordnung zu einem ganz offensichtlichen Anachronismus machen und inmitten des Überflusses Arbeitslosigkeit und Hunger akkumulieren – Krisen, die nur vorübergehend verschwinden, wenn im Kriege die Todesproduktion auf hohen Touren läuft oder eine Konjunktur einer noch tieferen Krise vorangeht. Es ist ganz offensichtlich, daß die kapitalistischen Produktionsverhältnisse nicht den Produktivkräften entsprechen, die in ihrem Schoße entstanden sind. Die Aufhebung dieses Widerspruchs erfolgte durch die sozialistische Große Oktober-Revolution in der Sowjetunion, und sie erfolgt durch die mit Hilfe der Sowjetunion in den volksdemokratischen Staaten und, in anderer Form, in der antifaschistischen demokratischen Ordnung der Deutschen Demokratischen Republik geschaffenen neuen Gesellschaftsverhältnisse. Damit ist die „Vorgeschichte“ der Menschheit an ihrem Ende und die neue, geplante, historische Entwicklung mit ihrer qualitativ neuen Eigengesetzlichkeit wird eingeleitet.

Diese neue, in sozialistischen Staaten wirkende Gesetzmäßigkeit wird von der wissenschaftlich planenden Menschheit der Natur und ihrem eigenen Leben aufgeprägt. Die Einsicht in die Naturgesetze und in die bisherige Gesellschaftsgesetzmäßigkeit, getragen von der zur Veränderung der Welt befähigten Klasse des Proletariats, hat der Menschheit diesen Weg erschlossen. Es ist die Straße der Freiheit. Denn „Freiheit ist Einsicht in die Notwendigkeit“.

25. IN NATUR UND MENSCHHEITSGESCHICHTE GEHT ES DIALEKTISCH ZU

Es ist nun an der Zeit, das Fazit aus der uns bisher bekannten Entwicklungsgeschichte des Universums zu ziehen. Es war Aufgabe und Anspruch der Theorien, die wir vortrugen, den tatsächlichen Ablauf der objektiven Ereignisse widerzuspiegeln. Ist dieser Widerspiegelungsprozeß gelungen, so müssen den Theorien ähnliche Eigentümlichkeiten zukommen, wie den Tatsachen, die sie abbilden. Geht es in der Welt dialektisch zu, dann wird es auch in einer richtigen Theorie von der Welt dialektisch zugehen müssen. Der „objektiven Dialektik“ der materiellen Vorgänge wird die „subjektive Dialektik“ ihrer Gedankenabbilder in unserem Kopfe entsprechen müssen.

Was ist nun unter dieser objektiven Dialektik zu verstehen? Die allgemeinsten Bewegungsgesetze der Materie im Universum – dies ist die objektive Dialektik. Die Bewegungsgesetze eines *materiellen* Universums, das unabhängig davon, ob wir seiner bewußt werden oder nicht, unabhängig von unserem Bewußtsein existiert, das aus Körpern, aus Strahlen, kurz aus all den objektiven Gebilden besteht, die von den Wissenschaften erforscht werden. Mit dieser These von der Materialität der bewußtseinsunabhängigen Außenwelt steht die wissenschaftliche Weltauffassung, steht der dialektische Materialismus in einem durchaus unversöhnlichen Gegensatz zu allen Formen des Idealismus, der die Welt als „absolute Idee“, als „Komplex von Empfindungen“ und dergleichen mystifiziert.

Der dialektische Materialismus hat – wie dies unsere Gesamt-

darstellung klarmachen mußte – die wissenschaftliche Auffassung zum Grundsatz erhoben, daß die Empfindungen, Gefühle, Vorstellungen und das menschliche Bewußtsein spät erworbene Eigentümlichkeiten der hochentwickelten Materie sind: Funktionen von Nervensystemen und Gehirnen, welche die außerhalb ihrer selbst gelegenen Umweltvorgänge und die Ereignisse im Innern ihrer Körper widerspiegeln. Das Bewußtsein ist also eine sekundäre Eigentümlichkeit der Materie, die erst sehr spät im Laufe ihrer Entwicklung auftritt. Dies leugnen, heißt das Ergebnis aller Wissenschaft leugnen.

Allerdings vermag dieses Bewußtsein des Menschen, das selbst eine hochentwickelte Funktion der Materie ist, alle materiellen Vorgänge des Universums und ihre Gesetzmäßigkeiten *objektiv* widerzuspiegeln. Nicht in passiver Beschaulichkeit, sondern durch aktive, tätige Auseinandersetzung mit seiner Umwelt gelangt der Mensch zur Erkenntnis der Wirklichkeit, steigert sie, nähert er sich relativ, in zunehmendem Maße, der objektiven Wahrheit. Unsere Fertigkeit, die Naturkräfte zu beherrschen, und unsere erst seit Marx' Zeiten gewonnene Fähigkeit, auch die Gesellschaftsvorgänge in bewußter politischer Revolutionierung und sozialistischer Planung umzugestalten, erweist unwiderleglich, daß unsere Erkenntnisse der Natur- und Gesellschaftswirklichkeit angemessen sind.

Betrachtet man diese materielle Wirklichkeit in ihrer Veränderung und Bewegung, so erkennt man an ihr allgemeine Bewegungsgesetzmäßigkeiten. Sie wurden von Stalin als die „vier Grundzüge der Dialektik“ formuliert.

Und sie besagen:

- „1. Im Gegensatz zur Metaphysik betrachtet die Dialektik die Natur nicht als zufällige Anhäufung von Dingen, von Erscheinungen, die voneinander losgelöst, voneinander isoliert und voneinander nicht abhängig wären, sondern als zusammenhängendes einheitliches Ganzes, wobei die Dinge, die Erscheinungen miteinander organisch verbunden sind, von einander abhängen und einander bedingen.

2. Im Gegensatz zur Metaphysik betrachtet die Dialektik die Natur nicht als einen Zustand der Ruhe und Unbeweglichkeit, des Stillstands und der Unveränderlichkeit, sondern als Zustand unaufhörlicher Bewegung und Veränderung, unaufhörlicher Erneuerung und Entwicklung, in welchem immer irgend etwas zugrunde geht und sich überlebt.
3. Im Gegensatz zur Metaphysik betrachtet die Dialektik den Entwicklungsprozeß nicht als einfachen Wachstumsprozeß, in welchem quantitative Veränderungen nicht zu qualitativen Veränderungen führen, sondern als eine Entwicklung, die von unbedeutenden und verborgenen quantitativen Veränderungen zu sichtbaren Veränderungen, zu grundlegenden Veränderungen, zu qualitativen Veränderungen übergeht, in welcher die qualitativen Veränderungen nicht allmählich, sondern rasch, plötzlich, in Gestalt eines sprunghaften Übergangs von dem einen Zustand zu dem anderen Zustand eintreten, nicht zufällig, sondern gesetzmäßig, als Ergebnis der Ansammlung unmerklicher und allmählicher quantitativer Veränderungen.
4. Im Gegensatz zur Metaphysik geht die Dialektik davon aus, daß den Naturdingen, den Naturerscheinungen innere Widersprüche eigen sind, denn sie alle haben ihre negative und positive Seite, ihre Vergangenheit und Zukunft, ihr Ablebendes und sich Entwickelndes, daß der Kampf dieser Gegensätze, der Kampf zwischen Altem und Neuem, zwischen Absterbendem und neu Entstehendem, zwischen Ablebendem und sich Entwickelndem, den inneren Gehalt des Entwicklungsprozesses, den inneren Gehalt des Umschlagens quantitativer Veränderungen in qualitative bildet.“ —

Diese Grundzüge der Dialektik, die durch Stalin ihre klassische Formulierung gefunden haben und unabdingliche Grundsätze unseres Wissens um Natur und Gesellschaft darstellen, sind nicht bloß ein Fazit dessen, was wir erkannt haben, sondern auch eine methodische Anweisung für jegliche Wissenschaft. Beachtet man sie, so wird man der Natur und der Geschichte

gerecht zu werden vermögen. Sie stellen keinen mit Dogmen gefüllten Wissenssarkophag dar, aus dem man auspacken könnte, was man noch nicht weiß. Sie sind das Ergebnis vergangener und Leitregeln künftiger Forschungsarbeit, die mit gründlichster Genauigkeit und unter ständiger praktischer Überprüfung betrieben werden muß. Sie sichern den Forscher gegen den Geist der Unwissenschaftlichkeit, der auch noch heute viele Köpfe beherrscht und bedroht. Der dialektische Materialismus ist somit eine parteiübergreifende Weltanschauung. Er ist die Weltanschauung der marxistisch-leninistischen Partei der Arbeiterklasse.

Wer die Dialektik der Natur und der Geschichte begriffen hat, wird nicht mehr ein Opfer jener kosmogonischen Abergläubigkeiten werden, denen zufolge vor zwei Milliarden Jahren das Weltall, sozusagen mit einem großen Knall, aus dem Nichts entstanden ist. Er wird sich nicht von jenen Leuten verführen lassen, welche die Entstehung des Lebens entweder einem Wunderakt oder einem Zufall zuschreiben wollen und die natürliche Gesetzmäßigkeit seines Zustandekommens verleugnen. Er wird in der Entstehung der Arten kein Werk überirdischer Vorsehung suchen, sondern sich durch die von Mitschurin und Lyssenko erneuerten Lehren Darwins führen lassen. Er wird nicht eine Kluft zwischen dem Organismus und seiner Umwelt finden, wo deren enge Wechselbeziehung das Wesen des Lebens ausmacht und keine unabänderlichen Erbsubstanzen postulieren, da sich ihm mit Lyssenko das Vererben als allgemeinste Lebensleistung darstellt. Er wird als Psychologe nicht mit „Seelen“ kommunizieren, sondern von Pawlow und seinen Schülern die materiellen Grundlagen der psychischen Funktionen erfahren. Und er wird den Menschen, der sich durch seine Arbeit erschaffen hat, nicht durch gute oder böse Geister geschaffen sein lassen.

So ist der Geist der Wissenschaft ein Geist der Parteiübergreifung, der Parteiübergreifung *für* die Wahrheit und Klarheit und *gegen* jede künstliche Finsternis; *für* den Fortschritt und

gegen die Apostel des Rückfalls in die Barbarei, und *für* den Frieden, der die Voraussetzung zur Entfesselung der materiellen und geistigen Produktivkräfte der Menschen darstellt und *gegen den Krieg*, von dem nur diejenigen etwas zu erhoffen haben, die sich dem Fortschritt entgegenstemmen.

Die Wissenschaft von der Entwicklung im Universum handelt in ihrem größten Teil von einer langen Entwicklungsvergangenheit. Jedoch die Erforschung der Vergangenheit von Natur und Menschheitsgeschichte steht im Dienst der Gegenwart. Sie bereitet die herrliche Zukunft vor, die das Menschengeschlecht zu erschaffen im Begriff ist.

FACHAUSDRUCKS- UND FREMDWÖRTERVERZEICHNIS

abstrahieren: abziehen, absehen vom Besonderen eines Gegenstandes zur Ableitung seines allgemeinen Begriffes

adäquat: angemessen, gleichartig

Aeon: Weltalter, Zeitalter

aerodynamisch: die Vorgänge und Bewegungsgesetze der Lufthülle betreffend

Aggregatzustand: die äußere Form, in der ein Stoff auftritt, das heißt fester, flüssiger oder gasförmiger Zustand

agieren: handeln, tun

akustisch: hörbar, den Schall betreffend

akzeptieren: annehmen

Altsteinzeit (Paläolithikum): Kulturstufe, gekennzeichnet durch primitive, ungeschliffene Steinwerkzeuge (Faustkeil). Sammler, Jäger und Fischer. Gesellschaftsform: Horden. Beginn vor etwa 600 000 Jahren

Anachronismus: Zeitwidrigkeit

Analogie: Ähnlichkeitsschluß, Folgerung nach der Gleichartigkeit

Analyse: Zerlegung, Untersuchung, Zergliederung

Anatomie: Lehre vom Bau und der Lage der Körperteile

Anthropologie: Lehre vom Menschen

Anthropomorphismus:

Vermenschlichung, Mißdeutung die auf falscher Verallgemeinerung menschlicher Maßstäbe beruht

antike Gesellschaft: Staats- und Gesellschaftsordnung z.B. im alten Griechenland und Italien (Sklavenhaltergesellschaft)

Argument: Beweismittel

Asymmetrie: Ungleichheit von zwei Hälften

Atmosphäre: 1. die Lufthülle der Erde; 2. physikalische Einheit: Druck von 1 kg auf 1 qcm

Atom: chemisch nicht mehr zerlegbares Materieteilchen

authentisch: echt, glaubwürdig

Bakterien: Spaltpilze, einzellige, nur mikroskopisch sichtbare kleine Lebewesen in Luft, Wasser und Erde

Barbarische Lebensweise: Entwicklungstadium der Urgesellschaft bzw. Lebensweise primitiver Völker

untere Stufe des Barbarentums: Selbsttätigkeit und kombinierte Jagd- und Fischereiwirtschaft; mittlere Stufe des Barbarentums: Hackbau- und Viehzuchtwirtschaft;

obere Stufe des Barbarentums:
Pflugbau und nomadische Vieh-
zuchtwirtschaft; Metallverwen-
dung

Beryllium: seltenes Leichtmetall

Biologie: Lehre von den Lebe-
wesen und den Gesetzen des
Lebens

Detail: Einzelheit, Feinheit

diskreditieren: in Verruf bringen

Distanz: Entfernung, Abstand

dotieren: zuweisen, ausstatten,
schenken

Emanzipation: Befreiung aus einer
Abhängigkeit

Embryologie: Lehre von der Ent-
wicklung der Leibesfrucht bei
Säugetieren

Epos: erzählende Dichtung, über-
tragen: großartige Entwicklung

Erdneuzeit (Neozoikum): Zeit von
vor etwa 60 Millionen Jahren
bis zur Gegenwart. Auffaltung
der großen Kettengebirge: At-
las, Pyrenäen, Apennin, Kauka-
sus, Himalaja, amerikanische
Hochgebirge. Entstehung der
Eiszeiten.

