a|litera
verlag
Paul Morsbach
Die Entstehung der Gesellschaft
Naturgeschichte des menschichen Sozialverhaltens

allitera verlag

Das Buch

Der Mensch ist wie jedes Lebewesen ein Produkt der Evolution. Wie aber und warum ist unsere menschliche Gesellschaft so geworden, wie sie ist, so menschlich und unmenschlich zugleich?
Paul Morsbach wendet die Gesetzmäßigkeiten der biologischen Evolution auf die Entwicklung der Gesellschaft an. Wie hat sich das tierische Sozialverhalten zu dem komplexen System unserer aggressiven und widersprüchlichen Gesellschaft entwickeln können? Wie entstand das menschliche Bewusstsein mit seinem Bedürfnis, »gut« und »böse« zu unterscheiden? Welcher Zusammenhang besteht zwischen genetisch manifesten Verhaltensweisen, die alle lebenden Menschen verbinden, und den vielen unterschiedlichen kulturellen Verhaltensweisen, die die Menschen trennen?
Wir erleben eine überraschende und spannende Reise durch die tierische und menschliche Entwicklungsgeschichte und erkennen in unseren sozialen, wissenschaftlichen und kulturellen Bemühungen biologische Verhaltensmuster, die wir längst abgelegt zu haben glaubten – falls wir je von ihnen wussten. Viele unserer Antriebe sind das Ergebnis einer Anpassung an eine längst nicht mehr bestehende Umwelt; das macht sie so verblüffend und paradox, und manchmal auch so gefährlich. Unsere Entwicklung – als Individuen, als Spezies – kann davon abhängen, ob wir solche Verhaltensweisen in uns erkennen und wie wir mit ihnen umgehen.

Der Autor

Paul Morsbach, Jahrgang 1929, verbrachte seine Kindheit und Jugend in München. Nach dem Studium der Physik an der Technischen Universität München war er mehrere Jahre Patentanwalt in Zürich, nach 1965 arbeitete er als selbstständiger Ingenieur für Fördertechnik im In- und Ausland. Parallel zu seiner Berufstätigkeit hat er sich mit Biologie und besonders mit vergleichender Verhaltensforschung beschäftigt, die seit Abschluss seiner Berufstätigkeit 1998 im Mittelpunkt seines Interesses stehen. Paul Morsbach lebt in Berg am Starnberger See.

Paul Morsbach

Die Entstehung der Gesellschaft

Naturgeschichte des menschlichen Sozialverhaltens

Mit einem Vorwort von Josef H. Reichholf

allitera verlag

Der Allitera Verlag ist ein BoD™ Verlag der Buch & medi@ GmbH, München. Dieser Verlag publiziert ausschließlich Books on Demand in Zusammenarbeit mit der Books on Demand GmbH, Norderstedt, und dem Hamburger Buchgrossisten Libri. Die Bücher werden elektronisch gespeichert und auf Bestellung gedruckt, deshalb sind sie nie vergriffen. Books on Demand sind über den klassischen Buchhandel und Internet-Buchhandlungen zu beziehen.

Weitere Informationen über den Verlag und sein Programm unter:
www.allitera.de

September 2001
Allitera Verlag
Ein BoD™ Verlag der Buch & medi@ GmbH, München
© 2001 Paul Morsbach
Umschlaggestaltung: Kay Fretwurst, Spreeau
Herstellung: Books on Demand GmbH, Norderstedt
Printed in Germany · ISBN 3–935284–42–X

Inhalt

Persönliche Vorbemerkung 13

Vorwort von Josef H. Reichholf 15

1 Einführung und Programm
1. Krieg und Gesellschaft 17
2. Die Biosphäre. Wie es begann 18
3. Das Verhalten 19
4. Die Wissenschaften vom Menschen 20
5. Warum gibt es Menschen? Warum sind sie so, wie sie sind? 21
6. Leitfaden zum Inhalt 22

Erster Teil
Die Biosphäre und die Evolution. Charles Darwin und die Entstehung der Arten. Die Entstehung der sozialen Gruppen.

2 Lebende Materie
1. Leben und Energie 26
2. Die Erde ohne Biosphäre 27
3. Der Nutzen in der Biosphäre 30
4. Fußangeln bei der Betrachtung biologischer Phänomene 30

3 Die Evolution – Kern biologischer Forschung
1. Die Schöpfungsgeschichte 32
2. Wie entstehen biologische Arten? 33
3. Selektion und Rückkopplung 34
4. Warum entstehen neue Arten? Offene Fragen 35

4 Charles Darwin – Hat er immer Recht?
1. Der geniale Forscher 37
2. Das Individuum, seine Merkmale und die Art 37
3. Das Überleben des »Tüchtigsten« 38
4. Mutationen und Umwelt 39
5. Wer war der »Tüchtigste«? 40
6. Das Streben nach geometrischer Vermehrung 40
7. Der Kampf ums Dasein bei Charles Darwin 41
8. Was geschieht wirklich in der Biosphäre? 42
9. Der innerartliche Kampf um Territorien 45
10. Der menschliche »Kampf ums Dasein« 46

5 Erkenntnistheoretische Überlegungen
1. Die Bedeutung des Begriffes »Wahrheit« in der Naturwissenschaft 47
2. Physikalische und biologische Theorien 48
3. Die Qualitätskontrolle von Theorien 50
4. Erkenntnistheoretische Überlegungen zur Biologie 52
5. Weitere bedenkenswerte Fehlerquellen 56
6. Ein künstlerischer Aspekt 58

6 Reproduktionstreue und Entwicklungstendenzen
1. Der Buchfink 60
2. Das Normbild als Wegweiser 61
3. Das Normbild als Hilfe bei der Entwicklung von Arten 63
4. Die unbehaarte Frau 64

7 Wann entstehen neue Arten? Die auslösenden Impulse
1. Ein Gedankenexperiment – Die Insel 66
2. Die klassische Entstehung neuer Arten 67
3. Die chaotische Entstehung von Arten. Die Buntbarsche im Viktoria-See 68
4. Die Finken auf dem Galapagos-Archipel 70
5. Das Ende der Kreidezeit 71
6. Die geographische Aufteilung von Arten 72

8 Die Abgrenzung – Ein Werkzeug der Selektion
1. Nach dem Chaos 73
2. Die begrenzte Lebensdauer von Individuen 74
3. Die sexuelle Fortpflanzung 75
4. Die Abgrenzung als weiteres Beschleunigungsmerkmal 75
5. Die verschiedenen Formen der Abgrenzung 77
6. Die Abgrenzung in Konkurrenz zur Anpassung an die Umwelt 78

9 Das soziale Verhalten von Tieren
1. Die Ethologie: Wissenschaft von tierischem und menschlichem Verhalten 80
2. Die Einzelgänger. Der Igel 81
3. Tierische Gesellschaften 82
4. Die Evolution des »gruppendienlichen Verhaltens« 84
5. Die Gruppenselektion als biologisch-historisches Phänomen 86
6. Das Problem mit der Gruppenselektion 87

