

30.7.2003

VOM URKNALL ZUR INFORMATIONSGESELLSCHAFT

**Die Einheit der kosmischen, biologischen,
sozialen und technologischen Evolution**

Ewald Walterskirchen

1. VOM URKNALL ZUR INFORMATIONSGESELLSCHAFT	6
Klappentext	6
Vorwort	6
Das verborgene Gesicht der Evolution	10
Die ISAC-Theorie der universellen Evolution	12
Das Konzept der Evolutionsphasen	14
<i>Isolationsphase</i>	15
<i>Bindungsphase</i>	16
<i>Aggregationsphase</i>	16
<i>Informations- und Kommunikationsphase</i>	16
<i>Revolutionäre Übergänge</i>	17
Koordination größerer Einheiten als Triebkraft der Evolution	19
Illustration der ISAC-Theorie der universellen Evolution	21
Die vier großen Evolutionsebenen	25
Zur Geschichte des Evolutionsgedankens	27
2. DIE ENTSTEHUNG DER KOSMISCHEN ORDNUNG	35
Vom Urknall zu komplexen Planetensystemen	35
<i>Isolierte, wandlungsfähige Elementarteilchen</i>	36
<i>Atomare Bindungen</i>	37
<i>Zusammenballung der Materie zu Galaxien</i>	37
<i>Elektromagnetische Signale in Planetensystemen</i>	38
Physikalische Austauschwirkungen - Die fundamentalen Kräfte der Natur	39
<i>Schwache Kraft bewirkt Umwandlung und Zerfall auf der Mikroebene</i>	40
<i>Enge Bindung durch die starke Kraft</i>	41
<i>Zusammenballung zu Massen durch die Gravitation</i>	41
<i>Kommunikation und Information durch die elektromagnetische Kraft</i>	42
Die Welt der Elementarteilchen	42
Atombildung als Koordination und Selbstorganisation	45
Elemente, Aggregatzustände und die Evolution der Erde	47
Kosmische Evolution als ISAC-Prozess	51
3. CHEMISCHE EVOLUTION DURCH BINDUNGSKRÄFTE	54
Die vier Grundelemente: Ihre Valenzen und Häufigkeiten	55
<i>Einwertiger Wasserstoff</i>	56
<i>Bindungsfreudiger Sauerstoff</i>	57
<i>Wachstumsanregender Stickstoff</i>	57
<i>Kommunikationsfähiger Kohlenstoff</i>	58

Vorherrschaft der Grundelemente im Evolutionsverlauf: Von der Einwertigkeit zur Vierwertigkeit	58
Aus Wasserstoffverbindungen entsteht das Leben	59
Die vier Makromoleküle und ihre Bausteine	60
<i>Affinität von Stickstoffbasen und Aminosäuren</i>	64
Chemische Bindungen in organischen Molekülen	66
Chemische Evolution als ISAC-Prozess	68
4. EVOLUTION DES LEBENS	72
Charakteristika des Lebens repräsentieren das ISAC-Muster	74
Die wichtigsten Gewebearten zur Ausführung spezifischer Aktivitäten	77
Die großen Baupläne der Organismen	78
<i>Prokaryotischer Ursprung des Lebens</i>	78
<i>Endosymbiose der Eukaryoten</i>	79
<i>Einfache arbeitsteilige Vielzeller</i>	79
<i>Komplexe Tiere mit hochentwickeltem Nervensystem und Gehirn</i>	80
Erschließung neuer Lebensräume	81
<i>Evolution der Pflanzen</i>	81
<i>Wirbeltiere erobern das Land</i>	83
ISAC-Sequenz der Embryonalentwicklung	85
Vielfältige Stoffwechselformen	86
Biologische Evolutionsfaktoren	88
Biologische Wurzeln menschlichen Erkennens	90
<i>Entwicklung der Sinne - Tore zur Welt</i>	91
<i>Zunehmende Differenzierung der Körperöffnungen</i>	93
<i>Gehirnentwicklung: Emotion, räumliches Denken und Sprache</i>	95
Von den Menschenaffen zu den Hominiden	98
5. REKONSTRUKTION DER THEORIE DER SOZIALEN EVOLUTION	104
Kritik an der Selektionstheorie der sozialen und kulturellen Evolution	105
Die zwei Gesichter der Evolution	108
Theorie der Entwicklungsstadien	110
Die ISAC-Theorie der sozialen und kulturellen Evolution	113
6. PSYCHISCHE ENTWICKLUNG REKAPITULIERT DIFFERENZIERUNG DER KÖRPERÖFFNUNGEN	117
Psychoanalytische Entwicklungstheorie als Fortsetzung der Biologie	117
Frühkindliche Entwicklungsphasen	119
<i>Autistische Phase der Abgrenzung</i>	120

<i>Orale Phase der symbiotischen Bindung</i>	122
<i>Anale Phase der sozialen Einordnung</i>	123
<i>Phallisch-narzisstische Phase der Bewunderung</i>	123
Psychoanalytische Charaktertypen	124
<i>Isolation des Autisten</i>	126
<i>Bindungen des Gefühlsmenschen</i>	127
<i>Einordnung des Pflichtmenschen</i>	128
<i>Geltungstrieb des Narzissten</i>	130
Wechselspiel von psychischen und soziökonomischen Faktoren	131
Paarbeziehungen und Eheformen	135
Krankheiten und Charakterstrukturen	138
Temperament, Körperbau und Farben	140
Psychische Entwicklung als ISAC-Prozess	143
7. PIAGETS EINSICHTEN IN DIE KOGNITIVE ENTWICKLUNG	145
Stufen der kognitiven Entwicklung	146
<i>Motorische Reaktionen auf sensorische Reize</i>	147
<i>Vorstellungen und Symbole</i>	149
<i>Logisches Denken mit konkretem Anschauungsmaterial</i>	150
<i>Abstraktes formales Denken im Bereich des Möglichen</i>	151
Kognitive Entwicklung hinkt der psychischen nach	151
Bewusstsein, Moral und Sprache	152
8. WANDEL DER WELTBILDER	156
Vom magischen zum integralen Weltbild	156
<i>Das magische Weltbild der Jäger und Sammler</i>	158
<i>Das mythische Weltbild der Ackerbaugesellschaften</i>	160
<i>Das rational-mentale Weltbild der städtischen Hochkulturen</i>	162
<i>Das integrale Weltbild einer weltumspannenden Informationsgesellschaft</i>	163
Zusammenhang zwischen individuellen und kollektiven Bewusstseinsstrukturen	164
Auguste Comtes Dreistadiengesetz	165
Formen des gesellschaftlichen Bewusstseins	166
<i>Entwicklung der Kunst</i>	167
<i>Naturalistische magische Kunst der Jäger und Sammler</i>	167
<i>Symbolhafte mythisch-religiöse Kunst der Ackerbauern</i>	168
<i>Formrigorose klassische Kunst der städtischen Hochkulturen</i>	169
<i>Abstrakte Kunst der Moderne</i>	169
<i>Wandel der Mythen</i>	170
<i>Philosophie gegen Mythos</i>	174
<i>Evolution der Wissenschaften</i>	177

Entwicklung der Weltbilder als ISAC-Prozess	178
9. WELTGESCHICHTE DER MENSCHHEIT	181
Isolierte spätpaläolithische Jäger- und Sammler	185
Neolithische Revolution führt zu den Ackerbaukulturen	188
Zivilisation und Klassengesellschaft	191
Industrie- und Informationsgesellschaft	194
Soziale Evolution in der theoretischen Auseinandersetzung	197
10. DIE INFORMATIONSREVOLUTION	205
Technologische Revolutionen als treibende Kraft der Geschichte	205
Bagatellisierung des technischen Fortschritts in der ökonomischen Theorie	206
Evolutionäre Ökonomie	208
Paradigmenwechsel in den Wissenschaften	211
Große wirtschaftliche und soziale Revolutionen	213
Die Informationsrevolution	214
<i>Neue und Alte Ökonomie</i>	217
<i>Arbeit in der Neuen Ökonomie</i>	220
Schlüsseltechnologien der Informationsgesellschaft	222
<i>Epochemachende technologische Innovationssprünge wiederholen die Evolution der Natur</i>	224
<i>Elektromagnetische Kraft als Basis der Informationstechnologien</i>	226
<i>Wichtige Zukunftstechnologien beruhen auf Kohlenstoff- und Siliziumverbindungen</i>	228
<i>Siegeszug der Genetik</i>	229
<i>Technologie als Erweiterung der Körperorgane</i>	229
<i>Nervensystem, Gehirn und Kommunikationstechnologien</i>	231
<i>Neue Medien und visueller Sinn</i>	231
Evolution der Wissenschaften spiegelt jene der Materie wider	232
Was spricht für eine Informationsrevolution?	235
Schlussfolgerungen	236

1. VOM URKNALL ZUR INFORMATIONSGESELLSCHAFT

Klappentext

Der Wirtschaftswissenschaftler Ewald Walterskirchen versucht in seinem Buch „Vom Urknall zur Informationsgesellschaft“ eine Synthese der Evolution von Natur und Gesellschaft. Er versteht die Geschichte der Welt und der Menschheit als einen Prozess, in dem das gleiche Evolutionsdesign immer wieder auftritt. Die Entwicklung der Gesellschaft ist kein Zufallsprozess, sie macht Sinn. Die Phasen der kosmischen, chemischen und biologischen Evolution wiederholen sich in der psychischen, sozialen und technologischen Entwicklung.

Die Informationsgesellschaft mit ihrem Narzissmus und vernetzten Denken, ihren Globalisierungstendenzen und elektronischen Technologien ist das zwangsläufige Ergebnis des „ISAC-Modells“ der Evolution. Damit bezeichnet der Autor seine These, dass die Evolution auf allen Ebenen mit einem Isolationsstadium beginnt und dann über eine Symbiose- und eine Aggregationsphase zu Informations- und Kommunikationsprozessen fortschreitet. Der Mechanismus der Evolution der Welt ist von genialer Einfachheit: Jede neue Organisationsstufe ermöglicht die Koordination und damit das Überleben größerer Einheiten. Auf der Ebene des Lebens führen Mutations- und Selektionsprozesse zu immer größeren Populationen, die neue Organisationsformen notwendig machen. Die Evolution des Lebens und der Gesellschaft hat also zwei Gesichter: die kontinuierliche "darwinistische" Anpassung und die revolutionären Sprünge zu neuen Integrationsformen.

Vorwort

In diesem Buch habe ich versucht, die Einheit der kosmischen, biologischen, sozialen und kulturellen Entwicklung nachzuweisen. Universelle Evolution kann auf allen Ebenen als stufenweise Entfaltung von Organisationsformen verstanden werden. Jede Evolutionsebene beginnt mit der Isolation kleiner Einheiten. Darauf folgt die Phase enger Bindungen dieser Einheiten. Die dritte Stufe hebt die Evolution auf die Makroebene, der Aufbau riesiger Strukturen setzt ein. In der vierten Phase kommt es zu Informations- und Kommunikationsprozessen, sie ermöglichen die Koordination noch größerer Einheiten. Die Geschichte der Welt und der Menschheit folgt auf allen Ebenen der Sequenz Isolation-Symbiose-Aggregation-Kommunikation, ich nenne diese Idee deshalb die ISAC-Theorie der universellen Evolution.

Die Grundidee dieses Buches läuft dem heutigen Mainstream zuwider. Wer daran glaubt, dass sich Leben, Bewusstsein und Gesellschaft durch Selektion aus zufälligen Varianten entwickelt hat, der sollte offen sein für zusätzliche Erklärungsmöglichkeiten. Wer meint, dass die Entwicklung der Welt einen Sinn ergibt und einen inneren Entfaltungsprozess darstellt, der wird sich in diesem Buch bestätigt finden.

Das erste Kapitel bietet einen Überblick über die ISAC-Theorie. Zunächst wird das Konzept der Evolutionsphasen dargestellt, danach an einigen Beispielen illustriert. Schließlich wird die Koordination immer größerer Einheiten als „letzte Ursache“ des ISAC-Prozesses gewürdigt. Eine neue Organisation setzt sich durch, weil sie bessere und komplexere Koordinationsmöglichkeiten für eine wachsende Zahl von Einheiten bietet.

Im zweiten Kapitel wird die kosmische Evolution als ISAC-Prozess dargestellt. Das Universum entwickelt sich in Stufen, die der ISAC-Sequenz folgen. Die vier physikalischen Kräfte, die für die Entwicklung des Kosmos entscheidend sind, stellen jeweils einen der „Buchstaben“ I-S-A-C dar: Die schwache Kraft ist für den Zerfall, die starke Kraft für enge Bindungen, die Gravitation für die Aggregation von Massen und die elektromagnetische Kraft für Informationsprozesse verantwortlich.

Das dritte Kapitel widmet sich der chemischen Evolution. Diese liefert eine besonders kraftvolle Bestätigung der ISAC-Sequenz. Die vier Grundelemente des Lebens repräsentieren jeweils einen Buchstaben der ISAC-Sequenz: Das winzige Wasserstoffatom ist einwertig und relativ isoliert, Sauerstoff gilt als besonders bindungsfreudig, Stickstoff ist für Wachstumsprozesse zuständig und Kohlenstoff ist das kommunikativste aller Elemente. Auch die vier Arten von Makromolekülen erfüllen jeweils eine der von der ISAC-Theorie postulierten Funktionen: Die Lipide (Fettsäuren) dienen vor allem der Abgrenzung, die Kohlehydrate der Energiegewinnung bzw. Verbindung zur Umwelt, die Proteine dem Aufbau von Strukturen und die Polynucleotide (DNA und RNA) der Informationsübertragung. Jeder Typus von Makromolekülen weist eine Affinität zu einem der Grundelemente auf.

Die Entwicklung des Lebens, die auf die chemische Evolution folgt, wird im vierten Kapitel dieses Buches behandelt. Die großen Baupläne des Lebens können als stufenweise Entfaltung des ISAC-Prozesses interpretiert werden. Die Evolution der Natur verlief nicht kontinuierlich, davon zeugen die klar abgegrenzten Epochen der Erdgeschichte. Zwischen den großen Sprüngen in der Evolution wirkte der Mutations- und Selektionsmechanismus auf eine Zunahme der Populationen hin. Auch die Eigenschaften der Zellen und die vier Hauptarten von Geweben zeigen die Funktionen I-S-A-C. Als wichtigste Eigenschaften der Zelle gelten Abgrenzung,

Stoffwechsel (Verbindung zur Umwelt), Wachstum und Fortpflanzung (Informationsübertragung). Von den vier wichtigsten Gewebearten haben Epithelien mit Abgrenzung, Bindegewebe mit Stützung, Muskelgewebe mit Kontraktion bzw. Bewegung und Nervengewebe mit Informationsprozessen zu tun.

Das fünfte Kapitel wird wahrscheinlich besonders kontroversiell aufgenommen werden, da es dem Mainstream diametral entgegentläuft. Es beschäftigt sich mit der Theorie der sozialen Evolution. Heute herrscht die Meinung vor, dass die Geschichte der Menschheit keine Gesetzmäßigkeiten kennt. Die Heldentaten großer Männer, die Geistesblitze seltener Genies und die Selektion des Marktes aus unzähligen individuellen Handlungen würden die Menschheit Schritt für Schritt voranbringen. In diesem Buch wird die Weltgeschichte nicht als das „Who-did-what“ der Potentaten verstanden, sondern als Abbild des ISAC-Prozesses. Demnach gibt es ein „Entwicklungsgesetz“ der sozialen Evolution, das vom Willen und den Wünschen der Menschen unabhängig ist. Die Universalgeschichte der Menschheit und des Denkens rekapituliert in großen Zügen die Evolutionsphasen der Natur. Die Entwicklung der Materie und der Kultur läuft in ihren entscheidenden Universalien nach dem ISAC-Phasenkonzept ab. Heute stehen wir an der Schwelle zur Informationsgesellschaft, sie repräsentiert zweifellos die vierte Phase des ISAC-Modells. Der Weg zur Informationsgesellschaft ist keineswegs ein Zufallsprozess, sondern gerichtet und vorhersehbar.

Im sechsten Kapitel wird die psychische Entwicklung als ISAC-Prozess dargestellt. Als Basis dient die psychoanalytische Entwicklungstheorie, die in ihrer geistigen Tiefe die biologische und kulturelle Eingebettetheit des Menschen besonders klar zum Ausdruck bringt. Die frühkindliche Entwicklung rekapituliert die biologische Differenzierung der Körperöffnungen: Auf die autistische Abgrenzung folgen die orale Bindung, die anale Einordnung und der phallisch-narzisstische Geltungsdrang. Auch dieses Kapitel wird auf Widerstand stoßen, da der Behaviorismus noch immer weit verbreitet ist und die Psychoanalyse auch ein Jahrhundert nach ihrer Entstehung weiterhin Kontroversen auslöst.

Die größten und tiefsten Einsichten in die kognitive Evolution des Menschen verdanken wir Jean Piaget. Sein Konzept der kognitiven Entwicklungsphasen wird im siebenten Kapitel als weitere Manifestation des ISAC-Prozesses angeführt. Piaget versteht die kognitive Entwicklung als Fortführung der biologischen Evolution und als Koordinationsprozess. Seine Sichtweise ist heute weitgehend akzeptiert, obwohl sie nicht dem atomistisch-individualistischen Denkmuster entspricht. Auch die Entwicklungsstufen der Weltbilder können im Sinne des ISAC-Prozesses als immer stärker integrierende Sicht der Welt interpretiert werden. Hier greife ich vor allem auf

die Arbeiten von Jean Gebser zurück. Er unterscheidet magische, mythische, mentale und integrale Bewusstseinsstrukturen. Diese Darstellung der Evolution des kollektiven Bewusstseins erfolgt im achten Kapitel des Buches.

Das neunte Kapitel widmet sich den empirischen Aspekten der sozioökonomischen Evolution. In Übereinstimmung mit der gängigen Literatur werden vier große Phasen der welthistorischen Entwicklung unterschieden, die der ISAC-Sequenz entsprechen: Auf die isolierten Horden der Jäger und Sammler folgen die dörflichen Bindungen der Ackerbauer, die städtischen Zusammenballungen in zentralistischen Staaten und schließlich die weltumspannenden Netzwerke der Informationsgesellschaft. Im Einklang mit der ISAC-Theorie steht auch die technologische Entwicklung, die im zehnten Kapitel untersucht wird. In großen Zügen rekapitulieren die Schlüsseltechnologien der wichtigsten Gesellschaftsformationen die Evolutionsphasen der Natur.

Das verborgene Gesicht der Evolution

"Eines Tages wird eine Tür aufgehen und den glitzernden zentralen Mechanismus der Welt in all seiner Schönheit und Einfachheit sichtbar werden lassen." (Wheeler¹)

Wir stehen heute an der Wende zur Informationsgesellschaft. Die alte mechanistische Welt der Massenproduktion und des unbeschränkten Größenwachstums - die „Dinosaurierphase“ der Menschheit - nähert sich ihrem Ende. Die Informationsrevolution führt dazu, dass immer weniger Menschen Waren produzieren und immer mehr Menschen Informationen verarbeiten. Während die alten Technologien des Industriezeitalters vorwiegend auf der Gravitation beruhten, die alles zum Zentrum hinzieht, bedienen sich die neuen Techniken der elektromagnetischen Kraft, die Signale und Informationen übermittelt.

Warum hat kein Ökonom die Informationsrevolution, diesen grundlegenden Strukturwandel der Wirtschaft vorausgesehen? Handelt es sich dabei nur um eine neue Technologie wie viele andere oder klammert die Ökonomie entscheidende historische Fragestellungen aus? Ist diese Zeitenwende, die durch die Kommunikationstechnologien ausgelöst wurde, bloßer Zufall oder folgt sie einem „Entwicklungsgesetz“? Ähnlich wie bei der Entstehung des Lebens ist schwer zu glauben, dass es sich dabei um blinden Zufall handeln soll.

Nach der hier vorgestellten Theorie der universellen Evolution läuft die Makroentwicklung auf allen Ebenen nach dem gleichen Grundmuster ab: Sie beginnt mit isolierten kleinen Einheiten und schreitet über enge Bindungen und Aggregationsvorgänge zu Informations- und Kommunikationsprozessen voran. Jede neue Etappe ermöglicht die Koordination größerer, komplexerer Einheiten. Ich bezeichne diese Idee nach den Anfangsbuchstaben der vier Phasen als ISAC-Theorie der universellen Evolution: Isolation – Symbiosis – Aggregation – Communication. Mit einem heute gängigen Begriff könnte man diese Überlegungen als eine „systemische Sicht“ der Welt bezeichnen, die sich von der atomistischen abhebt: Es kommt weniger auf die Eigenschaften der kleinsten Einheiten (Atome, Individuen) als auf deren Beziehungen zueinander an.

Die ISAC-Sequenz tritt auf allen Evolutionsebenen wiederholt auf. Ich werde in diesem Buch die empirischen Belege, die ich im Laufe von zwei Jahrzehnten gesammelt habe, darstellen. Schon in der kosmischen, chemischen und biotischen Evolution folgten beispielsweise auf Phasen der Aggregation von Massen solche der

Informationsübertragung. Die Erfindung der Basistechnologien des Informationszeitalters wandelt auf den Spuren, die uns die Evolution der Materie und des Lebens vorgezeichnet hat. Die Entwicklung der Wirtschaft, Technik und Gesellschaft rekapituliert in großen Zügen die vorangehende Evolution der Natur – nach dem gleichen Muster, das in der Evolution der unbelebten Materie und des Lebens viele Male aufgetreten ist. Die Schlüsseltechnologien, welche die sozioökonomische Entwicklung vorantreiben, rekapitulieren bereits vorgezeichnete biologische Fortschritte. Die Mechanik erweitert die Funktionen der Hand und des Bewegungsapparates, der Computer stellt ein Analogon zum Gehirn dar. Ebenso wie die Evolution des Gehirns jener des Bewegungsapparates folgt, so schließt die Informationstechnologie an die Mechanik an.

Die Evolution der Natur und der Gesellschaft hat zwei Gesichter. Die darwinistische Welt zeigt uns die graduelle Anpassung an die äußere Umwelt durch Variation, Differenzierung und Selektionsprozesse. Sie erklärt vor allem die große Vielfalt der Überlebensstrategien. Die Evolution hat aber auch ein verborgenes Gesicht: die sprunghafte innere Entfaltung von Strukturen und Organisationsformen - ohne äußere Anreize und Zwänge. „Evolution ist Organisation“, so drückte es Ludwig von Bertalanffy² aus, der nach den universellen Gesetzen der Organisation suchte. Besonders poetisch formulierte Teilhard de Chardin dieses Evolutionsprinzip: „Créer, c'est unir.“ Der Fortschritt resultiert aus der Integration verschiedener unabhängiger Teile zu einem Ganzen höherer Ordnung. „Unity out of diversity“, nannte dies W.H.Thorpe. Die darwinistischen Züge der zufälligen Mutation, allmählichen Anpassung und natürlichen Selektion sind uns gut bekannt. Denn die Biologie steht heute unter allen Wissenschaften in höchster Blüte und strahlt auch auf die Sozialwissenschaften aus. Für Darwin war die Anpassung an die Umwelt die wunderbarste Eigenschaft der Lebewesen. Er sah die Evolution des Lebens als einen langsamen und kontinuierlichen Prozess, bei dem sich die Überlebensfähigsten im Daseinskampf durchsetzen und die Schwachen von der Natur ausgemerzt werden. Auf unselige Weise wurde dieses Bild von den Sozialdarwinisten auf das menschliche Verhalten übertragen. Was bei den Tieren der Normalzustand ist, wurde zum Gipfel menschlichen Verhaltens hochstilisiert: Da die Evolution im Tierreich durch die Stärksten vorangetrieben wird, dürfe diese auch bei den Menschen nicht durch Rücksicht auf die Schwachen gebremst werden – meinten die Sozialdarwinisten.

Niemand zweifelt heute daran, dass die Mechanismen der Variation und Selektion eine entscheidende Rolle für die Differenzierung der Arten - und wohl auch Kulturen³ - spielen. Die graduelle Anpassung an veränderte Umweltbedingungen durch natürliche Selektion ist unbestreitbar. Besonders überzeugend ist Darwins Beispiel des Birkenspanners, der sich an die verrußte Landschaft der frühen Industriegesellschaft

anpasste, indem zufällige Schwarz-Mutationen die Oberhand gewannen. Aber erklärt dieser Mechanismus der Mutation und Selektion der Angepasstesten wirklich die gesamten evolutionären Fortschritte mit ihren großen Sprüngen in den Bauplänen und Organisationsprinzipien und ist er auch für die Sozial- und Geisteswissenschaften konstitutiv?

Im letzten Jahrhundert haben uns die Wissenschaften eine Fülle von Detailkenntnissen in allen Disziplinen beschert, die Material für eine Theorie der universellen Evolution liefern. Auch alte philosophische Fragen nach dem Ursprung der Materie und des Lebens können heute wissenschaftlich fundiert beantwortet werden. Die mangelnde Interdisziplinarität der Wissenschaften behindert jedoch eine Zusammenschau dieses Wissens. Aus postmoderner Perspektive gilt eine solche Synthese in Form großer Erzählungen nicht nur als passé, sondern sogar als totalitär. Der Dekonstruktion folgt kein Wiederaufbau.