Erosion: Herausnagen, Auswa-
schen durch das Wasser

etablieren: errichten, aufbauen

Eugenik: unwissenschaftliche

„Lehre von der Herauszüchtung
reiner Rassen“; Teil der faschi-
stischen Ideologie

Evolution: Entwicklung

evolutionär: eine evolutionäre –
zum Unterschied von einer re-
volutionären – Veränderung ist
eine fortschreitende, allmäh-
liche quantitative Veränderung.
Sie schlägt in die revolutionäre
Veränderung um und führt zu
großen qualitativen Verände-
rungen

Extremitäten: Gliedmaßen

Feudalismus: In der Feudalord-
nung ist die Grundlage der Pro-
duktionsverhältnisse das Eigen-
tum des Feudalherrn an den
Produktionsmitteln und be-
schränktes Eigentum an dem
Produzenten, dem Leibeigenen,
den der Feudalherr verkaufen
und kaufen kann. Neben dem
Feudaleigentum existiert das
individuelle Eigentum des Bau-
ern und des Handwerkers an den
Produktionsinstrumenten und
an seiner auf persönliche Arbeit
beruhenden privaten Wirtschaft

Fixstern: selbstleuchtendes Ge-
stirn, das im Gegensatz zu den
Planeten seine Stellung schein-
bar nicht verändert

formalistisch: festhalten bloß an
der Form, ohne Rücksicht auf
den Inhalt. Der Formalismus in
Kunst und Wissenschaft stellt
eine reaktionäre Verfallserschei-
nung der bürgerlichen Ideologie
dar

Fragment: Bruchstück, unvoll-
endetes Werk

fundamental: grundlegend

Geißeltierchen: einzellige grüne
oder farblose Kleinlebewesen
mit Schwimmgeißel

Geologie: Lehre vom Bau und der
Geschichte der Erde

Gravitation: gegenseitige An-
ziehungskraft von Massen

Horde: lockere kleine Gemein-
schaft in der primitiven Gesell-
schaft zur Unterstützung beim
Erwerb des Lebensunterhaltes

Hypothese: Annahme auf Grund
wissenschaftlicher Einsichten

Idealismus: wissenschaftsfeind-
liche und reaktionäre Richtung
in der Philosophie

Der Idealismus behauptet, daß das Bewußtsein das Primäre, das materielle Sein das Sekundäre ist. Speziell der subjektive Idealismus geht von der Annahme aus, daß nur unser Bewußtsein existiert, die materielle Welt, das reale Sein dagegen nur in unseren Vorstellungen bestehen. Zwischen allen Formen des Idealismus und dem dialektischen Materialismus besteht ein unversöhnlicher Gegensatz

Impuls: Anstoß, Antrieb

Individuum: Einzelwesen

Ingredienz: Bestandteil, Zutat

inhuman: unmenschlich

Intervall: Zwischenraum

Invasion: Einfall, widerrechtliches Eindringen

irrational: nicht mit dem Verstand erfaßbar. Unzugänglich für die Vernunft

kalibrieren: auf ein bestimmtes Maß bringen

Kalkül: Berechnung, Gegenstand einer Rechnung

Katalysator: Stoff, der den Ablauf einer chemischen Verbindung beschleunigt, aber nach Ablauf der Reaktion in unveränderter Menge vorhanden ist

Kommunismus: Der Kommunismus als höchstes Stadium der gesellschaftlichen Entwicklung entsteht aus dem wirklichen Sozialismus, wenn der Gegensatz geistiger und körperlicher Arbeit verschwunden ist, die Arbeit nicht nur Mittel zum Leben, sondern selbst das erste Lebensbedürfnis geworden ist, mit der allseitigen Entwicklung der Individuen auch die Produktivkräfte gewachsen sind und der Grundsatz verwirklicht wird: Jeder nach seinen Fähig-

keiten, jedem nach seinen Bedürfnissen. Die Menschen werden sich dann so an das Befolgen der Grundregeln des gesellschaftlichen Zusammenlebens gewöhnt haben und ihre Arbeit wird so produktiv sein, daß sie freiwillig nach ihren Fähigkeiten arbeiten werden. Die Verteilung der Produkte wird dann keine Normierung der jedem Einzelnen zukommenden Menge von seiten der Gesellschaft erfordern, jeder wird frei nach seinen Bedürfnissen konsumieren

kommunizieren: in Verbindung stehen, verkehren mit

Kompromiß: Zugeständnis

Konjunktur: Aufstiegsphase in dem durch Absatzkrisen und Produktionsstockungen gekennzeichneten wellenförmigen Verlauf der kapitalistischen Wirtschaftsentwicklung

Konsequenz: Folgerung

konservativ: offen reaktionäre politische Richtung, die für die Erhaltung „des Bestehenden“ eintritt

konsumieren: verbrauchen

Kontinent: Festland

Kontroverse: Widerspruch, Widerstreit

kooperative Arbeit: Die Form der Arbeit Vieler, die in demselben Produktionsprozeß oder in verschiedenen, aber zusammenhängenden Produktionsprozessen planmäßig neben- und miteinander arbeiten

koordinieren: zuordnen, nebeneinanderstellen; verschiedenes unter einheitlichem Gesichtspunkt organisieren

korumpieren: bestechen, verderben

Kosmos: Weltall

Lebenszyklus: Kreislauf des Lebens

Leibeigenschaft: persönliche Abhängigkeit des Bauern und Handwerkers vom Grundherrschaft in der Feudalgesellschaft. Der Leibeigene mußte dem Herrn Frondienste leisten und Abgaben entrichten und konnte mit dem Boden verkauft werden

Lithium: chemisches Element, Leichtmetall.

Materialismus:

dialektischer Materialismus - der dialektische Materialismus ist die Weltanschauung der marxistisch-leninistischen Partei. Diese Weltanschauung heißt darum dialektischer Materialismus, weil ihr Herangehen an die Naturerscheinungen, ihre Methode der Erforschung der Naturerscheinungen, ihre Methode der Erkenntnis dieser Erscheinungen die *dialektische* ist, und weil ihre Deutung der Naturerscheinungen, ihre Auffassung der Naturerscheinungen, ihre Theorie *materialistisch* ist; der historische Materialismus ist die Ausdehnung der Leitsätze des dialektischen Materialismus auf die Erforschung des gesellschaftlichen Lebens, die Anwendung der Leitsätze des dialektischen Materialismus auf die Erscheinungen des Lebens der Gesellschaft, auf die Erforschung der Geschichte der Gesellschaft

Mechanik: Lehre von den Bewegungen der Körper und ihren Ursachen und Kräften

mechanistische Materialisten: Anhänger einer Methode des Materialismus, die die Erscheinun-

gen nicht dialektisch in ihrer Entwicklung und Veränderung betrachten, sondern starr nach einem Schema urteilen

Mesozoikum: Erdmittelalter, Zeitraum vor etwa 70-200 Millionen Jahren, in dem die erste Großform der Tierwelt, die Saurier, später die Vögel auftraten. In der Pflanzenwelt riesige Schachtelhalme und Nadelbäume. Herausbildung der Alpen
Metaphysik: Denkmethode, die im Gegensatz zur Dialektik „die Dinge und ihre Gedankenbilder, die Begriffe, vereinzelt, eins nach dem anderen und ohne das andere“ betrachtet und in ihnen „feste, starre, ein für allemal gegebene Gegenstände der Untersuchung“ sieht (Engels)

Mikroorganismen: Kleinlebewesen
Milieu: Umwelt

minuziös: genau

Misere: Elend, Not, Armseligkeit

missing link: in der Lehre Darwins von der Abstammung des Menschen die lange unbekannte Zwischenstufe vom Menschenaffen zum Menschen

modellieren: formen

Molekül: chemische Verbindung von Atomen

Monopol: Recht auf Alleinhandel, -produktion

mysteriös: geheimnisvoll

Mystifizierung: Verschleierung, Verdunkelung

Neurologie: Nervenheilkunde

Neurophysiologie: Wissenschaft von den Vorgängen im Nervensystem

Neusteinzeit (Neolithikum): Kulturstufe, Kennzeichen: geschliffene Steingeräte (Klingen), Beginn der Sesshaftigkeit und

des Anbaus etwa 4000–2000 vor der Zeitrechnung (in Europa)

objektiv: gegenständlich, tatsächlich, unabhängig vom eigenen Bewußtsein

optisch: sichtbar, Schaubarkeit betreffend

Parasitismus: Schmarotzertum

Pferdekraft: Pferdestärke (PS), technische Maßbezeichnung der Leistung, die vollbracht wird, wenn 75 kg in einer Sekunde 1 m hoch gehoben werden

Physik: Lehre von der Veränderung des Zustandes der Körper und deren Ursachen (ohne stoffliche Veränderung)

Planet: Wandelstern, Himmelskörper, der wie die Erde nicht selbst leuchtet und sich um die Sonne bewegt

plausibel: einleuchtend

Polemik: Wissenschaftliche Auseinandersetzung, geistiger Streit postulieren: voraussetzen, annehmen, fordern

potenzieren: steigern, verstärken, erhöhen

prekär: peinlich, verwickelt

primär: an erster Stelle, zuerst

Prinzip: Grundsatz, Grundlage

Prisma, optisches: aus Glas oder anderem durchsichtigen Material bestehender Körper, der – im Falle des dreikantigen Prismas – von drei Flächen begrenzt wird, die einander in drei parallelen Geraden schneiden

Privileg: Vorrecht

Produktivkräfte der Gesellschaft sind: Produktionsinstrumente, mit deren Hilfe materielle Güter produziert werden, Menschen, die diese Produktionsinstrumente in Bewegung set-

zen und die Produktion der materiellen Güter dank einer gewissen Produktionserfahrung und Arbeitsfertigkeit bewerkstelligen
Produktionsverhältnisse:

die Wechselbeziehungen der Menschen im Produktionsprozeß; im Prozeß der Produktion der materiellen Güter stellen die Menschen untereinander diese oder jene Wechselbeziehungen innerhalb der Produktion, diese oder jene Produktionsverhältnisse her.

Produktionsweise: Die Produktionsweise umfaßt sowohl die Produktivkräfte der Gesellschaft als auch die Produktionsverhältnisse der Menschen; sie ist somit die Verkörperung ihrer Einheit im Prozeß der Produktion der materiellen Güter

Proletariat: Klasse der besitzlosen Lohnarbeiter im Kapitalismus, die zur Erhaltung ihrer Existenz zum Verkauf der Arbeitskraft gezwungen ist
prostituieren: preisgeben, ausliefern

Protostern: Urstern

provozieren: herausfordern

Psychologie: Lehre von den seelischen Funktionen

Psychopathologie: Lehre von Störungen der seelischen Funktionen

Radioaktivität: Eigenschaft einiger Elemente, dauernd ohne äußere Beeinflussung Strahlen auszusenden

rationell: vernünftig, verstandesgemäß

reflektieren: widerspiegeln, zurückwerfen

relevant: bedeutend, auffällig

Relikt: Überbleibsel

Reproduktion: Wiederherstellung

Reptilien: Kriechtiere
Resonanz: Mitschwingen

Sarkophag: schwerer steinerner Sarg

scholastisch: spitzfindig, schulmäßig, der Schulphilosophie der mittelalterlichen Kirche entsprechend; ohne Verbindung zu den Tatsachen denkend

sekundär: an zweiter Stelle

siderisch: die Sterne betreffend, sternartig

Sklavhaltergesellschaft: In der auf Sklaverei beruhenden Gesellschaftsordnung ist die Grundlage der Produktionsverhältnisse das Eigentum des Sklavenhalters an den Produktionsmitteln, aber auch an dem Produzenten, dem Sklaven

Solartheorie: Lehre von der Entstehung aus der Sonne

souverän: unabhängig, unumschränkt

sozialistische Gesellschaft: In der sozialistischen Gesellschaftsordnung, die vorerst nur in der Sowjetunion verwirklicht ist, ist die Grundlage der Produktionsverhältnisse das gesellschaftliche Eigentum an den Produktionsmitteln. In ihr gibt es keine Ausbeuter und keine Ausgebeuteten mehr

Spektrum: Farbskala, die entsteht, wenn das Licht in seine einzelnen Bestandteile zerlegt wird

spekulativ: rein gedankliche Betrachtung

steril: unfruchtbar

sukzessiv: nacheinander

Synthese: Verbindung, Zusammenstellung

Terminologie: Fachsprache

tertiär: an dritter Stelle

transformieren: übertragen

Über-, Elektronenmikroskop:

Übermikroskop, das mit Elektronen statt Lichtstrahlen abbildet und infolge deren kleinerer Wellenlänge eine Vergrößerung bis zum 150 000fachen gestattet

ultraviolette Strahlen: unsichtbare Strahlen, deren Wellenlänge jenseits der kurzwelligsten sichtbaren, der violetten, liegt

Universum: Weltall

Urgemeinschaft: in der Urgemeinschaft war die Grundlage der Produktionsverhältnisse das gesellschaftliche Eigentum an den Produktionsmitteln. Die gemeinsame Arbeit führt zum gemeinen Eigentum an den Produktionsmitteln, ebenso wie an den erzeugten Produkten. Hier ist der Begriff des Privateigentums an den Produktionsmitteln noch unbekannt, wenn man von dem persönlichen Eigentum an einzelnen Produktionsinstrumenten absieht, die zugleich Waffen zur Verteidigung gegen wilde Tiere sind. Hier gibt es keine Ausbeutung, keine Klassen

Variation: Abweichung, Spielart

Viren: kleinste Gebilde am Übergang zwischen belebter und unbelebter Materie; Krankheitserreger, nur im Übermikroskop sichtbar

Vitalismus: wissenschaftsfeindliche, reaktionäre Anschauung, welche zuerst den Fehler begeht, einen Teil der Lebenserscheinungen auf rein mechanisch wirkende Kräfte zurückzuführen und dann die übrigen durch eine mystische „Lebenskraft“ zu erklären vorgibt.