10 Die genetische Weitergabe gruppendienlichen Verhaltens
1. Die Streuung von Merkmalen 89
2. Der Rückkopplungskreis der sozialen Verhaltensweisen 93

3. Die Variationsbreite innerhalb von Arten 94
4. Die Seele der weißen Ameise 95

11 Rätselhafte Verhaltensweisen
1. Gibt es tierisches Verhalten im Interesse der Art? 97
2. Blick in die Vergangenheit der Arten 98
3. Unfreundliche Verhaltensweisen gegen Individuen der gleichen Art 99
4. Warum verschwinden die rätselhaften Verhaltensweisen nicht? 100
5. Die Soziobiologie 101
6. Die Bedeutung der Gene in der Soziobiologie 102
7. Bedenken gegen die Soziobiologie 102
8. Ein alternativer Ansatz 103
9. Die Entwicklung der Biosphäre – Ein historischer Prozess 104

Zweiter Teil

Merkwürdige menschliche Verhaltensweisen und das Leben der ersten Hominiden in der ostafrikanischen Savanne – Ein Puzzle

12 Vom Baumbewohner zum Savannenläufer
1. Der Abschied vom Wald 108
2. Die Welt der ersten Hominiden 109
3. Persistierende Merkmale. Der Ursprung der Agoraphobie 112
4. Die Lust am Laufen. Das Programm zum Überleben 114
5. Die Lust am Training. Der Lohn des Siegers beim Wettlauf 116

13 Die Probleme des Läufers in der Savanne
1. Die erste logistische Klippe 119
2. Vorhandenes Gerät und neuer Zweck 120
3. Die Sexualität als Bindeglied 121
4. Sexualität und Alimentation 123
5. Die Paarbildung – Wo könnte sie herkommen? 125
6. Die weibliche Stimme 126

14 Die erste Gesellschaft – Der Urklan
1. Von den Waldbewohnern zu den Australopithecinen 128
2. Was gab es vor den tierischen Gruppen? Der Zwiespalt konkurrierender Verhaltensweisen 129
3. Die Schimpansen 130
4. Die Organisation des Urklans und das Alphatier 132
5. Die Größe des Urklans 132

15 Brutparasitismus bei den Hominiden
1. Parasitismus und Opportunismus 135
2. Brutparasitismus – Warum sind es nur Einzelfälle? 136
3. Vergewaltigung bei Tieren 137
4. Die Vergewaltigung bei den Hominiden 138

16 Die Homosexualität
1. Die tierische Homosexualität 140
2. Die menschliche Homosexualität 141
3. Die Probleme des Urklans 142
4. Die Homosexualität im Dienst des Urklans 142
5. Die Männerbünde 143

Dritter Teil

Von den ersten Hominiden zum Homo sapiens.
Auf den Pfaden der Paläoanthropologie

17 Die Paläoanthropologie. Ziele und Probleme
1. Die Aufgabe 146
2. Die Zuordnung der hominiden Fossilien zu Arten 148
3. Die Baumstruktur bei der Entstehung von Arten 149

18 Die Geschichte der Australopithecinen
1. Von den Anfängen zum Australopithecus afarensis 151
2. Die späten Australopithecinen 153
3. Die Vermehrung der hominiden Arten vor 2,5 Millionen Jahren 155

19 Der Erste Mensch
1. Der Homo habilis 157
2. Der Homo erectus 158
3. Was macht den Menschen zum Menschen? 158
4. Was nicht im Vordergrund stand 160
5. Der wahrscheinliche Grund 161

20 Die Selektion zur menschlichen Gesellschaft
1. Die Konkurrenz zwischen den Gruppen 163
2. Das menschliche Gedächtnis 164
3. Die geschlossene anonyme Gesellschaft und die Sprache 165
4. Gemeinschaftserlebnisse und die Musik 166
5. Die Geburt des Witzes 167
6. Klein gedruckte Spielregeln 168

21 Der Krieg
1. Ein biologisches Phänomen 171
2. Die kriegerischen Qualitäten 172
3. Die Selektion zur leistungsfähigen Gruppe 174

22 Der Weg zum Homo sapiens
1. Was kennzeichnet den Homo sapiens? 177
2. Wo kommt der moderne Mensch her? Die zwei Theorien 178
3. Die Paläogenetik 179
4. Überlegungen zu den beiden Theorien 180
5. Der Neandertaler 181
6. Die Menschwerdung. Ein kurzer Überblick 183

Vierter Teil

Bewusstsein und Gewissen in der Vergangenheit und in der heutigen Gesellschaft. Das biologisch kulturelle Kontinuum und der Weg in die Zukunft mit dem Blick auf die Vergangenheit

23 Über das Bewusstsein
1. Bewusstsein und Biologie 186
2. Die Leistung des Bewusstseins 186
3. Das tierische Bewusstsein 188
4. Gibt es einen prinzipiellen Unterschied? 189

24 Von tierischen und menschlichen Entscheidungen
1. Das Steuersystem 191
2. Individuelle Entscheidungen 192
3. Die Bewertung der Signale 193
4. Das Leib-Seele-Problem aus biologischer Sicht 195
5. Die Entwicklungsgeschwindigkeit der Evolution 196

25 Das Bewusstsein der Individuen von in Gruppen lebenden Arten
1. Die zusätzlichen Aufgaben des Bewusstseins 198
2. Die ideale Welt bei der Entstehung des sozialen Bewusstseins 199
3. Die Begründung für ein Modell des menschlichen psychischen Apparates 199
4. Die Grundvorstellung 200

26 Die Antriebe
1. Selbsterhaltung und Fortpflanzung 203

2. Die Herstellung von Ordnung 203
3. Der stammesgeschichtliche Sozialcode 205
4. Die öffentliche Wertschätzung. Das »Ego« 206
5. Der kulturelle Sozialcode 207
6. Die Männerbünde 209

27 Hilfsfunktionen und Arbeitsmethoden
1. Der Intellekt 211
2. Individuelle Erfahrung, Gedächtnis und Assoziation 212
3. Die Substitution 213
4. Personalisierung und Kausalität 215
5. Die Aufmerksamkeit 215

28 Das Gewissen – Was »gut« und »böse« ist
1. Der Anwalt der Gruppe 217
2. Die unterschiedlichen Wertesysteme 218
3. Die Natur der Wertesysteme 219

29 Das Feindbild
1. Der Ursprung 222
2. Das Feindbedürfnis 222
3. Der Antisemitismus 223
4. Organisierte Minderheiten 225
5. Die Virulenz der Xenophobie 225

30 Historische Abläufe
1. Der biologische Kontext 228
2. Das Christentum 229
3. Die Kirche 231
4. Der Nationalsozialismus 233

31 Der heutige gesellschaftliche Alltag
1. Die veränderte Umwelt 237
2. Spontane Gruppen 237
3. Der Stoffwechsel von Gruppen 238
4. Das Geflecht der gewinnorientierten Firmen 238
5. Verschränkte Systeme 239
6. Das persönliche Profil 240