Die ISAC-Theorie der universellen Evolution

"Einige von uns müssen sich an die Zusammenschau wagen - auch wenn sie Gefahr laufen, sich lächerlich zu machen." (Erwin Schroedinger⁴)

Die tiefe Kluft zwischen den Natur- und Geisteswissenschaften sowie die Überspezialisierung der Wissenschaften erscheinen trotz aller Fortschritte vielen Menschen höchst unbefriedigend. C.F.Weizsäcker⁵ drückte es in seinem Buch "Geschichte der Natur" so aus: „Eine spezialisierte Wissenschaft ist nicht imstande, uns ein Weltbild zu geben, das uns in der Verworrenheit unseres Daseins einen Halt böte. Daher sucht man nach der Synthese, man wünscht den großen Überblick.“ Dabei geht es vielleicht nicht so sehr um ein neues evolutionäres Weltbild, welches das mechanistische ersetzt⁶, sondern um Rückwirkungen auf die Spezialwissenschaften aus einer allgemeinen Theorie. Wie die Physiker nach einer einheitlichen Feldtheorie der Natur⁷ suchen, so wollen die Biologen das darwinistische Selektionsprinzip über alle Grenzen hinweg ausdehnen⁸. Das Ziel ist eine allgemeine Evolutionstheorie, die alle mit Entwicklung befassten Disziplinen der Natur- und Geisteswissenschaften verbindet. Dies schwebte beispielsweise v.Weizsäcker in seinem Buch „Die Geschichte der Natur“ vor. Auch Ervin Laszlo⁹ sah die Evolution als große Synthese an: Er hielt den Evolutionsprozess für universell – ohne besonderen Mechanismus für den Kosmos, das Leben, das Denken und die Gesellschaft. Ein einigendes Band zwischen Natur- und Sozialwissenschaften versuchte die Soziobiologie herzustellen: Sie analysierte die biologischen Grundlagen

des Sozialverhaltens. Eine Brücke zwischen den „zwei Kulturen“ (Snow) kann auch von den Sozialwissenschaften her gebaut werden: Dazu dient das Konzept historischer Phasen, die durch revolutionäre Übergänge getrennt sind. Karl Marx sprach davon, dass es nur eine einzige Wissenschaft gibt: die Geschichte der Natur und der Menschheit.

Nach der hier entworfenen ISAC-Theorie vollzieht sich die Makroevolution auf allen Ebenen in einer ganz bestimmten vierstufigen Sequenz. Diese kann nicht umgekehrt werden kann, weil sie auf den vorhergehenden Stufen aufbaut. Die Evolution schreitet sprunghaft zu neuen Organisationsformen voran, welche die Integration immer größerer und komplexerer Einheiten erlauben. Die Bedeutung der Integration hat Konrad Lorenz besonders klar gesehen: „Eine neue und komplexe Funktion entsteht oft, wenn nicht immer, durch die Integration mehrerer schon vorhandener einfacherer Funktionen, die als einzelne und unabhängig von der späteren Integration funktionsfähig waren und die weit davon entfernt zu verschwinden oder ihre Wichtigkeit einzubüßen, als unentbehrliche Bestandteile der neuen Einheiten weiterfunktionieren.“¹⁰ Die Entfaltung komplexer Organisationsformen geht über den Aufbau hierarchischer Strukturen hinaus, sie webt Prozesse verschiedener Ebenen ineinander (Jantsch¹¹). Komplexität bedeutet nicht nur Differenzierung, sondern auch Integration.

Die Übergänge zwischen den Integrationsphasen haben revolutionären Charakter. Denn die Strukturen der vorhergehenden Phase behindern ab einem gewissen Punkt die Entfaltung der kommenden: Isolation macht enge Bindung unmöglich, diese behindert die Zusammenballung zu riesigen hierarchischen Strukturen und letztere unterbinden wiederum den ungehinderten Informationsfluss. Käme es nicht zu einem Sprung in eine neue Dimension, wäre die Gefahr des Rückfalls zu groß. Neue biologische Arten bilden sich z.B. meist in geographischer Isolation, da sie sich sonst nicht aus der alten Fortpflanzungsgemeinschaft lösen könnten.

In der Evolution der Materie und des Lebens treten also nicht nur kontinuierliche Anpassungen, sondern auch plötzliche Sprünge in den Organisationsstrukturen auf. Konrad Lorenz spricht in seinem Buch „Die Rückseite des Spiegels“ von Fulgurationen: Er versteht darunter das abrupte Entstehen neuer Systeme, die Eigenschaften aufweisen, welche zuvor nicht andeutungsweise vorhanden waren. Schon auf der Ebene der chemischen Evolution zeigt sich, dass eine Verbindung von zwei Elementen völlig neue Eigenschaften hat, die in den Ausgangselementen nicht vorkommen. Konrad Lorenz kritisiert die atomistische Betrachtungsweise treffend: „Es ist völlig müßig, in den einzelnen unabhängig funktionierenden Untersystemen oder in niedrigeren Organismen nach jenen Systemeigenschaften zu suchen, die erst auf

höherer Integrationsebene in Existenz treten.¹² Diese Kritik muss auch auf die neoklassische Ökonomie ausgedehnt werden, die überall die Mikrofundierung in individuellen Reaktionen sucht und „Herdenverhalten“ sowie unbewusstes „unökonomisches“ Verhalten unterschätzt. Es kommt mehr auf die Beziehungen als auf die Eigenschaften der Atome bzw. Individuen an: Das Wassermolekül hat beispielsweise völlig andere Eigenschaften als die Elemente Wasserstoff und Sauerstoff, aus denen es besteht.

Linnés „natura non facit saltus“ wird heute von einer Reihe von Biologen bezweifelt. Eldredge und Gould haben sich mit dem Begriff „Punktualismus“ unter den Biologen Gehör verschafft. Die Paläontologen betonten schon immer die sprunghafte plötzliche Entwicklung, wofür die kambrische Explosion der Vielzeller ein besonders eindrucksvolles Beispiel liefert. Die Theorie der Selbstorganisation zeigte wiederum, dass sich die Materie spontan selbst neu organisiert, auch ohne äußeren Selektionsdruck durch Umweltveränderungen. Die sprunghaften Veränderungen in der Geschichte der Natur und der Menschen stellen Anomalien dar, die sich durch das vorherrschende neodarwinistische Paradigma nicht hinreichend erklären lassen.

Das Konzept der Evolutionsphasen

„Vom Ursprung aus betrachtet, ist alles Wiederholung“ (Jean Gebser)

Die Evolution beginnt nach der ISAC-Theorie auf allen Ebenen mit kleinen bzw. kleinsten Einheiten. Im Laufe der Entwicklung gelingt es, größere und immer noch größere Einheiten zu koordinieren bzw. unter ein gemeinsames Dach zu bringen. Dieser Prozess verläuft keineswegs kontinuierlich. Denn große Einheiten erfordern andere Organisationsformen als kleine. Dieses universelle Evolutionsprinzip wird in den Epochen der Weltgeschichte und der Kultur ebenso sichtbar wie in den Entwicklungsstadien der unbelebten Materie und des Lebens. Auf allen Ebenen verläuft die Evolution in ihren großen Zügen typischerweise in vier Phasen, die durch Brüche voneinander getrennt sind. Die erste Phase dieses Evolutionsprozesses ist durch die Isolation kleiner Einheiten charakterisiert, das Neue grenzt sich vom Bisherigen ab. Im zweiten Stadium kommt es zu engen Bindungen, zu einer Symbiose von verschiedenartigen Merkmalen oder Fähigkeiten auf der Mikroebene. Die dritte Phase ist die Zeit der Aggregation, der Zusammenballung zu riesigen Massen. Das ist die Makrowelt par excellence, die Zeit der Zentrierung, hierarchischen Strukturierung und Differenzierung. Die vierte Phase ist schließlich durch Informationsübertragung und Kommunikation gekennzeichnet. Information wird wichtiger als Größe und

Wachstum, komplexe Netzwerke lösen Hierarchien als die dominierenden Organisationsformen ab. Beim Übergang von einer Phase zur nächsten kommt es zu Revolutionen. Entscheidende Veränderungen erfolgen in plötzlichen großen Sprüngen. Ein neues Paradigma, eine neue Organisationsform, ein neuer Bauplan tauchen auf und setzen sich durch.

Dieses Konzept der vier Evolutionsphasen ist universell. Es gilt für die kosmische, chemische, biotische, psychische, kognitive, sozioökonomische, kulturelle und technische Evolution. Der theoretische Hintergrund ist einfach: Jede neue Phase ermöglicht die Koordination größerer Einheiten. Die entscheidenden Entwicklungssprünge zeichnen sich dadurch aus, dass sie es erlauben, zunehmend größere Einheiten zu koordinieren und integrieren.

Isolationsphase

Auf allen Evolutionsebenen steht am Beginn die Isolation kleiner Einheiten. Diese erste Phase der Abgrenzung ist charakterisiert durch Begriffe wie Membranbildung, Isolation von Populationen, Revierabgrenzung, Autarkie usw. Die kosmische Evolution der Materie beginnt mit der Abgrenzung von Elementarteilchen aus dem Energiekontinuum. In der Evolution des Lebens ist die Abgrenzung durch Membranen Voraussetzung für die Entstehung der Zelle. Neue Arten bilden sich durch geographische Isolation, durch Abgrenzung von der bisherigen Fortpflanzungsgemeinschaft. Die psychische Evolution des Kindes beginnt mit einer autistischen Phase, die soziale mit weitgehend autarken Horden.

Die erste Phase der Isolation kleiner Einheiten repräsentiert also die Mikrowelt par excellence. Die kleinen isolierten Einheiten schöpfen ihre Entwicklungsmöglichkeiten vor allem aus Teilung und Umwandlung. Gemessen an ihrem Mangel an Bindungs- und Kommunikationsfähigkeit können diese kleinen Einheiten eine beachtliche Vielfalt von Formen ausbilden. Gewöhnlich dauert es lange, bis die Isolationsprozesse zu gefestigten autonomen Einheiten führen, die allen möglichen Schocks standhalten können. Wenn sich diese Phase einigermaßen konsolidiert hat, dann können die ersten und evolutionär fortschrittlichsten isolierten Einheiten das Wagnis eingehen, sich mit anderen zu verbinden. Das klingt jetzt vielleicht psychologisch, aber es gilt genauso für ganz einfache unbelebte Materie.

Bindungsphase

In der zweiten Phase des Evolutionsprozesses gehen verschiedene elementare Einheiten enge Bindungen miteinander ein, sie vereinigen sich zu "Kernen": Atomkernen, eukaryotischen Zellen, Symbiosen usw. Wie in der ersten Phase handelt sich hier immer noch um eine Mikrowelt, die aber bereits den Kern für große Aggregate in sich trägt. Im physikalischen Bereich verbinden sich Elementarteilchen zu Atomkernen und später zu einfachen Atomen. In der Evolution des Lebens entstehen durch Endosymbiose von Prokaryoten die eukaryotischen Zellen mit echtem Zellkern. In der frühkindlichen Entwicklung kommt es in dieser Phase zu einer engen symbiotischen Beziehung zwischen Mutter und Kind, und auf gesellschaftlicher Ebene führt eine Art Symbiose von Mensch und Tier zur neolithischen Revolution und dem Zusammenleben größerer Gruppen in sesshaften Dorfgemeinschaften.

Aggregationsphase

Die dritte Phase ist die Zeit der riesigen Massen und differenzierten Makrostrukturen. In der kosmischen Evolution haben wir es hier mit der Bildung von Galaxien, in der Entwicklung der Organismen mit der differenzierten Rangordnung der Vielzeller und in der sozialen Evolution mit den hierarchischen Ordnungen der Imperien zu tun. Strukturierung und Klassifizierung sind die großen kognitiven Errungenschaften dieser Phase, welche die Makrowelt par excellence - die Zusammenballung und hierarchische Differenzierung - repräsentiert. In dieser Phase kommt es zu einem Zentrierungsprozess, angezogen von einem mächtigen Gravitationszentrum., Hierarchische Ordnung, differenzierte arbeitsteilige Funktionen und Zentralisierung sind nun die dominierenden Begriffe. Die Anziehung von Massen durch das Zentrum wird aber gegen die Peripherie zu immer schwächer. Je größer die Massen werden, umso mehr Freiraum entsteht an der Peripherie zur Kommunikation mit anderen Einheiten und Systemen.

Informations- und Kommunikationsphase

Die vierte Phase ist durch Information und Kommunikation - nicht mehr durch Größe - gekennzeichnet. Individuelle Gruppierungen bilden Netzwerke. Als Organisationsform ersetzen flexible Netzwerke starre Hierarchien. Kommunikation über große Distanzen stellt die wichtige Errungenschaft dieser Phase dar. Die

Informationsprozesse zwischen Sternen und Planeten (Sonnenlicht), zwischen Zellen (Nervensysteme) und zwischen Nationen (Globalisierung) treten nun in den Vordergrund. Das letzte Stadium auf jeder Evolutionsebene ist jenes der Information und Kommunikation, das uns heute am Beginn der Informationsgesellschaft in besonderem Maße interessiert. Was wir im 20. Jahrhundert erlebten, war ein zunehmendes Hervortreten der vierten Phase der beschriebenen Sequenz. Auf allen Ebenen schoben sich Technologien in den Vordergrund, die mit Information und Kommunikation im weitesten Sinne zu tun haben. Diese Technologien beruhen vor allem auf der elektromagnetischen Kraft und dem Kohlenstoff, dem kommunikationsfähigsten aller Elemente. Sie rekapitulieren die Evolution der Materie. Denn "Informationsrevolutionen" fanden nicht nur auf der sozioökonomischen Ebene, sondern schon viel früher in der kosmischen, chemischen und biotischen Evolution statt.

Revolutionäre Übergänge

Beginnend mit der kosmischen Evolution setzt sich die vierstufige ISAC-Sequenz - Isolation-Bindung-Aggregation-Informationenübertragung - in vielfältigen Variationen in der chemischen, biologischen, psychischen, sozialen und kulturellen Evolution fort. „Vom Ursprung aus gesehen, ist Evolution Nachahmung“, schrieb Jean Gebser einmal treffend. Jene Prozesse, die sich zunächst im Zuge der Expansion und Abkühlung unseres Kosmos abspielten, wiederholten sich dann immer wieder ihrem Grundmuster nach, aber in jeweils anderen vielfältigen Variationen. Bei diesem evolutionären Prozess handelt es sich nicht einfach um die ewige Wiederkehr des Gleichen, sondern um eine Art spiralförmiger Aufwärtsentwicklung mit dem Risiko von Stagnation und Regression. Die Evolution vollzieht sich dabei in ständigen zyklischen Schwankungen zwischen Chaos und Ordnung¹³.

Man könnte vielleicht glauben, die Gliederung in vier Phasen sei völlige Willkür. Es könnten beliebig viele Phasen gewählt werden. In mehreren Bereichen zeigt sich jedoch, dass dies nicht der Fall ist: Am Beginn des Universums stehen die Felder der vier physikalischen Austauschkräfte. Der genetische Code beruht auf der Sequenz der vier Stickstoffbasen, vier chemische Grundelemente sind für das Leben bestimmend, usw. Die vier Strukturen sind also keineswegs willkürlich gewählt, sondern in der Natur vorgegeben. Es handelt es sich auch nicht bloß um eine Morphologie, sondern um eine Änderung von Funktionen im Evolutionsverlauf. Neue Fähigkeiten bzw. Strukturen treten in einer bestimmten Reihenfolge in den Vordergrund, um dann wieder an Bedeutung zu verlieren und anderen den Vortritt

zu lassen. Die Kombination der erreichten Funktionen bzw. Strukturen ermöglicht in vielen Fällen den Sprung auf eine neue Evolutionsebene, die wieder mit einer Isolationsphase den Anfang nimmt. Das Alte wird nicht ausgemerzt, es bleibt erhalten.

Karl Popper¹⁴ unterschied in statischer Betrachtung drei Welten unterschied. Er ergänzte den objektiv-physischen und den subjektiv-bewusstseinsmäßigen Bereich der Dualisten durch eine dritte Welt: jene der Kultur und Zivilisation, die objektives Wissen darstellt. Aus evolutionärer Sicht können wir vier Welten unterscheiden, die für den objektiven, subjektiven und kognitiven Bereich gelten: In der Mikrowelt der Isolation herrscht das Chaos vor. Die Welt der Bindung bleibt noch dem Mikrobereich verhaftet, zeigt aber eine kleinräumige Organisation. In der Makrowelt der Aggregation dominieren großräumige hierarchische Organisationsformen. Die Welt der Information ist schließlich durch weitreichende Netzwerke charakterisiert.

Das dargestellte ISAC-Konzept der universellen Evolution betont die neuen Organisationsformen und das Gesamtsystem. Es folgt den Vorstellungen von Bertalanffy, Jantsch, Kuhn, Freud, Piaget, Comte, Bachofen und vielen anderen. Die früheren Strukturen werden nicht als weniger tüchtig ausgemerzt, sondern sie stellen die unteren "geologischen Schichten" dar, die von späteren Organisationsstrukturen überlagert werden.

Die kontinuierliche Perfektionierung stellt die „äußere“ Anpassung an das Milieu oder den Markt dar. Dem steht eine sprunghafte „innere“ Entwicklung und Konstruktion neuer Organisationsformen gegenüber. Man könnte im ersten Fall von Mikroevolution und im zweiten von Makroevolution sprechen. Die graduelle Vervollkommnung durch verbesserte Anpassung und Spezialisierung dominiert die Entwicklung zwischen den großen Revolutionen und ist für die Vielfalt des Lebens verantwortlich. Die großen Neuerungen gehen jedoch nie von den angepassten und spezialisiertesten Formen aus, sondern von isolierten Populationen (Mayr¹⁵). Bei Umweltveränderungen trifft die Krise gerade die Angepasstesten bzw. Fittesten am stärksten. Neues entsteht typischerweise in der Isolation. Durch Symbiose bzw. Rekombination entwickeln sich isolierte Varianten weiter, ehe es zu großen Aggregaten mit ausgeprägter Funktionsteilung und hierarchischer Strukturierung kommt. Wenn auch diese Organisationsform an ihre Grenzen stößt, dann tritt die Übertragung von Informationen auf den Plan und schafft neue weitreichende Netzwerke.

Die Sozialwissenschaften werden heute meist aus dem Blickwinkel der mechanistischen Physik oder der neodarwinistischen Biologie gesehen. Die neoklassische Ökonomie und der soziologische Funktionalismus zeugen davon¹⁶. Im

Gegensatz dazu will ich hier die Evolution von unbelebter Materie, Leben und Bewusstsein einmal aus dem historischen, von politischen und technischen Revolutionen geprägten Blickwinkel des Sozial- und Wirtschaftswissenschaftlers betrachten.

Koordination größerer Einheiten als Triebkraft der Evolution

Die grundlegende theoretische Frage lautet: Warum verläuft der universelle Evolutionsprozess von einer Isolations- zu einer Bindungs-, Aggregations- und Informationsphase. Die Antwort ist einfach, weil in dieser Reihenfolge die Koordination und Integration immer größerer Einheiten ermöglicht wird. Voraussetzung dafür ist die Fähigkeit der Materie zur Selbstorganisation bzw. Autopoiese (Maturana). Die Selbstorganisation stellt keine Reaktion auf äußere Einflüsse, sondern einen inneren Prozess dar (Jantsch).

Zunächst bilden sich auf allen Evolutionsebenen kleine isolierte Einheiten. Sie schöpfen ihre Entwicklungsmöglichkeiten vor allem aus Isolation, Teilung, Zufall, Umwandlung und Zerfall. Gemessen an ihrem Mangel an Bindungs- und Kommunikationsfähigkeit können diese kleinen Einheiten oft eine beachtliche Vielfalt von Formen ausbilden. Die Organisation auf dieser Stufe muss als eher chaotisch bezeichnet werden. Die kleinen neuen Einheiten müssen relativ isoliert sein, sonst können sie keine eigene Identität entwickeln und gehen im Herkömmlichen unter. Die Entwicklungsmöglichkeiten stoßen aber irgendwann - wenn alle Varianten ausgelotet sind - an ihre Grenzen. Für einige dieser isolierten Formen bieten sich dann - sobald Temperatur bzw. Umwelt es ermöglichen - Chancen, ihr Entwicklungspotential durch enge Bindungen mit anderen Einheiten zu vergrößern. Kernbindungen, Molekülverbindungen, Symbiosen und Paarbildungen bilden den Kern für neue Aufbrüche. Die Kooperation¹⁷, der Zusammenschluss vielfältiger Varianten, stellt also hier den Fortschritt dar - nicht die Konkurrenz und das Aussieben der Unangepassten. „Créer, c'est unir.“ Wenn das Potential an Bindungsmöglichkeiten im Mikrobereich ausgelotet und verbraucht ist, dann sind auch diese Organisationsformen zur Stagnation verdammt. Neue Chancen eröffnen sich nur durch Zusammenballung dieser Entwicklungskerne zu riesigen Aggregaten. Sie wachsen bzw. kontrahieren zu immer größeren Massen, die sich differenzieren, hierarchisch strukturieren und den verfügbaren Raum erobern. Aber letztlich stößt auch ihr Größenwachstum an Grenzen bzw. es wird von großen Konkurrenten in die Schranken gewiesen. Neue Möglichkeiten bieten sich dann nicht mehr durch Zusammenballung noch größerer Einheiten, sondern durch Informationsübertragung

und Kommunikation mit anderen, oft entfernten Einheiten. Signalübertragung und Weitergabe von Information in vernetzten Systemen erschließen neue Welten. In der Informationsgesellschaft wird diese interaktive Zone buchstäblich weltumspannend.

Recht gut zu diesen evolutionstheoretischen Vorstellungen passt McNeill's Konzept der Weltgeschichte als „geographically largest circle of effective interaction“¹⁸. Die menschlichen Populationen – aber nicht nur diese - drängen zur Expansion und zum Austausch zwischen immer größeren Gruppen. Bestimmte Organisationsformen sind nur bis zu einer gewissen Größe adäquat, darüber hinaus sind neue Organisationsprinzipien, Baupläne und Strukturen notwendig. Die neuen Formen entwickeln sich nicht durch allmähliche Anpassung, sondern durch radikalen, revolutionären Wandel. Die Makroevolution ist kein kontinuierlicher, linearer Fortschritt in Richtung zunehmender Differenzierung. In der Evolution der Materie kommt es zu Symmetriebrüchen, in der sozialen und geistigen Entwicklung zu Paradigmenwechseln.

Die Kombination der erreichten Funktionen bzw. Strukturen ermöglicht vielfach den Sprung auf eine neue Evolutionsebene, die wieder mit einer Isolationsphase den Anfang nimmt. Die Evolution schafft sich damit selbst die Voraussetzung für die weitere Entwicklung. Symbiose, Kooperation und Selbstorganisation sind die Haupttriebkkräfte der Makroevolution, Differenzierung und Konkurrenz ums Überleben jene der Mikroevolution. Um nur einige Beispiele für Kooperationen zu nennen:

- Verschiedene Arten von Elementarteilchen schließen sich unter der Wirkung physikalischer Kräfte zu Atomen zusammen, diese wiederum zu Molekülen
- Vier Typen von Makromolekülen vereinigen sich zur ersten Zelle
- Die Endosymbiose mehrerer Prokaryoten führt zur eukaryotischen Zelle usw.

Entscheidende Entwicklungsvorgänge laufen nach einem Muster ab, das die zunehmende Koordination von Einheiten ermöglicht - unabhängig davon, ob sich die Umwelt verändert oder nicht. Die Evolutionsvorgänge selbst ändern die Umweltbedingungen und bieten damit wieder neue Voraussetzungen für eine Koevolution. Sie führt in allen Bereichen von kleinen isolierten Einheiten zu komplexeren größeren integrierten Einheiten. Dabei bedeutet Komplexität nicht einfach Größenzunahme und Anhäufung gleicher Einheiten, sondern Kombination und Koordination, eine höhere Form von Gruppierung.

Das Wesen der Makroevolution liegt also darin, dass es zur Konstruktion höherer Komplexität¹⁹ kommt und von Stufe zu Stufe immer größere Einheiten koordiniert werden können. Das auslösende Moment für einen Entwicklungssprung ist darin zu

suchen, dass eine bestimmte Organisationsform nur eine begrenzte Anzahl von Einheiten koordinieren und integrieren kann. Die Zahl der Einheiten nimmt jedoch auf Grund von Umweltbedingungen bzw. Selektionsvorgängen zu und sprengt damit die bestehende Organisationsform. Karl Marx hat dies für den sozioökonomischen Bereich klar erkannt: Die Entwicklung der Produktivkräfte sprengt die alten Produktionsverhältnisse. Johann Jakob Bachofen betont, dass extreme Einseitigkeiten der phasenspezifischen Funktionen den Untergang einer Ära herbeiführen können. Man denke etwa an die Zuspitzung der Massenphänomene im Faschismus und Stalinismus. Wie die Geschichte zeigt, kommt es auch zu "Regressionen", zu Stagnation oder nur vermeintlichem Fortschritt. Die Geschichte trägt individuelle Züge, sie ist nicht gleichzusetzen mit der gerichteten sozialen Evolution.