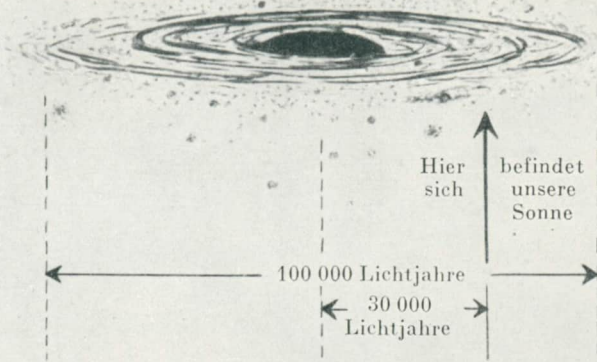
Volumen: Rauminhalt

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Skizze unseres Spiralnebelsystems.....	153
Ein Spiralnebel in Aufsicht.....	153
Teilansicht unseres Milchstraßensystems.....	154
Prof. W. Ambarzumjan.....	155
Prof. Otto Julewitsch Schmidt.....	156
Protuberanzen der Sonne.....	157
Von der Sonne ausgeschleuderte Materie.....	158
Drei Aufnahmen des Planeten Mars.....	159
Zwei Aufnahmen des Planeten Jupiter.....	159
Vier Aufnahmen des Planeten Saturn.....	159
Der Planet Pluto.....	160
Photographische Aufnahme der Erde aus einer Höhe von 170 km.....	161
Mondkrater.....	162
Erdgeschichtliche Zeittafel.....	163
Gefaltete Schichten der Gesteinskruste der Erde.....	164
Lavasee.....	165
Erstarrte Lava.....	165
Charles Robert Darwin.....	166
Prof. A. I. Oparin.....	167
Schimpansen- und Gorillakind.....	168
Heute lebende Vertreter der Primaten.....	169
Phantasiebild eines Affenmenschenpaares.....	170
Vom Affenmenschen zum heutigen Menschen.....	171
Schema der Gehirnentwicklung.....	172
Schema der Bahn eines unbedingten Reflexes.....	172
Elektronenintegrator.....	173
Elektronischer numerischer Integrator und Kalkulator.....	173
Wildwachsende und gezüchtete Weizensorten.....	174
Wildwachsende und gezüchtete Gerste.....	175
I. W. Mitschurin.....	176
T. D. Lyssenko.....	177

Bilderschrift der Azteken in Mexiko	178
Früheste Darstellung einer Gruppe von Frauen.....	178
Seneb und sein Weib	179
Antikes Grabrelief einer Familie	180
Eckehard und Uta.....	181
„Meyer-Madonna“	182
„Arbeiter und Kollektivbäuerin“.....	183
Ägyptisches Pferdegespann	184
Landtransport im späten Bronzezeitalter.....	185
Ägyptischer Geflügelhof	186
Eine griechische Schmiede.....	186
Die erste Darstellung eines Flaschenzugs.....	187
Rekonstruktion eines Wasserrades	188
Durch Pferde angetriebene liegende Winde	189
Eine große Hebemaschine, mit Wasser betrieben.....	190
Eine „Grubenbahn“ aus dem 16. Jahrhundert.....	191
In Serie angeordnete Saugpumpen	192
Frühe Dampfmaschine	193
Webemaschine.....	193
Setzmaschinenanlage.....	194
Maxhütte	194
Dnjepr-Kraftwerk	195
Sowjetischer Grasmäher mit Selbstantrieb	196
Ein elektrischer Traktor.....	196
Riesenbagger der sowjetischen Uralmasch-Werke	197
Chirurgische Instrumente aus Pompei	198
Moderne Operationsinstrumente.....	198
Der durch den Sozialismus befreite Mensch verändert das Antlitz der Erde.....	199

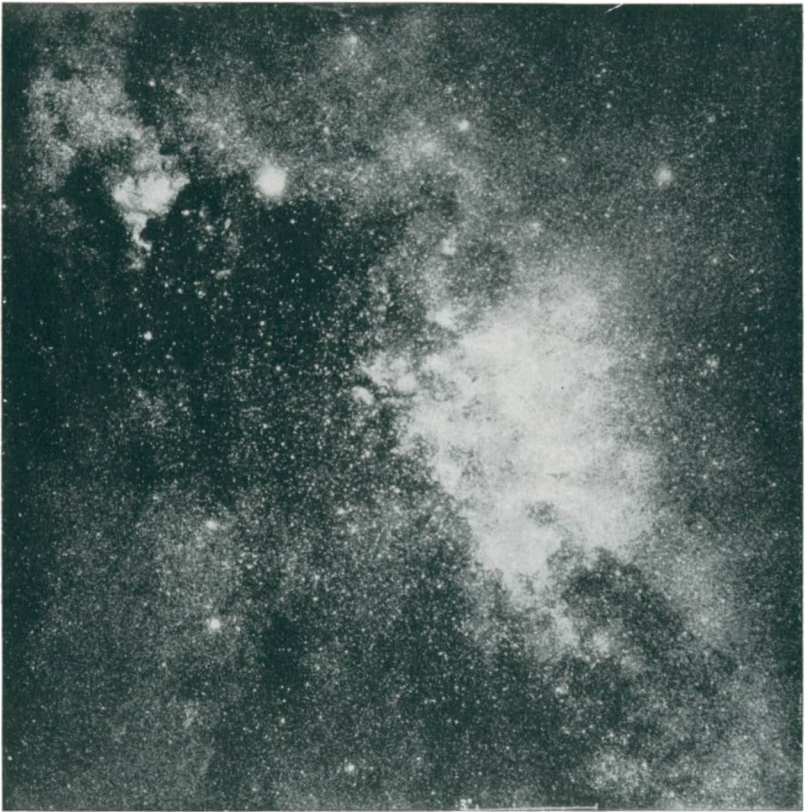
Kugelsternhaufen



Skizze unseres Spiralnebelsystems – des Milchstraßensystems
Von der Seite gesehen



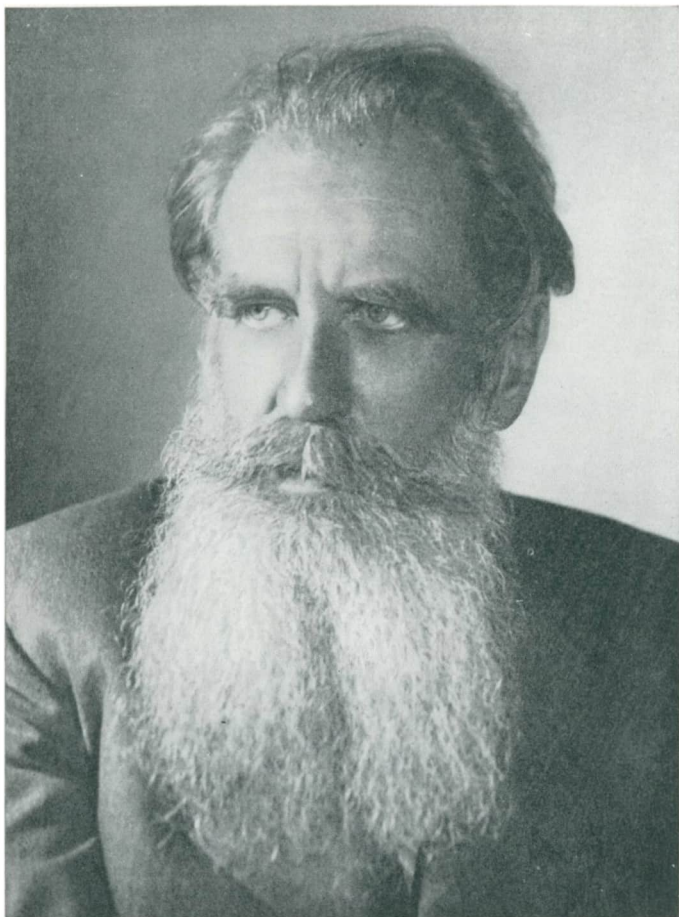
Ein Spiralnebel in Aufsicht



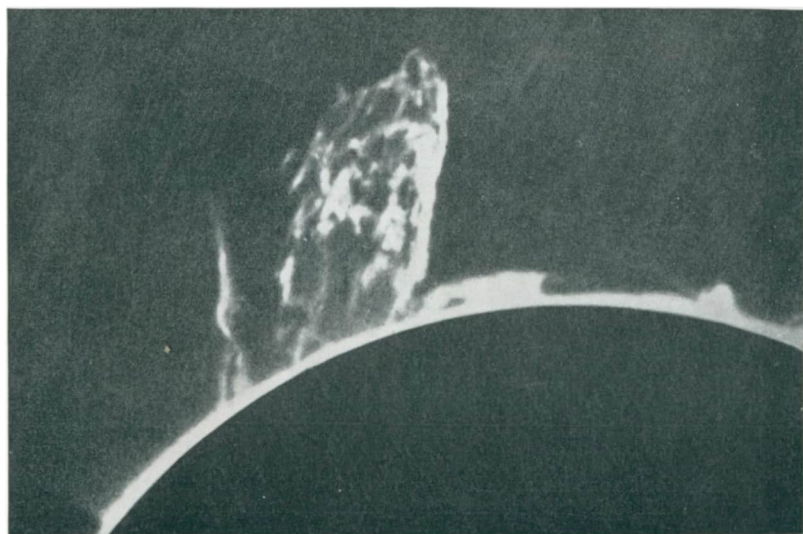
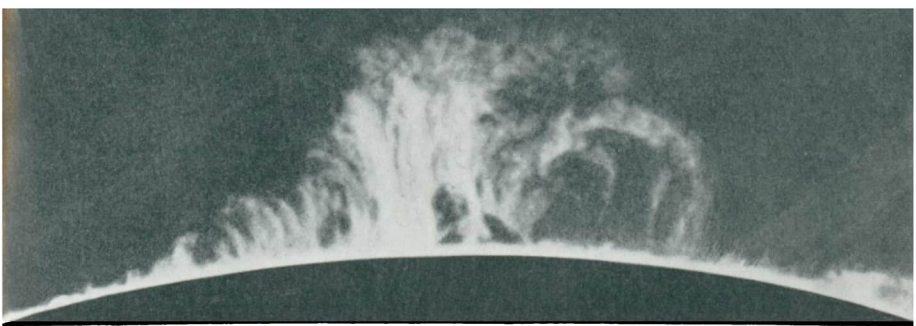
Teilansicht unseres Milchstraßensystems (im Cygnus-Gebiet)



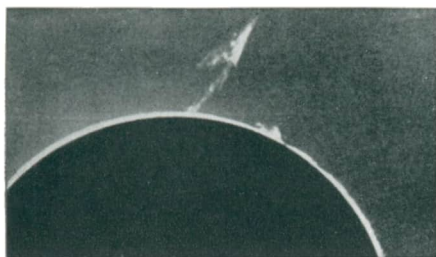
Der sowjetarmenische Astronom Prof. W. Ambarzumjan
Einer der bedeutendsten Astrophysiker der Gegenwart



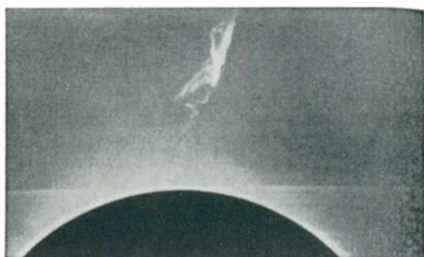
Der sowjetische Gelehrte Prof. Otto Julewitsch Schmidt
Polarforscher und Begründer einer neuen Planetenentstehungstheorie



Protuberanzen der Sonne
Aus der Sonnenoberfläche ausgeschleuderte und wieder
auf sie zurückfallende Materie



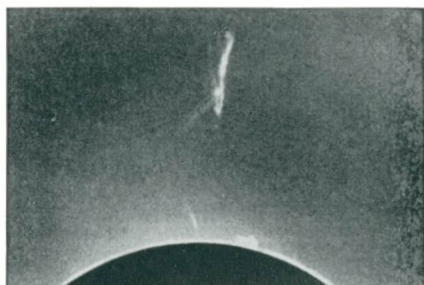
7 Uhr 52 Min.



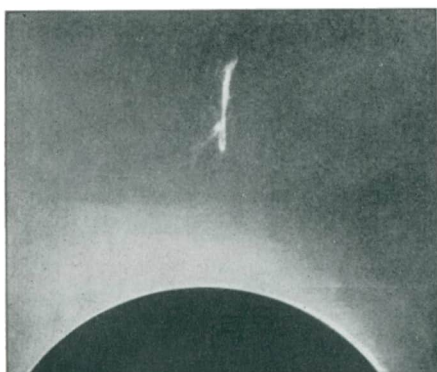
8 Uhr 35 Min.



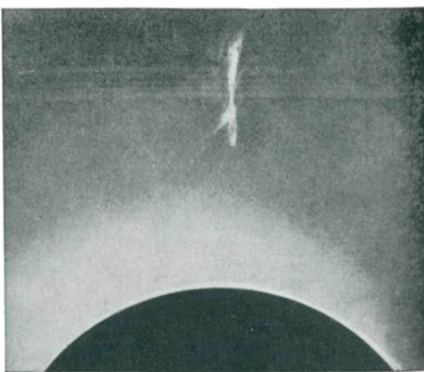
8 Uhr 45 Min.