32 Das biologisch–kulturelle Kontinuum
1. Kultur und Biologie 241
2. Die Kultur 241
3. Die Ordnung der Biosphäre 242

4. Aus der Werkstatt der Technik 244
5. Die bildende Kunst 246
6. Gesellschaftliche Organisationen 248
7. Das Kontinuum 249
8. Der Biologismus 250

33 Die Zeit
1. Die Evolution der Evolution 251
2. Die Evolution und die Zeit 252
3. Gesellschaft, Forschung und Technik 254
4. Die Vergangenheit steuert die Zukunft 255

34 Quintessenz
1. Die menschliche Gesellschaft 257
2. Der vernebelte Blick in die Zukunft 258
3. Gibt es kulturelle Todsünden? 258
4. Die reale Welt im Bewusstsein der Menschen in den modernen Industriestaaten 259
5. Ein Denkanstoß 260
6. Besteht ein Widerspruch zur Kultur? 262
7. Die Zukunft 262

Merksätze 264

Literatur 268

Index 271

Danksagung 275

Ganz allein durch die Aufklärung der Vergangenheit
lässt sich die Gegenwart begreifen

Johann Wolfgang von Goethe

In Gedenken an Thomas Morsbach
1956–1990

Persönliche Vorbemerkung

Das Entsetzen über die Verbrechen des Naziregimes hat mich mein ganzes Leben lang nicht los gelassen.

Die Täter und die Opfer waren Menschen, Wesen der gleichen Art. Warum konnten Menschen so etwas tun? Die Antwort, die Nazis seien abgrundtiefe Verbrecher gewesen, konnte nicht befriedigen. Warum wurden sie das? Lassen sich historische Abläufe auf persönliches Fehlverhalten reduzieren?

Menschen haben sich aus Tieren entwickelt. Im Verlauf der Entwicklung wurden sie zu Verhaltensweisen befähigt, die im Tierreich unbekannt sind. Diese Verhaltensweisen haben zu Krieg und Völkermord, auch zu den Weltkriegen des letzten Jahrhunderts und zum Holocaust geführt. Müssen wir dies verständnislos hinnehmen, als Zufall oder historische Notwendigkeit?

Ich wollte diesen Fragen auf den Grund gehen. Nur naturwissenschaftliche Analysen konnten zu brauchbaren Aussagen führen. Ausgangspunkt der Untersuchungen musste die biologische Evolution sein. Wie bilden sich Tierarten, wie bilden sich Gruppen von Tieren? Welchen Einflüssen waren die Hominiden bei der Entwicklung zum Menschen ausgesetzt? Wie haben sie denken gelernt? Welche Rolle spielte das Bewusstsein, wie kam es zu den Bewertungen »gut« und »böse«, und wie funktionierten die frühen menschlichen Gesellschaften?

Nur durch die Aufklärung der Vergangenheit können wir die Gegenwart begreifen. Nur durch das Begreifen unserer biologischen Vorgeschichte können wir lernen, uns selbst zu verstehen.

Berg, im Juni 2001

Vorwort

Es hat sich ergeben und bewährt: Auf diesem Kernsatz der Evolutionsbiologie baut das Werk auf, das nichts Geringeres anstrebt als verständlich zu machen, warum unsere menschliche Gesellschaft so geworden ist, wie sie ist; so menschlich und unmenschlich zugleich.

Wie alles andere Leben ist auch der Mensch, sind wir alle, ein Produkt der Evolution und damit derzeitiger Zwischenzustand in einem Fluss der Zeit; nicht Ziel und wahrscheinlich auch nicht Zweck dieser Evolution. Es hat sich ergeben, dass der Mensch zum Menschen wurde. Und es würde auch in Ordnung sein, wie bei den anderen Lebewesen, die ebenso geworden sind, wie sie sind, wenn nicht beim Menschen etwas aufgetaucht und in den Vordergrund geraten wäre, was wir in anderen Organismen kaum oder eher in allgemeiner, »statistischer« Weise vorfinden: eine innerartliche Konkurrenz in einer (selbst)zerstörerischen Dimension. Konrad Lorenz hatte sie das »sogenannte Böse« genannt und die konstruktive Kraft der innerartlichen Konkurrenz zum Wohl der Art herausgestellt.

Inzwischen gehen wir davon aus, dass es in der Evolution primär nicht um das Wohl der Art geht. Die natürliche Auslese, die Selektion, wirkt über die Vermehrung von Individuen; erfolgreich und überlebenstauglich sind diejenigen, welche die meisten Nachkommen in die nachfolgende Generation einbringen können. Die Soziobiologie hat diesen Grundsatz insofern modifiziert, als auch die engeren Verwandten zu dem Erfolg der Individuen hinzugerechnet werden müssen. Sollte also die Menschheit aus Großfamilien bestehen, die miteinander um die Lebensgrundlagen und den wirtschaftlichen Erfolg hier und jetzt konkurrieren, um in der Zukunft weiter präsent sein zu können?

Familieninteressen spielen zwar eine große Rolle in Struktur und Funktion unserer Gesellschaften, in traditionellen mehr als in modernen »fortschrittlichen« Bereichen und Zeiten, dennoch strukturieren sie nicht die Menschheit und die Welt, wie wir sie heute erleben.

Hier, wo die soziobiologischen Bezüge und Beziehungen (zu) diffus werden, setzt Paul Morsbach mit seinen zentralen Überlegungen an. Er rückt »die Gruppe« wieder mehr ins Zentrum und versucht, von biologischen Beispielen und Grundüberlegungen ausgehend, verständlich zu machen, weshalb es sich als vorteilhaft ergeben haben kann, zusammenzuarbeiten, Gruppen zu bilden und zu verteidigen, auch wenn das Band der Verwandtschaft nicht so eng oder gar nicht mehr von Bedeutung ist. Mit der Frische eines aufgeschlossenen, also nicht in fest gefügten Denkkategorien und »Über«Zeugungen befangenen Geistes, der verstehen will und nicht eigenes Fachterritorium (sic!) verteidigen möchte, überschreitet er die Grenzen von Biologie, Anthropologie, Soziologie und Psycholo-

gie gerade dort, wo sich diese »Fächer« eigentlich ihrer Natur und Problemstellung nach ohnehin überlagern, aber meistens nicht zu über»schneiden« wagen. Kritik kann ihm daher von allen Fächern sicher sein. Sofern sie konstruktiv ausfällt, und zum besseren Verstehen führt, ohne an einen Glauben zu appellieren, wird sie dem Anliegen des Buches gemäß willkommen sein. Denn die naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise schließt die Korrektur von Irrtümern oder die Verbesserung von Wissen nicht nur ein, sondern hat sie in ihrem Kern. Sie ist »hypothetischer Realismus«, also der fortschreitende, unablässige Versuch, sich der Wirklichkeit zu nähern, anstatt sich diese zurechtzubiegen, damit sie in die eigenen Vorstellungen und Konzepte passt. Manches, was in der Knappheit der Darstellung zu sehr als feste Behauptung wirken könnte, ist »ex cathedra« der Naturwissenschaft gesprochen; also von der »Lehrkanzel« aus, von der aus keine Wahrheiten verkündet werden, sondern *Thesen zur Wirklichkeit*. Und diese müssen überprüfbar, korrigierbar und fähig sein, weiterentwikkelt zu werden. Korrekturen sind ihr Fortschritt, Verständnis ihre Grundlage, Zweifel ihr Antrieb!