Illustration der ISAC-Theorie der universellen Evolution

„Letztlich ist es das Ziel der Wissenschaft, eine einzige Theorie zu finden, die das gesamte Universum beschreibt.“ (Aichelburg-Kögerler²⁰)

Meine Illustration der ISAC-Theorie der universellen Evolution baut auf den Schultern vieler Wissenschaftler auf, deren Arbeiten ich immer aus dem Blickwinkel der ISAC-Sequenz betrachte. Das grundsätzlich Neue müssen wir oft bei jenen Wissenschaftlern suchen, die vom geistigen Mainstream ihrer Zeit, der sich als „state of the art“ präsentiert, zunächst mit großer Emotion abgelehnt werden. Diese Verfemten repräsentieren in aller Regel das Neue, gegen das sich die Traditionshüter mit all ihrer verfügbaren Macht stemmen oder ihnen die Wissenschaftlichkeit aberkennen (vgl. Kuhn²¹). Man denke hier vor allem an Galilei, Darwin, Marx, Freud und viele andere. Meist dauert es sehr lange, bis völlig neue Ideen akzeptiert werden – insbesondere wenn sie religiöse Anschauungen, herrschende Ideologien oder den Stolz der Menschen verletzen.

Ich möchte die ISAC-Sequenz der Makroevolution zunächst an einigen naturwissenschaftlichen Beispielen illustrieren. Bei dieser Darstellung geht es mir in erster Linie um die Ordnung des Werdens, die Verschiebung der Brennpunkte. Auf der kosmischen Ebene können wir vier große Phasen der Evolution unterscheiden, in denen jeweils eine andere der vier physikalischen Kräfte in den Vordergrund tritt. Im ersten Stadium grenzen sich Elementarteilchen aus dem Energiekontinuum ab, Phänomene des Zerfalls und der Isolation dominieren auf dieser Ebene der kleinsten Teilchen. In der zweiten Etappe, dem "Atomzeitalter", stehen starke Bindungen der

Teilchen zu Atomkernen im Mittelpunkt. In der dritten Phase ballt sich die Materie unter dem Einfluss der Gravitation zu riesigen Galaxien zusammen, und schließlich erhalten in den Planetensystemen Informationsprozesse (Licht) eine besonders wichtige Rolle. Von den vier physikalischen Kräften hat die schwache Kraft besondere Bedeutung für Umwandlung und Zerfall, die starke Kraft für enge atomare Bindungen, die Gravitation für die Zusammenballung der Materie zu riesigen Massen und die elektromagnetische Kraft für Informationsprozesse. Die physikalischen Wechselwirkungen können also jeweils einem der vier „Buchstaben“ der ISAC-Sequenz zugeordnet werden, gleichzeitig treten sie in der kosmischen Evolution in der Reihenfolge I-S-A-C in den Vordergrund.

In der chemischen Evolution spielen die vier Grundelemente des Lebens – Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff - eine entscheidende Rolle. Diesen vier Grundelementen können jene für die universelle Evolutionstheorie zentralen Merkmale zugeschrieben, die ich mit den Begriffen Isolation, Bindung, Aggregation und Kommunikation umschrieben habe. Das winzige Wasserstoffatom hat nur eine einzige Bindungsmöglichkeit und ist als Molekül isoliert wie ein Edelgas. Sauerstoff ist besonders bindungsfreudig und Stickstoff für Aggregation, Strukturbildung und Wachstumsprozesse zuständig. Der vierwertige Kohlenstoff gilt als das „kommunikativste“ aller Elemente. Im Laufe der Evolution der Erde treten die Grundelemente in der ISAC-Reihenfolge in den Vordergrund. Sie entspricht auch der zunehmenden Möglichkeit der Grundelemente, Elektronenpaarbindungen einzugehen. Am Anfang steht der einwertige Wasserstoff, der im Kosmos dominiert. Der zweiwertige Sauerstoff ist der Hauptbestandteil der Erde - in Oxiden und Wasser gebunden. Der dreiwertige Stickstoff dominiert in der heutigen späten Erdatmosphäre, und der vierwertige Kohlenstoff tritt schließlich mit der biotischen Evolution in den Vordergrund. Alles Leben beruht auf Kohlenwasserstoffen.

Die Entstehung des Lebens setzt die Existenz von vier Makromolekülarten voraus: von Lipiden, Kohlehydraten, Proteinen und Polynucleotiden. Jedes davon hat eine spezifische Funktion, die im ISAC-Modell der universellen Evolution abgebildet ist. Die Kombination der vier Arten von Makromolekülen hebt die Evolution auf eine neue Stufe: auf die Zellebene. Die Isolation von der Umwelt (Membran) wird durch die Lipide ermöglicht. Während diese die Zelle bzw. den Organismus von der Umwelt abgrenzen, stellen die Kohlehydrate eine Verbindung zur Umwelt her. Sie sind für den Stoffwechsel, die Aufnahme und Abgabe von Nahrung bzw. Energie wichtig. Für Wachstum und den Aufbau von Strukturen sind vor allem die stickstoffhaltigen Proteine zuständig, mit denen sich die Forschung intensiv beschäftigt hat. Mit dem Übergang zur Informationsgesellschaft richtet sich nun das Interesse verstärkt auf

jene Makromoleküle, die auf Information und Kommunikation spezialisiert sind: auf DNA und RNA.

Auch die Entwicklung des Lebens rekapituliert das ISAC-Grundmuster der kosmischen und chemischen Evolution. Sie schreitet von isolierten kleinen Einheiten über Bindungen und Aggregationen zu Informations- und Kommunikationsprozessen voran. Die Evolution des Lebens beginnt mit der Abgrenzung kleiner, einfacher Zellen. Sie setzt sich fort mit der Endosymbiose von Prokaryoten zu Eukaryoten. Schließlich kommt es zur Aggregation zu Vielzellern mit differenzierten, arbeitsteiligen Strukturen. Am Schluss der biotischen Evolution steht die Entwicklung miteinander kommunizierender Organismen mit komplexem Nervensystem und Gehirn.

Ein Bindeglied zwischen biologischer und psychischer Entwicklung stellen die emotional besetzten Körperöffnungen dar. Die frühkindliche psychische Entwicklung wiederholt die biologische Differenzierung der Körperöffnungen (Urmund, Kloake, Urogenitalöffnung). Auf der psychischen Ebene wird die Isolationsphase durch das früheste, autistische Stadium des Kindes repräsentiert. Darauf folgt die orale Phase, die durch Mutter-Kind-Symbiose und enge emotionale Bindung gekennzeichnet ist. Die dritte Phase ist in der ISAC-Theorie durch Zusammenballung zu Massen und hierarchische Strukturierung gekennzeichnet. Die anale Phase stellt ihre psychische Ausprägung dar: Einordnung in hierarchische Strukturen, Disziplin, Sauberkeit und Muskelbeherrschung sind hier gefordert. In der vierten Phase bilden sich dem ISAC-Modell entsprechend Kommunikationssysteme und komplexe netzwerkartige Beziehungen aus. Auf der psychischen Ebene wird sie durch die phallische Phase mit ihrer narzisstischen Ausrichtung auf gesellschaftliche Bewunderung repräsentiert. Die Informationsgesellschaft wird zum „Zeitalter des Narzissmus“²².

Die kognitive Entwicklung wird von Jean Piaget als Fortsetzung der Embryonalentwicklung interpretiert. Im Piagetschen Denken spielt der Begriff Koordination ebenso wie in der ISAC-Theorie eine entscheidende Rolle. Die Koordination der kognitiven Schemata ermöglicht den Sprung auf die nächste Ebene. Die Schemata der niedrigeren Stufen werden in jene der höheren integriert. Die früheren kognitiven Strukturen werden nicht ausgesiebt, sie bleiben erhalten. Piaget unterscheidet vier Phasen der Bewusstseinsentwicklung, die in einer unumstößlichen Reihenfolge in allen Kulturen auftreten²³. Die kognitive Evolution beginnt mit der sensomotorischen Phase, in der Motorik und Wahrnehmung eine wichtige Rolle spielen. Piaget bezeichnete diese Phase einmal als solipsistisch. Die Parallele zum autistischen psychischen Stadium wird damit deutlich. In der darauffolgenden präoperationalen symbolischen Phase entwickelt sich das bildliche Vorstellungsvermögen. Die dritte Phase wird durch das konkrete Denken

repräsentiert, das bereits logisch ist, aber noch Anschauungsmaterial benötigt. Die Klassifikation (hierarchische Einordnung) spielt in dieser Phase eine besondere Rolle. In der vierten Phase der abstrakten Operationen können formallogisch alle verfügbaren Möglichkeiten ausgelotet werden, das Wirkliche wird zu einem Spezialfall des Möglichen. Information ist die Zahl der Möglichkeiten (Shannon).

Die Entwicklung der Weltbilder zeigt die geistig-kulturelle Seite der Geschichte. Sie kommt in der Kunst, den religiösen Mythen, den philosophischen Lehrgebäuden und den wissenschaftlichen Paradigmen zum Ausdruck. Diese kollektiven Bewusstseinsstrukturen folgen ebenfalls der ISAC-Sequenz. Sie schreiten vom magischen zum mythisch-religiösen, mental-rationalen und integralen Denken fort (Gebser²⁴). Die Kunst hat besondere magische Züge, sie schöpft ihre Inspiration aus den tiefsten Schichten des Unbewussten. Religion bedeutet Rück-Bindung, Vereinigung mit Gott. Das mythische und religiöse Denken ist symbolisch-analogisch, es drückt sich in Gleichnissen aus. Philosophie und Jurisprudenz verkörpern das klassische mental-rationale Denken, das begrifflich-deduktiv und hierarchisch ist. Das empirische wissenschaftlich-technische Denken ist schließlich integrativ in dem Sinne, dass es alle Möglichkeiten einbezieht und über die konkrete Realität hinausweist.

Wenn man Geschichte nicht als „Who-did-what“ oder als Abfolge von Kriegen und Regentschaften, sondern als soziale Evolution ansieht, dann ist auch hier der Weg entlang der ISAC-Sequenz unbestritten: Die Geschichte der Menschheit beginnt mit isolierten kleinen Horden von Jägern und Sammlern. Mit der neolithischen Revolution kommt es zur Bindung größerer Gruppen in den Dörfern der Ackerbauer und Viehzüchter. Jahrtausende später führt die urbane Revolution zur Zusammenballung und Organisation großer Menschenmassen in Städten, Nationalstaaten und bürokratischen Reichen. Auch dieser Prozess der Massenansammlung stößt jedoch nach einigen Jahrtausenden an seine organisatorischen bzw. politischen Grenzen. Dann bieten Informations- und Kommunikationsprozesse die Möglichkeit zur Koordination noch größerer Einheiten, zur Integration der Nationalstaaten in die Weltwirtschaft.

Immer wieder zeigt sich der gleiche Weg: von Isolations- zu Bindungs-, Aggregations- und Informationsprozessen. Die letzte Etappe einer bestimmten Evolutionsebene liefert die Vorbedingung für die nächste Ebene. Jedes Ende ist ein neuer Anfang. Die Entwicklung von Sternen mit Planeten - die letzte große Etappe der kosmischen Evolution - bildet die Vorbedingung für die Entstehung des Lebens auf den Planeten. Der Mensch als letzte Etappe der Entfaltung des Lebens bildet wiederum die Voraussetzung für die psychische, kognitive und soziale Evolution. In vielen Fällen ist die Integration mehrerer oder aller vier Strukturmerkmale notwendig, um den Sprung

auf eine neue Ebene zu schaffen: Beispielsweise entsteht Leben aus der Kombination der vier Typen von Makromolekülen.

Die vier großen Evolutionsebenen

"Es wäre nicht überraschend, wenn sich herausstellen würde, dass Ursprung und Schicksal der kosmischen Energie nicht voll verständlich werden, wenn man sie von den Phänomenen des Lebens und des Bewusstseins trennt." (Dyson²⁵)

Nicolai Hartmann²⁶ hat vier Schichten des realen Seins unterschieden: die anorganische, die organische, die seelische und die geistige. Die Gesetze, die im Anorganischen herrschen, gelten auch in den höheren Seinsebenen. Die höheren Schichten ruhen auf den unteren, reichen aber über diese hinaus. Konrad Lorenz versuchte, eine evolutionistische Interpretation in diese vier Ebenen hineinzuschmuggeln – wohl nicht ganz im Sinne von Hartmann. Aber die Mikrobiologie hat uns gelehrt, wie sehr es in unserer Welt auf die Sequenzen ankommt.

Die Evolution schreitet vom physikalisch-kosmischen und chemischen Bereich zu den Formen des Lebens und schließlich zur menschlichen Kultur voran. Wie Oparin schon erkannte, beschleunigt sich das Tempo der Evolution mit jeder neuen Bewegungsform der Materie: Die kosmische Evolution dauerte viele Milliarden Jahre, die chemisch-biologische einige Milliarden Jahre und die kulturelle Evolution viel kürzer. Wir können somit vier große Evolutionsebenen unterscheiden: die physikalisch-kosmische, die chemische, die biologische und die kulturelle. Jede dieser vier aufeinanderfolgenden Ebenen ist primär einer der vier grundlegenden ISAC-Strukturen der universellen Evolutionstheorie zuordenbar - allerdings mit der Einschränkung, dass die vier Strukturen auf jeder Evolutionsebene eine Rolle spielen, nur der Brennpunkt ist eben ein besonderer. Das physikalische Denken isoliert und zerlegt primär in einzelne Bestandteile, es wird oft als "atomistisch" bezeichnet. Dieses Denken war bahnbrechend und wegweisend für alle Wissenschaften. Die Chemiker analysieren zwar auch die Elemente, aber sie beschäftigen sich in besonderem Maße mit den Bindungen zwischen den Elementen. Das zentrale Konzept sind die chemischen Bindungen, die Moleküle zusammenhalten. Die chemische Evolution wird offenkundig durch Bindungskräfte, nicht primär durch Selektion bestimmt. Die Objekte der realen Welt haben die Tendenz, sich zu neuen Einheiten höherer Ordnung zusammenzuschließen: Teilchen vereinigen sich zu Atomen, diese wiederum zu Molekülen. Diese bauen Kristalle auf, fügen sich in Ketten zu

Makromolekülen zusammen und vereinigen sich schließlich zu lebendigen Zellen. In der Biologie stellt seit Darwin die Selektion aus übergroßen Aggregaten das zentrale Thema dar. Die Populationen vermehren sich weit rascher, als es dem Nahrungsangebot entspricht - wie schon Malthus wusste. Die natürliche Selektion, die aus dem Überschuss an Nachkommen auswählt, wurde von Darwin als zentraler Mechanismus entdeckt, erst viel später wurde die Bedeutung der zufälligen Mutationen erkannt und in die neodarwinistische Synthese integriert. Die Rolle der Symbiose ("Bindungskräfte") wird auch in der synthetischen Evolutionstheorie noch vernachlässigt. Lynn Margulis hat sie ins rechte Licht gerückt. Die großen Erfolge der Biologie und Genetik strahlten auch auf die Sozialwissenschaften aus. Hier wurde versucht, aus dem biologischen Selektionsprinzip das Verhalten und die Moral der Menschen abzuleiten. Darwin selbst äußerte sich eher kryptisch: "Das Prinzip des Lebens wird eines Tages als Teil oder Folge eines allgemeinen Gesetzes erkannt werden"²⁷. Wenngleich die Sozialwissenschaften die Physik und Biologie nachzuahmen versuchten, spielten hier doch die historische und die Systembetrachtung eine hervorragende Rolle. Die soziokulturelle Entwicklung beruht primär auf dem Nervensystem und dem Gehirn. Ihre Besonderheit liegt in der Weitergabe erworbener Eigenschaften. Damit steht sie im Gegensatz zur biologischen Evolution. Lernprozesse und sprachliche Kommunikation treten in der soziokulturellen Entwicklung in den Vordergrund. Auf der kulturellen Ebene erscheint es zweckmäßig, zwischen physiologischen, psychischen, sozialen und mentalen Prozessen unterscheiden. Am Beginn stehen die rein physiologisch-anatomischen Komponenten, die Organe sowie die angeborenen Fähigkeiten des Menschen. Darauf folgt die psychische Entwicklung, die von den Fixierungen in den ersten Lebensjahren dominiert wird. Der Aufbau von Gefühlsbindungen und Urvertrauen steht hier im Vordergrund. In der nächsten Phase geht es um die Sozialisierung, die Einordnung in die familiären und gesellschaftlichen Hierarchien. Am Schluss erreicht die kognitive Evolution, die Aneignung und Weitergabe von Informationen, ihren Höhepunkt. Auch hier kann also wieder die ISAC-Sequenz entdeckt werden: Die Physiologie bieten den Ausgangspunkt für die Identität des Menschen. Psychische Vorgänge hängen vor allem mit menschlichen Bindungen zusammen, soziale mit Aggregation und gesellschaftlicher Eingliederung. Kognitive Prozesse sind schließlich eng mit der Informationsübertragung verknüpft.

Zur Geschichte des Evolutionsgedankens

„How stupid not to have thought of that.“ (T. Huxley über Darwins Theorie der natürlichen Selektion)

Bei den meisten Völkern herrschte die Vorstellung vor, dass die Welt durch ein allmächtiges Wesen in einem einzigen Schöpfungspunkt erschaffen wurde. Dieses Denken trägt magische Züge (Omnipotenz), es wurde später durch mythische Überlieferungen ergänzt. Demnach teilte sich der Schöpfer den Menschen über seine Auserwählten mit. Bis ins 19. Jahrhundert glaubten die meisten Menschen der westlichen Welt an die biblische Überlieferung, dass die Welt und alle biologischen Arten am Beginn der Welt in sieben Tagen von Gott erschaffen wurden. Zunächst regte sich in der Philosophie Widerstand. Glauben heißt nichts wissen, sagt eine deutsche Redewendung. Mit der Herauslösung der Biologie aus der Philosophie verstärkte sich der Widerstand gegen den einmaligen Schöpfungsakt. Lamarck vertrat die These, dass das hierarchische System der Natur das Ergebnis eines natürlichen Evolutionsprozesses sei. Er erklärte diesen mit der Vererbung erworbener Eigenschaften, die sich jedoch nicht bestätigte. Darwin fand mit der natürlichen Selektion einen besseren Mechanismus, der heute allgemein akzeptiert ist – außer in den hintersten Winkeln der USA. Die Evolutionstheorie ist entscheidend vom Zeitgeist abhängig. Bis ins 17. und 18. Jahrhundert dominierte die kreationistische Sicht der Welt: Am Anfang schuf Gott Himmel und Erde, lautete das christliche Dogma, seither blieben Universum und menschliche Natur unverändert. Die Geschichte wurde in der Bibel ebenso wie in der Antike als Abstieg - als Verlust des Paradieses bzw. Goldenen Zeitalters - gesehen. Die Evolutionsvorstellungen des 19. Jahrhunderts spiegelten dagegen die von der Aufklärung geborene Idee eines kontinuierlichen Fortschritts wider. Die Theorie von der Auslese der Tüchtigsten fiel auf besonders fruchtbaren Boden in einer Zeit, in der das Konkurrenzprinzip das wirtschaftliche Leben zu dominieren begann. Der Zusammenhang zwischen Bevölkerungsüberschuss, Wettbewerb um knappe Güter, Selektion und Hierarchiedenken ist offenkundig. Gemeinsam mit de Vries' Mutationstheorie bildet der Selektionsmechanismus heute das Fundament des Neodarwinismus, der nicht nur das biologische Denken beherrscht, sondern auch auf viele andere Wissenschaften ausstrahlt. Erhard Oeser bezeichnete die neodarwinistische Evolutionstheorie als die umfassendste wissenschaftliche Theorie, die in der Geschichte der menschlichen Erkenntnis aufgetreten ist.

Was die soziale Evolution betrifft, so hatte jeder Mensch zunächst seinen gottgewollten Platz in der sozialen Hierarchie – der eine als König oder Aristokrat, der andere als Bauer oder Handwerker. Der Darwinismus wies dann den genetischen

Anlagen des Individuums die entscheidende Rolle für die Stellung in der Gesellschaft zu. Diese Vorstellung wurde bald für rassistische und nationalistische Ideen missbraucht. Die Aggression und der Krieg als Vater aller Dinge entsprächen den natürlichen Anlagen des Menschen. Während die Biologen die genetischen Faktoren betonten, widmeten die Sozial-, Human- und Geisteswissenschaftler ihre Aufmerksamkeit vor allem der Übertragung erworbener Fähigkeiten (Lernen) und dem Einfluss der Umwelt auf das Verhalten. Die vorerst auf die Eliten beschränkte Bildung konzentrierte sich zunächst auf die Gedächtniskunst (*ars memoriae*), die vor der Erfindung des Buchdrucks unerlässlich war. Dieses Behalten von Details, das als Quizwissen bezeichnet werden kann, hat noch immer zu großen Stellenwert in unseren Schulen. Der wissenschaftlich-technologische Vorsprung der USA geht zumindest teilweise darauf zurück, dass dort der Innovation, der Eigenaktivität, der Projektarbeit im Bildungswesen viel größere Bedeutung zukommt. Piaget erkannte den Vorrang der Aktivität vor dem Einüben (Drill und Training) schon vor mehr einem Dreivierteljahrhundert. Freud entdeckte, dass die frühkindliche Entwicklung als entscheidender Umweltfaktor ebenso wichtig ist wie die genetischen Anlagen.

In der akademischen Tradition hat der Evolutionsgedanke nur in der Biologie überlebt, im soziokulturellen Bereich wurde er auf darwinistische Erklärungen beschränkt. bzw. überhaupt vorzeitig ad acta gelegt. Denn die Prophezeiungen und Strategien der Geschichtsphilosophen waren zu subjektiv und ideologisch gefärbt. Sie entbehrten einer allgemeinen theoretischen Basis, die sich auf die interdisziplinären Ergebnisse vieler Einzelwissenschaften stützen konnte. Heute erscheint der Entwurf eines einheitlichen evolutionären Weltbildes mit universell geltenden Evolutionsgesetzen möglich. Ervin Laszlo, Mitglied des Club of Rome, schwärmt von einem neuen evolutionären Paradigma, das den alten mechanistischen Determinismus ablösen wird. "Gegen Ende des 20. Jahrhunderts sind die wissenschaftlichen Erkenntnisse in Bezug auf Formen und Dynamik der Veränderungen in der Natur soweit fortgeschritten, dass eine Wiederbelebung des klassischen Ideals einer allgemeinen evolutionären Synthese möglich erscheint, aber diesmal auf einer festeren empirischen Grundlage."²⁸ Die abgeklärte Zufriedenheit mit dem Konzept der Variation und Selektion behindert jedoch die Entstehung neuer umfassender evolutionärer Ansätze im soziokulturellen Bereich. Jürgen Habermas bemühte sich um die Wiederbelebung der Theorie der sozialen Evolution, gestützt auf die Piagetschen Arbeiten zur stufenweisen kognitiven Entwicklung. Peter Corning kam zu dem Ergebnis: „Emerging laws of organisation are responsible for the evolutionary process and truncating natural selection.“²⁹

Nach der hier entworfenen ISAC-Theorie der universellen Evolution gibt es ein einheitliches "Entwicklungsgesetz", das für physikalisch-kosmische, chemische und

biologische Prozesse ebenso gilt wie für psychische, soziale und kognitive. Die Evolution durchläuft - bei aller Vielfalt - auf allen Ebenen vier große Phasen, die durch revolutionäre Umbrüche voneinander getrennt sind. Das ISAC-Konzept kann somit als gemeinsamer Nenner der Evolution von Natur, Bewusstsein und Gesellschaft aufgefasst werden. Ihr Mechanismus beruht darauf, dass die Koordination immer größerer Einheiten durch neue Organisationsformen erfolgen muss. Der Selektionsmechanismus, der am Überleben orientiert ist, bewirkt eine ständige Steigerung der Zahl von Einheiten bzw. Individuen. Er schaufelt damit dem jeweils vorherrschenden Organisationsprinzip das eigene Grab.