8 Uhr 52 Min.

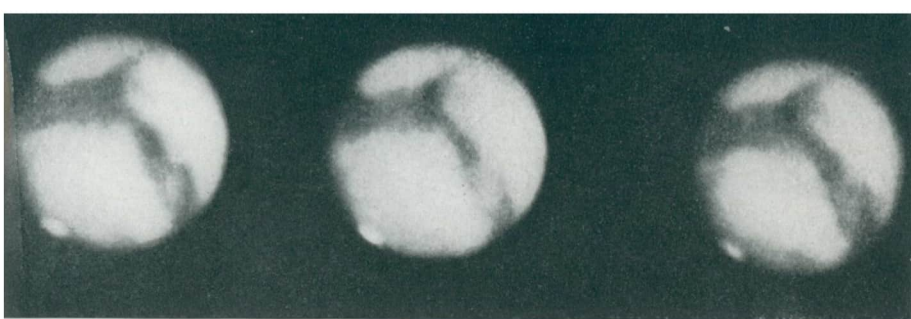


8 Uhr 58 Min.



9 Uhr 03 Min.

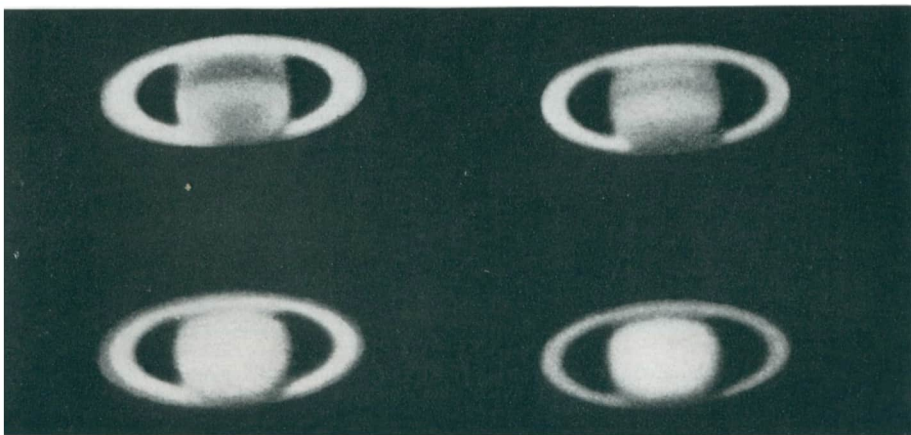
**Aus der Sonne bis zur Höhe von nahezu 1 000 000 km geschleuderte
Materie, in aufeinanderfolgenden Zeiten photographiert**



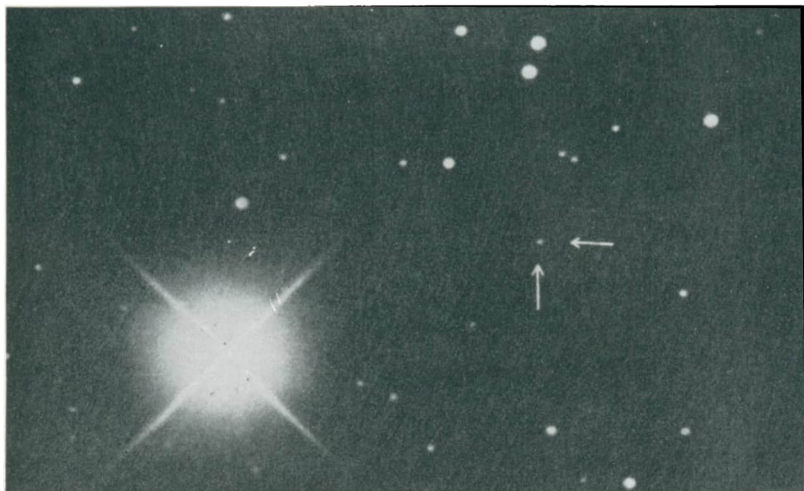
Drei Aufnahmen des Planeten Mars



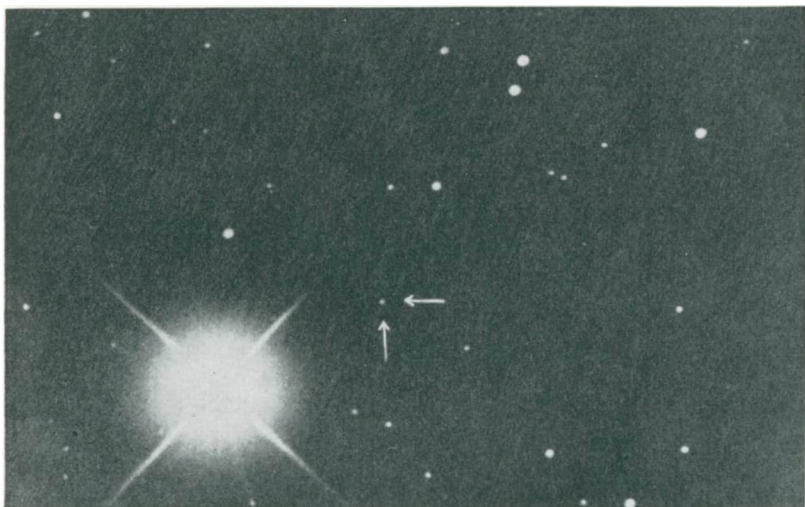
Zwei Aufnahmen des Planeten Jupiter



Vier Aufnahmen des Planeten Saturn



2. März 1930, 4 Uhr 56 Min.



5. März 1930, 3 Uhr 44 Min.

Der Planet Pluto

Man sieht seine Ortsveränderung relativ zu dem Fixstern-Hintergrund vom 2. März bis 5. März 1930, die seine Bewegung um die Sonne beweist



Photographische Aufnahme der Erde aus einer Höhe von 170 km
Man sieht deutlich die Krümmung der Erde



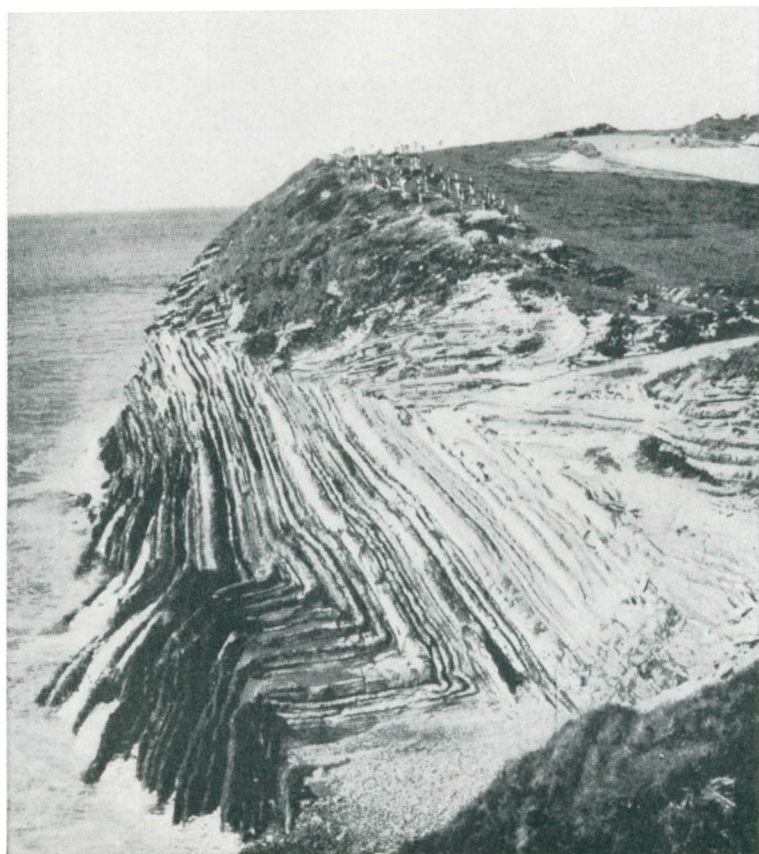
Mondkrater

	Jahr- millionen		Geotektonische Ären
Känozoikum	Quartär -0,6	{ Alluvium Diluvium	alpidisch
	Tertiär	{ Pliozän Miozän Oligozän Eozän Paleozän	
Mesozoikum	{ -130 -175 -220	Kreide Jura Trias	variszisch
Paläozoikum	{ -250 -320 -370 -460 -560	Dyas Karbon Devon Silur Kambrium	kaledonisch
Eozoikum (Algonkium)	{ -825 -1100	Jungalgonkium <u>algonk. Umbruch</u> Altalgonkium (? postlaurent. Umbruch)	assyntisch
Azoikum	-3000?	Archaikum	Protogäum

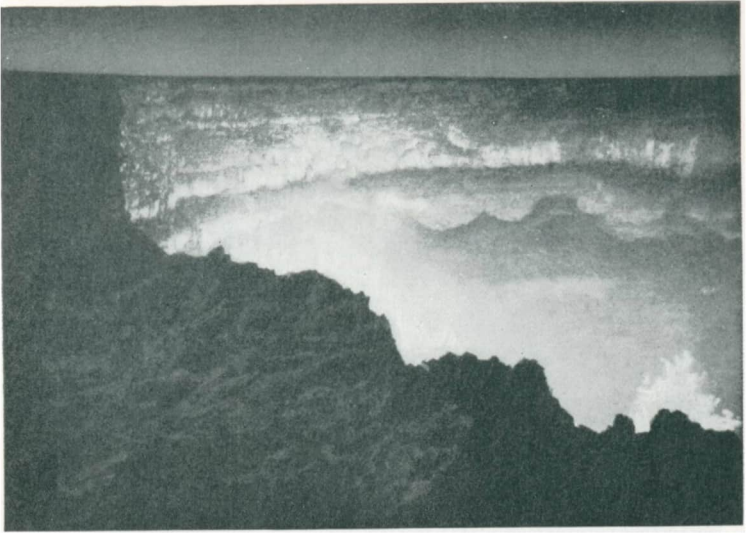
Erdgeschichtliche Zeittafel

Die Tierformen neben den Formationsbezeichnungen veranschaulichen das erste Erscheinen einiger großer Gruppen des Tierreiches: erste Dreilappkrebse im Kambrium, erste Fische im Silur, erste Amphibien Ende Devon, erste Reptilien Ende Karbon, erste Säugetiere in der Trias, erste Vögel im Jura, der Mensch im Quartär

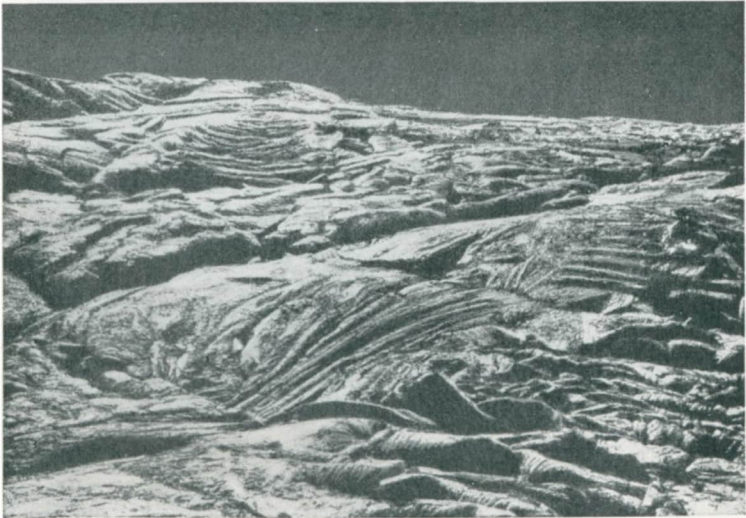
(Aus „Natur und Mensch“, Verlag Neues Leben, Berlin, 1949)



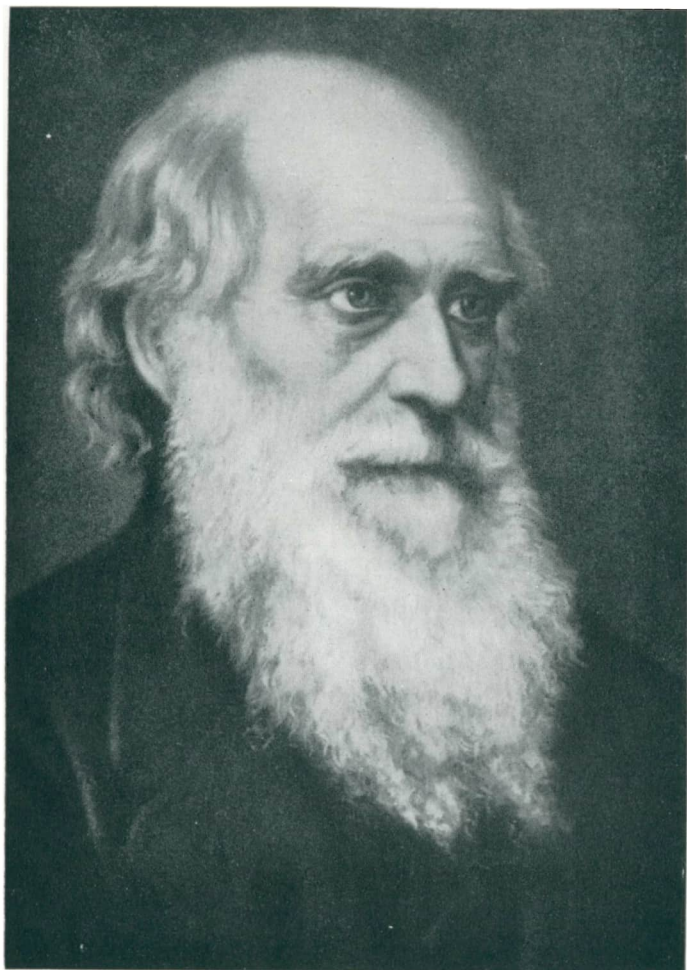
**Gefaltete Schichten der Gesteinskruste der Erde
Bei St. Jean de Luz in Frankreich**