In dieser Art ist »Die Entstehung der Gesellschaft« zu verstehen, und so sollte sie verstanden – und insbesondere diskutiert werden! Denn erst aus dem Verstehen lassen sich Schlussfolgerungen entwickeln.

Paul Morsbach moralisiert nicht; er zeigt auf, was ist und »wie es sich ergeben hat«. Was neben den grandiosen Leistungen in Kultur und Kunst, in Wissenschaft und Technik auch Verderbliches aus dem Menschen emporgekommen ist, wissen wir. Woran es mangelt, wo nach wie vor die größten Schwächen der Menschheit liegen, ist die Umsetzung der Erkenntnisse für einen besseren Umgang mit den Mitmenschen und der Mitwelt. Die Politik kann nicht viel Konstruktives vorweisen, im Vergleich zu all den destruktiven Folgen von »Politik«. Die Religionen sind weithin gescheitert in ihren Versuchen, einen besseren Menschen zu entwickeln, und haben sich eher gegen andere Religionen gewandt. Die Kulturen sind zum Kampf gegeneinander angetreten; innerhalb der Staaten wie auch als Auslöser zwischenstaatlicher Konflikte. Vielleicht haben sie alle zu wenig die Natur des Menschen berücksichtigt, die sich, nach der Meinung von Paul Morsbach, nur aus der biologischen Entwicklungsgeschichte des Menschen wirklich verstehen lässt? Aber mit Fragen beginnen Einsichten; könnten sie beginnen! Mit Fragen zum Menschen beginnt dieses Buch.

Josef H. Reichholf

1 Einführung und Programm

1. Krieg und Gesellschaft

Wir Menschen haben uns durch Evolution aus dem Tierreich entwickelt; Fossilien zeigen uns, wie sich unsere heutige Gestalt herausgebildet hat. Wie aber ist das entstanden, was sich in unseren Köpfen von den Tieren unterscheidet, unser Bewusstsein, unser Gewissen, unser Verlangen in Gesellschaft zu leben, unsere Fähigkeit zu lieben, unsere Freude an Bildern und Musik, aber auch unsere Aggression bis zum Töten? Versuchen wir unseren Werdegang und die hierbei wirksamen Gesetze der Evolution so zu sehen, wie sich dies einem unvoreingenommenen Beobachter aus dem All darstellen würde.

Der Beobachter aus dem All wäre vermutlich über nichts so sehr erstaunt wie über die Kriege, die auf der Erde geführt werden. Die Individuen der intelligentesten irdischen Art organisieren sich in Gruppen, die mit Tötungsabsicht aufeinander losgehen. Jedes Individuum für sich befragt würde versichern, dass es gerne lebt und nur ungern stirbt. Trotzdem setzen die Menschen einer Gruppe Intelligenz und hohe Anteile ihrer wirtschaftlichen Potenz dafür ein, Menschen einer anderen Gruppen effektiv töten zu können.

Bereits in einem alten und bedeutenden literarischen Werk unserer Kultur geht es um den Krieg; es beschreibt, wie vor 3 000 Jahren nach langem trickreichen Kampf die kleinasiatische Siedlung Troja von den Griechen erobert und zerstört wurde. Unsere Geschichte ist voll von Krieg, Mord, Eroberung, Unterdrückung, von Aufständen gegen die Unterdrückung; es geht um Märkte, um Bodenschätze, Erbfolge, kultischen Purismus, oder um so etwas Merkwürdiges wie Ehre. Oft kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, dass Kriege ihrer Begründung vorauseilen. Krieg scheint eine mythische Qualität zu haben. Ernst Moritz Arndt hat dies in Worte gefasst:

> »Wie darf denn Krieg sein in der Welt? Du Törichter, geh hin und frage Gott und seine Geschichte und Offenbarung, und sie werden dir antworten; frage das Leben und die Erfahrung des Lebens, und sie werden dir die Welt deuten. Du sollst den Frieden begehren, aber die Welt begehret den Krieg; du sollst den Frieden lieben, aber die Welt hasset die Ruhe. Darum ist Krieg«.[1]

Krieg ist nicht Kampf aller gegen alle. Es sind stets mindestens zwei Parteien, die sich unter Einsatz des Lebens ihrer Mitglieder bekämpfen. »Krieg ist ein Akt der Gewalt, um den Gegner zur Erfüllung unseres Willens zu zwingen.« (Clausewitz). Was sind das für Parteien, die das Leben ihrer Mitglieder gering schätzen, um einer anderen Partei ihren Willen aufzuzwingen? Wie konnte es dazu kommen, dass ein als kultiviert geltendes Volk alle Angehörigen einer Glaubensgemeinschaft, derer es habhaft werden konnte, in eigens hierfür errichteten

Fabriken mit Gas mordete? Der Forscher aus dem All kann nur zu dem Ergebnis kommen: Die Menschen sind rätselhaft und widersprüchlich – sie müssen eine sehr merkwürdige Geschichte durchlebt haben, um so geworden zu sein.

Wir Menschen sind nur in Gesellschaften lebensfähig. Wir brauchen die Nähe von Mitmenschen, wir bedürfen deren Wärme, deren Anteilnahme und deren Zuspruch. Wir wollen in Gemeinschaften eingebunden sein und uns auf Hilfe in Notlagen verlassen können. Unser Denken und Handeln dreht sich um unser Verhältnis zu den Gesellschaften, in die wir eingebunden sind, wie Familie, Gemeinde, Verein, Kirche, Staat und Firma. In allen diesen Gesellschaften wollen wir geachtet werden; wir sind verletzt, wenn uns Respekt versagt und unsere Würde missachtet wird. Einerseits unterwerfen wir uns den Gesetzen der Gesellschaften, wollen aber gelegentlich auch unseren Willen gegen sie durchsetzen. Menschen können für das tatsächliche oder das vermeintliche Wohlergehen ihrer Gesellschaft kämpfen und ihr Leben einsetzen, sie sind dann bestrebt, andere Menschen zu töten, obwohl diese der gleichen Art wie sie selbst angehören. Warum ist dies so, wie kam es zu solchen Menschen?

2. Die Biosphäre – Wie es begann

Die einfachsten, niedersten lebenden Organismen auf der Erde sind vor 3–4 Milliarden Jahren entstanden. Zunächst zeigten erste, durch Zufall entstandene chemische Verbindungen autokatalytische Fähigkeiten; Moleküle waren in der Lage zu bewirken, dass weitere gleichartige Moleküle entstehen. Die Moleküle wurden komplexer; nach vielen Millionen Jahren entstanden im Meer einzellige Wesen, die sich durch Teilen vervielfachen konnten. Zellen schlossen sich im Lauf von unvorstellbaren Zeiträumen zusammen, wurden Pflanzen und Tiere, die das Meer und später das Land besiedelten, soweit es die physikalischen und chemischen Bedingungen zuließen. Pflanzen und Tiere wurden allmählich leistungsfähiger. Der Mensch bildete sich heraus - eine Art, deren Trennung vom Tierreich vor 6,5 Millionen Jahren begann; zu dieser Zeit etwa lebte der letzte Primat, der zugleich Ahn der Hominiden und der heutigen Schimpansen war.[2] Die entstehenden Hominiden lebten in Gruppen, so wie schon vorher die Individuen vieler Tierarten.