DER UNIVERSELLE EVOLUTIONSPROZESS

Isolation

Bindung

Aggregation

Information

KOSMISCHE EVOLUTION

Isolierte

Bindung zu Atom- Aggregation

Information

Elementar-

kernen und zu

der Materie

in Planeten-

teilchen

Atomen

zu Galaxien

Systemen(Licht)

Zerfall und

Bindung durch

Zusammenballung Signale durch

Umwandlung

starke Kraft

durch

elektromagnetische

durch schwache

Gravitationskraft

Kraft

Kraft

CHEMISCHE EVOLUTION

<i>Isolation</i>	<i>Bindung</i>	<i>Aggregation</i>	<i>Information</i>
Wasserstoff	Sauerstoff	Stickstoff	Kohlenstoff
	bindungsfreudig	wachstums- anregend	kommunikativ
1 Valenz	2 Valenzen	3 Valenzen	4 Valenzen
vorherrschend im Kosmos	vorherrschend auf der Erde	vorherrschend i.d. Atmosphäre	vorherrschend i.d.Biosphäre
Fettsäuren	Zucker	Aminosäuren	Nucleotide
Lipide zur Membranbildung	Polysaccharide Nahrung	Proteine zur Struktur- bildung	DNA, RNA zur codierten Information

EVOLUTION DES LEBENS

<i>Isolation</i>	<i>Bindung</i>	<i>Aggregation</i>	<i>Information</i>
Abgrenzung v. Einzellern Prokaryoten mit Membran	Endosymbiose d.Eukaryonten mit Zellkern	Aggregation zu Vielzellern "Zellstaaten"	Komplexe Tiere Nerven und Gehirn Kommunikation
Epithelien Autonomie Abgrenzung	Bindegewebe Adhäsion Bindung	Muskelgewebe Kontraktion Ausdehnung	Nervengewebe Kommunikation Information
Haut Abgrenzung	Mundbereich Nahrung/Symbiose	Analzone Kontraktion	Urogenitalzone Reproduktion

PSYCHISCHE EVOLUTION

<i>Isolation</i>	<i>Bindung</i>	<i>Aggregation</i>	<i>Information</i>
präoraler	orale	anale	phall./narzisst.
Autismus	Symbiose	Einordnung	Geltungstrieb
autistische	gefühlsmäßige	autoritäre	Marktorientierung
Schale	Bindungen	Organisation	
Schutz und	Nahrung	Disziplin	Kommunikation
Abgrenzung	und Gefühl	und Pflicht	Bewunderung

KOGNITIVE EVOLUTION

sensorisch	präoperational	konkrete Operation	formale Operationen
isolierte	Verdichtung	Realitätsinn	Möglichkeitsinn
Wahrnehmungen	zu Bildern u.	Klassifizierung	Vielfalt der
u.Reaktionen	Vorstellungen		Beziehungen

MYTHEN UND DENKEN

<i>Isolation</i>	<i>Bindung</i>	<i>Aggregation</i>	<i>Information</i>
Magie	Mythen Religion	Mentale Struktur Logik	Integrale Struktur Wissenschaft
Schöpfungs- mythen	Mythos der Großen Mutter	Patriarchalische Mythen	Narziss-Mythos ewiger Jugend

SOZIALE EVOLUTION - WELTGESCHICHTE

Isolierte	Verwandtschaftl.	staatliche	marktorientierte
Horden der	Bindungen der	Organisation	demokratische
Jäger/Sammler	neolithischen Dorfgemeinschaft	bürokratischer Reiche	Informations- gesellschaften
Autarkie	Symbiose mit der Natur	Zusammenschluss zur urbanen Ges.	Kommunikations- gesellschaft

2. DIE ENTSTEHUNG DER KOSMISCHEN ORDNUNG

*"An die Stelle der alten Vorstellung von einem im wesentlichen unveränderlichen, ewig bestehenden Universum trat das Modell eines dynamischen, expandierenden Universums, das einen zeitlich fixierten Anfang zu haben scheint und zu einem bestimmten Zeitpunkt enden könnte."*³⁰

Für die Menschen der Antike und des Mittelalters war das Universum statisch, unverändert seit dem Schöpfungsakt Gottes. In ihrem Weltbild stand die Erde im Mittelpunkt. Das Bild eines Kosmos im Werden ist eine Idee der Neuzeit. Die moderne Physik konnte zeigen, dass sich das Universum über Milliarden Jahre entwickelte - nicht kontinuierlich in kleinen Schritten, sondern in großen Sprüngen. Die Evolution des Universums führte von einer undifferenzierten "Ursuppe", in der das Chaos regierte, zu geordneten komplexen Strukturen. Nach der Urknalltheorie, die in den letzten Jahrzehnten durch empirische Messungen zunehmend erhärtet wurde, herrschte am Anfang der Welt extreme Hitze und Dichte. Die Abnahme der Temperatur im Zuge der Expansion des Universums führte dann zu einer Reihe von „Symmetriebrüchen“³¹. Wenn die Temperatur bzw. Dichte bestimmte Schwellenwerte erreichte, setzten grundlegende Veränderungen ein. Dazwischen passierte lange Zeit nichts oder wenig Neues.

Vom Urknall zu komplexen Planetensystemen

Die kosmische Evolution begann nach dem Standardmodell der Physiker vor etwa 15 Mrd. Jahren mit dem Urknall. Dieser stellte gleichsam die Geburt der Welt dar. Am Anfang war das Universum punktförmig, auf kleinsten Raum zusammengepresst, extrem heiß und dicht. Es war energie- bzw. strahlungsreich, aber raum-, zeit- und materielos. Der „Big Bang“ setzte eine irreversible Ausdehnung des Universums in Gang. Die Materie trieb es explosionsartig auseinander, der Raum expandierte. Jedes Materieteilchen flog von allen übrigen Teilchen fort³². Am Anfang stand also das Licht - wie dies schon die Schöpfungsmythen vieler Völker zum Ausdruck brachten. Es werde Licht, heißt es in der Bibel.

Aus dem Blickwinkel der ISAC-Theorie können wir vier große Phasen der kosmischen Evolution unterscheiden, in denen jeweils andere Kräfte und Energien in den Vordergrund traten. In der ersten Phase nach dem Urknall manifestierte sich die Materie in Form der Elementarteilchen (Quarks, Leptonen). Diese isolierten Partikel, die sich aus dem Energiekontinuum abgrenzten, waren instabil und bei den herrschenden hohen Temperaturen unfähig, sich dauerhaft aneinander zu binden. Atomare Bindungen kennzeichneten die zweite Phase. Das Universum hatte sich soweit abgekühlt, dass die starke physikalische Kraft Protonen und Neutronen zu leichten Atomkernen zusammenfügen konnte. Nach etwa 400 000 Jahren konnten Elektronen von den Atomkernen angezogen werden. Die ersten Atome entstanden. Die dritte kosmische Phase stellte das Zeitalter der Galaxienbildung dar - der Aggregation zu riesigen Massen aufgrund der Gravitationskraft. Innerhalb der Galaxien bildeten sich unzählige Sterne. In der vierten Phase bildeten sich Planeten- bzw. Sonnensysteme mit der Fähigkeit, Leben zu tragen. Energie aus elektromagnetischer Strahlung bekam nun besondere Bedeutung. Die Sonnenenergie bildet die Basis für Informationsprozesse und Leben auf den Planeten.

Die vier großen Phasen der kosmischen Evolution bestätigen also die ISAC-Theorie, nach der die Entwicklung auf allen Ebenen der Sequenz Isolation – Bindung – Aggregation - Informationsübertragung folgt. Auf die Isolation der Elementarteilchen aus dem Energiekontinuum folgte die enge Bindung dieser Teilchen zu Atomkernen und Atomen. Die danach einsetzende Zusammenballung der Materie zu riesigen Galaxien führte bei späteren Sternengenerationen zu Planetensystemen, in denen die Übertragung von Sonnenlicht die Energie für die Entstehung des Lebens lieferte. Die Sonne ist der Sender, die Planeten sind die Empfänger.

Isolierte, wandlungsfähige Elementarteilchen

Am Beginn des Universums standen nach heutigem Wissensstand die Felder der physikalischen Kräfte. Die "Ursuppe" war nicht von Materie dominiert, sondern von Photonen und Neutrinostrahlung³³. Die Entwicklung der Materie nahm mit der Kondensation isolierter Elementarteilchen ihren Anfang. Zunächst existierten davon nur einige Arten, diese allerdings in riesiger Zahl. Früher hielt man die Atome für die kleinsten Bestandteile der Materie, heute gelten die Elementarteilchen als die winzigsten unabhängigen, nicht weiter zerlegbaren Partikel. Sie rasten nach dem Big Bang mit Lichtgeschwindigkeit auseinander und erzeugten in ständigen Zusammenstößen immer neue Teilchen. Bei den damals herrschenden extrem hohen

Temperaturen waren sie nicht beständig, sondern wandelten sich durch Zerfall und Zusammenstöße um, wobei die Summe der Energien erhalten werden musste.

Atomare Bindungen

Im „Atomzeitalter“ der kosmischen Evolution standen enge Bindungen im Vordergrund. Da sich die Teilchen im Zuge der Expansion abkühlten, wurde die dauerhafte feste Bindung von Protonen und Neutronen zu Atomkernen schon Minuten nach dem Urknall möglich. In diesem Frühstadium des expandierenden Universums bestand die Materie im wesentlichen aus Wasserstoff- und Heliumkernen sowie aus freien Elektronen. Nach der Bildung der leichten Atomkerne passierte fast eine halbe Million Jahre nichts Nennenswertes. Das atomare Zeitalter brach erst nach etwa 400.000 Jahren an, als die Protonen und Heliumkerne Elektronen "einfangen" konnten. Die Entstehung von Wasserstoff, dem Grundstoff der chemischen Elemente, war damit abgeschlossen. Es bildeten sich zunächst diffuse, spätere dichtere Gaswolken aus Wasserstoff- und Heliumatomen.

Zusammenballung der Materie zu Galaxien

Die nächste große Phase der kosmischen Evolution stellte die Galaxienbildung dar. Diese Kontraktion der Materie zu riesigen Agglomerationen dauerte Milliarden Jahre. Im kosmischen Bereich brauchte die Evolution viel länger als auf allen anderen Evolutionsebenen. Während in den ersten zwei Stadien des Universums der Mikrokosmos aktiv war, trat nach etwa 1 Mrd. Jahren die Makroebene ins Rampenlicht. Ungleiche Verteilung der Materie führte zur Kontraktion unter dem Einfluss der eigenen Gravitationskraft. Es entstanden Makrostrukturen mit einer Hierarchie von Superhaufen, Galaxienhaufen und Galaxien. Die Himmelskörper drehen sich um die höhere Hierarchiestufe, niedrige Einheiten sind jeweils in höhere integriert. Monde umkreisen die Planeten, diese drehen sich um die Sterne und letztere um das Zentrum der Galaxien. Im Universum gibt es also eine Hierarchie von Strukturen, die durch die Gravitationskraft zusammengehalten werden.

Galaxien sind sozusagen „imperialistisch“. Sie verleiben sich zusätzliche Materie ein und bilden immer neue Hierarchien. Die Analogie der Galaxien mit menschlichen Gesellschaften beschränkt sich aber nicht auf Hierarchien, sondern erstreckt sich auch auf den Begriff der Stadt. "Eine Galaxie ist eine Art riesige Stadt mit Sternen an Stelle der Häuser."³⁴ Diese Analogie mit der Stadt bzw. ihren Stadtmauern kann noch

weiter getrieben werden: Am Rande des Universums wurden riesige Galaxien entdeckt, die eine "Große Mauer" bilden. Wie die Menschen auf der Erde so ist auch die Materie im Universum sehr ungleich verteilt. Es gibt dichte Galaxienbündel, dazwischen aber auch große Mengen interstellarer Materie mit sehr geringer Dichte.

Innerhalb der Galaxien bildeten sich Sterne. Die Sterne der ersten Generation bestanden hauptsächlich aus Wasserstoff, jene der zweiten und dritten Generation enthielten bereits schwere Elemente. Als Geburt des Sterns wird die Zündung des Wasserstoffbrennens betrachtet³⁵. Zunächst wurde durch eine solche Kernfusion Wasserstoff zu Helium verschmolzen, später wurden in den Sternen auch schwerere Elemente synthetisiert. Erich Jantsch sah die Entstehung der Sterne, die ihre Prozesse unabhängig von der Umgebung regeln, als Beginn der irreversiblen "individuellen" Evolution der Welt an³⁶.

Sterne entstehen aus interstellarer Materie, die zu fast drei Viertel aus Wasserstoff und zu rund einem Viertel aus Helium besteht. Sie verdichten diese Materie zu Elementen höherer Ordnungszahl und schleudern diese im Gravitationskollaps einer Supernova wieder in den interstellaren Raum hinaus. Sie verbrennen Wasserstoff zu Helium und strahlen Energie als Wärme und Licht ab. Irgendwann muss aber jedem Stern der Brennstoff ausgehen, großen Sternen früher, kleinen Sternen später. Dann fällt er in sich selbst zusammen, er stürzt in ein schwarzes Loch.

Im Gegensatz zu Galaxien entstehen Sterne auch heute noch. Wenn wir von Sternen der ersten, zweiten Generation usw. sprechen, dann deuten wir damit eine Parallele zur Fortpflanzung des Lebens an. Es werden aber nicht nur neue Sterne geboren, sondern es sterben bzw. kollabieren auch ältere. Unsere Sonne ist ein Stern einer späteren Generation, der vor rund 5 Mrd. Jahren in den Spiralarmen der Milchstraße entstand. Sie enthält neben den leichten Atomen Wasserstoff und Helium auch schwere Elemente aus früheren Supernovae. Nur Sterne mit schweren Atomen können Planeten haben, die Leben tragen.

Elektromagnetische Signale in Planetensystemen

In der vierten großen Phase der kosmischen Evolution bildeten sich Planetensysteme. Elektromagnetische Strahlung wurde von den aktiven Sternen zu den kalten, zunächst fast toten Planeten transferiert. Die Informationsprozesse zwischen Sonne und Planeten - über elektromagnetische Signale (Licht) - spielten eine entscheidende Rolle für die Entstehung des Lebens.

Im mechanistischen Zeitalter waren die Physiker vor allem an der räumlichen Dimension der Sonnensysteme interessiert. Newton untersuchte die Formen der Planetenbahnen und den Einfluss der Planetengröße auf die Umlaufgeschwindigkeit. Er entdeckte, dass im Universum und auf der Erde die gleichen Gravitationsgesetze gelten. Im Informationszeitalter wird unsere Aufmerksamkeit fast automatisch stärker auf elektromagnetisch übermittelte Signale gelenkt. Das Sonnenlicht bildet die Voraussetzung für das Leben auf unserer Erde. Viele Planeten zeichnen sich auch durch schwerere Elemente (Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff) aus, die gemeinsam mit dem Wasserstoff die Grundelemente des Lebens bilden. Sterne mit Planeten sind keine Ausnahmeerscheinung. Leben auf anderen Planeten des Universums ist deshalb höchstwahrscheinlich. Planeten werden oft als "Kinder der Sonne" bezeichnet, die von der Sonne mit Energie beliefert werden. Es kommt dadurch gleichsam zu einer „Fortpflanzung“ der in der Sonne erzeugten Energie. Als „kosmische Fortpflanzung“ kann auch die Übertragung der schweren Elemente durch Supernovae auf spätere Generationen von Sternen verstanden werden. Supernovae erzeugen die notwendigen Temperaturen für die Entstehung der schweren Elemente.

Physikalische Austauschwirkungen - Die fundamentalen Kräfte der Natur

„Mit zunehmender Größe ändert sich die relative Bedeutung der vier Kräfte. Auf der Ebene der Quarks und der Kerne dominieren die beiden Kernkräfte... Auf der Ebene der Atome dominiert die elektromagnetische Kraft... Im astronomischen Größenbereich dominiert die Gravitationskraft“ (Davies³⁷).

Wenn man Gamows Urknalltheorie und die dargestellte Sequenz der Entwicklung des Universums akzeptiert, dann stellt sich als nächstes die Frage nach der Ursache dieser kosmischen Evolution. Temperaturveränderungen bieten einen wichtigen Anlass, denn sie bei bestimmten Schwellenwerten zu Brüchen in der Entwicklung. Entscheidend sind jedoch die vier physikalischen Kräfte. Die Physiker führen alle Aktivitäten in der Natur auf vier fundamentale Austauschwirkungen zurück: die schwache und starke Kraft, die Gravitation sowie die elektromagnetische Kraft. Sie sind die Quelle aller Bewegungen in der Welt. Die Konzeption der physikalischen Kräfte stammt aus dem 17. Jahrhundert. Newton entdeckte die Gesetze der Mechanik, die Gravitationsgesetze. Er erkannte, dass Bewegung als solche nicht unbedingt eine Kraft erfordert, sondern bloß die Abweichung von einer gleichförmigen Bewegung³⁸.

Die vier physikalischen Kräfte wirken grundsätzlich natürlich zu allen Zeiten. Die einzelnen Kräfte spielen jedoch in bestimmten Perioden der kosmischen Evolution eine besondere Rolle. In jeder der vier großen Phasen der kosmischen Evolution steht eine andere physikalische Kraft im Vordergrund: zunächst die schwache, dann die starke Kraft, gefolgt von der Gravitation und der elektromagnetischen Kraft. Die schwache Kraft steht für Zerfall, Wandlung und Abgrenzung. Sie hat eine extrem kurze Reichweite und ist im Bereich der Elementarteilchen von besonderer Bedeutung. Für enge Bindungen ist die starke Kraft zuständig, ohne sie wäre die Atombildung unmöglich. Die Gravitation wirkt dagegen im Makrobereich. Sie ist für die Galaxienbildung, die Zusammenballung der Materie über riesige Entfernungen verantwortlich. Schließlich bildet die elektromagnetische Kraft die Basis für die Informationsprozesse zwischen Sonnen und Planeten. Die unbestrittene Theorie der vier physikalischen Austauschkräfte bietet somit eine kraftvolle Bestätigung der ISAC-Theorie der universellen Evolution. Sie untermauert auch, dass die vier fundamentalen ISAC-Strukturen nicht willkürlich gewählt, sondern in der Natur vorgegeben sind.

Schwache Kraft bewirkt Umwandlung und Zerfall auf der Mikroebene

Die schwache Kraft erlangt in der Welt der Elementarteilchen - und damit in der Frühphase des Universums - besondere Bedeutung. Sie wirkt nur im subatomaren Bereich, d.h. auf sehr kurze Distanz. Für die Umwandlung der Teilchenidentität und den Betazerfall der Neutronen in Protonen und Elektronen – die Bestandteile des Wasserstoffatoms - ist die schwache Kraft verantwortlich. Die Funktion der Teilchenumwandlung ist seit der Entdeckung instabiler subatomarer Teilchen bekannt. Es gibt etwa 100 instabile Teilchen, die alle rasch zerfallen.

Auch beim Tod eines Sterns spielt die schwache Kraft eine Rolle. Bei einer Supernova kommt es zu einer gigantischen Abgabe von Neutrinos. Diese häufigsten Teilchen im Universum sind mit der schwachen Kraft ausgestattet. Diese ist auch von Bedeutung für den radioaktiven Zerfall instabiler Isotopen, der ein Atom umwandelt. Manchmal wird die schwache Kraft auch als punktförmige Kraft beschrieben. Ihre Bindekraft und Reichweite ist extrem gering, makroskopisch kann sie überhaupt nicht wirken. Sie übt keinen Druck oder Zug aus, sondern wandelt subatomare Teilchen um. Die schwache Kraft ist also eher eine Wandlungs- und Zerfallskraft als eine Bindekraft. Sie ändert z.B. auch das Aroma der Quarks. Nach der Gravitation ist sie die weitaus schwächste Kraft, oft überlagert von der starken und der elektrischen.

Enge Bindung durch die starke Kraft

Im "Atomzeitalter" des Universums spielt die starke Kraft eine entscheidende Rolle. Sie fügt Protonen und Neutronen zu Atomkernen zusammen und verhindert durch enge Bindungen den raschen Zerfall der Teilchen. Die starke physikalische Austauschwirkung hat extrem starke Bindekraft auf kurze Entfernung. Ohne sie gäbe es keine Atomkerne und auch keine Protonen. Die auf ihr beruhenden Kernfusionen liefern uns die wichtigste Energiequelle, das Sonnenlicht. Ebenso wie die schwache Kraft wirkt auch die starke nur im mikroskopischen Bereich. Ihre Reichweite ist auf die Dimensionen eines Atomkerns beschränkt.

Die starke Kraft zeigt ihre besondere Wirkung vor allem in der zweiten Phase der kosmischen Evolution, in der die Atome entstehen. Sie hält die Quarks zusammen und lässt damit Protonen und Neutronen entstehen. Durch ihre extrem starke Bindekraft vereint sie die Nukleonen zu Atomkernen. Die Welt der Atome wäre ohne sie nicht denkbar.

Zusammenballung zu Massen durch die Gravitation

Die Gravitationskraft ist für die Kontraktion der Materie zu Galaxien verantwortlich. Im Gegensatz zu den anderen physikalischen Kräften wirkt sie über sehr große räumliche Distanzen, hat aber nur eine schwache Bindekraft. Im mikroskopischen Bereich ist sie viel schwächer als die elektromagnetischen Kräfte, im makroskopischen Bereich dominiert sie jedoch. Die Schwerkraft ist für den Aufbau und die Ordnung der Galaxien und damit den Zusammenhalt über astronomische Entfernungen verantwortlich. Sie bewirkt, dass sich die rotierenden Gasmassen zu Galaxienhaufen, Galaxien und Sternen zusammenziehen. Die Materie ballt sich zu Haufen zusammen, die wieder neue anzieht.

Newton erkannte, dass die Gravitationsgesetze nicht nur auf der Erde, sondern im gesamten Universum gelten. Jede Materie zieht eine andere durch die Schwerkraft an: Die Erde zwingt dadurch den Mond in eine bestimmte Umlaufbahn, der Mond erzeugt die Gezeiten der Meere auf der Erde. Die Gravitation zieht nach innen, zum Zentrum hin, dort ist sie stärker als außen. Sie hält das Universum zusammen, indem sie die Sterne zu Galaxien bindet. Massivere Körper üben eine größere Anziehungskraft aus, es gibt Gravitationszentren. Die Schwerkraft ist immer mit der Vorstellung von "oben und unten" assoziiert, schließlich fällt ein Stein auch von oben nach unten.

Kommunikation und Information durch die elektromagnetische Kraft

In den Planetensystemen wird die elektromagnetische Strahlungsenergie der Sonne zur Quelle des Lebens. Die Übermittlung elektromagnetischer Energie erlangt in dieser Phase zentrale Bedeutung für die weitere Evolution. Auf der elektromagnetischen Kraft beruht alles Leben. Sie hat anziehende oder abstoßende Wirkung: Zwei Teilchen mit ungleicher Ladung kann sie dazu bringen, sich aneinander zu binden bzw. Teilchen mit gleicher Ladung sich abzustößen. Elektrische und magnetische Felder haben eine relativ hohe Reichweite, sie können über weite Entfernungen bemerkt werden. Die elektromagnetische Kraft agiert in einem Mesobereich zwischen atomaren und kosmischen Größen, sie hat große praktische Bedeutung. Auf ihr bauen alle Informationsnetzwerke auf, auch die Nervenzellen wirken auf elektromagnetischem Wege. Somit prägt sie die Welt, in der wir leben.

Die elektromagnetische Anziehungskraft ist für die Bindung zwischen Atomkern und Elektronen verantwortlich. Sie zieht „fremde“ Teilchen an und hält gleiche ab. An das elektromagnetische Feld koppeln nur geladene Teilchen an (nicht ungeladene wie Photonen oder Neutrinos), an das Gravitationsfeld dagegen alle Materieteilchen. Ebenso wie die Gravitation verringert sich die elektrische Kraft mit dem Quadrat der Entfernung. Bei sehr hohen Temperaturen machen sich die elektromagnetischen Kräfte nur als Bremsen bemerkbar, indem sie gegen die starken nuklearen Kräfte opponieren. Viel später dominieren sie beim Aufbau der Moleküle und komplexer biologischer und mentaler Strukturen.

Die Welt der Elementarteilchen

Die Elementarteilchen sind nach heutiger Auffassung die kleinsten Bestandteile der Materie. Sie sind punktförmig, unteilbar und ohne innere Struktur. Ob sie Teilchen oder Welle sind, das macht in der Quantenmechanik keinen Unterschied. Die wichtigsten elementaren Teilchen sind die u- und d-Quarks sowie die Elektronen. Diese zählen gemeinsam mit den Neutrinos zu den Leptonen. Sie unterliegen der schwachen Kraft, entziehen sich aber der starken. Die Elektronen sind elektrisch geladen, die Neutrinos nicht. Es ist noch nicht endgültig entschieden, ob die Neutrinos, die häufigsten Objekte im Universum, eine winzige Masse haben oder nicht. Die Quarks werden mit Hilfe der starken Kraft zusammengehalten, sie unterliegen aber auch der schwachen Kraft.

In welcher Reihenfolge treten nun die Elementarteilchen im Zuge der Evolution in den Vordergrund? Aichelburg und Kögerler³⁹ beschrieben in ihrem Artikel „Evolution des Kosmos“ folgende Sequenz: Am Beginn der Evolution der Elementarteilchen stand die Quarks-Ära. In dieser hypothetischen Phase lag die Materie in Form eines heißen Plasmas aus Quarks und Leptonen vor. Die Quarks waren noch unverbunden ("isoliert"), sie konnten sich angesichts extrem hoher Temperaturen noch nicht zu Kernbausteinen vereinigen. Nach entsprechender Abkühlung verbanden sich die Quarks unter dem Einfluss der starken Kraft zu Nukleonen (Protonen und Neutronen). Diese Phase der Bindung wird als Hadronen-Ära bezeichnet. Hadronen sind alle schweren Teilchen, zwischen denen die starke Kraft wirkt. Sie zählen nicht zu den Elementarteilchen, da sie ja aus Quarks zusammengesetzt sind.