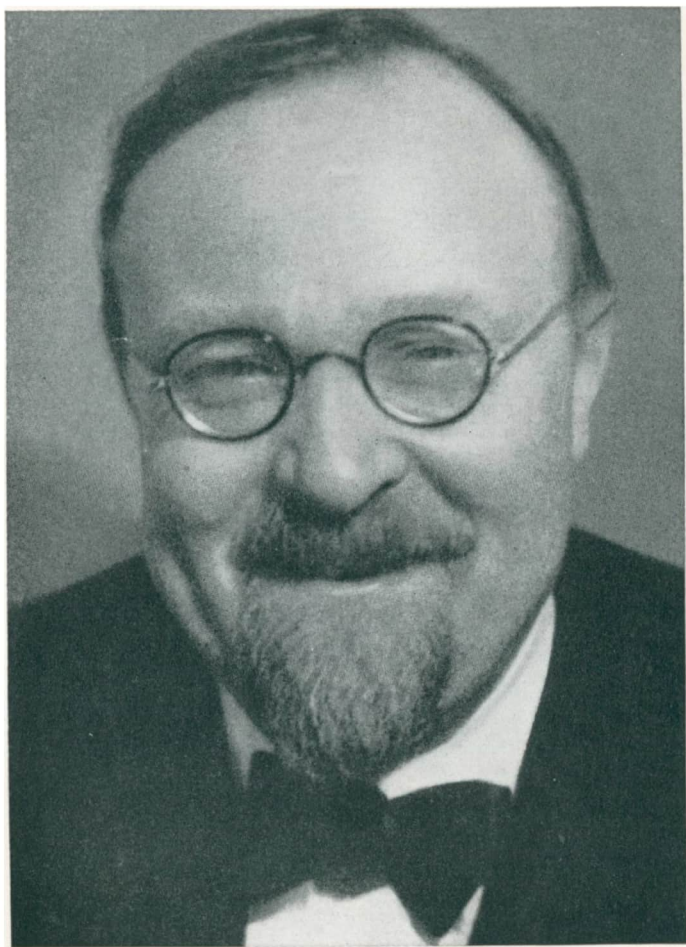
Lavasee
Kilauea auf Hawai



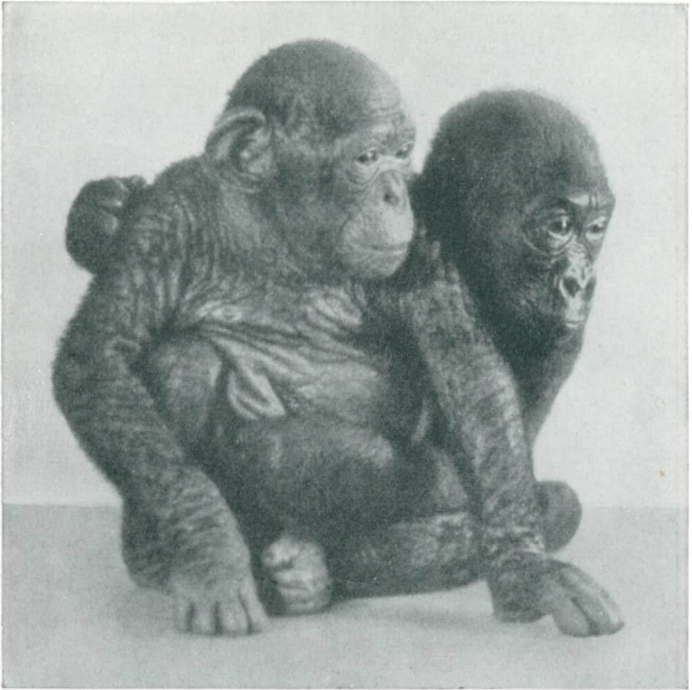
Erstarrte Lava
Kilauea auf Hawai



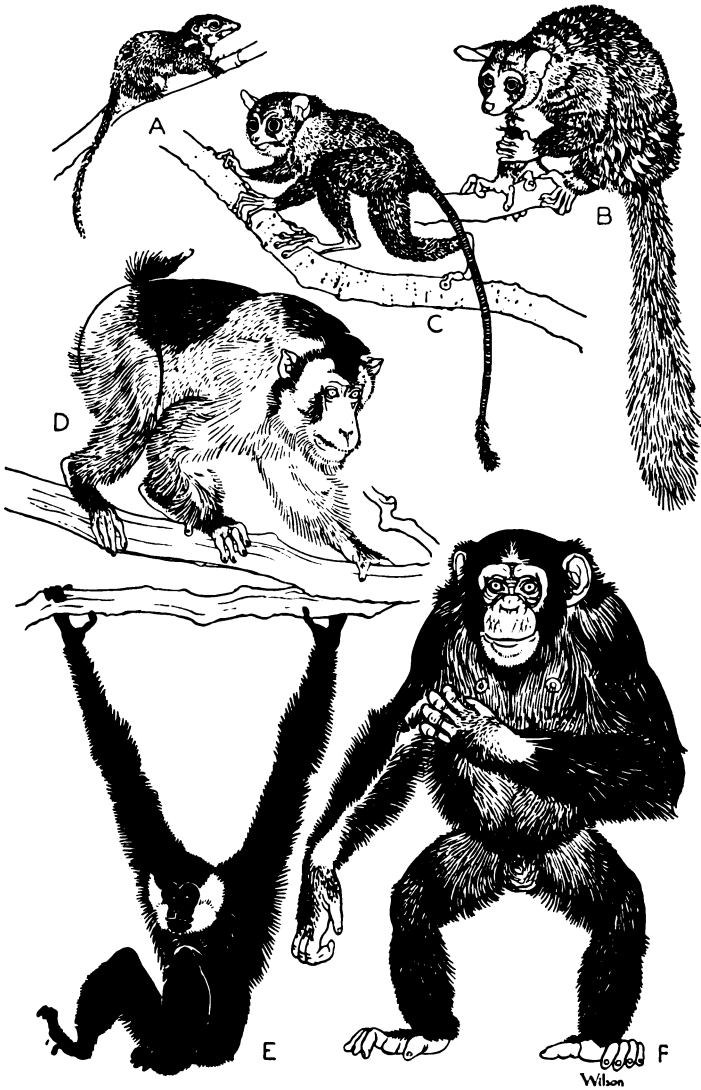
Charles Robert Darwin



Prof. A. I. Oparin

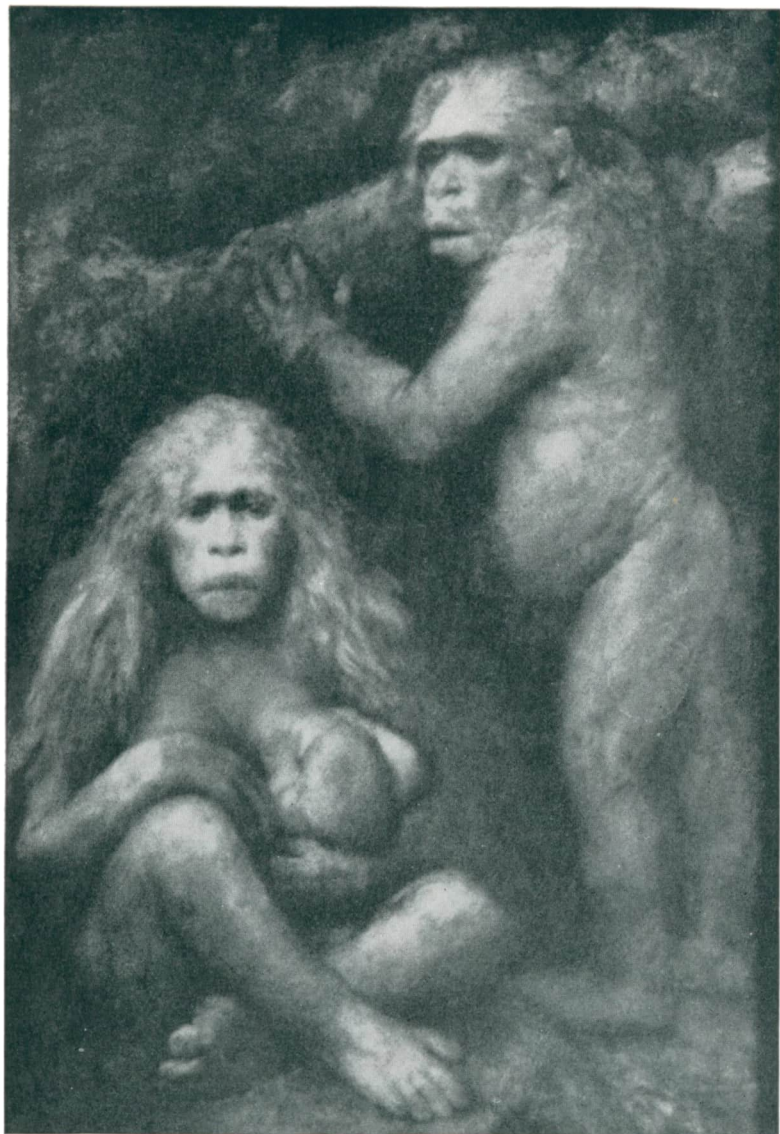


Schimpansen- und Gorillakind
(Aus „Natur und Mensch“, Verlag Neues Leben, Berlin, 1949)



Heute lebende Vertreter der Primaten

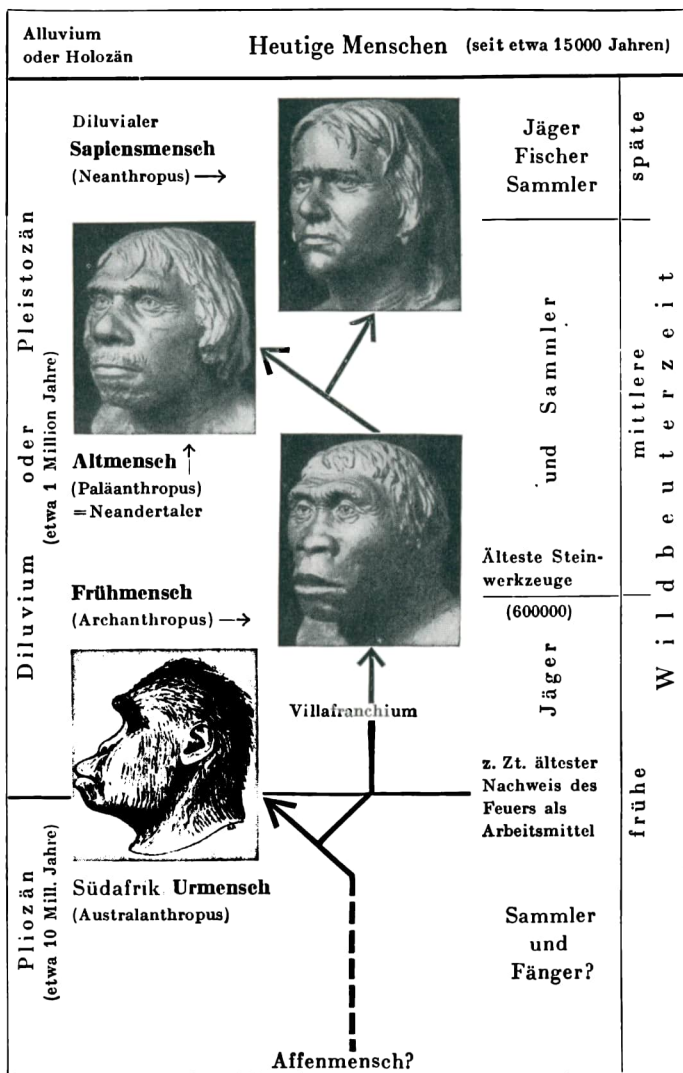
a) Baumspitzmaus, b) Lemur, c) Tarsier, d) Makakus-Affe, e) Gibbon, f) Schimpanse
(gez. von Maurice Wilson)



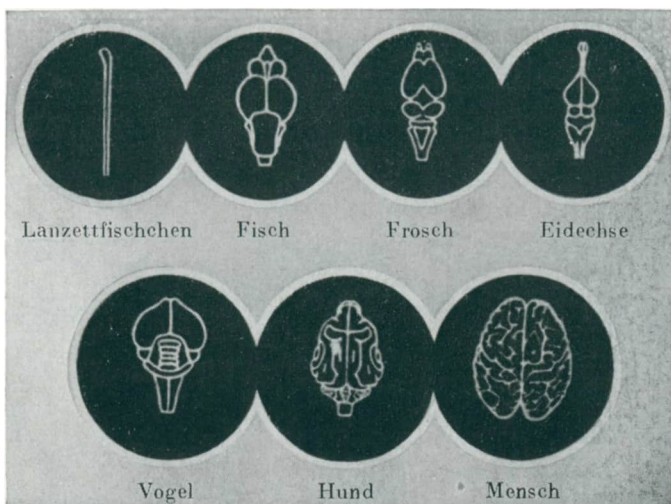
Phantasiebild eines Affenmenschenpaares

Nach dem heutigen Stand der Forschung sind eine Reihe Einzelheiten der Darstellung nicht richtig

(Nach einer Darstellung von Prof. Gabriel Max. Aus dem Ernst-Haeckel-Museum in Jena)



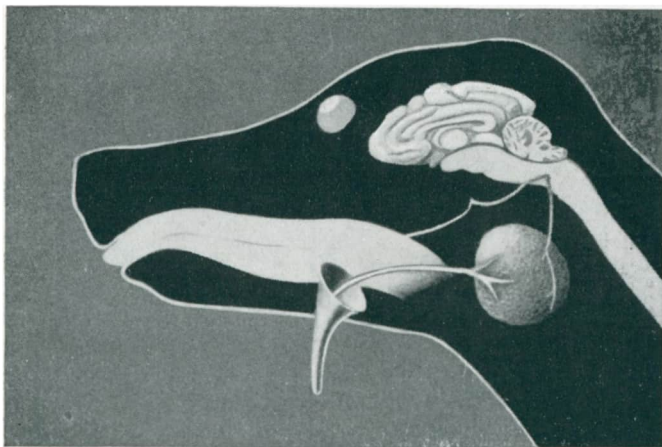
Nach einer bisher unveröffentlichten Skizze von H. Kothe 1951