Alle Entwicklungen, die zu neuen Pflanzen und Tierarten führten, vollzogen sich nach einem Bildungsgesetz, das wir *Evolution* nennen, und dessen Mechanismus als erster Charles Darwin (1809–1882) beschrieben hat.[3] Demnach bilden sich neue Arten aus vorhandenen älteren, wobei die entstehenden neueren Arten der jeweils gerade existierenden Umwelt besser angepasst waren als ihre Vorgänger. Wir können heute von der Voraussetzung ausgehen, dass alle biologischen Entwicklungen der Evolution folgten; von den ersten autokatalytischen Verbindungen zieht sich eine Kette aufeinander folgender Entwicklungsschritte über viele unterschiedliche Arten, die zum allergrößten Teil schon lange ausgestor-

ben sind, bis hin zu den Arten, die wir heute auf der Erde vorfinden. Zu ihnen gehört der Mensch.

Nicht nur die äußeren Gestalten von Tier und Mensch haben sich durch Evolution gebildet, sondern auch das Verhalten und die Antriebe, die Merkmale jeder Art sind. Die Antriebe zum *gesellschaftsdienlichen Verhalten* von uns Menschen sind Gegenstand dieses Buches.

3. Das Verhalten

Die mechanische Arbeit, die Tiere leisten, kann insgesamt unter dem Begriff *Verhalten* zusammengefasst werden. Es sind dies beispielsweise das Laufen, das Fressen, Fliegen, Schreien, Kommunizieren und Jagen. Alles Verhalten diente wenigstens bei seiner Entstehung dem Erwerb der Energie, die zur Fortsetzung des eigenen Lebens sowie zum Hervorbringen von Nachkommen erforderlich ist.

Die gegenwärtige menschliche Umwelt ist nicht mehr diejenige, in der sich die heute noch bestehenden Antriebe und Verhaltensweisen gebildet haben. In den Industrieländern, also bei einem Drittel der Menschheit, stehen die Herstellung von Lebensmitteln zur energetischen Versorgung und zur Reproduktion von Nachkommen längst nicht mehr im Vordergrund unseres Tuns. Alle Verhaltensweisen freilich, die in uns noch lebendig sind und die wir heute ohne viel darüber nachzudenken vollziehen, erklären sich aus einer früheren Umwelt, die uns Menschen geformt hat. Der Besucher aus dem All könnte zu der Auffassung gelangen, wir Menschen seien freie Individuen. Wir dürfen gehen, wohin wir wollen, wir können uns in einer Gesellschaft unterhalten oder sie im Gegenteil meiden und allein durch einen Wald streifen. Es scheint uns vollkommen freigestellt, einem Mitmenschen zu helfen, wenn er der Hilfe bedarf, oder ihm Schaden zu unserem Vorteil zuzufügen. Für einen außerirdischen Forscher, und auch für uns selbst ist es nicht leicht zu erkennen, inwieweit wir frei entscheiden oder eingeprägten Verhaltensweisen folgen, die auf frühere biologische Entwicklungsstufen zurückgehen. Wir Menschen können tun, was wir wollen. Aber was wollen wir tun? Wir können annehmen:

In unseren Wünschen steckt unsere biologische Vergangenheit.

Wir erfahren Neigungen, folgen diesen, empfinden dabei Lust und Vergnügen. Wenn wir Vergnügen suchen oder Missempfindungen meiden, folgen wir den biologischen Vorgaben, die sich in der Vorgeschichte unserer Stammesentwicklung als nützlich erwiesen haben.

Menschliche Wünsche können spontan entstehen, durch Stimmungen hervorgerufen oder Reaktionen auf äußere Signale sein. Wir brauchen für unsere Energiebilanz Nahrung; keine intellektuelle Überlegung, sondern der Hunger veranlasst uns, Nahrung aufzunehmen; er lässt uns aktiv werden, stellt uns Genuss in Aussicht, sobald wir essen. Wir fürchten uns auf bedrohlichem Terrain und vor

allem bei Finsternis ; die Furcht lässt uns Gesellschaft suchen, der Erfolg dieser Suche erfüllt uns mit dem Gefühl von Geborgenheit. In einer Gruppe neigen wir dazu, uns anzupassen; eine elementare Furcht macht es uns fast unmöglich, uns gegen eine gemeinsam handelnde Masse aufzulehnen. Unterwerfen wir uns aber der Masse, indem wir uns eingliedern, fühlen wir uns gesichert und erleben stolz die gemeinsame Macht.

So weit solche Triebe und Wünsche der Erhaltung des Lebens und der Reproduktion dienen, macht deren Interpretation keine Schwierigkeiten. Tier und Mensch fühlen sich zu Verhaltensweisen hingezogen, die zur Reproduktion und zur Aufzucht von Nachkommen führen; wer diesen Trieb nicht verspürt oder ihm nicht folgt, verschwindet ohne Nachkommen.

Demgegenüber sind soziale Verhaltensweisen nicht so einfach zu begreifen. Sie waren bei ihrer Entstehung dem Lebenserhalt und der Reproduktion dienlich. Auch unsere sozialen Antriebe, wie die Bereitschaft, für Mitmenschen unserer Umwelt Opfer zu bringen, haben einen biologischen, einen evolutionären Ursprung. Unsere Antriebe erlauben es uns daher, Rückschlüsse auf die Verhältnisse zu ziehen, unter denen sie entstanden sind. Das gilt auch für viele Antriebe und Wünsche, die heutzutage keinen Zusammenhang mehr mit der Reproduktion erkennen lassen. Wir wollen heute forschen, Reichtum anhäufen, musizieren, Bücher schreiben, Abenteuer bestehen; wir wollen in Gemeinschaft leben und vielleicht sogar Macht über die Gesellschaft gewinnen, wir wollen, dass unsere Vorstellung von der Ordnung in der Welt von anderen geteilt wird. Wir wollen mitunter auch Gewalt ausüben, anderen unseren Willen aufzwingen. Was hat das mit den Antrieben zu tun, die wir im Tierreich beobachten?

Wir wissen, wie sich die Gestalt der Hominiden in den letzten 6,5 Millionen Jahren änderte, viele Zwischenstufen sind dokumentiert. Die mentale Entwicklung vom Tier zum Menschen, erkennbar noch in rätselhaften menschlichen Antrieben, ist ein weitgehend weißer Fleck auf der Karte unseres Wissens geblieben.