Auf die Hadronenzeit folgte eine sehr kurze Leptonen-Ära. Zu den Leptonen, den leichten Teilchen, zählen insbesondere die Neutrinos und Elektronen. Diese leichten Teilchen reagieren nicht auf die starke Kraft. Während es Hunderte Hadronen gibt, existieren nur sechs Leptonen. Die Elektronen bestimmen die Eigenschaften bzw. Funktionen der Elemente. Wenn die Neutrinos eine kleine Masse haben sollten – wofür neuere japanische Untersuchungen sprechen - dann sind sie aufgrund ihrer ungeheuer großen Anzahl für die gravitationsbedingte Anziehungskraft zwischen den Galaxien verantwortlich. Das Universum ist dann geschlossen. Ein offenes Universum dehnt sich für immer aus, in einem geschlossenen ist die Expansion dagegen begrenzt. Die Pulsationshypothese des Universums wird dann wahrscheinlicher. Nach diesem Modell werden in etwa 10 Mrd. Jahren die Kräfte der Expansion und der Gravitation ins Gleichgewicht kommen. Sterne und Galaxien werden dann in ein schwarzes Loch zusammenfallen.

Auf die Leptonenzeit folgte die Photonen-Ära bzw. Strahlungs-Ära. Die teilchenähnlichen Photonen sind die Botenteilchen der elektromagnetischen Kraft, sie haben keine Masse. Die Leptonen vernichteten sich mit ihren Antipartnern zu elektromagnetischer Strahlung. Es blieben Photonen sowie ein kleiner Überschuss an massiven Teilchen (Protonen, Neutronen und Elektronen) übrig. Der größte Teil der Energie des Universums lag nun in Form von sich abkühlender Strahlung vor. Eine Viertelstunde nach dem Urknall wurde das Universum von elektromagnetischer Strahlung dominiert. Die freien Elektronen standen wegen ihrer elektrischen Ladung in heftiger Wechselwirkung mit den Photonen. Diese Lichtenergieteilchen können in Elektronen, d.h. in Materieteilchen umgewandelt werden. Im heutigen Universum besteht ein großes Übergewicht von Photonen gegenüber Materieteilchen. Am Rande sei hier erwähnt, dass man sich heute von der Photonik, einer Kombination von Elektronik und Optik viel erwartet. Sie wird als Schlüsseltechnologie des Informationszeitalters bezeichnet. Photonen werden als Träger für Informationen

benutzt, denn Licht transportiert digitalisierte Information besser als ein Elektronenstrom. Photonen ohne Masse und Ladung stören sich nicht gegenseitig, Information kann deshalb dichter gepackt werden. Was Elektronen zu kommunizieren in der Lage sind, können Photonen besser.

Wenngleich wir über die Frühphase des Universums noch nicht zweifelsfrei Endgültiges wissen, so zeigt die Darstellung der Evolution der Elementarteilchen nach Aichelburg-Kögerler, dass auch diese im wesentlichen der ISAC-Theorie der universellen Evolution folgt: Quarks grenzen sich zunächst aus dem Energiekontinuum ab und verbinden sich später zu Hadronen. Die Neutrinos sind wahrscheinlich für die Anziehung im Makrokosmos und die Elektronen für die molekularen Strukturen entscheidend. Die masselosen Photonen – die Lichtquanten - haben schließlich (neben den Elektronen) für alle Informations- und Kommunikationsprozesse zentrale Bedeutung. Die beschriebene vierphasige Evolutionssequenz zeigt sich also nicht nur in den ganz großen Entwicklungssprüngen, sondern auch im Mikrobereich. Gleichzeitig treten auch die physikalischen Kräfte in der Evolution der Elementarteilchen gemäß der ISAC-Sequenz in Erscheinung: Die schwache Kraft ist für die Veränderung des "Aromas" der Quarks verantwortlich. Unter dem Einfluss der starken Kraft, die auch Kernkraft genannt wird, kondensieren Quarks zu Hadronen. Leptonen führen (falls Neutrinos eine geringe Masse haben) zu einer Anziehung zwischen den Galaxien, die durch die Gravitation bedingt ist. Die masselosen Photonen sind die "Informationsübermittler", die Träger der elektromagnetischen Kraft.

Interessant erscheint auch, auf welche Wechselwirkung die einzelnen Teilchen nicht ansprechen. Den Hadronen bleibt die schwache Kraft fremd, die Leptonen reagieren nicht auf die starke Kraft und die Photonen nicht auf die Gravitation. Die Teilchen emanzipieren sich sozusagen von der dominierenden Kraft der vorigen Stufe. Die Schwerpunktverlagerung der physikalischen Kräfte und der Elementarteilchen im Evolutionsverlauf folgt dem ISAC-Muster.

Die Elementarteilchen sind neben ihrer Ruhe-Masse noch durch innere Quantenzahlen gekennzeichnet. Es gibt davon vier, die bei Umwandlungen der Teilchen in Summe konstant bleiben müssen: den Spin, die Baryonenzahl, die Leptonenzahl und die elektrische Ladung. Es bliebe noch näher zu untersuchen, inwieweit auch die vier Quantenzahlen die vier großen evolutionären Strukturen des Universums widerspiegeln. Der Spin (Drehbewegung) lässt uns an die hohe kinetische Anfangsenergie denken. Zu den Baryonen zählen die Hadronen, die vor allem auf die starke Kraft reagieren. Die Leptonen-Ära folgte, wie wir bereits wissen auf die Hadronen-Ära: Schwerere Teilchen zerfallen in leichtere. Schließlich braucht auf den

Zusammenhang zwischen elektrischer Ladung und elektromagnetischer Kraft nicht mehr besonders hingewiesen zu werden.

Atombildung als Koordination und Selbstorganisation

"Die Grundvoraussetzung für die Entstehung von Strukturen ist wohl die Existenz von Bindungskräften. Sie führen dazu, dass Bindungen die Energie des Systems kleiner werden und räumliche Ordnung entstehen lassen"(Aichelburg-Kögerler⁴⁰).

Das Universum war nach dem Urknall gestaltlos, erst später entfaltete sich die Komplexität der Materie. Welche Kräfte gaben der Materie Form und Komplexität? Wir sind heute von der Biologie her gewohnt, Evolution als Selektionsprozess zu betrachten. Die Entwicklung von den Elementarteilchen zu den Atomen, Molekülen, Makromolekülen und Zellen war jedoch durch Koordination und Selbstorganisation charakterisiert. Kleine einfachere Einheiten schlossen sich zusammen und organisierten sich spontan zu neuen komplexeren Einheiten. Physikalische und chemische Systeme tendieren dazu, spontan neue Ordnungen hervorzubringen. Die vorherrschende atomistische Sicht der Welt legte seit Newton ihr Augenmerk eher auf das Zerlegen und Analysieren der Materie als auf die Selbstorganisation, die Beziehungen zwischen den Teilen. Die Newtonsche Physik betrachtete das Universum als eine Art Uhrwerk, das durch die Anfangsbedingungen und die Gesetze der Mechanik bestimmt ist⁴¹.

Ein Beispiel für die Konstruktion kosmischer Ordnung liefert die Atombildung. Sie vollzog sich durch die Kombination der vorhandenen elementaren Teilchen. Zunächst verschmolzen ein Proton und ein Neutron zu Deuterium (Wasserstoff), das schwach gebunden ist und relativ leicht zerlegt werden kann. Dann vereinigten sich zwei Protonen und zwei Neutronen zu einem Heliumkern, der außerordentlich stabil ist. Zuletzt entstand das Atom, indem Elektronen von den Atomkernen angezogen werden konnten. Diese ändern das Gewicht des Atoms nur wenig, wohl aber das Volumen. Während die Atomkerne sehr beständig sind, verändert sich dagegen die Elektronenhülle bei chemischen Prozessen. Bei niedrigerer Temperatur verbanden sich diese Atome bald zu Molekülen, wegen des Überschusses an Wasserstoff waren es vor allem Wasserstoffverbindungen (H₂O, NH₃ und CH₄).

Nach den Vorstellungen der modernen theoretischen Physik stehen Leptonen und Quarks als kleinste unteilbare Partikel am Anfang der Entwicklung der Materie. Zu den Leptonen zählen u.a. Elektronen und Neutrinos sowie ihre Antipartner, die nicht

auf die starke Kraft reagieren. In der Frühphase des Universums waren die Quarks noch isoliert, sie konnten sich infolge extrem hoher Temperaturen noch nicht zu Kernbausteinen verbinden. Bis zur Bildung stabiler Atomkerne gab es nur passagere Beziehungen. Wenn zwei Teilchen zusammenstießen, vernichteten sie sich in der Regel dabei. Nach entsprechender Abkühlung verbanden sich d- und u-Quarks unter dem Einfluss der starken Kraft zu Protonen und Neutronen. Diese Phase wird als Hadronen-Ära bezeichnet. Hadronen sind schwere Teilchen, zwischen denen die starke Kraft wirkt. Die verbreitetsten Hadronen sind die stabilen Protonen und Neutronen, alle anderen sind höchst kurzlebig. Mesonen zerfallen sofort in Elektronen, Photonen, Positronen und Neutrinos. Die Bindungsvorgänge waren aber mit der Vereinigung von Quarks zu Hadronen noch lange nicht abgeschlossen. Sobald die Temperatur soweit gesunken war, dass die Kernbindungsenergien die kinetischen Energien übertrafen, konnten die vorhandenen Protonen und Neutronen die ersten stabilen Kerne - zuerst Deuterium, dann Helium – bilden, ohne dass diese wegen der thermischen Bewegungen sofort zerbrachen. Die Zeit der Atomkerne war die Ära der Kernsynthese. Die Materie bestand in dieser Zeit im Wesentlichen aus Wasserstoff- und Heliumkernen sowie aus freien Elektronen. Das weitere Sinken der Temperatur war dann auch der Auslöser für den Bindungsvorgang, der zwischen Atomkernen und Elektronen stattfand: "Nachdem die Temperatur schließlich auf ein paar Tausend Grad gefallen war und die Elektronen und Kerne nicht mehr genügend Energie hatten, um ihre gegenseitige elektromagnetische Anziehung zu überwinden, begannen sie, sich zu Atomen zu verbinden"(Hawking⁴²). Die Anziehung zwischen Protonen und Elektronen beruht auf der elektromagnetischen Kraft.

Das Atom ist oft mit dem Planetensystem verglichen worden: Wie sich die Planeten um die Sonne drehen, so kreisen die Elektronen um den Atomkern. Das Atom kann somit, mit gewissen Einschränkungen, als Mikroform des Sonnensystems betrachtet werden. Weisskopf⁴³ betonte zwar in „Knowledge and Wonder“, dass es auch beträchtliche Unterschiede zwischen einem Atom und einem Planetensystem gibt. Beispielsweise werden die Planeten von der Sonne durch die Gravitation, die Elektronen vom Atomkern durch die elektromagnetische Kraft angezogen. Überraschender ist aber doch die frappierende Ähnlichkeit zwischen Atom und Planetensystem, die von Rutherford besonders gewürdigt wurde.

Der Sprung von der Ebene der Elementarteilchen auf die Ebene der Atome war nicht einfach ein Zufallsprozess, sondern beruhte auf der Kombination der vorher entwickelten Teilchen. Die Atombildung stellt eine Verbindung der wichtigsten Elementarteilchen dar: der Protonen, Neutronen, Elektronen sowie der Photonen als Botenteilchen. Auch Bernhard Rensch⁴⁴ sieht im Zusammenwirken der

Bindungsmöglichkeiten der Elementarteilchen eine primäre Ursache der Evolution. Die Entstehung der Atome setzt die Bindung von Protonen, Neutronen und Elektronen voraus. Die Evolution läuft also in ihren großen Zügen - wie wir auch später noch sehen werden - auf die Koordination vorhandener Elemente zu größeren Einheiten hinaus. Die Bindungsfähigkeit erhöht die „Überlebenswahrscheinlichkeit“. Die Halbwertszeit freier Neutronen beträgt nur 10 Minuten. Sie zerfallen in Protonen und Elektronen, die Bausteine des Wasserstoffatoms. In Atomkerne eingebaute Neutronen sind dagegen äußerst stabil⁴⁵. Man könnte jetzt vielleicht sagen, die bindungsfähigen Teilchen hätten sich im Selektionsprozess als evolutionär erfolgreich erwiesen, aber eine solche Aussage geht am Wesentlichen vorbei.

Elemente, Aggregatzustände und die Evolution der Erde

Die Idee, dass sich die Materie aus wenigen Einheiten aufbaut, ist sehr alt. Im Denken der griechischen Philosophen spielten Atome und vor allem Elemente bereits eine wichtige Rolle. Demokrit hatte die Vorstellung, dass die Materie aus kleinsten Teilen, den Atomen, zusammengesetzt ist. Er konnte sich damit aber im aristotelischen Denken nicht durchsetzen. Empedokles (500 vor Ch.) führte alle Materie auf die vier Grundelemente Feuer, Wasser, Erde und Luft zurück, die sich anziehen oder abstoßen. Denn die Materie manifestierte sich als Feuer, Flüssigkeit, Festkörper oder Gas. Feuer galt als warm und trocken, Wasser als kalt und feucht, Erde als kalt und trocken, Luft als warm und feucht. Aristoteles sah zwei Urkräfte auf diese vier Elemente einwirken: die Schwerkraft und die Auftriebskraft. Wasser und Erde haben die Neigung zu fallen, Feuer und Luft aufzusteigen. Die vier Elemente wurden auch mit Temperamenten in Zusammenhang gebracht, die alte Elementenlehre war somit eine Vorläuferin der Psychologie.

Die griechischen Philosophen waren nicht so weit vom Erkennen der Realität entfernt, wie es heute vielleicht scheint. Die Begriffe Kräfte und Elemente sind noch heute gebräuchlich. Wir kennen allerdings vier physikalische Kräfte und etwa 100 Elemente. Was die griechischen Philosophen als die vier Grundelemente bezeichneten, entspricht heute nicht unserem Begriff der Elemente, sondern eher den Aggregatzuständen der Materie. Von den vier Grundelementen, die den griechischen Philosophen so zentral erschienen, repräsentiert das Feuer den Anfang. Es wird oft mit der Lichtwerdung, dem göttlichen Funken in Verbindung gebracht. Das Feuer lodert und glüht wie ein Vulkan aus dem Inneren empor. Es ist mit Zerfall und Umwandlung der Materie verbunden, es zerstört und isoliert Verbundenes. Aber es schützt den Menschen auch. Das Wasser, der Grundstoff der zweiten

Evolutionsphase, löscht und überwindet das Feuer. Es verkörpert das Fließende und ist mit den darin gelösten Stoffen ein Symbol der Nahrung. Thales von Milet hielt das Wasser für das Urelement. Die Erde zwingt das Wasser in bestimmte Bahnen und dämmt die Flüsse. Sie ist ein Ausdruck der Festigkeit und Beständigkeit. Die Erde hebt sich als das "starr Körperliche" (Spengler⁴⁶) vom Wasser ab und wird von der Schwerkraft nach unten gezogen. Zuletzt entflieht die Luft, ein Symbol der Leichtigkeit und „Luftigkeit“, der starren Erdschwere. Die Luft gilt als Kommunikationsmedium. Radioprogramme kommen über den „Äther“, sagt man. Der Äther ist aber kein leerer Raum, sondern voller Photonen.

Die alten vier Grundelemente entsprechen im Wesentlichen den Aggregatzuständen der Materie. Gewöhnlich werden allerdings nur drei Aggregatzustände unterschieden: gasförmige, flüssige und feste Materie. Der Zusammenhang zwischen den Grundelementen und diesen Aggregatzuständen ist eindeutig: Das Wasser ist flüssig, die Erde fest und die Luft gasförmig. Die Physiker haben aber noch einen vierten Aggregatzustand entdeckt: das Plasma. Dieser Zustand der Materie tritt bei extrem hohen Temperaturen auf, eine Verwandtschaft zum Element Feuer liegt nahe. Plasma nennen die Physiker ein Gas, das so heiß ist, dass sich die Elektronen vom Atomkern losgerissen haben. Ein Gas ist eine Ansammlung von Molekülen, die sich ununterbrochen chaotisch bewegen. Nur im Gas existieren die Moleküle immer selbständig, sie sind weit voneinander entfernt und unabhängig. Die Bindekräfte, welche die Moleküle eines Gases zusammenhalten, sind so schwach, dass sie die Abstoßung aus dem Zusammentreffen von Molekülen nicht ausgleichen können. Bei niedriger Temperatur kondensieren Gase zu Flüssigkeiten. Die Anziehungskräfte zwischen den Molekülen werden stärker als die Abstoßungskräfte. Die Moleküle bleiben aneinander kleben, haben aber noch genügend Energie, um aneinander vorbeizugleiten und ihre Positionen zu verändern (Dickerson⁴⁷). Gase lösen sich in Flüssigkeiten: In Wasser gelöster Sauerstoff ist beispielsweise für die Atmung der Fische entscheidend. Wenn die Temperatur noch niedriger ist, dann gefrieren und erstarren Flüssigkeiten zu kristallinen Festkörpern. Ihre Moleküle sind so fest nach einem regelmäßigen Muster aneinander gepackt, dass sie ihren Ort kaum verlassen können. Bei sehr tiefen Temperaturen ist die Bewegungsfreiheit der Moleküle also weiter eingeschränkt. „Die Moleküle werden festgehalten in der eingefrorenen Geometrie eines Feststoffs“⁴⁸. Ihre Energie reicht nicht aus, um aus dieser Ordnung auszubrechen und von einer Position in eine andere zu wechseln.

Die Aggregatzustände unterscheiden sich nicht durch ihre Atome, sondern durch ihre Struktur: Wasserdampf, Wasser und Eiskristalle beruhen auf den gleichen Molekülen, aber auf einer anderen Anordnung dieser Moleküle. Im Wasserdampf

fliegen die Moleküle mit hoher Geschwindigkeit durcheinander, es wirken keine Kräfte zwischen ihnen. Bei Flüssigkeiten wirken Anziehungskräfte und die Moleküle sind gerade noch gegeneinander beweglich. Im Kristall dagegen sind die einzelnen Moleküle in einem streng periodischen Gitter angeordnet. Bei ganz bestimmten kritischen Temperaturen kommt es zu Phasenübergängen.

Der Zusammenhang zwischen Elementen und Temperamenten wurde von den alten Philosophen zum Teil unterschiedlich gesehen. Naheliegender erscheint folgende Beziehung: Der Choleriker ist durch feurige Leidenschaft und Wut charakterisiert, die wie ein Vulkan aus ihm herausbricht. Der Melancholiker neigt zum Wasser, zum Tal der Tränen. Der Phlegmatiker wiederum spiegelt die Erdschwere wider, und der Sanguiniker wird zu Recht oft ein "Luftikus" genannt. Mit der Betonung der Individualisierung wurden die Begriffe Temperament und Charakter jedoch im 20. Jahrhundert durch den Terminus Persönlichkeit verdrängt.

Auch die Entwicklung der Erde kann als Beispiel für die typischen Sequenzen des universellen Evolutionsprozesses herangezogen werden. Die Geschichte der Erde verlief diskontinuierlich. Auf kurze dramatische Änderungen folgten längere Perioden der Ruhe (van Andel⁴⁹). In der Geologie war Cuviers Katastrophentheorie durch Lyells Gradualismus, dem auch Darwin nahe stand, zurückgedrängt worden. Heute erscheint eine Synthese dieser beiden Theorien am zielführendsten. Die Leittheorie der Geologen ist heute die Plattentektonik, welche die herrschende Wissenschaft ein halbes Jahrhundert lang abgelehnt hat. Alfred Wegener hatte die Theorie der Kontinentaldrift schon 1912 wissenschaftlich untermauert, wurde aber vom akademischen Establishment als Außenseiter abgestempelt. Erst in den sechziger Jahren wurde Wegeners Theorie der Kontinentalverschiebungen allgemein akzeptiert. Ihr Mechanismus ist aber noch immer umstritten, Wegeners Erklärung aus der Erdrotation war nicht sehr überzeugend. Diese Theorie ist ein schönes Beispiel für Kuhns Paradigmenwechsel und die Verteidigung akademischer Besitzstände.

Wenn wir versuchen, die „alten“ Elemente und die dazugehörigen Aggregatzustände aus dem Blickwinkel der Evolution der Erde in eine Sequenz zu bringen, dann zeigt sich folgendes Bild: Zunächst dominieren Feuer und Plasma, dann Wasser und Flüssigkeiten, später Erde und Festkörper und zuletzt Luft und Gase. In der Evolution der Erde scheinen die Aggregatzustände der Materie in der Reihenfolge plasmaartig-flüssig-fest-gasförmig in den Vordergrund getreten zu sein. In einer interstellaren Gas- und Staubwolke bildete sich zunächst durch zufällige Verdichtungen und Akkretion ein plasmaartiger Feuerball. Nickel und Eisen formten einen Erdkern, diese Metalle waren wegen der hohen Temperaturen flüssig. Um den Erdkern sammelten sich Silikate und andere Verbindungen im Erdmantel und in der

dünnen Erdkruste an, die flüssig-fest bzw. gegen den äußeren Rand zu fest waren. Um den Erdball bildete sich eine gasförmige Atmosphäre, die zunächst vor allem aus Wasserstoffgas bestand. Die Evolution der Oberfläche der Erde folgte dem gleichen Muster, das mit den Aggregatzuständen Plasma-Flüssigkeit-Feststoff-Gas oder den Elementen der griechischen Philosophen als Sequenz Feuer-Wasser-Erde-Luft beschrieben werden kann. In der Frühphase war die Oberfläche des „Feuerballs Erde“ vulkanübersät, von Meteoriten bombardiert. Der enorme innere Druck entlud sich in den Eruptionen feuerspeiender Vulkane. Vor 4.1 bis 4.4 Mrd. Jahren entstanden dann die Weltmeere. Wahrscheinlich füllten Regengüsse die Senken und ließen Ozeane entstehen. Vor rund 4 Mrd. Jahren bildeten sich die ersten Schmelzgesteine der vulkanübersäten Erdoberfläche. Ursprünglich gab es einen einzigen Urkontinent (Pangaea), von einem zusammenhängenden Urozean umgeben, aus dem nur vulkanisch entstandene Inseln herausragten. Erst viel später drifteten die Kontinente auseinander. Deshalb passt z.B. die Küstenformation der Ostküste Südamerikas genau zu jener der Westküste Afrikas. Wenn die Kontinentalplatten an ihren Grenzen aneinander stoßen, kommt es zu Vulkanausbrüchen und Erdbeben. Das erinnert uns daran, dass es zu Kriegsausbrüchen kommt, wenn aufgewiegelte Nationen an ihren Grenzen aneinanderprallen. Die Erdgeschichte kann als ein steter Wechsel der Auffaltung und Abtragung von Gebirgen gesehen werden (von Weizsäcker⁵⁰). Erst vor 1 Mrd. Jahren hat sich die heutige Atmosphäre im Wechselspiel mit den Aktivitäten photosynthetisierender Organismen gebildet. Die Uratmosphäre bestand noch im Wesentlichen aus Wasserstoff, der dann ins Weltall entwich. Ihre Nachfolgerin war wahrscheinlich eine Atmosphäre, die vor allem aus Wasserdampf (H₂O), Ammoniak (NH₃) und Methan (CH₄) bestand und damit die Ingredienzien für die Entstehung des Lebens bildete.

Auch die Eroberung der Erde durch die Organismen folgte der evolutionären Sequenz Wasser-Land-Luft: Die Lebewesen entstanden in den Tiefen des Meeres, wahrscheinlich bei heißen Quellen. Da Sauerstoff in der frühen Atmosphäre fehlte, zerstörte die UV-Strahlung organische Stoffe und die Lebewesen konnten nur in den tiefsten Schichten des Urmeeres existieren. Danach besiedelten sie die seichten Gewässer und kamen damit näher an die Oberfläche. Bis ins Silur hinein gab es Leben nur im Meer. Schließlich eroberten die Organismen auch das Land. Zunächst bewegten sie sich hier nur kriechend (Reptilien). Dann haben sie durch ihre Sprungkraft vom Boden abgehoben, die Bäume besiedelt, das Fliegen und den aufrechten Gang erlernt und somit also nicht nur das Land, sondern auch den gesamten Luftraum erobert. Am Rande sei hier angemerkt, dass auch die Evolution des Transportwesens der Sequenz Wasser-Erde-Luft folgte: Auf die Entwicklung von Flößen, Booten, Schiffen und anderen Wasserfahrzeugen folgte der Boom des

Landverkehrs bis hin zu den Autos. Heute ist der Luftverkehr in einem mächtigen Aufschwung begriffen und die Weltraumfahrt bereits über ihre Anfänge hinaus.