Schema der Gehirnentwicklung

Die Gehirne sind von oben gesehen

(Aus dem sowjetischen Dokumentarfilm von Galkin „Das Nervensystem“)

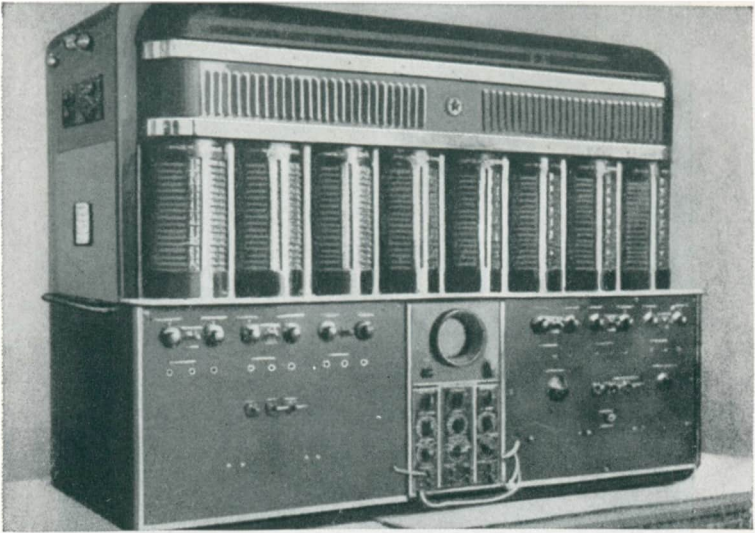


Schema der Bahn eines angeborenen unbedingten Reflexes von der Mundhöhle zur Speicheldrüse des Hundes

Das Bild zeigt, daß als Ergebnis der Reizung der feuchten Zunge eine Erregung zu einem Zentrum im verlängerten Rückenmark geleitet wird, von dem aus dann Impulse an die Speicheldrüse ergehen

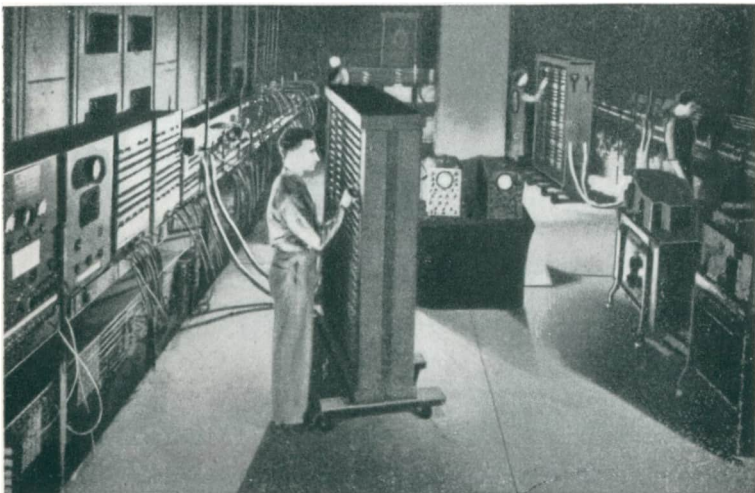
(Aus dem sowjetischen Dokumentarfilm von Galkin „Das Nervensystem“)

Maschinen, die das Gehirn „entlasten“



Elektronenintegrator

Entwickelt durch Dr. Gutenmacher vom Laboratorium für Elektromodellierung der Akademie der Wissenschaften der Sowjetunion. Das Gerät dient zur Lösung von Integralgleichungen



Elektronischer numerischer Integrator und Kalkulator (ENIAC)

Eine automatische Rechenmaschine. Sie führt z. B. 1 000 000 Multiplikationen pro Stunde durch. Das daran arbeitende Personal gibt der Maschine die Rechnung auf



Wildwachsende und gezüchtete Weizensorten

1. Wildes Einkorn (*Triticum aegilopoides*, Bel.). 2. Einkorn (*T. monococcum*, L.).
3. Wilder Emmer (*T. dicoccoides*, Körn.). 4. Emmer (*T. dicoccum*, Schüb.).
5. Brotweizen (*T. vulgare*, Host.). Maßstäbe: Ähren etwa $\frac{1}{4}$, Körner etwa $\frac{1}{10}$.



Wildwachsende und gezüchtete Gerste

1. Wilde Gerste (*Hordeum spontaneum*, C. Koch). 2. Zweireihige Gerste (*H. distichon*, L.). 3. Sechsstreihige Gerste (*H. hexastichon*, L.). 4. Gemeine Gerste (*H. vulgare*, L.). 5. Gemeine Gerste (*H. vulgare*, L.). Maßstäbe: Ähren etwa $\frac{1}{2}$, Körner etwa $\frac{1}{10}$



I. W. Mitschurin



T. D. Lyssenko



Bilderschrift der Azteken in Mexiko



**Früheste Darstellung einer Gruppe von Frauen aus der Zeit von
15000–10000 v. u. Z.**

Gefunden in Cogul. In der Mitte ein kleiner schwarzgezeichneter Mann



Seneb und sein Weib. Ägyptisch, etwa 2500 v. u. Z.



Antikes Grabrelief einer Familie



Eckehard und Uta
Naumburger Dom 10. Jahrhundert



„Meyer-Madonna“ von Hans Holbein
Beginn der Renaissance, 1526. Man sieht den knienden Bürgermeister
mit seiner Familie

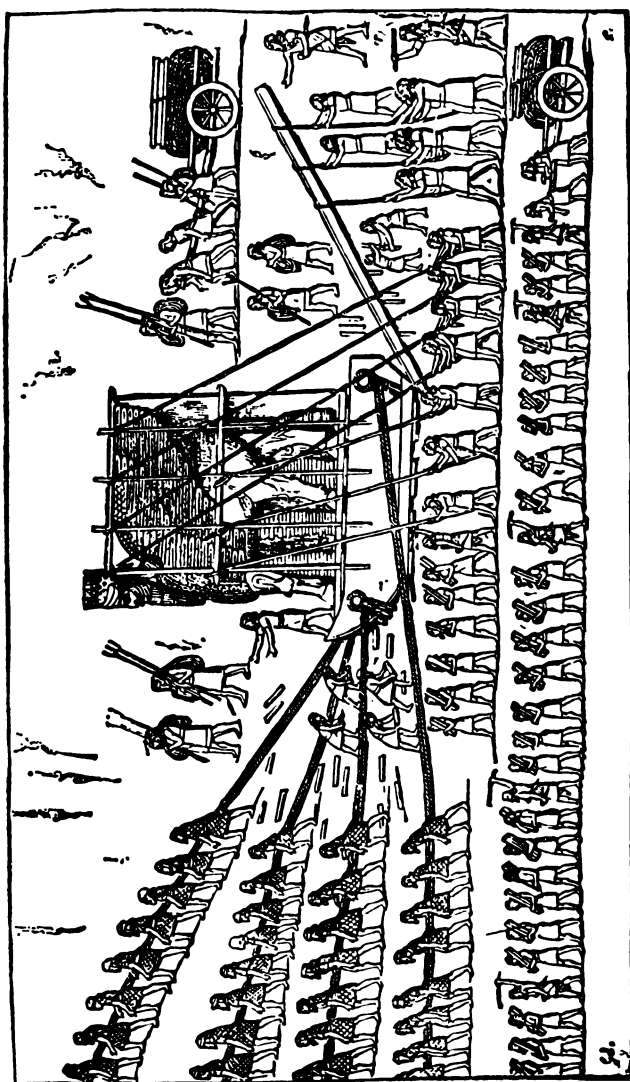


„Arbeiter und Kollektivbäuerin“
Von der sowjetischen Bildhauerin W.J. Muchina, 1937
(*Plastik aus dem Sowjetischen Pavillon der Pariser Weltausstellung*)



Ägyptisches Pferdegespann

Die Rosse ziehen den Wagen mittels eines um ihre Kehle gelegten Geschirrs, wodurch ihre Zugkraft wesentlich beeinträchtigt wird



Landtransport im späten Bronzezeitalter

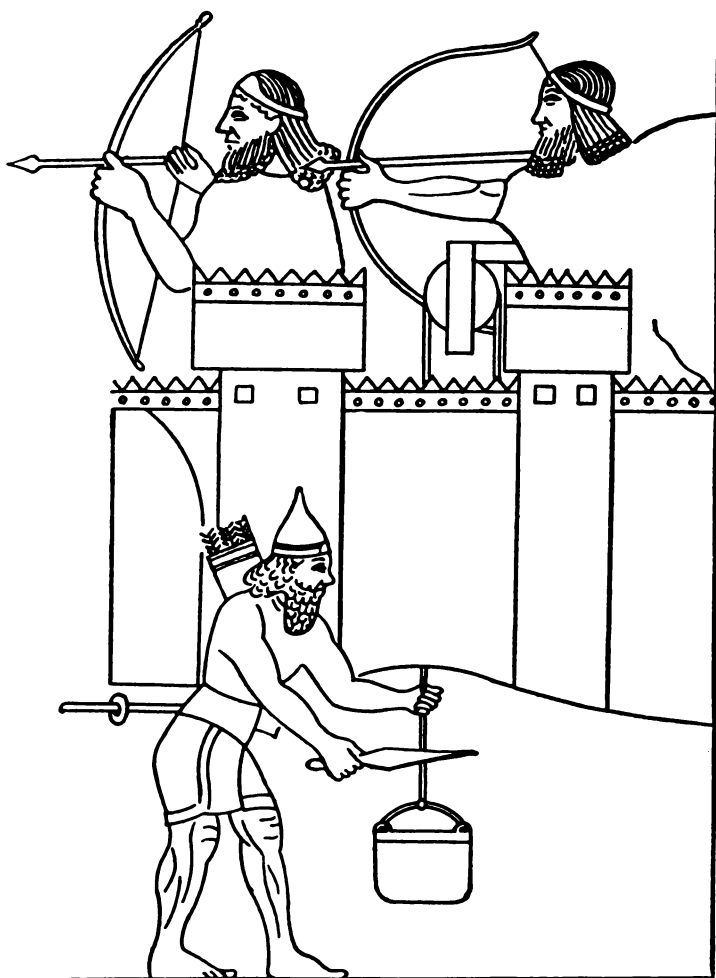
Assyrische Sklaven ziehen eine Riesenstatue, die auf einem Schlitten steht



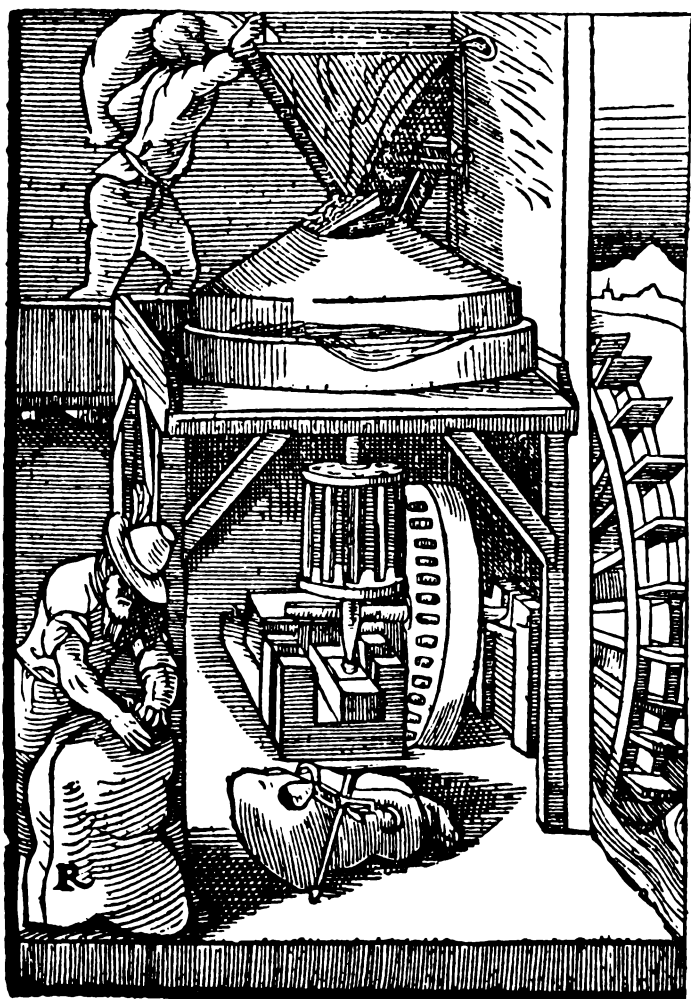
Ägyptischer Geflügelhof
5. Dynastie um 2500 v. u. Z.