4. Die Wissenschaften vom Menschen

Die Mutter der Wissenschaften, die Philosophie, befasst sich mit dem Menschen und seiner Gesellschaft. Viele Töchter der Philosophie haben sich Teilaspekten dieses Wissensgebietes gewidmet, so die Anthropologie, die Soziologie, die Geschichtswissenschaften, die Psychologie und die Psychoanalyse. Allen diesen Wissenszweigen ist gemeinsam, dass ihr Auge lediglich die historische Zeit überschaut; ihr Interesse am Menschen setzt erst ein, als der seine biologische Evolution abgeschlossen hatte. Eine solche Betrachtung hat Schwierigkeiten mit der Interpretation von Verhaltensweisen, die unter Bedingungen Eingang in das menschliche Genom gefunden haben, die es längst nicht mehr gibt.

Die Paläoanthropologie bemüht sich, aus Fossilien und aus begleitenden Funden die menschliche Stammesgeschichte zu rekonstruieren. Ihr Augenmerk

gilt insbesondere der Frage, wieweit aufgefundene Fossilien zur menschlichen Ahnenreihe gehören, oder zu einer der vielen Nebenlinien, die längst ausgestorben sind. Sie ermittelt weiterhin, unter welchen ökologischen Verhältnissen unsere Vorfahren existiert haben, von welcher Nahrung sie gelebt haben, welche Wanderbewegungen sie unternommen haben und welche Werkzeuge ihnen zur Verfügung standen.

Eine jüngere Disziplin innerhalb der Biologie, die *Ethologie*, beschäftigt sich mit dem Verhalten von Mensch und Tier, wobei ihr besonderes Interesse den sozialen Verhaltensähnlichkeiten zwischen Mensch und Tier gilt. Wir haben der Ethologie die Erkenntnis zu verdanken, dass Verhaltensweisen, nicht anders als körperliche Merkmale, bei Mensch und Tier auf den gleichen Ursprung, nämlich auf die biologische Evolution zurückgehen; bei beiden konnten sie deshalb Eingang in das Genom finden, weil sie sich bei der Bewältigung des Lebens und bei der Erzeugung und der Aufzucht von Nachkommen bewährten.

5. Warum gibt es Menschen? Warum sind sie so, wie sie sind?

Der erste Teil der Frage ist so wenig zu beantworten wie die Frage, warum es das Weltall gibt, die Sonne, die Erde und das Leben. Über uns hinaus weisende, transzendente Antworten können zwar formuliert werden, sind jedoch nicht beweisbar; sie entziehen sich naturwissenschaftlicher Betrachtung. Dagegen ist eine Frage, warum wir Menschen so geworden sind, wie wir uns wahrnehmen, durchaus naturwissenschaftlichen Überlegungen zugänglich.

In diesem Buch soll untersucht werden, wie die zu uns Menschen führenden Sozialstrukturen entstanden und wie Mensch und Gesellschaft sich in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit entwickelten. Die menschliche Gesellschaft soll als Produkt eines biologisch-evolutionären Prozesses erkennbar werden.

Auf zwei nahe liegende Einwände möchte ich sofort eingehen. Kann man über eine Entwicklung, zu der es weder Zeugenaussagen noch Videoaufnahmen noch Beobachtungsprotokolle gibt, überhaupt vernünftige Aussagen machen?

Ja, dies ist möglich. Die Naturgeschichte des menschlichen Sozialverhaltens hat es jedenfalls gegeben, auch wenn uns direkte historische Quellen nicht zur Verfügung stehen. Es gibt eine Reihe von indirekten Hinweisen, die Rückschlüsse auf die Entwicklung erlauben. Wir kennen das Schema des Ablaufs von allen Entwicklungen in der Biosphäre und weiterhin die äußeren Umstände, unter denen sich die Art Mensch entwickelt hat. Schließlich können wir aus heutigen alltäglichen menschlichen Verhaltensweisen wichtige Rückschlüsse ziehen. Die Ergebnisse der Forschung der Paläoanthropologie, der Ethologie, aber auch der Soziologie und der Psychologie werden sich als hilfreich herausstellen. Die Naturwissenschaft bemüht sich häufig aus indirekten Informationen Rückschlüsse auf Geschehnisse zu ziehen, die unseren Sinnen verborgen sind. Unser Vorgehen gleicht dem Zusammensetzen eines Bildes aus kleinen Fragmenten. Nicht die Richtigkeit jedes

einzelnen Elementes ist entscheidend, sondern ob sich aus den vielen Partikeln ein Bild gestaltet, das in sich widerspruchsfrei und informativ ist, das wenigstens wahr sein könnte, und das durch weitere Untersuchungen und Überlegungen auf seine Stichhaltigkeit hin überprüfbar ist.

Kann, dies ist der zweite Einwand, die menschliche Gesellschaft überhaupt mit den Mitteln der Naturwissenschaft untersucht werden? Ist es nicht so, dass vielmehr die Geisteswissenschaften[4] unter Führung der Philosophie und ihrer Töchter eine fundiertere Zuständigkeit beanspruchen können?

Der Ausgangspunkt aller Untersuchungen, das Verhalten von in Gruppen lebenden Tieren, insbesondere von nichtmenschlichen Primaten, ist naturwissenschaftliches Areal. Und auch die Entwicklung von Hominiden in der ostafrikanischen Savanne war sicher keine geisteswissenschaftliche Angelegenheit. Aus diesen Anfängen hat sich der moderne Mensch entwickelt. Wahre Wissenschaft ist unteilbar, und die naturwissenschaftliche Betrachtung kann nur eine Bereicherung sein. Sollte sich eine scheinbar prinzipielle Grenze zu den Geisteswissenschaften auftun, dann ist sie es wert, hinterfragt zu werden.

Antrieb für die Unternehmung dieses Buches ist Neugier. Das Wissen um die menschliche Entwicklungsgeschichte wird etliches, was wir als Fixpunkte unserer Wertevorstellungen wahrnehmen, relativieren, wird uns einladen, solche Vorstellungen kritisch zu betrachten. Es geht um Erkenntnisse. Die Untersuchung einer Entstehungsgeschichte und der Gesetze ihrer fortschreitenden Veränderungen können nicht in Verhaltensanweisungen münden; auch dort nicht, wo sie zukünftige Entwicklungen berühren.

Vieles ist spekulativ; Spekulationen sind freilich nichts Schlechtes, wenn sie Erklärungen anbieten und zu Diskussionen führen; die Spekulationen von heute können morgen als gesicherte Erkenntnisse gelten. Wir folgen dem *heuristischen Prinzip*, das die Forschung antreibt und nach immer mehr *Wissen* trachtet – wie es Teil des menschlichen Lebens ist. Ich fühle mich der naturwissenschaftlichen Disziplin verpflichtet; für unterlaufene Verstöße bitte ich um Nachsicht.

6. Leitfaden zum Inhalt

Ein Sachbuch ist keine Enzyklopädie. Ich möchte dazu beitragen, bisher unbekannte Zusammenhänge aufzudecken. Der Stoff ist immens, Verkürzungen und Vereinfachungen sind unvermeidlich. Nicht Vollständigkeit ist mein Ziel, sondern die grundlegenden Beziehungen allgemein verständlich darzulegen.
Das Buch enthält vier Teile. Sie bauen aufeinander auf, sind aber auch unabhängig voneinander verständlich.