Kosmische Evolution als ISAC-Prozess

"Es wäre nicht überraschend, wenn sich herausstellen würde, dass Ursprung und Schicksal der kosmischen Energie nicht voll verständlich werden, wenn man sie von den Phänomenen des Lebens und des Bewusstseins trennt" (Freeman J. Dyson⁵¹).

Die kosmische Entwicklung bestätigt eindrucksvoll die universelle Vier-Phasen-Theorie der Evolution. Es gibt vier physikalische Kräfte: Die elektromagnetische Kraft hat offenkundig mit Informationsübertragung zu tun, die Gravitation mit der Zusammenballung und Kontraktion von Materie über astronomische Entfernungen. Die starke Kraft bindet die Teile des Atomkerns ganz fest aneinander, die schwache Kraft führt zu Umwandlung und Zerfall. Diese vier Austauschkräfte wirken grundsätzlich immer, sie treten aber in einer bestimmten Sequenz in den Vordergrund: Auf eine anfängliche Isolations- und Wandlungsphase folgen Bindungs-, Aggregations- und Informationsprozesse: Zunächst wurden lose, weitgehend isolierte Elementarteilchen bei extremer Hitze auseinander getrieben. Sie wandelten sich in andere Teilchen um und zerfielen durch die schwache Kraft. Als die Temperatur mit der Expansion des Universums sank, verbanden sich einige Teilchen aufgrund der starken Kraft zu Atomkernen, in erster Linie Wasserstoff und Helium. In diesem Wasserstoff- und Heliumgas bildeten sich zufällig klumpenartige Verdichtungen, die sich unter der Wirkung der Gravitation zu Galaxien zusammenballten. Mit der Bildung von Planetensystem bekam die elektromagnetische Strahlung der Sonne eine besondere Bedeutung für die Entwicklung des Lebens.

Am Anfang stand die Energie, nicht die Materie. Das Universum entwickelte sich vom heißen Strahlungs- zum kalten Materiekosmos. Evolution ist deshalb auch Energieumwandlung. Welche Energieformen dominierten nun in bestimmten Evolutionsphasen? Zunächst war die thermische und kinetische Energie bei extrem hohen Temperaturen außerordentlich hoch. Alle zufälligen Bindungen wurden deshalb sofort aufgebrochen. Mit dem Sinken der Temperaturen wurden die Kernbindungsenergien größer als die kinetische Energie. Es bildeten sich Atomkerne, nukleare und chemische Energien dominierten. Mit der Anhäufung von Materie in riesigen Dimensionen traten die Gravitationsenergien, die Masse- bzw. Ruhe-Energien in den Vordergrund. In den Planetensystemen und den Strukturen des

Lebens spielte schließlich die elektromagnetische Energie eine besondere Rolle. Für das Leben sind nur Licht und chemische Energie verwertbar.

Die Physiker forschen seit über zwei Jahrtausenden intensiv und erfolgreich nach den Grundbausteinen der Materie und nach den Urkräften. Im 20. Jahrhundert suchten viele Physiker, z.B. Albert Einstein, nach einer einheitlichen Feldtheorie. Auftrieb dafür gab die Erkenntnis von Maxwell und Faraday, dass Elektrizität und Magnetismus eng miteinander verbunden sind. Der größte Erfolg dieser Suche nach einer Grand Unified Theory (GUT): Bei extrem hohen Temperaturen sind die schwache und die elektromagnetische Kraft noch nicht getrennt, sie bilden die elektroschwache Kraft⁵². Die beiden Kräfte differenzierten sich also erst im Laufe der Evolution. Es wird erwartet, dass bei noch höheren Temperaturen die Gravitation mit der starken Kraft eins ist, dafür gibt es aber noch keinen Beweis. Wenn es eine solche einheitliche Urkraft gab, dann spaltete sie sich wahrscheinlich zunächst in eine elektroschwache und eine „starke Gravitationskraft“ und differenzierte sich später weiter. Zwei Kräfte könnten also jeweils „zusammengehören“ (wie bei den Stickstoffbasen). Ursprünglich soll es gemäß den Eichtheorien eine Symmetrie zwischen den vier physikalischen Kräften gegeben haben, der Symmetriebruch ermöglichte dann die Evolution des Universums. Die Differenzierung von starker und Gravitationskraft führte zu einer Mikro- und Makroevolution. Der Symmetriebruch zwischen schwacher und elektromagnetischer Austauschwirkung fügte Kräfte für den Mesobereich hinzu⁵³. Vielleicht kann das Universum aber auch nicht auf eine einzige Urkraft reduziert werden. Liegt das Wesen des Universums etwa nicht im ewig gültigen Anfangsprinzip, sondern im Prinzip des evolutionären Wandels. Da die Newtonschen Gesetze zeitlich reversibel sind, gibt es in diesem dreidimensionalen Weltbild keine Richtung in der Geschichte. Ilya Prigogine hat die Zeit deshalb als "vergessene Dimension" bezeichnet. Mit Albert Einstein treten wir in die vierdimensionale raumzeitliche Welt ein.

Die Evolution der Ideen über das Universum zeigt einen Dezentrierungsprozess, wie er für die kognitive Entwicklung generell üblich ist (Piaget). Die Meinung des Aristarchos von Samos, dass sich die Erde um die Sonne dreht, konnte sich in der Antike nicht durchsetzen. Über Jahrtausende sah man die Erde als das Zentrum des Kosmos an. Dieses geozentrische Weltbild des Aristoteles und der Scholastiker hielt bis in die Mitte des 16. Jahrhunderts. Um 1543 postulierte Kopernikus, dass sich die Planeten in kreisförmigen Bahnen um die Sonne bewegen. Kepler errechnete später, dass es sich dabei um elliptische Bahnen handelt. Heute sprechen wir deshalb von einer kopernikanischen Wende vom geo- zum heliozentrischen Weltbild. Die neue Erkenntnis kostete bekanntlich Galilei fast das Leben. Er musste dieser Theorie, die mit der Theologie nicht vereinbar schien, abschwören und soll dabei gemurmelt haben:

„Und sie dreht sich doch“. Bis in die erste Hälfte des zwanzigsten Jahrhundert hielt man dann unsere Milchstraße für den Mittelpunkt des Universums. Erst seit Hubbles Entdeckung der Rotverschiebung (Hintergrundstrahlung) wissen wir, dass das Universum expandiert und unsere Galaxie keineswegs den Nabel der Welt darstellt.

Als Anlass der kosmischen Evolution spielt die Temperatur eine besonders wichtige Rolle. Die Abkühlung im Zuge der Expansion des Universums nach dem Urknall ist der wichtigste Faktor. Zunächst waren die extrem hohen Temperaturen dafür verantwortlich, dass sich Elementarteilchen noch nicht zu stabilen Atomkernen oder Atomen vereinigen konnten. Erst ab einer gewissen Temperatur war eine atomare Bindung möglich. Der Urknall setzte auch eine allgemeine evolutionäre Tendenz von "Innen nach Außen" in Gang: Die Galaxien streben fortwährend auseinander. Ist die Komplexität der Materie nun das Ergebnis blinden Zufalls, wie es Jacques Monod für möglich hält, oder folgt die Evolution bestimmten Gesetzen der Selbstorganisation? Wenn alles Geschehen im Kosmos nicht bloß Zufall ist, sondern sich bestimmte Muster immer wiederholen und das „Göttliche“ gleichsam in der Evolution liegt, dann erscheint eine Wiederholung des Ganzen in immer neuen Weltallen, in einem pulsierenden Universum nicht unwahrscheinlich.

3. CHEMISCHE EVOLUTION DURCH BINDUNGSKRÄFTE

Als die kosmische Entwicklung ihre wichtigsten Phasen durchlaufen hatte, setzte die chemische Evolution ein. Sie dauerte auf der Erde etwa 1 Mrd. Jahre bis zur Entstehung des Lebens. Bei dieser Chemosynthese entwickelten sich anorganische zu organischen Verbindungen und schließlich zu biologischen Zellen. Die Atome schlossen sich zu immer komplizierteren Verbindungen zusammen. In der chemischen Evolution geht es vor allem um die Bindung von Atomen zu Molekülen bis hin zu den Makromolekülen. Das wichtigste Konzept der Chemie ist deshalb die chemische Bindung. Wenn Atome ihre Kernstruktur und ihre eigene Identität ändern, dann gehört das zur Physik. Vereinigen oder trennen sich Atome ohne Identitätsänderung vereinigen, so zählt das gewöhnlich zur Chemie⁵⁴.

Im Rahmen der universellen Evolutionstheorie spielen die vier Grundelemente des Lebens – Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff - eine entscheidende Rolle. Diesen vier Grundelementen können jene für die ISAC-Theorie der Evolution zentralen Merkmale zugeschrieben werden, die ich mit den Begriffen Isolation, Bindung, Aggregation und Kommunikation bezeichnet habe. Wasserstoff hat nur eine einzige Bindungsmöglichkeit und ist als Molekül mit gefüllter Elektronenschale isoliert wie ein Edelgas. Sauerstoff ist sehr bindungsfreudig, ein ideales Verbindungsstück. Stickstoff wiederum ist für Aggregation, Strukturbildung und Wachstumsprozesse wichtig, und der vierwertige Kohlenstoff gilt als das „kommunikativste“ aller Elemente.

Die vier Grundelemente treten im Laufe der chemischen Evolution der Erde in einer ganz bestimmten Reihenfolge in den Vordergrund. Diese Sequenz entspricht ihrer Valenz, d.h. ihrer Möglichkeit, Bindungen einzugehen. Am Anfang steht der einwertige Wasserstoff, der im Kosmos dominiert und die Uratmosphäre der Erde bildet. Der zweiwertige Sauerstoff ist der Hauptbestandteil der heutigen Erde, er stellt etwa die Hälfte der Elemente auf der Erde dar (in Oxiden und Wasser gebunden). Der Stickstoff mit seinen drei freien Valenzen dominiert in der heutigen späten Erdatmosphäre, Luft besteht größtenteils aus Stickstoff. Der vierbindige Kohlenstoff tritt schließlich mit der biotischen Evolution in den Vordergrund: Alles Leben beruht auf Kohlenwasserstoffen.

Was für die Physik die vier physikalischen Kräfte und die Mikrobiologie die vier Buchstaben des genetischen Codes sind, das sind für die Chemie die vier Grundelemente und ihre Verbindungen. Die Bausteine der Makromoleküle, die Makromoleküle selbst sowie die Aminosäuregruppen können von den vier Grundelementen hergeleitet werden. Ähnlich wie die physikalischen Kräfte als Ursache der kosmischen Entwicklung gesehen werden können, so bilden die chemischen Bindungskräfte die Determinanten der chemischen Evolution.

Die vier Grundelemente: Ihre Valenzen und Häufigkeiten

Unter der Vielzahl der Elemente, die auf der Erde vorkommen, nehmen vier einen besonders wichtigen Platz ein. Diese vier Grundelemente des Lebens sind Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff. Sie stellen die Grundlage allen Lebens auf unserem Planeten dar. Manchmal werden auch Schwefel und Phosphor zu den wichtigsten Elementen gezählt. Schwefel liegt jedoch im Periodensystem unter dem Sauerstoff, Phosphor unter dem Stickstoff. Diese beiden Elemente weisen somit ähnliche Eigenschaften wie Sauerstoff bzw. Stickstoff auf und können als eine Alternative zu diesen angesehen werden. Es bleibt also bei vier Grundstrukturen des Lebens.

Das Periodensystem der Elemente kann als eine der entscheidenden Entdeckungen der Chemie angesehen werden, die mit dem genetischen Code der Mikrobiologie vergleichbar ist. Das Ordnungsprinzip des Periodensystems beruht auf der Anordnung der Elektronen um den Atomkern. Die Elektronen besetzen Schalen, wobei gefüllte Schalen eine große Stabilität aufweisen. Für die chemischen Eigenschaften eines Elements ist die Elektronenzahl außerhalb der vollbesetzten Schalen bestimmend. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Zahl der ungepaarten Elektronen. Denn diese können sich an Bindungen beteiligen. Die Valenz (Wertigkeit) eines Elements drückt die Anzahl möglicher kovalenter Bindungen aus, die es eingehen kann. Anders ausgedrückt: Die Zahl der Valenzen eines Elements ist durch die Zahl der Wasserstoffatome bestimmt, die es binden kann. Von den vier Grundelementen des Lebens ist Wasserstoff einwertig, Sauerstoff zweiwertig, Stickstoff dreiwertig und Kohlenstoff vierwertig, d.h. Wasserstoff kann ein Wasserstoffatom binden, Sauerstoff zwei, Stickstoff drei und Kohlenstoff vier. In dieser Reihenfolge nimmt also gleichsam die Öffnung der Elemente zur Außenwelt bzw. die "Kommunikationsfähigkeit" zu. Wasserstoff braucht nur ein weiteres Elektron, um eine stabile Elektronenkonfiguration zu erreichen, Kohlenstoff braucht vier. Kohlenstoff ist einzigartig in seiner vielfältigen Kommunikationsfähigkeit mit anderen Elementen und

auch sich selbst. Man könnte den Kohlenstoff deshalb – ohne der psychischen Evolution vorgreifen zu wollen – auch als „narzisstisch“ bezeichnen.

Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff sind nach Wasserstoff und Helium die häufigsten Atome in Sternen und Nebeln. Sie entstanden durch Verschmelzung aus Wasserstoff und Helium, auch auf der Erde sind sie relativ häufig vorhanden. Diese drei Elemente sind typische Nichtmetalle, sie verbinden sich bei nicht zu hoher Temperatur zu Molekülen. Da es einen Überschuss an Wasserstoff gibt, sind das vor allem Wasserstoffverbindungen. Die einfachsten und daher häufigen Moleküle, welche die Erdatmosphäre in einem früheren Stadium bestimmten, waren wahrscheinlich H_2 , H_2O , NH_3 und CH_4 (Kaplan⁵⁵).

Einwertiger Wasserstoff

Die ersten chemischen Elemente hatten nur geringe Bindungsmöglichkeiten: Wasserstoff hat die Wertigkeit 1, Helium mit seiner gefüllten Elektronenschale überhaupt keine freie Valenz. Der einwertige Wasserstoff hat somit weniger "Klebestellen" als die anderen drei Grundelemente. Wasserstoff braucht nur ein weiteres Elektron, um eine stabile Elektronenkonfiguration zu erreichen. Er ist also relativ "isoliert", d.h. er hat relativ begrenzte Möglichkeiten, chemische Verbindungen einzugehen.

Eine charakteristische Eigenschaft von Wasserstoff ist seine hohe Brennbarkeit, er entzündet sich leicht. Wasserstoff ist auch ein starkes Reduktionsmittel, es kann z.B. CO_2 zu CO reduzieren. Gemeinsam mit dem Helium ist der Wasserstoff der Brennstoff der Sterne, der Ausgangspunkt für alle schweren Elemente. Die Uratmosphäre der Erde bestand größtenteils aus Wasserstoff, der leichte Wasserstoff verflüchtigte sich dann jedoch ins Weltall. Bei normaler Temperatur ist Wasserstoff ein Gas. Die einzelnen Teile bewegen sich frei, sind weit voneinander entfernt und unabhängig voneinander. Bei einem Zusammenstoß prallen sie infolge ihrer hohen kinetischen Energie voneinander ab. Wasserstoff ist also typisch jener ersten Evolutionsphase zugehörig, die durch Isolation, Unabhängigkeit und Abgrenzung charakterisiert ist. Wenn man die Elementenlehre der griechischen Philosophen als Vorahnung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse verstehen will, dann erinnert der Wasserstoff wegen seiner hohen Brennbarkeit am ehesten an das Feuer.

Bindungsfreudiger Sauerstoff

Die charakteristische Eigenschaft von Sauerstoff ist seine Fähigkeit, sich mit vielen anderen Stoffen zu verbinden (Holleman-Wiberg⁵⁶). Ein weiteres Kennzeichen von Sauerstoff ist seine hohe Plastizität. Sauerstoff eignet sich ideal als Verbindungsstück, als Brücke zwischen anderen Elementen. Er ist sehr bindungsfreudig und reaktiv. Der molekulare Sauerstoff (O₂) hat zwei ungepaarte Elektronen, die "begierig nach einer Bindung streben" (Richards⁵⁷).

Sauerstoff ist eine wichtige Energiequelle und spielt beim Stoffwechsel, der Beziehung zwischen Organismus und Umwelt, eine bedeutende Rolle. Dank dem Sauerstoff können die Organismen aus der Nahrung mehr Energie gewinnen als dies anaerob möglich ist. Der Sauerstoff steht also für die zweite Evolutionsphase, die durch Bindung und letztlich auch Nahrung, Stoffwechsel und Energie charakterisiert ist. Abgesehen von den Metalloxiden kommt Sauerstoff am häufigsten in Form von Wasser (H₂O) vor, dem Symbol der Nahrung.

Wachstumsanregender Stickstoff

Stickstoff taucht meist dort auf, wo es um Strukturbildung und Wachstum geht. Als Dünger regt Stickstoff das Wachstum an, als wichtiger Bestandteil der Proteine ist er an Strukturbildungen beteiligt. Phosphor, im Periodensystem unmittelbar unter dem Stickstoff angesiedelt, beschleunigt ebenfalls das Wachstum an und speichert Energie. Bei Normaltemperatur ist Stickstoff sehr reaktionsträge, weder leicht brennbar noch bindungsfähig. Wenn man dem Stickstoff eines der vier Temperamente zuordnen müsste, dann würde man ihn als „phlegmatisch“ (erdschwer) bezeichnen.

Lebewesen ersticken in Stickstoffgas. Taucht man einen brennenden Holzspan in Stickstoff, erlischt er sofort⁵⁸. Einige Elemente der Stickstoffgruppe sind giftig: Phosphor und vor allem Arsen. Stickstoff ist nicht nur Hauptbestandteil unserer Erdatmosphäre, sondern auch ein wichtiger Bestandteil der Proteine, der Strukturbildner des Lebens. Er spielt eine entscheidende Rolle für Wachstumsprozesse (Dünger) und den Aufbau von Strukturen (Proteine). Der Stickstoff repräsentiert also im Rahmen der ISAC-Theorie der universellen Evolution die dritte Phase, die um Aggregation und Wachstum handelt.

Kommunikationsfähiger Kohlenstoff

Der Kohlenstoff ist mit seiner hohen Flexibilität für die Chemie des Lebens entscheidend. Das Leben um uns herum besteht aus Kohlenstoffatomen, verknüpft mit Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff. Fast alle Moleküle der Zelle - außer Wasser - sind Kohlenstoffverbindungen. Nur Kohlenstoff kann Makromoleküle bilden (z.T. auch das mit ihm verwandte Silizium).

Der Kohlenstoff ist das "kommunikationsfähigste" aller Elemente. Er hat vier "freie Arme", kann auch "narzisstische" Bindungen mit sich selbst eingehen und lange Ketten bilden. Kohlenstoff ist das einzige Atom, das sich leicht zu Ketten zusammenschließt. Franke⁵⁹ drückt die Position des Kohlenstoff besonders plastisch aus: "Kohlenstoff sitzt im Mittelpunkt und greift mit vier Armen nach seiner Umgebung". Silizium, im Periodensystem direkt unter dem Kohlenstoff gelegen, hat ähnliche Eigenschaften wie der Kohlenstoff. Es erlangte als Basis der Computertechnologie zentrale Bedeutung für die Informationsgesellschaft. Keine Frage, dass der Kohlenstoff auf der Ebene der chemischen Evolution die Phase 4 der ISAC-Sequenz repräsentiert.

Vorherrschaft der Grundelemente im Evolutionsverlauf: Von der Einwertigkeit zur Vierwertigkeit

Besonders interessant erscheint mir ein Phänomen, das gewöhnlich wenig Beachtung findet: Im Laufe der Evolution verlagert sich das Schwergewicht der Grundelemente vom einwertigen Wasserstoff über den zweiwertigen Sauerstoff und den dreiwertigen Stickstoff zum vierwertigen Kohlenstoff. Am Beginn der kosmischen Evolution steht der Wasserstoff, im Zuge der Evolution der Erde treten dann die Grundelemente mit höherer Valenz schrittweise stärker in den Vordergrund.

Der Wasserstoff ist das Grundelement der kosmischen Evolution, im Universum überwiegt er bei weitem. Gemeinsam mit dem Helium stellt er über 99% der Materie im Weltall dar, allein rund vier Fünftel. Im Zuge der chemischen Evolution gewann der Sauerstoff an Bedeutung. Mit der Entwicklung der Erde und der Verflüchtigung des Wasserstoffs in das Weltall erhielt der zweiwertige Sauerstoff auf der Erde mengenmäßig das Übergewicht, er macht heute rund die Hälfte der Materie (in Wasser und Oxiden gebunden) aus. In der Erdatmosphäre, die erst vor 1 Mrd. Jahren ihre heutige Struktur fand, spielt der dreiwertige Stickstoff eine besondere Rolle. Er überwiegt in der Erdatmosphäre, die sich nach der Festigung der Erdkruste von einer reduzierenden Atmosphäre ausgehend entwickelte. Stickstoff macht mehr als die

Hälfte der Luft aus, Sauerstoff nur rund ein Fünftel. Letztlich wird die Entwicklung des Lebens, die auf die chemische Evolution folgte, vom vierwertigen Kohlenstoff dominiert. Kohlenstoff ist das wichtigste Element in lebenden Organismen, ohne ihn gibt es keine organischen Moleküle.

Die Grundelemente verlagern sich also im Evolutionsverlauf schwerpunktmäßig von ein- zu vierwertigen. Später werde ich noch darauf eingehen, dass Jean Gebser im Bereich des kollektiven Bewusstseins eine historische Entwicklung von der Eindimensionalität über die Zwei- und Drei- zur Vierdimensionalität konstatiert. Die Dominanz der Grundelemente folgt also wieder der Sequenz Isolation-Bindung-Aggregation-Kommunikation, welche die ISAC-Theorie der universellen Evolution postuliert: vom relativ bald gesättigten Wasserstoff über den bindungsfreudigen Sauerstoff zum wachstumsanregenden Stickstoff und letztlich zum kommunikativen Kohlenstoff.

Aus Wasserstoffverbindungen entsteht das Leben

Die Kombination der vier Grundelemente hebt die Evolution wieder auf eine neue Ebene - ähnlich wie dies schon bei der Vereinigung der Elementarteilchen zu den Atomen der Fall war. Die Wasserstoff- und Kohlenstoffverbindungen der Grundelemente führen letztlich zur lebenden Zelle. Sie lassen neue Substanzen entstehen, deren Eigenschaften nichts mehr mit denen der Ausgangsstoffe zu tun haben. Zweifellos handelt es sich dabei um Koordination und Bindung, nicht um Selektionsprozesse.

Wasserstoff war anfänglich auf der Erde sehr reichlich vorhanden war, ehe er infolge seiner geringen Molekülmasse in den Weltraum entwich. Deshalb sind die Wasserstoffverbindungen von grundlegender Bedeutung. Solche Verbindungen von Wasserstoff mit den anderen Grundelementen konnten in der interstellaren Materie sowie in der Atmosphäre der Planeten nachgewiesen werden. In reduzierendem Milieu entstehen die Wasserstoffverbindungen H_2O , NH_3 und CH_4 , welche die Atmosphäre und Gewässer der Planeten bilden. Wie Stanley Millers berühmte Experimente zeigten, entsteht aus den Wasserstoffverbindungen der Grundelemente das Leben. Aus Wasserstoffgas, Wasserdampf (H_2O), Ammoniak (NH_3) und Methan (CH_4) bilden sich unter elektrischer Entladung die organischen Bausteine des Lebens (z.B. Aminosäuren). Diese Bausteinmoleküle fügen sich dann kettenförmig zu Makromolekülen zusammen.

Die Verbindung zweier Wasserstoffatome führt zum Wasserstoffmolekül (H_2). Der molekulare Wasserstoff hat eine vollbesetzte innere Elektronenschale. Das Wasserstoffmolekül ist also gesättigt, es sucht keine weiteren Bindungen, es gibt kein H_3 . Der molekulare Wasserstoff ist deshalb wesentlich reaktionsträger als der atomare, er ist ähnlich isoliert wie ein Edelgas. Wasserstoff und Sauerstoff vereinigen sich bei Normaltemperatur rasch zu Wasser, einer sehr beständigen chemischen Verbindung, die sich nur bei sehr hoher Temperatur spalten lässt. Wasser (H_2O) ist kohäsiv und das beste Lösungsmittel. Es verbindet sich leicht mit anderen Stoffen und schafft damit die Voraussetzung für viele chemische Reaktionen. Wasser ist mit den darin gelösten Stoffen auch wichtiger Nährstoff- und Energielieferant. In Form der Ozeane bedeckt Wasser zwei Drittel der Erdoberfläche. Sauerstoff ist deshalb das häufigste Element der Erdoberfläche, die Materie der Lebewesen besteht zu 70% bis 80% aus Wasser. Wassermoleküle sind polar, d.h. ihre Elektronen sind asymmetrisch verteilt. Durch die Polarisierung können zwei benachbarte H_2O -Moleküle eine Wasserstoffbrücken-Bindung ausbilden. Wasser zwingt hydrophobe Gruppen zusammen, um deren zerstörerische Wirkung auf das Wasserstoffbrücken-Netzwerk gering zu halten⁶⁰.