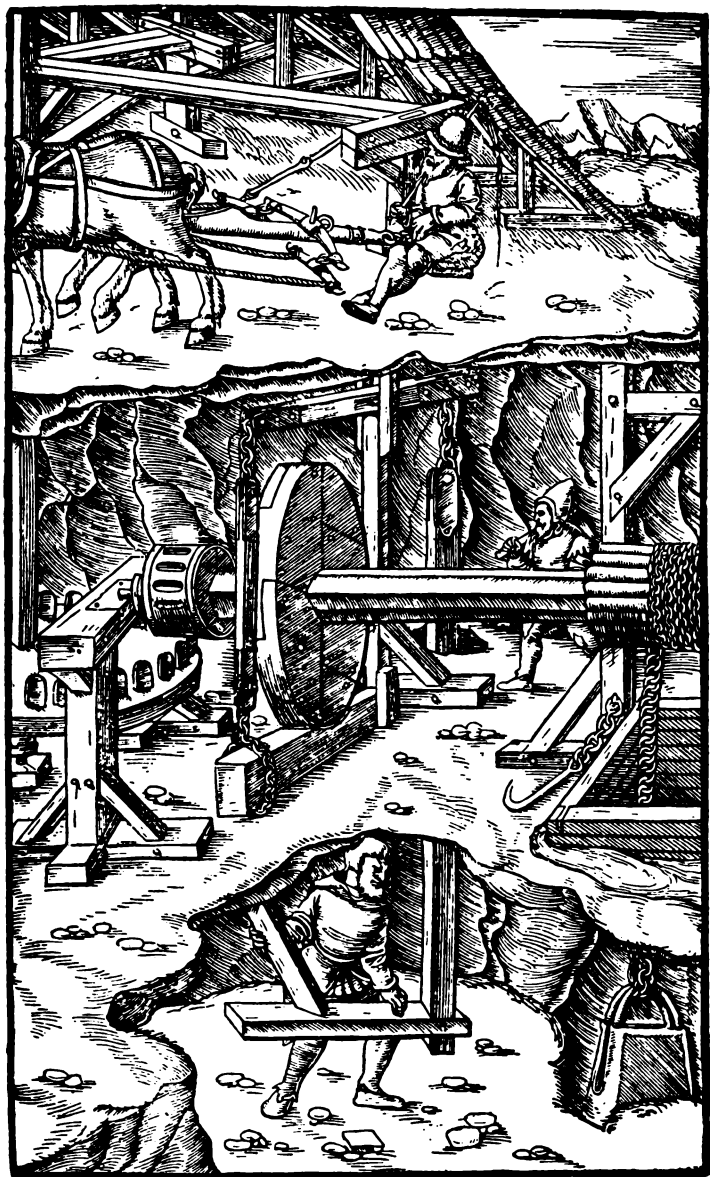
Eine griechische Schmiede aus der Zeit von etwa 500 v. u. Z.



Die erste Darstellung eines Flaschenzugs
Auf einem assyrischen Relief des 8. Jahrhunderts v. u. Z.

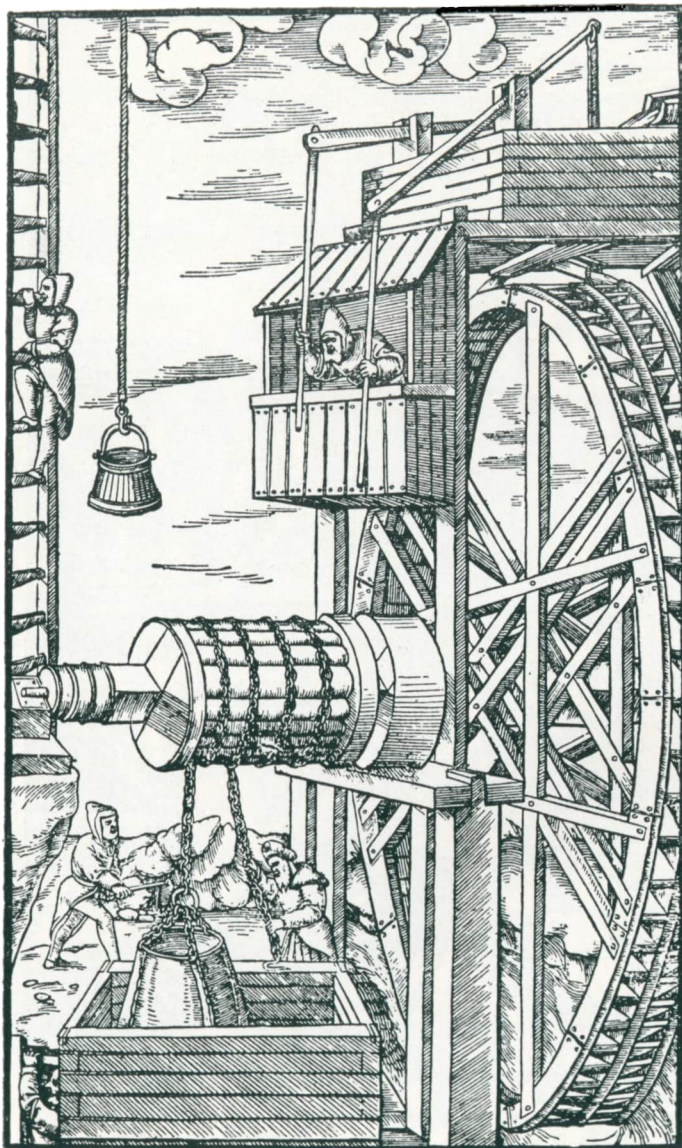


Rekonstruktion eines Wasserrades, welches einen Mühlstein antreibt
Zu Beginn unserer Zeitrechnung

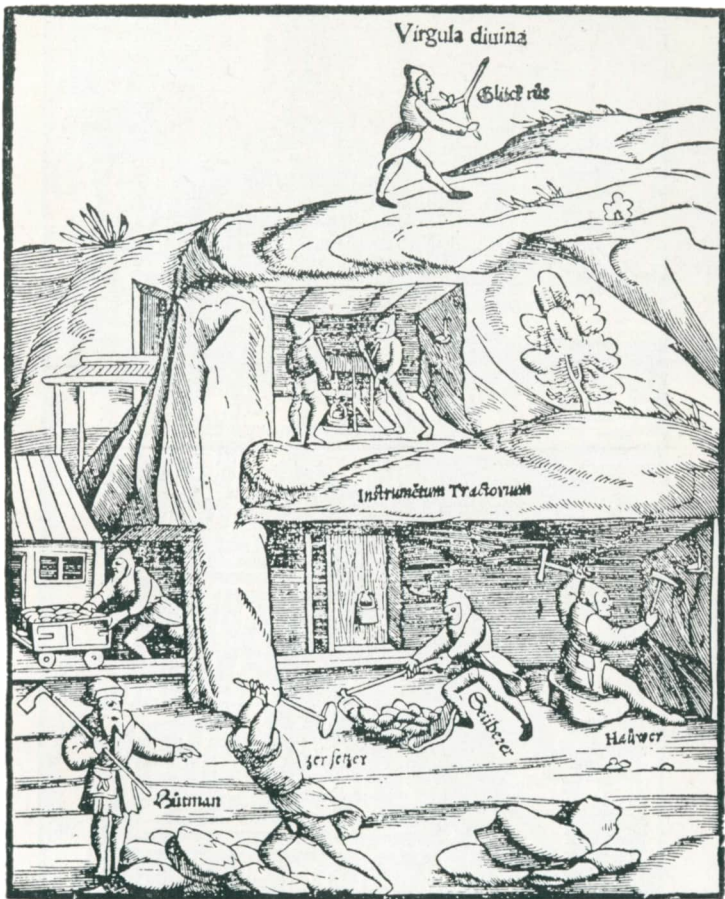


Durch Pferde angetriebene liegende Winde

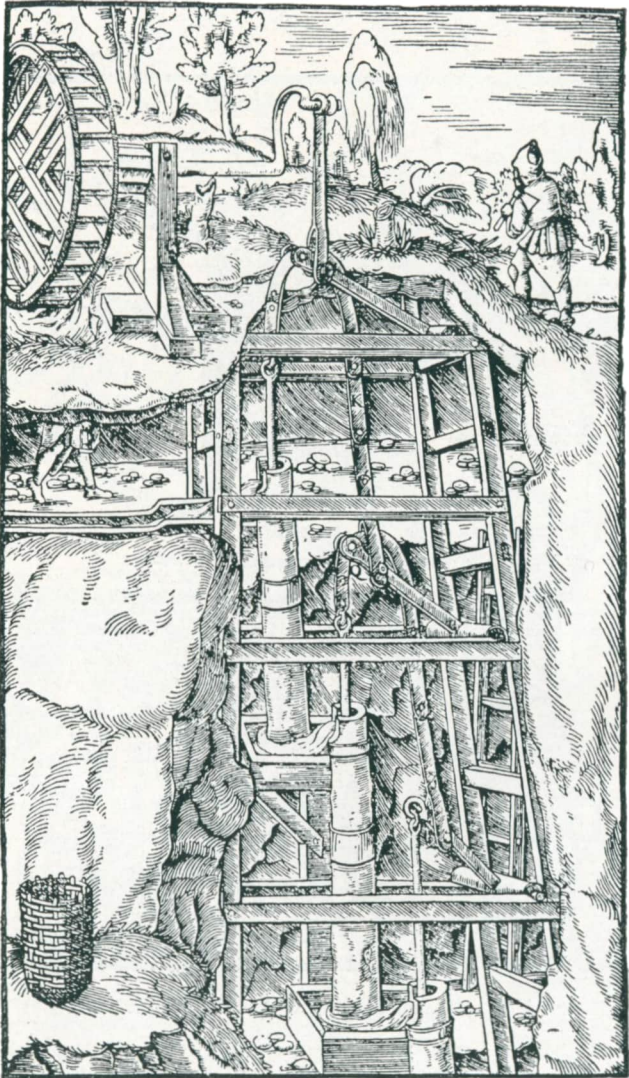
(Aus Agricolas berühmtem Werke über die Metallgewinnung „De re metallica“, 1556)



Eine große Hebemaschine, mit Wasser betrieben
(Aus Agricolas „De re metallica“, 1556)

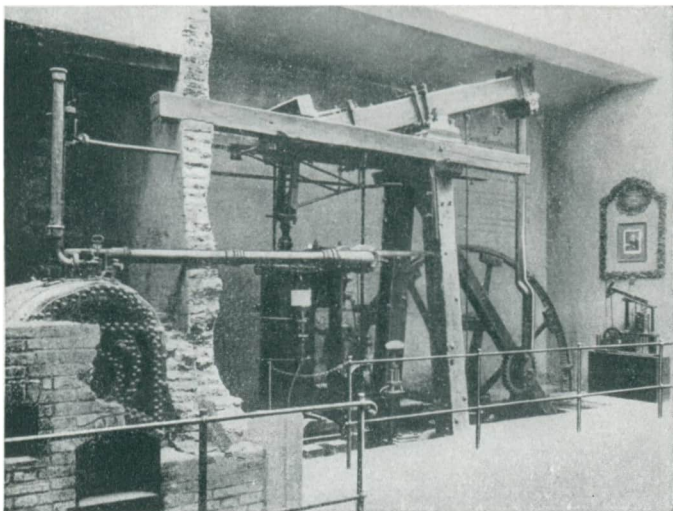


Eine „Grubenbahn“ aus dem 16. Jahrhundert

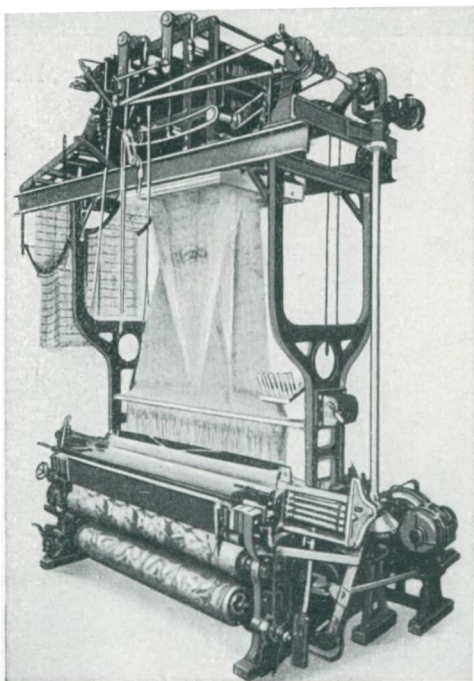


In Serie angeordnete Saugpumpen, die von einem Wasserrad angetrieben werden

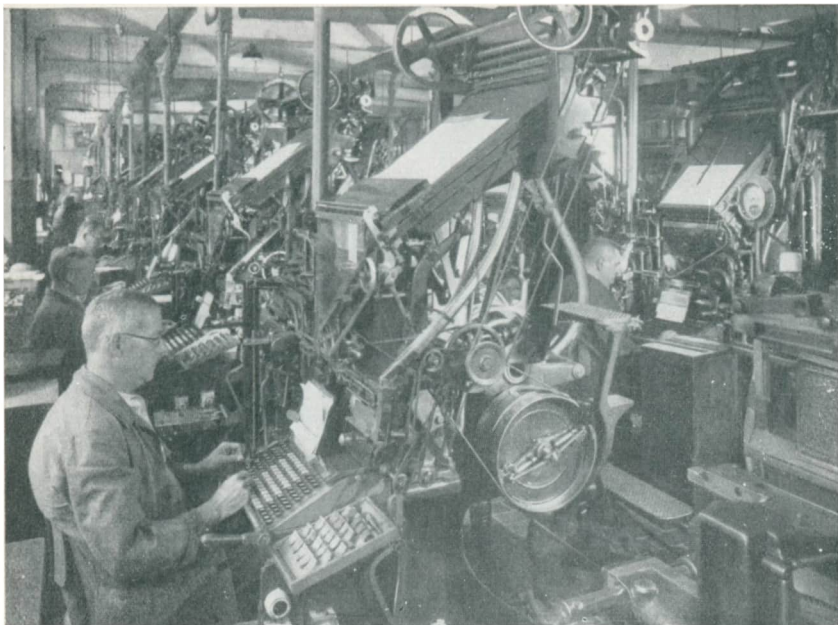
(Aus Agricolas „De re metallica“, 1556)