Teil 1, Kapitel 2–11, beschäftigt sich mit der Biologie; es sollen die Gesetze erläutert werden, nach denen alle Arten und auch wir Menschen entstanden sind. Kapitel 2 untersucht das Zusammenwirken von Biologie und Energie. Was Leben ist, wissen wir nicht. Wie aber funktioniert es? In den Kapiteln 3 und 4

folgen wir den Spuren von Charles Darwin und seiner Evolutionslehre. Wie funktioniert Evolution, welche Wirkungsmechanismen bestehen? Ein wichtiges Thema bei Charles Darwin ist der *Kampf ums Dasein*. Handelt es sich um ein Naturgesetz? Kapitel 5 beschäftigt sich mit erkenntnistheoretischen Fragen – was ist Wirklichkeit? Woran erkennen wir ein naturwissenschaftliches Gesetz? Es gibt spezielle erkenntnistheoretische Probleme bei der biologischen Forschung, die zu Fehlschlüssen verleiten. Wie können wir versuchen, sie zu vermeiden?

Die Kapitel 6–8 widmen sich mehr im Detail der Entstehung neuer Arten. Warum und wann entstehen sie? Welches sind die Voraussetzungen dafür, dass sie entstehen? Zielen alle Selektionen immer darauf, das Individuum zu verbessern? Wie verbreiten sich Merkmale in einer Population? Einige Überlegungen weichen von heute gängigen biologischen Vorstellungen ab.

Mit Kapitel 9 gelangen wir zur Ethologie und zum sozialen Verhalten von Tieren. Die Kapitel 10 und 11 beschäftigen sich mit besonderen Verhaltensweisen von sozial lebenden Tieren; aus der Systematik der Biologie heraus versuche ich zu erklären, wie diese besonderen Verhaltensweisen verstanden werden können. Meine Erklärungen decken sich nicht mit den Überlegungen der Soziobiologie, einer modernen Richtung in der Biologie, die durch das Schlagwort vom »egoistischen Gen« bekannt geworden ist.

Teil 2, Kapitel 12–16 versucht einen Zusammenhang zwischen menschlichen Verhaltensweisen und dem Leben der ersten Hominiden in der ostafrikanischen Savanne herzustellen. Es ist ein Puzzle. Die menschlichen Verhaltensweisen müssen irgendwo hergekommen sein. Wenn wir sie im Lichte der mutmaßlichen Umwelt und unserer Kenntnisse der Evolution betrachten, entsteht ein weitgehend widerspruchsfreies Bild. Welche Rolle spielt das zweifüßige Laufen, und die Lust an der Geschwindigkeit? Wir kommen mit Kapitel 14 zu der ersten menschlichen Gesellschaft, dem Urklan. Die Sexualität spielt bei uns Menschen eine größere Rolle als bei allen anderen, den tierischen Arten. Im Tierreich gibt es Brutparasitismus. Die ähnliche, menschliche Form des Brutparasitismus, die Vergewaltigung, gibt es bei Tieren erheblich seltener. Ist das erklärbar? Welche Bedeutung kommt der Homosexualität zu?

Teil 3, Kapitel 17–22 beschäftigt sich mit der Paläoanthropologie. Was verraten uns Fossilien über die menschliche Vorgeschichte? Welche Arten, welche Rassen hat es gegeben? Von welchen Wanderungsbewegungen haben wir Kunde? Wo ist der erste Mensch entstanden? In Kapitel 20 wird untersucht, welche Eigenschaften den Menschen zum Menschen gemacht haben. Schließlich wird in Kapitel 22 versucht festzustellen, wo der moderne Homo sapiens herkommt.

Der letzte und 4. Teil, Kapitel 23–34, beginnt mit einer Untersuchung von Bewusstsein und Gewissen; sie konnten sich nur bilden, weil sie reproduktive Funktionen erfüllen. Dem Bewusstsein kommt besondere Bedeutung bei den Tieren zu, die in sozialen Verbänden leben, und somit auch bei uns Menschen; hiervon handelt Kapitel 24.

Es gibt viele menschliche Antriebe. In Kapitel 26 wird versucht, diese Antriebe zu ordnen, zusammenzufassen und zu erläutern; welche äußeren Umstände waren für deren Entstehung verantwortlich? Ein zentraler Punkt jeder Untersuchung menschlichen Verhaltens ist das Gewissen. Gibt es für unsere Qualifizierung von »guten« und »bösen« Taten eine biologische Erklärung? Unser politisches Leben, unsere Geschichte wird von Fremdenfeindlichkeit beherrscht. Sie hat biologische Aspekte, die zu kennen nützlich ist. (Kapitel 29) Wie erklären wir, mit unserem biologischen Rüstzeug, historische Geschehnisse? Einige Beispiele sind in konzentrierter Form in Kapitel 30 erläutert.

Die Antriebe, die wir in Kapitel 26 katalogisiert haben, beherrschen unseren Alltag. Erkennen wir sie noch? (Kapitel 31) Die biologische Entwicklung des menschlichen Sozialverhaltens führt bis in unsere heutige kulturelle Welt. Eine Grenze ist nicht zu definieren; wir können also von einem biologisch–kulturellen Kontinuum sprechen. Wenn dies so ist, dann müssen Merkmale der Evolution auch im kulturellen Bereich erkennbar sein. Ein Nachweis wird in Kapitel 32 versucht.

Die Evolution macht eine eigene Evolution durch, ihre Methoden verfeinern sich, die Entwicklungszeiten verkürzen sich. Der Ablauf wiederholt sich nicht, die menschliche Geschichte und die Geschichte der belebten Natur sind Einbahnstraßen. Wie geht es weiter? Sind wir, soweit die Menschheit als Ganzes betroffen ist, an der Zukunft überhaupt so weit interessiert, dass wir sie zu beeinflussen suchen? Diese Frage ist auch Gegenstand des letzten, zusammenfassenden Kapitels 34. Die Geschichte geschieht; es ist zu bezweifeln, ob wir überhaupt in der Lage sein können, ihr eine neue Richtung zu geben. Ein Denkanstoß sollte uns wenigstens ermöglichen, die Welt gelegentlich so zu sehen, wie sie sich dem Besucher aus dem Weltall darstellen würde.

Anmerkungen

[1] Zitiert nach Brem, Bruno (Hrsg.): Soldatenbrevier, Wien/Leipzig 1939.

[2] Es ist nicht rein spekulativ, wann der letzte gemeinsame Vorfahr gelebt hat. Es wird heute allgemein angenommen, dass dies vor etwa 6,5 Millionen Jahren gewesen ist. Der wahrscheinliche Bereich liegt zwischen 5 und 8 Millionen Jahren.

[3] Darwin, Charles: On the Origin of Species by means of natural selection, or the Preservation of favoured Races in the Struggle for Life, London 1859

[4] Der Ausdruck »Geisteswissenschaften« ist gebräuchlich, wegen seiner Nähe zur Theologie aber missverständlich; er könnte nahe legen, dieses Sachgebiet eben nicht als wissenschaftlich wahrzunehmen. Der modernere Ausdruck »Kulturwissenschaften« vermeidet diese Schwierigkeit; es wäre wünschenswert, dass er sich durchsetzt.