Ammoniak (NH_3) ist uns von Düngemitteln her vertraut, er ist farblos, stinkt und regt das Wachstum an. Seine Bestandteile Stickstoff und Wasserstoff sind dagegen geruchlos und reaktionsträg. Ammoniak ist ein Gas, das intensiv mit anderen Stoffen reagiert und sich sehr leicht in Wasser löst. Eine charakteristische Eigenschaft des Ammoniaks ist seine basische Wirkung. Ammoniak konnte ebenso wie Methan bereits in der Atmosphäre einiger Planeten entdeckt werden. Kohlenstoff bildet viele Wasserstoff-Verbindungen, Methan (CH_4) ist die einfachste davon. Seine vier Wasserstoffatome sind nach dem Tetraederprinzip um das zentrale Kohlenstoffatom angeordnet. Methan kommt im Erdgas vor und zählt mit den anderen Kohlenwasserstoffen zu den organischen Molekülen, der Basis des Lebens. Gasförmige und flüssige Kohlenwasserstoffe dienen als Heiz- und Treibstoffe. Organische Stoffe bilden sich am leichtesten abiotisch, wenn Methan und Ammoniak vorhanden sind. Möglicherweise wird Methan in diesem Jahrhundert eine signifikante Rolle für die Energieversorgung spielen (Biogas, Vorkommen in den Ozeanen).

Die vier Makromoleküle und ihre Bausteine

Für die Entstehung des Lebens ist die Bildung der Makromoleküle von grundlegender Bedeutung. Diese bestehen im Wesentlichen aus den Grundelementen Wasserstoff,

Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff. Dazu kommen noch Schwefel bzw. Phosphor, die ähnliche Eigenschaften wie Sauerstoff und Stickstoff aufweisen. Kohlenstoff ist das einzige Atom, das sich leicht zu Ketten zusammenschließt und damit riesige Molekülverbände bilden kann. Organische Moleküle bestehen zum größten Teil aus Kohlenstoff und Wasserstoff, alle Kohlenstoffverbindungen (außer CO und CO₂) bezeichnet man als organische Stoffe.

Die Kombination der Wasserstoffverbindungen der Grundelemente hebt die Evolution wieder auf eine neue Ebene: Aus dem Zusammenspiel dieser Verbindungen bilden sich die Bausteine der Makromoleküle. Es können vier Arten von Makromolekülen unterschieden werden: Lipide, Polysaccharide, Proteine und Polynucleotide. Diese Makromoleküle setzen sich aus Bausteinmolekülen zusammen: Lipide aus Fettsäuren, Polysaccharide aus Tausenden von Monosacchariden, Proteine aus Aminosäuren und Polynucleotide aus vielen Nucleotiden.

Die Funktionen der Makromoleküle und ihrer Bausteine zeigen wieder das charakteristische ISAC-Muster: Lipide dienen vor allem der Abgrenzung von der Umwelt (Membranbildung), Polysaccharide u.a. der Verbindung zur Umwelt (Stoffwechsel), Proteine dem Aufbau von Strukturen und Polynucleotide der Informationsübertragung. In welcher Abfolge die Makromoleküle tatsächlich entstanden sind, ist heute noch nicht eindeutig geklärt. Die ISAC-Theorie ließe die Sequenz Lipide-Kohlehydrate-Proteine-DNA erwarten, wobei es weniger auf den zeitlichen Ursprung als auf die Fokussierung im Evolutionsverlauf ankommt. Die einfachen Lipide dürften am Anfang gestanden haben. Ob Proteine oder DNA den Schlusspunkt bildeten, ist noch umstritten.

Die Fettsäuren sind die Bausteine der Lipide. Diese sind so einfache Makromoleküle, dass sie von manchen Chemikern gar nicht dazu gezählt werden. Ihre wichtigste Funktion ist der Aufbau der Zellmembran, sie dienen damit also der Abgrenzung der Zelle. In Wasser sind sie unlöslich. Die Abgrenzung des Organismus durch eine Schutzschicht ist ein wichtiges Instrument, um sich vor der Umwelt zu schützen bzw. den Umwelteinfluss herabzusetzen. Eine Zelle kann nur überleben, wenn ihr Inneres vom umgebenden Wasser geschützt ist. Diese Isolierung erfolgt durch eine Zellmembran, in der hydrophobe Lipidmoleküle Wasser und leicht wasserlösliche Substanzen abstoßen bzw. zurückhalten. Im Rahmen der universellen Evolutionstheorie repräsentieren die Fettsäuren und Lipide zweifellos die Phase 1 (Isolation). Fettsäuren sind langkettige Carbonsäuren mit der allgemeinen Formel $R-CH_2-COOH$. Sie enthalten also einen Kohlenwasserstoff (CH₂), eine Carboxylgruppe (COOH) und einen Rest. Ein Fettsäuremolekül hat zwei deutlich unterschiedliche Regionen: eine lange wasserunlösliche und wenig reaktionsfähige

Kohlenwasserstoffkette sowie eine sehr wasserlösliche Carboxylgruppe (Dickerson⁶¹). Durch die letztere wird das Molekül zur Säure. Bei den Tieren sind die Fette die wichtigsten Brennstoffmoleküle, bei den Pflanzen ist es der Zucker (Stärke).

Zucker ist Nährstoff und Primärquelle chemischer Energie. Die Kohlehydrate (Polysaccharide) stellen über den Stoffwechsel eine enge Bindung zwischen dem Organismus und seiner Umwelt her, gleichsam eine Symbiose von Ernährter und Ernährtem. Zucker und Kohlehydrate repräsentieren damit die Phase 2 der ISAC-Sequenz. Die einfachsten Zucker, die Monosaccharide, sind $(\text{CH}_2\text{O})_n$ -Verbindungen. In ihrer Zusammensetzung finden sich O bzw. H_2O , die ebenfalls zur Phase 2 (Bindung) zählen. Die Fettsäuren enthalten einen Kohlenwasserstoff (CH_2), Zucker dagegen eine CH_2O -Gruppe. Tausende solcher Monosaccharide bilden die Kohlehydrate: Zellulose, Stärke und Glycogen. Stärke wird von den Pflanzen und Glycogen von den Tieren benutzt, um Energie für späteren Gebrauch aufzubewahren. Eine wesentliche Funktion der Kohlehydrate besteht in der Speicherung der aufgenommenen Energie.

Die dritte Form von Bausteinmolekülen bilden die Aminosäuren. Sie bauen die Proteine auf, die dank ihrer Dreidimensionalität zur Bewältigung struktureller Aufgaben besonders gut geeignet sind. Die Proteine prägen die Funktionen der Lebewesen, sie stellen gleichsam ihre Maschinerie dar. Wie die anderen Makromoleküle entstehen die Proteine durch Verkettung ihrer Bausteine, der Aminosäuren. Diese haben die allgemeine Formel $\text{R-CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$. Sie üben also eine Doppelfunktion aus, die sich aus der Aminogruppe (NH_2) und der Carboxyl- bzw. Säuregruppe (COOH) ergibt. Es gibt 20 für das Leben wichtige Aminosäuren, die jeweils durch ein Triplet von Stickstoffbasen festgelegt sind.

Die Aminosäuren zeichnen sich gegenüber Fettsäuren und Zucker durch ihre Stickstoffhaltigkeit aus. Stickstoff und Aminogruppen deuten darauf hin, dass es hier um die Phase 3 des ISAC-Prozesses geht um, also um Aggregation, Aufbau von Strukturen und Wachstum. Die Proteine, die sich aus Aminosäuren zusammensetzen, sind die eigentlichen Aktionsstoffe der Lebewesen. Sie verrichten die chemische Arbeit (Enzyme, Muskeln usw.), können sich aber nicht replizieren.

Während die Proteine den Phänotyp repräsentieren, bilden die Nukleinsäuren den Genotyp. Sie sind notwendig, um Produktion zur Reproduktion werden zu lassen. In der Zelle gibt es eine klare Arbeitsteilung. Die Nukleinsäuren speichern die Information, die Proteine setzen sie in Funktion um. Die Polynucleotide (RNA, DNA) sind auf die Übertragung von Information (Vererbung) spezialisiert, sie sind zur Selbstvermehrung durch identische Verdoppelung fähig. Keine Frage, dass die DNA die Phase 4 (Information) des universellen Evolutionsprozesses darstellt. Die

genetische Information fließt ausschließlich vom Genotyp zum Phänotyp, d.h. von der DNA zu den Proteinen. Einen Informationsfluss in die Gegenrichtung, wie das die Lamarcksche Vererbung erworbener Eigenschaften postulierte, gibt es nicht.

Nicht die Stickstoffbasen selbst, sondern ihre Sequenzen machen den Informationsgehalt der DNA aus. Betonenswert ist die spezifische Paarung zweier komplementärer Nucleotide. Es sind nur vier Kombinationen möglich: TA, AT, CG und GC. Das durch drei Wasserstoffbrücken verknüpfte CG-Paar ist weit stabiler als das durch zwei Wasserstoffbrücken zusammengehaltene AU-Paar. Für das genetische Alphabet genügen also vier Buchstaben bzw. Stickstoffbasen. Der genetische Code ist das kleine Wörterbuch, das die 4 Buchstabensprache der Nukleinsäuren zu der 20 Buchstabensprache der Proteine in Beziehung setzt (Crick). Die Veränderung einer einzelnen Base reicht für eine Mutation aus. Der Grad der Verwandtschaft lässt sich aus der Übereinstimmung der Basensequenzen der DNA ablesen.

Auf dem Weg der Evolution zu den Makromolekülen spielen auch die so genannten funktionellen Gruppen (z.B. OH, NH₂, COOH,) eine wichtige Rolle. Sie werden meist aus zwei oder drei Grundelementen des Lebens gebildet. Fettsäuren enthalten neben dem Kohlenwasserstoff (CH₂) eine Carboxylgruppe (COOH), Zucker eine OH-Gruppe (Alkohol) und Aminosäuren eine Amino- sowie eine Carboxylgruppe. Die funktionellen Gruppen treten auch in den Seitenketten der Aminosäuren auf und bestimmen deren Charakter. Die Nucleotide setzen sich schließlich aus einer CO- und einer NH-Gruppe zusammen.

Den Bausteinen der Makromoleküle liegen Verbindungen von drei Grundelementen zugrunde: Ameisensäure (C₂H₂O₂), Formaldehyd (CH₂O) und Cyanwasserstoff (HCN). Fettsäuren bilden sich aus Ameisensäure, Zucker aus Formaldehyd, Aminosäuren und Nucleotide aus Cyanwasserstoff (HCN). Die Bausteine der Proteine und Polynucleotide enthalten also Stickstoff, jene der Lipide und Kohlehydrate nicht.

Letztlich führen also die Verbindungen der einfachen Wasserstoffverbindungen H₂, H₂O, NH₃ und CH₄ mit Kohlenstoff zu den Bausteinmolekülen und deren Verkettung zu den Makromolekülen. Die Evolution arbeitet nach dem „Baukastenprinzip“ (Schwemmler⁶²). Auf allen Stufen dieses Aufbauprozesses findet sich - wie gezeigt - das ISAC-Muster, das die universelle Evolutionstheorie postuliert. Besonders evident ist dies bei den Makromolekülen selbst: Die Lipide sind auf Abgrenzung spezialisiert, die Kohlehydrate auf die Verbindung zur Umwelt (Energie- und Nahrungsaufnahme), die Proteine auf Aggregation sowie Strukturbildung und die Polynucleotide auf Informationsübertragung.

Affinität von Stickstoffbasen und Aminosäuren

Die 20 Aminosäuren, die für die Proteine des Menschen entscheidend sind, werden gewöhnlich in vier Gruppen zusammengefasst: hydrophobe, intermediäre, basische und saure. Jede Aminosäure wird durch drei Stickstoffbasen gebildet. Der Charakter der Aminosäuren wird durch ihre Seitenketten (Reste) bestimmt. Glycin als einfachste hydrophobe Aminosäure hat nur ein Wasserstoffatom in der Seitenkette. Alanin als einfache intermediäre Aminosäure trägt eine OH-Gruppe, auch andere intermediäre Aminosäuren haben OH- oder SH-Gruppen als Seitenketten. Stanley Millers berühmte Experimente in reduzierender Atmosphäre ließen vor allem die einfachen Aminosäuren Glycin und Alanin aus den Wasserstoffverbindungen der Grundelemente entstehen. Die basischen Aminosäuren, z.B. Lysin oder Arginin, zeichnen sich durch NH₂-Gruppen aus. Die sauren Aminosäuren Glutaminsäure und Asparaginsäure enthalten schließlich neben den Kohlenwasserstoffen eine COOH-Gruppe.

Aus der Sicht der ISAC-Theorie der universellen Evolution repräsentieren die hydrophoben Aminosäuren mit Wasserstoff als Seitenkette die erste bzw. Isolationsphase. Die intermediären bzw. neutralen polaren Aminosäuren mit Sauerstoff (Hydroxylgruppe) in der Seitenkette stellen die zweite Phase dar. Die basischen Aminosäuren, die eine Aminogruppe in der Seitenkette enthalten, repräsentieren die Phase 3 und die sauren Aminosäuren mit ihrer Carboxylgruppe die Phase 4 des universellen Evolutionsprozesses.

Schwieriger liegen die Dinge bei den vier Stickstoffbasen. Nach allgemein akzeptierter Auffassung haben die vier „Buchstaben“ U-C-A-G keinerlei Bedeutung, sie ähneln der 0-1-Kombination der Computersprache. Schwemmler weist allerdings darauf hin, dass die hydrophoben Aminosäuren eine Affinität zu Uracil und die intermediären zu Cytosin haben. Nicht so eindeutig ist die Affinität der basischen Aminosäuren zu Adenin und der sauren Aminosäuren zu Guanin. Kaplan hat weiters darauf hingewiesen, dass die Bindungsstärke der Stickstoffbasen in der Reihenfolge U-C-A-G zunimmt, was auf zunehmende Stabilität hindeutet. Das durch drei Wasserstoffbrücken verbundene CG-Paar ist zehnmal so stabil wie das durch zwei Wasserstoffbrücken verknüpfte UA-Paar. Wir haben bereits gesehen, dass die Bindungsfreudigkeit der Grundelemente, gemessen an ihren freien Valenzen, in der Reihenfolge Wasserstoff-Sauerstoff-Stickstoff-Kohlenstoff zunimmt. Der Gehalt der Stickstoffbasen an Grundelementen untermauert die Reihenfolge U-C-A-G: Uracil hat Wasserstoff sowie Sauerstoff an den Stickstoffring gebunden, Cytosin hat Sauerstoff sowie NH₂ und Adenin hat Stickstoff (bzw. NH₂) gebunden. Guanin verfügt

Über eine Vielfalt von "Außenfühlern": Wasserstoff, Sauerstoff und eine Aminogruppe (NH₂).

Eine Bestätigung für die beschriebenen Affinitäten zwischen den vier Aminosäuregruppen und den Stickstoffbasen liefern jene Aminosäuren, deren Tripletts aus drei gleichen Basen besteht. Die Aminosäure Phenylalanin mit drei Uracilbasen (UUU) ist hydrophob, die Aminosäure Prolin mit drei Cytosinbasen (CCC) ist intermediär, und Lysin mit drei Adeninbasen (AAA) ist basisch. Aus der Reihe tanzt allerdings Glycin mit drei Guanin-Basen, es gilt als hydrophob.

Aus der Sicht der ISAC-Theorie der universellen Evolution kommen wir also, von den Ideen Schwemmlers ausgehend, zu folgenden Beziehungen: Hydrophobe Aminosäuren weisen eine Affinität zu Uracil und Wasserstoff (in der Seitenkette) auf, intermediäre Aminosäuren zu Cytosin und Sauerstoff bzw. Schwefel als Rest (Phase 2). Basische Aminosäuren haben eine Nähe zu Adenin und Stickstoff (Phase 3), Adenin ist stickstoffreich, verfügt aber über keinen Sauerstoff. Für saure Aminosäuren ist die Affinität zu einer bestimmten Stickstoffbase nicht eindeutig, möglicherweise besteht eine Nähe zu Guanin und Kohlenstoff (Phase 4) oder einfach eine Vielfalt von Beziehungen. Diese Affinitäten sind ein Hinweis darauf, dass eine funktionelle Bedeutung der einzelnen Stickstoffbasen denkbar ist. Aufgrund der Affinität der Stickstoffbasen zu bestimmten Grundelementen und Aminosäuregruppen scheint eine besondere Bedeutung von Uracil für Isolationsprozesse, von Cytosin für Bindungen, von Adenin für Aggregation und Strukturbildung sowie von Guanin für Informationsprozesse nicht ausgeschlossen. Die Tatsache, dass die Häufigkeit der Basenpaare keine Beziehung zur Höherentwicklung der Lebewesen erkennen lässt, könnte auch damit zusammenhängen, dass die ISAC-Grundstrukturen auf allen Evolutionsebenen vorkommen.

Besonders erwähnenswert sind in diesem Zusammenhang auch die spezifischen Bindungen der Stickstoffbasen. Die Pärchen UA (TA)⁶³ und CG könnten nach der obigen Darstellung die Phasen 1/3 und 2/4 repräsentieren. Interessanterweise finden wir bei den Peptid- bzw. Amidbindungen der Proteine ähnliche Pärchen: Die Amidbindung (-CO-NH-) ist die sich wiederholende Einheit der Proteinhauptketten. Das Pärchen HN stellt die Phasen 1/3 dar, das Pärchen OC die Phasen 2/4, wie wir von der Darstellung der Grundelemente her wissen. Sowohl bei den Basenpaarungen als auch den Peptidbindungen finden wir also, dass sich Elemente der Phasen 1 und 3 sowie der Phasen 2 und 4 zusammenfinden. Die evolutionäre Sequenz der Grundelemente H-O-N-C findet sich also in den Wasserstoffverbindungen der Grundelemente, den vier Baustein- und

Makromolekülen, den vier Aminosäurearten sowie vielleicht auch den vier Stickstoffbasen wider.

Chemische Bindungen in organischen Molekülen

Die chemische Bindung ist eines der zentralen Konzepte der Chemie. Ebenso wie physikalische Wechselwirkungen die kosmische Evolution bestimmen, so sind Bindungskräfte für die chemische Evolution verantwortlich. Eine chemische Bindung entsteht, wenn die atomaren Wellenformen verschiedener Atome zusammenpassen und sich verflechten. Um chemische Bindungen in Molekülen zu bilden, treten Atome miteinander in Wechselwirkung, indem sie Elektronen aufnehmen, abgeben oder teilen. Das Ziel ist die Vervollkommnung der Achterschalen. Bei der kovalenten Bindung rücken die Atome eng aneinander und teilen Elektronen. Die Metallbindung besteht darin, dass überschüssige Elektronen zum gemeinsamen Besitz eines ganzen Atomverbandes gemacht werden (Franke). Bei der ionischen Bindung werden die freien Plätze der äußeren Elektronenschale durch Tausch gefüllt. Wenn sich Atome miteinander verbinden, wird Energie abgegeben. Die Bindung der Atome zu Molekülen führt also zu einem energieärmeren Zustand. Zwei verbundene Atome haben weniger Energie und sind daher stabiler.

Heute werden im organischen Bereich gewöhnlich vier Arten von chemischen Bindungen unterschieden: kovalente und ionische Bindungen, Van-der-Waalsche Kräfte und Wasserstoffbrücken-Bindungen. Zunächst standen die kovalenten und ionischen Bindungen als Hauptvalenzen ganz im Mittelpunkt, später wurden die schwächeren chemischen Bindungen entdeckt.

Besonders eng ist die kovalente oder Elektronenpaar-Bindung. Sie verknüpft Atome zu Molekülen, die enge Bindung beruht dabei auf gemeinsamen Elektronenpaaren. Zwei oder mehrere Atome werden zu einem Molekül verbunden, indem sie Elektronen miteinander teilen. Moleküle können als chemische Verbindungen von Atomen bezeichnet werden, die durch kovalente Bindungskräfte zusammengehalten werden. Die kovalente Bindung ist die "starke Kraft" in der Chemie. Alle vier chemischen Grundelemente sind typische Nichtmetalle, die kovalente Bindungen eingehen. Bei der Atombindung gibt es – im Gegensatz zur Ionenbindung - keine Kräfte, die zwischen den Molekülen wirken.

Die Ionenbindung tritt nur zwischen elektrisch geladenen Gruppen auf. Positive und negative Ladungen ziehen einander. Ionen sind Atome, die ein oder mehrere

Elektronen verloren oder hinzugewonnen haben und deshalb nicht mehr elektrisch neutral sind. Sie sind chemisch beständiger als Atome (Holleman-Wiberg). Die Ionenbindung erfolgt vorwiegend zwischen Metallen und Nicht-Metallen, auf diese Weise entstehen die Salze. Die durch Ionenbindungen zusammengehaltenen Stoffe (Salze) treten nicht in Form einzelner Moleküle, sondern in Form von Ionengittern auf. Bei der Ionenbindung wirken – anders als bei der kovalenten - Kräfte zwischen den Molekülen. Viele organische Moleküle haben ionische Gruppen. Für biologische Systeme sind deshalb ionische Bindungen besonders wichtig, dabei spielt der Austausch von Elektronen eine wichtige Rolle. Durch einfachen Austausch werden die unbesetzten Plätze auf der äußersten Elektronenschale gefüllt. Alle Bausteine in der Verbindung sind gleichberechtigt. Die Natur braucht die Ionen nur zu mischen und sich selbst zu überlassen - und schon ordnen sie sich ohne äußeres Zutun in der günstigsten Weise an.

Die Kräfte, die Molekülkomplexe verknüpfen, sind viel schwächer als die kovalenten Bindungen, die Atome zu Molekülen vereinigen⁶⁴. Die wichtigste dieser Kräfte ist im organischen Bereich die Wasserstoffbrückenbindung. Sie erlaubt die Bildung langer Molekülketten und Segmentierungen. Einzeln sind die Wasserstoffbrückenbindungen ziemlich schwach, eine große Zahl solcher Bindungen vermag jedoch zwei Moleküloberflächen zusammenzuhalten. Die Wasserstoffbrückenbindung erleichtert die Bildung langer Molekülketten und Segmentierungen. Sie reicht doppelt soweit wie die kovalente Bindung - ähnlich wie im physikalischen Bereich die Gravitationskraft viel weiter reicht als die starke Kraft. Die Wasserstoffbrückenbindung ist zwar schwach, aber wichtig bei den Seitenketten der Aminosäurereste. Die Proteinmoleküle werden durch Wasserstoffbrücken in ihren Anordnungen gehalten. Makromolekulare Ketten werden zwar durch starke kovalente Kräfte verbunden, die darin enthaltene Information ist jedoch durch schwache, nicht-kovalente Bindungen ausgedrückt (Alberts⁶⁵). Franke⁶⁶ bringt den Vorteil der Wasserstoffbrückenbindung auf den Punkt: Während atomar verbundene Moleküle gut abgesättigt sind und keine festen großen Verbände bilden, bieten die Wasserstoffbrücken zusätzliche Möglichkeiten, große Einheiten aufzubauen. Kovalente bzw. Elektronenpaarbindungen ergeben im Allgemeinen keine Riesenmoleküle, dazu sind Wasserstoffbindungen notwendig.

Zu den Nebervalenzen zählen auch die Van-der-Waals Kräfte. Sie bewirken eine sehr schwache Bindung zweier benachbarter Atome in großer Nähe, in sehr großer Nähe wirken sie abstoßend. Die Van-der-Waalschen Kräfte sind unspezifische Kräfte, die auf jedes Atom und Molekül einen schwachen Einfluss ausüben. Sie wirken nur auf ganz geringe Entfernung und so schwach, dass sie kaum stärker sind als die kinetische Energie der Atome und Moleküle. Bei Normaltemperatur sind sie

weitgehend vernachlässigbar, bei niedrigeren Temperaturen werden sie jedoch bedeutsam. Bei unpolaren hydrophoben Gruppen - z.B. Lipiden - treten Van-der-Waals Kräfte besonders häufig auf, bei polaren Molekülen viel seltener.