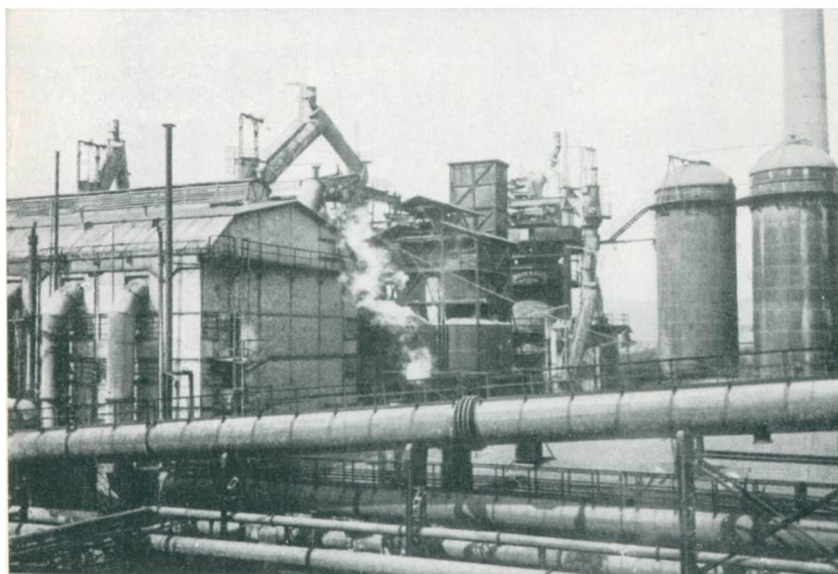
**Modell einer der von
James Watt zu Ende
des 18. Jahrhunderts
konstruierten
Dampfmaschinen**



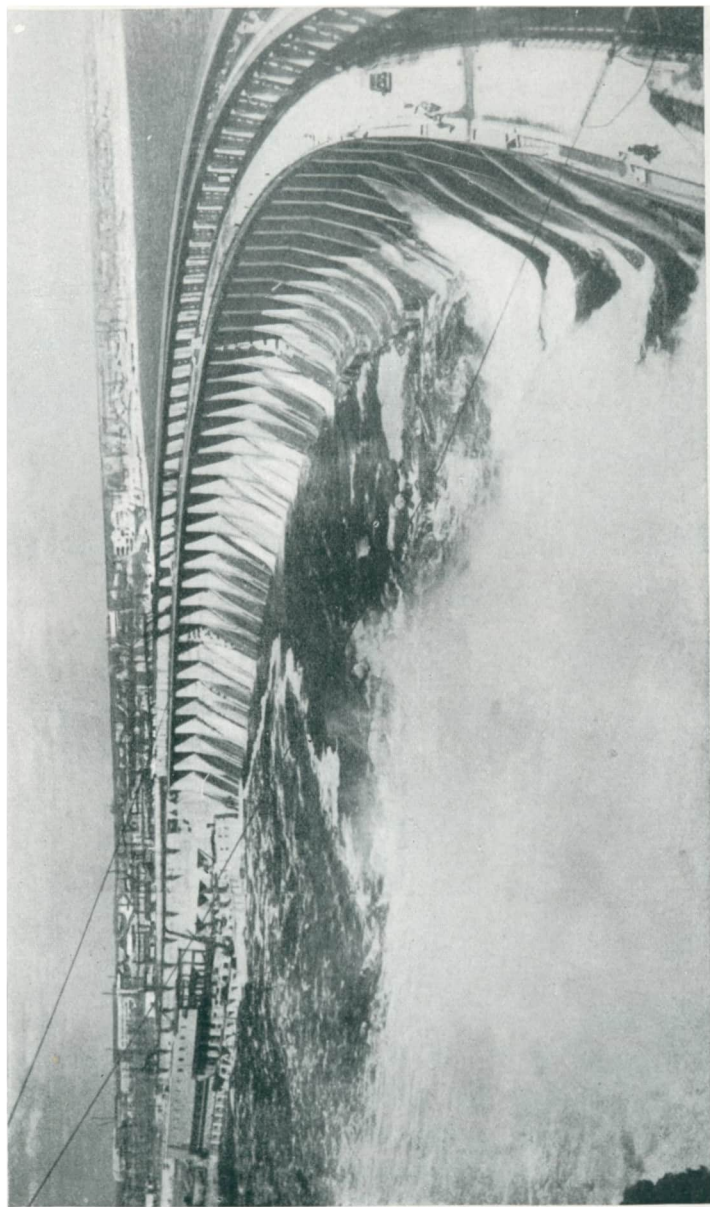
**Möbelstoffstuhl, eine
Spezialwebemaschine**



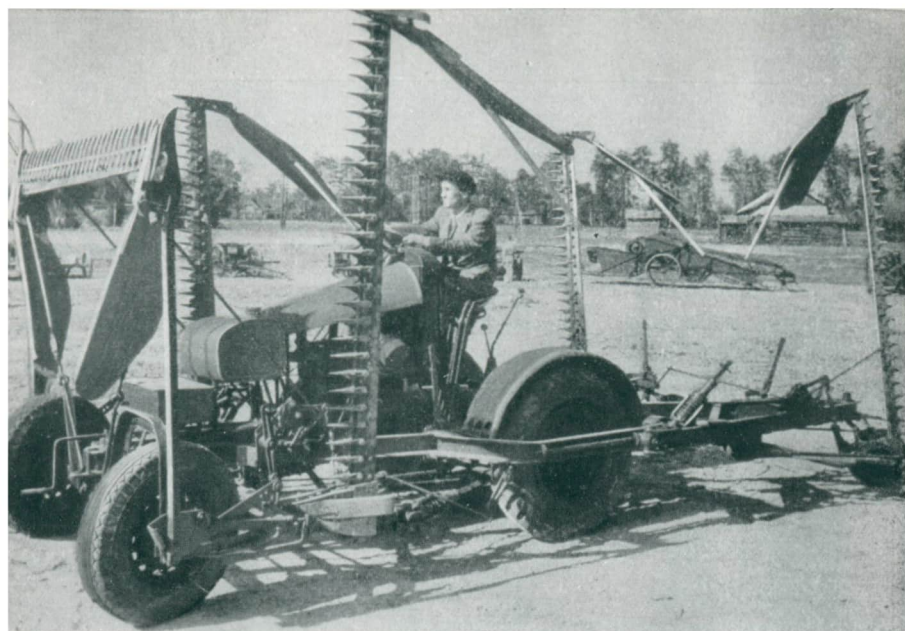
Moderne Setzmaschinen-Anlage, Linotype



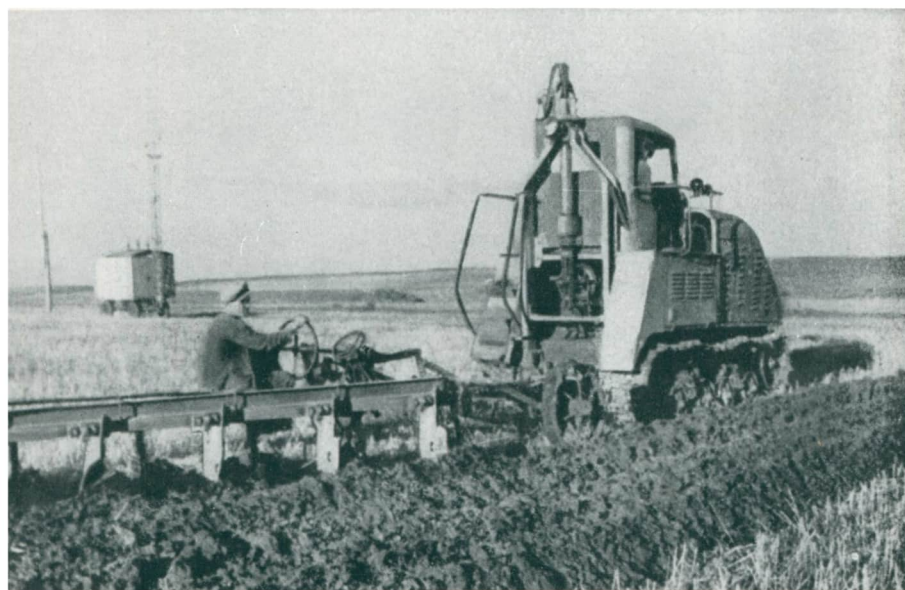
**Blick auf den „Hochofen der Jugend“ in der volkseigenen Maxhütte
in Unterwellenborn**



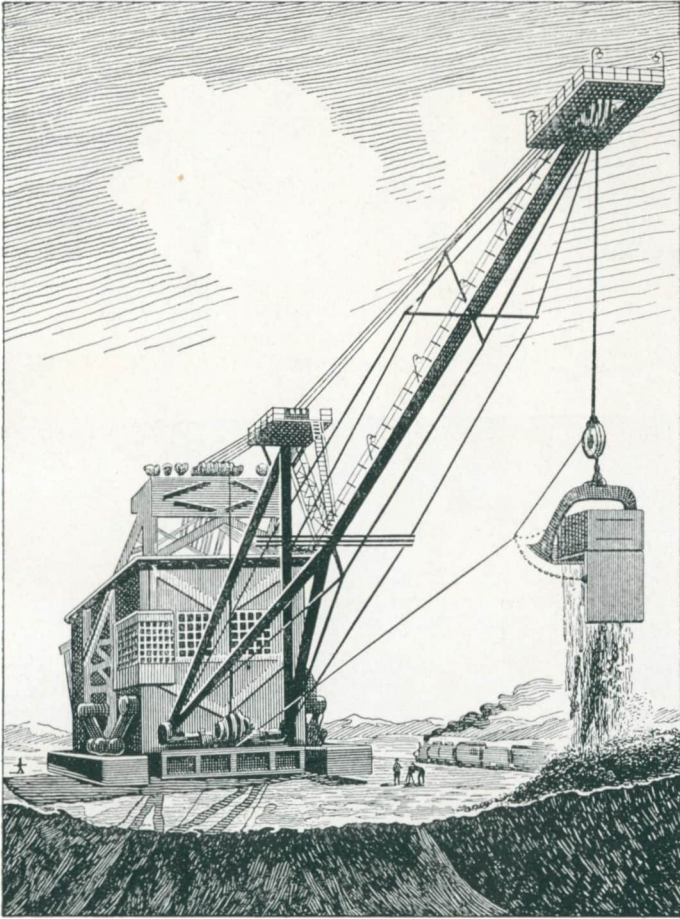
Staudamm des Dnjepir-Kraftwerkes, wiederaufgebaut nach der Zerstörung durch die faschistischen Okkupanten



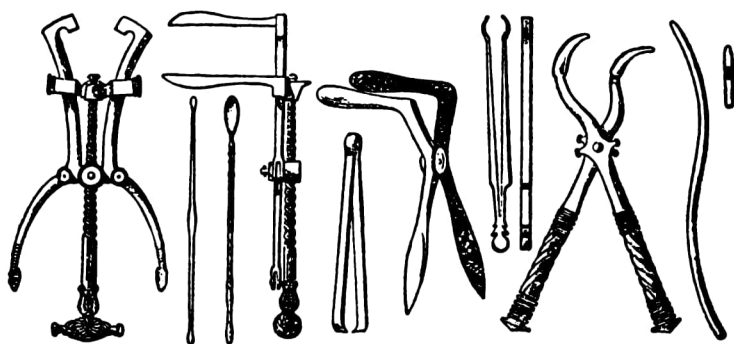
Sowjetischer Grasmäher mit Selbstantrieb



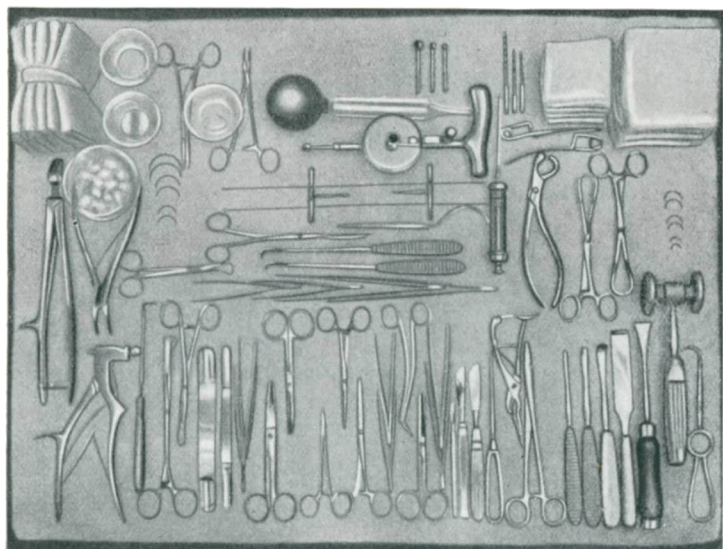
Ein elektrischer Traktor auf den Feldern einer Kollektivwirtschaft der Ukraine



**Riesenbagger der sowjetischen Uralmasch -Werke, der pro
Schicht 620 Eisenbahnwaggon beladen kann**



Chirurgische Instrumente aus Pompei



Moderne Operationsinstrumente für eine Schädelöffnung



Der durch den Sozialismus befreite Mensch verändert das Antlitz der Erde
Siehe Erklärung auf der Rückseite

Die Umleitung der Flüsse Jenissei (1) und Ob (2) erfolgt über eine 4000 km lange, der Entfernung Gibraltar-Moskau entsprechende Strecke. Gewaltige Dämme (1a und 3) heben den Wasserspiegel der Ströme um 60 m, schaffen einen Stausee (4) in der Größe Englands, der in einem, das gesprengte Turgai-Tor (7) durchziehenden schiffbaren Kanalbett (7a) das Gefälle zum Aralsee (8) findet. Der neue Strom bewässert auf seinem Weg zum Kaspischen Meer (12) im Verein mit den Flüssen Syr-darja (9) und Amu-darja (10) die Wüste Kara-Kum (11) und betreibt 82 Md. kWh leistende Kraftwerke (6). Die unermeßlichen Tundra-Sümpfe östlich des Ural (5) trocknen ab; die einst unfruchtbaren südlichen Wüsten werden Nahrungsmittel für 20 Millionen Menschen liefern; die heißen, in Südrußland Mißernten verursachenden Winde werden verschwinden. Das Klima eines ganzen Erdteils verändert sich. ' '