Erster Teil

Die Biosphäre und die Evolution.
Charles Darwin und die Entstehung der Arten.
Die Entstehung der sozialen Gruppen

2 Lebende Materie

1. Leben und Energie

Menschen, Tiere und Pflanzen bestehen aus lebender Materie. Diese Form der Materie wird von der Biologie erforscht, sie folgt eigenen Bildungsgesetzen im Rahmen der nach wie vor gültigen Gesetze der Physik und Chemie.

Nach den Gesetzen der Physik verharrt ein Stück Materie in Ruhe oder gleichförmiger Bewegung, solange nicht äußere Kräfte darauf einwirken. Ein chemischer Prozess, der in einem geschlossenen System abläuft, kommt nach gewisser Zeit zum Stehen, d. h. er gelangt in ein Gleichgewicht; die beteiligte Materie verbleibt in stabilen Verbindungen. Für lebende Materie gibt es einen solchen Zustand stabiler Ruhe nicht. Zum Fortbestehen benötigt sie Energie. In lebenden Systemen laufen immer energetische Prozesse ab. Da es sich vornehmlich um chemische Reaktionen handelt, sagt man, lebende Systeme seien durch Stoffwechsel gekennzeichnet. Wird die Zufuhr von Energie unterbrochen oder auch nur gestört, d.h. unterbleibt ausreichender Stoffwechsel, hört solche Materie auf, lebendig zu sein und gelangt zur Ruhe, sie stirbt.[1]

Die benötigte Energie zur Aufrechterhaltung aller irdischen lebenden Materie stammt nahezu vollständig aus dem Sonnenlicht, das die Erde erreicht. Ein ständiger Strom von Lichtquanten trifft die Erde und wird dort entweder in andere Energieformen umgewandelt oder in den Weltraum zurück reflektiert. Gelangen Lichtquanten auf bestimmte Arten lebender Organismen, entstehen dort aus Wasser, Kohlendioxid der Luft, Phosphaten und Stickstoff chemische Verbindungen auf der Basis von Kohlenwasserstoffen, die zu Trägern der lebenden Materie werden. Wir nennen diesen Prozess *Fotosynthese;* hierbei wird der Sauerstoff freigesetzt, den wir zum Atmen benötigen.[2]

Grundsätzlich kann vorhandene Energie nicht verloren gehen. Jeder Prozess, der anscheinend Energie verbraucht, verwandelt sie nur in eine andere Form. Die von der Sonne eingefangene Energie wird als Kohlenwasserstoffverbindung gespeichert. Durch deren »Verbrennen« kann die chemisch gebundene Energie wieder freigesetzt werden, wobei sie als mechanische Arbeit und als Wärme nutzbar wird. Chemisch ist dies eine in Stufen ablaufende Oxidation der Kohlenwasserstoffe mit dem Sauerstoff der Luft; Endprodukte dieser Oxidation sind wieder Wasser und Kohlendioxid. Jeder lebende Organismus hat – wie alle weitgehend abgeschlossenen Systeme – eine ausgeglichene Energiebilanz. Mensch und Tier nehmen chemische Energie auf, sind dadurch lebensfähig und speichern sie oder verwandeln sie in Wärme, die sie an die Umwelt abgeben.

Eine solche ausgeglichene Energiebilanz könnte den fehlerhaften Schluss zulassen, lebende Materie sei möglicherweise ohne Energiezufuhr existenzfähig. Das ist nicht der Fall. Die Energie, die ein Organismus aufnimmt, ist qualitativ verschieden von der Energie, die er abgibt. Es gibt unterschiedliche Formen

von Energie, gut nutzbare und geringerwertige, am Ende aller energetischen Prozesse steht die nicht mehr zu nutzende Wärme niedriger Temperatur. Die von der Sonne stammende Energie fließt durch lebende Systeme hindurch; jedes System lebt durch diese Energiepassage, es reicht die Energie an ein nächstes System oder an die Umwelt weiter. Unter Verwendung von Energie wird die lebende Materie gebildet, aus der jedes Lebewesen besteht. Man könnte sagen, die Lebewesen – zum Beispiel Pflanzen – »leihen« sich die Energie, um sie später, am Ende des Lebens, an die Umwelt zurückzugeben. Dieser Prozess der Rückgabe kann sich verzögern. In Holz und Kohle, in Gas und Öl steht uns Energie zur Verfügung, die vor Millionen Jahren von Lebewesen aus Sonnenlicht gewonnen und gespeichert wurde.

Dieser Energiestrom durch die lebenden Systeme kann mit zu Tale fließendem Wasser verglichen werden. Auf seinem Weg bewegt es Mühlräder und durchfließt möglicherweise ein Speicherbecken; die Menge des vom Berg herabfließenden Wassers bleibt dennoch konstant. Aus dem über sie fließenden Wasser beziehen die Mühlräder Nutzen. Lebende Organismen entsprechen solchen Mühlrädern mit Speicherbecken; die Organismen ziehen Nutzen aus der sie durchfließenden Energie; sie bewirkt, dass die Organismen leben. Je weiter das Wasser zu Tal gelangt, desto weniger kann es leisten, im Tal ist es energetisch nicht mehr verwertbar. Ähnliches gilt für die Energie; je mehr lebende Systeme sie passiert, desto nutzloser wird sie.

Physiker erklären das, was hier ein wenig unüblich als »Nutzbarkeit der Energie« bezeichnet worden ist, mit dem Begriff »Entropie«; sie ist eine Bestimmungsgröße eines abgeschlossenen Systems; ein solches System kann viel oder wenig Entropie enthalten. Man muss sich dabei an die zunächst ungewohnte Tatsache gewöhnen, dass ein hoher Entropiegehalt einer geringeren Nutzbarkeit der Energie entspricht, ein geringer Entropiegehalt einer hohen Nutzbarkeit.[3]

Die physikalische Größe Entropie ist ein Maß für Ordnung. Denken wir uns ein abgeschlossenes System, bestehend aus einem Behälter mit heißem Gas, welches entsprechend schnelle und somit energiereichen Molekülen aufweist, und einem weiteren Behälter mit kaltem Gas, also langsamen Molekülen. Dieses System ist relativ ordentlich und aufgeräumt. Die Entropie des aus den beiden Behältern bestehenden Systems ist gering. Bei der Vermischung der Gase wird die gespeicherte Energie freigesetzt und kann Arbeit leisten, das heiße Gas kann beispielsweise einen Kolben bewegen und hierbei Gewichte anheben. Nach Abschluss des Arbeitsprozesses sind alle Moleküle, schnelle und langsame, vermischt und für das System kann nur noch eine Mischtemperatur ermittelt werden. Die Ordnung des Systems ist verloren gegangen, man sagt, die Entropie hat durch diesen Arbeitsprozess zugenommen. Bei diesem Prozess hat sich die Gesamtenergie des abgeschlossenen Systems nur um die geleistete mechanische Arbeit verringert.

Einer der wichtigsten physikalischen Lehrsätze, der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik, der solche Verhältnisse beschreibt, sagt, dass alle energeti-