Aus dem Blickwinkel der ISAC-Theorie der universellen Evolution können die chemischen Bindungen tentativ so interpretiert werden: Bindungskräfte repräsentieren natürlich grundsätzlich die Phase 2 des ISAC-Prozesses, die einzelnen Varianten decken aber alle Aspekte mit ab. Auf der Mikroebene wirken zunächst sehr schwache Van-der-Waals Kräfte. Ihre abstoßende („isolierende“) Wirkung bei extrem geringer Distanz ist größer als die anziehende Kraft ab einer gewissen Entfernung. Bei Lipiden, die für die Abgrenzung der Zellen (Phase 1) entscheidend sind, treten Van-der-Waals Kräfte besonders häufig auf. Manchmal spricht man hier auch von einer hydrophoben Bindung. Die enge Verknüpfung der Atome zu Molekülen wird durch die kovalente Bindung, die weitaus stärkste chemische Kraft, bewirkt. Hier spielt das "Eng-Aneinander-Rücken" und "Teilen" von Elektronen eine wichtige Rolle (Phase 2). Für die Verbindungen zwischen Molekülen haben die Wasserstoffbrückenbindungen besondere Bedeutung. Ihre große Reichweite ermöglicht die Aggregation langer Molekülketten (Phase 3). Ionische Bindungen sind für Zellen und Organismen unentbehrlich. Sie beruhen auf der Anziehung zwischen Atomen mit entgegengesetzter Ladung und wirken auch zwischen Molekülen. Ähnlich wie die elektromagnetische Kraft auf der physikalischen Ebene tritt die Ionenbindung nur zwischen geladenen Gruppen auf (Phase 4).

Gewisse Analogien dieser vier chemischen Bindungskräfte zu den vier physikalischen Austauschkräften sind auffallend. Ähnlich wie im physikalischen gibt es auch im chemischen Bereich eine starke Kraft (Elektronenpaar-Bindung) und eine schwache Kraft (Van-der-Waals Bindung). Auch in der Chemie gibt es eine relativ schwach wirkende Kraft mit großer Reichweite, die zur Aggregation großer Komplexe dient (Wasserstoffbrückenbindung). Im chemischen wie im physikalischen Bereich existiert ferner eine Bindekraft, die nur auf elektrisch geladene Gruppen wirkt (Ionenbindung). Es gibt aber auch beträchtliche Unterschiede zwischen den physikalischen und chemischen Kräften. Deshalb müssen wir uns davor hüten, von einer „Ähnlichkeit“ zu sprechen.

Chemische Evolution als ISAC-Prozess

Die chemische Evolution liefert eine besonders eindrucksvolle Bestätigung der ISAC-Theorie der universellen Evolution. Die vier Grundelemente des Lebens und die vier

Arten von Makromolekülen verkörpern die ISAC-Strukturen in eindeutiger Weise. Interessanterweise treten im Evolutionsverlauf die Grundelemente mit höheren Valenzen („Kommunikationsmöglichkeiten“) immer mehr in den Vordergrund. Der Schwerpunkt der Evolution verschiebt sich von Isolations- zu Bindungs-, Aggregations- und Kommunikationsprozessen. Während der einwertige Wasserstoff nur begrenzte Möglichkeiten zu chemischen Verbindungen hat, macht die Vielfalt und Plastizität der Kohlenstoffverbindungen Reaktionsnetzwerke und damit Leben möglich.

Den Ausgangspunkt der chemischen Evolution stellen die Elemente dar, ihre kleinste Einheit ist ein Atom. Die Elemente liefern in ihrem Variantenreichtum das Basismaterial für alle späteren Entwicklungen. Es gibt es etwa 100 Elemente, aber fast unzählige Molekülarten. Wenn einzeln existierende Atome sich verbinden, bilden sie relativ stabile Moleküle. Die enge Bindung der Atome zu Paaren oder kleinen Molekülen wird durch die kovalente bzw. Elektronenpaarbindung bewirkt. Moleküle sind also chemische Verbindungen von Atomen, die durch kovalente Kräfte zusammengehalten werden. Nach den kleinen Molekülen entstehen immer größere Molekülkomplexe und Kristalle. Größenwachstum und Strukturierung stehen nun im Vordergrund. Die Entwicklung gipfelt in organischen, d.h. kohlenstoffhaltigen Makromolekülen, die lange Ketten bilden. Die Kombination der Makromoleküle führt schließlich zur Zelle, der kleinsten Einheit des Lebens.

Für Ludwig von Bertalanffy besteht das neue Weltbild, welches das mechanistische Überwinden soll, in der „Welt als Organisation“⁶⁷. Atome, Moleküle, Makromoleküle, Organismen und auch gesellschaftliche Systeme sind Organisationen. Lebewesen sind aktive Systeme, nicht bloß behavioristisch-reaktive Roboter, die sich an Umweltanreize anpassen. Auch für Maturana und Varela⁶⁸ ist die Organisation das Entscheidende, sie ist autopoietisch, d.h. sie macht sich selbst. Maturana und Varela argumentieren, dass auch das Erkennen in der gesamten Organisation der Lebewesen verwurzelt ist. Es kann nur aus dem Ganzen der Lebewesen, nicht aus allein aus dem Nervensystem verstanden werden. Bertalanffy hatte auch genaue Vorstellungen von den „Bauprinzipien“ der Moleküle: Auf dem mikroskopischen Niveau herrscht das Chaos, die Atome bewegen sich völlig ungeordnet. Die Fibrillen als zweite Stufe sind nach ein oder zwei Richtungen geordnet. Im Strukturmolekül gibt es dann eine strenge Anordnung der Atome, das dreidimensionale Raumgitter des Kristalls ist strikt festgelegt. Bei hochmolekularen Stoffen sieht Bertalanffy neue Ordnungsprinzipien: eine komplexe Strukturbildung mit mehr Freiheitsgraden (Zahl n), z.B. bei Kohlehydraten.

Die Biochemie und die Mikrobiologie zählen zweifellos zu jenen Wissenschaften, die in den letzten Jahrzehnten die größten Fortschritte erzielten. Sie haben uns vor allem zwei Dinge gelehrt:

- Das genetische Alphabet besteht aus vier Buchstaben, den Stickstoffbasen Uracil, Cytosin, Adenin und Guanin. Sie tragen die genetische Botschaft verschlüsselt in sich.
- Die Sequenz der Stickstoffbasen ist entscheidend, nicht die Häufigkeit. Die sinnvolle Aneinanderreihung der Basen macht den Informationsgehalt der DNA aus. Evolution bedeutet immer besser funktionierende Sequenzen⁶⁹, bestimmte Reihenfolgen sind evolutionär erfolgreicher. Jede Änderung einer Basensequenz stellt eine Mutation dar, die das Überleben bei Umweltveränderungen erleichtern kann. Schon die eminente Bedeutung der Reihenfolge der Stickstoffbasen sollte uns dazu anregen, auch auf anderen Wissensgebieten den Sequenzen – etwa auch dem historischen Ablauf - mehr Augenmerk zu schenken.

Ludwig von Bertalanffy schrieb zum genetischen Code: „Die Molekulargenetik hat das Vokabular des genetischen Code enthüllt, seine Grammatik ist aber noch unbekannt. Der Code als Ganzes kann keine zufällige Folge von Wörtern sein. ...Es gibt gute Gründe anzunehmen, dass der Code organisationsmäßige Eigenschaften hat, die noch nicht bekannt sind.“⁷⁰ Die Affinität von Stickstoffbasen und Aminosäuren, wie sie von Werner Schwemmler dargestellt wurde, zeigt hier interessante Wege auf.

ÜBERSICHT

Isolation	Enge Bindung	Aggregation	Information
kleiner	dieser Einheiten	und Wachstum	in komplexen
Einheiten		Makrostrukturen	Netzwerken
Wasserstoff	Sauerstoff	Stickstoff	Kohlenstoff
1 Valenz	2 Valenzen	3 Valenzen	4 Valenzen
Kosmos	Erde	Atmosphäre	Biosphäre
Wasserstoff	Wasser	Ammoniak	Methan
Brennstoff	Nahrung	Dünger	Erdgas
Fettsäuren	Zucker	Aminosäuren	Nucleotide
Lipide	Polysaccharide	Proteine	DNA und RNA
Membran	Nährstoffe	Strukturelle	Information
		Aufgaben	Signalübertragung
Uracil	Cytosin	Adenin	Guanin
H ₂	OH	NH	CO-NH
Van-der- Waalsche B.	Kovalente Bindung	Wasserstoff- brücken-B.	Ionenbindung
schwache B.	engste Bindung	Ferne	elektromagn.B.
Elementar- teilchen	Atome	Moleküle	Zellen

4. EVOLUTION DES LEBENS

"Nothing in biology makes sense except in the light of evolution." (Theodosius Dobzhansky)

Die Evolution des Lebens hat zwei Gesichter: die kontinuierliche „darwinistische“ Anpassung an die äußere Umwelt und den inneren Aufbau von Strukturen. Die eine Seite repräsentiert das Mikrodenken in Populationen, die andere das Makrodenken in Bauplänen⁷¹. Rupert Riedl meinte einmal zu Recht, der Darwinismus sei zwar richtig, aber nicht die ganze Erklärung. Die Selbstorganisation der Materie folgt nicht äußeren Umweltzwängen⁷². Während sich die Biologen überwiegend mit der Anpassung der Populationen beschäftigen, findet sich das Denken in Bauplänen häufig bei den Paläontologen⁷³.

Darwin wurde für seine revolutionären Erkenntnisse ebenso angegriffen wie Galilei, Marx und Freud. Vor allem die Kreationisten ließen kein gutes Haar an ihm. Man nannte ihn Affen-Professor und „der größte Schwindler, den die Sonne je beschienen hat“⁷⁴. Th.H.Huxley würdigte dagegen Darwins Idee der natürlichen Auslese mit den Worten: „How extremely stupid not to have thought of that.“ Heute steht der darwinistische Aspekt der Evolution völlig im Rampenlicht. Die neodarwinistische Synthese hat mit der Zusammenführung von Selektion und Mutation eine beeindruckende Theorie der Mikroevolution zu Wege gebracht. Die Anpassung der Organismen an Umweltveränderungen erfolgt wie von der Theorie postuliert. Aber sind die Übergänge zu neuen Organisationsformen, zu immer höherer Komplexität mit dieser Theorie der zufälligen Mutationen und der graduellen Anpassung durch natürliche Selektion wirklich hinreichend erklärt? Selbst der große Verhaltensforscher Konrad Lorenz⁷⁵ kommt nicht umhin, von Fulgurationen auszugehen, d.h. von schlagartig entstehenden völlig neuen Systemeigenschaften. Solche Fulgurationen entstehen beispielsweise, wenn zwei vorher unabhängige Systeme zusammengeschaltet werden. Konrad Lorenz zitiert ein elektrisches Modell, bei dem neue Eigenschaften entstehen, die vorher nicht einmal andeutungsweise vorhanden waren. Die gleiche abrupte Neuerung erfolgt auch beim Zusammenschluss von Atomen zu Molekülen oder bei der Endosymbiose von Prokaryoten zu Eukaryoten. Viele Philosophen und Gestaltpsychologen erkannten bereits, dass das Ganze mehr ist als die Summe der Teile.

Aus der Sicht der ISAC-Theorie der Evolution rekapituliert die Entwicklung des Lebens das Grundmuster der kosmischen und chemischen Evolution: **i**solation – **s**ymbiosis – **a**ggregation – **c**ommunication. Auch sie schreitet von isolierten kleinen Einheiten über Bindungen und Aggregationen zu Informations- und Kommunikationsprozessen voran. Die Evolution des Lebens beginnt mit der Abgrenzung einfacher kleiner Zellen. Sie setzt sich fort mit der Endosymbiose von prokaryotischen zu eukaryotischen Zellen. Schließlich führt sie zur Aggregation eukaryotischer Einzeller zu Vielzellern mit differenzierten, arbeitsteiligen Zellstrukturen, Geweben und Organen. Am Schluss der biotischen Evolution steht die Entwicklung miteinander kommunizierender Organismen mit komplexem Nerven- und Gehirnsystem. Die Entwicklung der großen Baupläne des Lebens steht also im Einklang mit den Postulaten der ISAC-Theorie, die auch für alle anderen Evolutionsebenen gilt. Das ISAC-Muster beschränkt sich aber nicht auf die großen Baupläne, sondern es trifft auch für die Charakteristika des Lebens, die wichtigsten Gewebe, die Evolution der Pflanzen und vieles andere mehr zu – wie ich in diesem Kapitel noch zeigen werde.

Die Evolution des Lebens kann auch als Lernprozess gesehen werden, der in einer ganz bestimmten Richtung abläuft: Erlernen der Fähigkeit zur Abgrenzung, zur Symbiose, zu Wachstum und Differenzierung sowie zur Informationsübertragung. Man könnte vielleicht versuchen, diesen Prozess auch durch Mutation und Selektion zu erklären. Mutationen wären eben im evolutionären Selektionsprozess erfolgreich gewesen, weil sie neue Organisationsformen ermöglichten. Offen bleibt damit freilich die Frage, warum dieses Muster schon in der kosmischen und chemischen Evolution auftrat. Der große Unterschied zwischen der neodarwinistischen Evolutionstheorie und der ISAC-Theorie der universellen Evolution besteht jedoch in der Prognosefähigkeit! Der Neodarwinismus kann nur *ex post* erklären, dass sich ein bestimmtes Merkmal im Evolutionsverlauf dank natürlicher Auslese durchgesetzt hat. Eine Prognose von Mutationen und Ergebnissen des Selektionsprozesses ist völlig unmöglich. Mit Hilfe der universellen Theorie der Evolution lässt sich dagegen vorhersagen, dass auf ein anfängliches Stadium der Isolation eine Bindungsphase und auf diese eine Aggregationsphase folgen wird. Der genaue Zeitpunkt der Fulguration bleibt dabei in beiden Theorien unbestimmt. In der Mutations- und Selektionstheorie sind die Neuerungen völlig dem Zufall überlassen. Die ISAC-Theorie setzt zumindest voraus, dass sich alle spezifischen Teile, die für einen Koordinationsprozess nötig sind, vorhanden sein müssen.

Charakteristika des Lebens repräsentieren das ISAC-Muster

Der Entstehung des Lebens muss die Existenz von vier Makromolekültypen vorausgehen: von Lipiden, Kohlehydraten, Proteinen und Polynucleotiden. Jedes davon hat seine spezifische Funktion, die für das Leben unerlässlich und in der ISAC-Theorie der universellen Evolution vorgezeichnet ist. Die Kombination der vier Arten von Makromolekülen hebt die Evolution auf eine neue Stufe: auf die Zellebene. Fehlt eine dieser Fähigkeiten, wie z.B. der Stoffwechsel bei Viren, dann handelt es sich nicht um Lebewesen.

Die Isolation von der ursprünglich wässrigen Umwelt mit Hilfe der wasserabstoßenden Lipide ermöglicht erst die Identität des Organismus. Die Lipide spielen somit für die Abgrenzung der Zelle und die Bildung autonomer, lebensfähiger Einheiten eine wichtige Rolle. Die Funktion der Kohlehydrate kann in gewissem Sinne als gegensätzlich zu jener der Lipide gesehen werden. Während die Lipide die Zelle bzw. den Organismus von der Umwelt abgrenzen, stellen die Kohlehydrate eine Verbindung zur Umwelt her. Sie sind für den Stoffwechsel, die Aufnahme und Abgabe von Nahrung bzw. Energie, zuständig. Die Nahrungsaufnahme ermöglicht ein Größenwachstum der Zelle und letztlich den Aufbau von Strukturen sowie die Differenzierung von Funktionen. Dafür sind nun die Proteine zuständig, mit deren Vielfältigkeit, Faltungen, Sekundär- und Tertiärstrukturen sich die Forschung im letzten Jahrhundert besonders eingehend beschäftigt hat. Die Proteine realisieren das genetische Programm. Mit dem Übergang zur Informationsgesellschaft richtet sich nun – nicht ganz zufällig – das Interesse verstärkt auf jene Makromoleküle, die auf Information und Kommunikation spezialisiert sind: auf die Polynucleotide. Die Entdeckung der Doppel-Helix der DNA und die Entschlüsselung des menschlichen Genoms stellen Meilensteine der genetischen Forschung dar.

Was sind nun die charakteristischen Eigenschaften des Lebens? Diese sind weitgehend identisch mit den Fähigkeiten der Zelle und durch die zentralen Funktionen der Makromoleküle bereits in groben Umrissen gegeben. Aber erst ihre Kombination, die Ganzheit der Funktionen, macht Leben möglich. Aus den Eigenschaften der Makromoleküle und den Fähigkeiten der Zelle leiten sich die Charakteristika des Lebens ab:

- Abgrenzung durch Membranbildung (Lipide)
- Stoffwechsel zur Nahrungs- und Energieaufnahme (Kohlehydrate)
- Wachstum und Aufbau von Strukturen (Proteine im Cytoplasma)

- Fähigkeit zur Fortpflanzung (RNA bzw. DNA im Zellkern).

Die erste wichtige Fähigkeit der Zellen besteht in der Autonomie. Zellen müssen sich vom wässrigen Milieu abgrenzen und autonome Einheiten bilden. Hier spielt die Membranbildung eine wichtige Rolle. Sie war für die Entstehung der prokaryotischen Zelle entscheidend. „Membranes defined the first cell: One of the crucial events leading to the formation of the first cell must have been the development of an outer membrane.“⁷⁶ Nicht nur auf der Zellebene, auch auf der Ebene der Organismen spielt die Abgrenzung eine entscheidende Rolle: Neue Arten entstehen durch geographische Isolation von Gründerpopulationen. Auch die Sensibilität gegenüber Umweltreizen, die schon bei Prokaryoten besteht, gehört hierher: Sie beruht auf Veränderungen des Membranpotentials⁷⁷.

Zweitens haben Zellen die Fähigkeit zur Bindung, zur Adhäsion. Sie können anhaften und sich mit anderen Zellen verbinden. Der Stoffwechsel – die Aufnahme von Nahrung und Energie, ihre Verarbeitung und die Ausscheidung von Stoffen – stellt die Verbindung zur Umwelt her. Eine dritte wichtige Fähigkeit der Zellen besteht in der Kontraktion und Ausdehnung. Für die Organismen ergibt sich damit und durch die Fähigkeit zum Zusammenschluss die Möglichkeit zu wachsen, sich zu bewegen und Strukturen aufzubauen. An vierter Stelle ist die Fähigkeit der Zellen zur Kommunikation und Informationsweitergabe zu nennen. Neben der horizontalen Kommunikation mit Artgenossen können Organismen auch genetische Informationen auf die Nachkommen vererben. Das DNA-Molekül hat die Fähigkeit zur Selbstverdoppelung, zur Weitergabe genetischer Informationen an die nächste Generation.

Die Zellen der Organismen haben also - nach den Standardlehrbüchern der Biologie⁷⁸ - vor allem vier wichtige Fähigkeiten: jene zu Autonomie und Abgrenzung, zu Bindungsfähigkeit und Stoffwechsel, zu Kontraktion und Wachstum sowie zu Kommunikation und Informationsübertragung an nachfolgende Generationen (Reproduktion). Die Zellstrukturen weisen eine ausgeprägte Arbeitsteilung auf: Die Zellmembran ist auf Abgrenzung, das Cytoplasma auf Energieproduktion und Wachstum, der Zellkern auf Fortpflanzung spezialisiert. Ebenso wie auf der kosmischen und chemischen Ebene zeigt sich also auch im Bereich des Lebens das typische ISAC-Muster der universellen Evolution: Abgrenzung, Adhäsion bzw. Bindung, Wachstum bzw. Kontraktion und Informationsübertragung. Man sollte diese Fähigkeiten der Zellen vielleicht auch mit den vier physikalischen Kräften vergleichen: Die schwache physikalische Kraft hat mit der "Identität" bzw. Umwandlung der Elementarteilchen zu tun, die starke Kraft ermöglicht enge

atomare Bindungen, die Gravitation die Kontraktion der Materie zu riesigen Aggregaten und die elektromagnetische Kraft die Signalübertragung.

Die Charakteristika des Lebens können auch in einen ontogenetischen Zusammenhang gebracht werden. Der Evolutionsbiologe John Tyler Bonner betonte, dass Entwicklung nur ein Abschnitt der Lebensgeschichte ist. Er unterschied in seinem Buch „Life Cycles“⁷⁹ verschiedene Phasen des Lebens: das Einzellerstadium, die Wachstums- und Entwicklungsphase, die Reifezeit und die Periode der Reproduktion. Da Reifezeit und Reproduktion meist zusammenfallen, können wir sie als eine Phase betrachten. Wenn wir dann noch unterstellen, dass Stoffwechselprozesse zunächst das System aufrechterhalten müssen und erst dann die Voraussetzung für Wachstumsschübe gegeben sind, dann entsprechen die Phasen des Lebenszyklus der ISAC-Sequenz der universellen Evolutionstheorie. Die befruchtete Eizelle stellt das Einzellerstadium dar, die Abgrenzung eines neuen Organismus. In darauf folgenden Stadium, das auf den Stoffwechsel konzentriert ist, stehen Aufnahme bzw. Abgabe von Stoffen und Energie im Vordergrund. Es findet zunächst eine „Musterbildung“ statt (wie uns die Embryonalentwicklung zeigt), auf die dann Differenzierung und Wachstum folgen. In der eigentlichen Wachstumsphase kommt es zu einem Expansionsschub, beim Menschen tritt dieser vor allem im zweiten Lebensjahrzehnt ein. Im vierten Abschnitt der Lebensgeschichte, der Reifephase, steht dann die Reproduktion im Vordergrund. Die individuelle Evolution der Lebewesen folgt also ebenfalls der ISAC-Sequenz: Abgrenzung – Stoffwechsel bzw. Bindung zur Umwelt – Aggregation bzw. Wachstum – Informationsübertragung. Das gleiche werden wir später auch bei der Embryonalentwicklung und der Phylogenese sehen.

Ein instruktives Beispiel der ISAC-Sequenz stellt die Metamorphose dar, die z.B. beim Schmetterling und vielen anderen Insekten vorkommt. Bei der Metamorphose – von der schon Johann Wolfgang von Goethe besonders fasziniert war - handelt es sich um eine völlige Änderung der Form, die in vier Stufen abläuft. Sie beginnt mit dem Ei-Stadium. Winzige Eier werden meist an der Unterseite von Blättern abgelegt. Darauf folgt die Larven- oder Raupenphase. In diesem zweiten Stadium geht es primär um die Ernährung, die Larve frisst und wächst. Im Puppenstadium kommt es dann zu einer inneren Reorganisation, rein äußerlich passiert wenig in dieser Ruhephase. In der vierten Phase erreichen die Schmetterlinge bzw. Insekten ihre erwachsene Form und damit die Reproduktionsfähigkeit. Wie die ISAC-Theorie der universellen Evolution erwarten lässt, verläuft die Entwicklung also vom isolierten winzigen Ei über eine Ernährungs- und Organisationsphase zum Fortpflanzungsstadium, in dem Erbinformationen an die nächste Generation weitergegeben werden. Es sei daran erinnert, dass Ernährung mit Bindung zur Umwelt und Aggregation mit Organisation bzw. Differenzierung zu tun haben.

Die wichtigsten Gewebearten zur Ausführung spezifischer Aktivitäten

Die Zellen sind die Grundbausteine aller Organismen, aus ihnen setzen sich die Gewebe und Organe zusammen. Auf der Stufe der Vielzeller bilden sich differenzierte Gewebe zur Ausführung spezifischer Aktivitäten. Die Evolution des Handlungspotentials setzt vor allem vier wichtige Arten von Geweben voraus⁸⁰: Epithelien, Binde-, Muskel- und Nervengewebe. In der genannten Reihenfolge erfüllen sie jene Funktionen, die in der ISAC-Theorie der universellen Evolution mit den Begriffen Isolation, Bindung, Aggregation (Ausdehnung bzw. Kontraktion) und Kommunikation bezeichnet werden.

Zunächst sind Epithelien zur Bildung abgegrenzter Einheiten nötig. Sie kleiden die Körperoberfläche aus und haben die gleiche Bedeutung wie die Zellmembran. Ohne eine solche Abgrenzung durch Membranen und Epithelien käme kein autonomes Lebewesen zustande. Die zweite wichtige Gewebearart ist das Bindegewebe. Es dient zur Verbindung zwischen Organen sowie Geweben und stellt den Ansatzpunkt für die Muskel dar. Faseriges Bindegewebe findet sich z.B. in Sehnen und Bändern sowie in blutbildenden Organen. Aus embryonalem Bindegewebe entstehen Knorpel, die dann durch Knorpelgewebe ersetzt werden. Dieses Stützgewebe ist Voraussetzung für die Bewegung auf dem Lande. Das Knochengestüt wird durch das Muskelgewebe bewegt, das auf Kontraktion und Ausdehnung spezialisiert ist. Das Nervengewebe als vierte der wichtigsten Gewebearten ist für die Information zuständig. Es stellt gleichsam den Höhepunkt der Entwicklung dar. Nervenzellen übertragen elektrische Signale zur Koordination und Steuerung.

Die Entwicklung der Gewebe setzte das ISAC-Muster fort, das wir bereits bei den Fähigkeiten der Zelle und den Charakteristiken des Lebens gesehen haben: Im Zuge der Evolution entstanden Gewebetypen, die sich auf die Abgrenzung autonomer Einheiten, die Verbindung zwischen Organen und Geweben, die Erzeugung mechanischer Kraft durch Kontraktion sowie auf Signalübertragung spezialisierten. Die Gewebearten sind Voraussetzung für die Entwicklung des Handlungspotentials. Bei den Tieren stellt die Entwicklung der Fortbewegung (Muskel) einen großen Fortschritt gegenüber dem Pflanzenreich dar, und bei den höheren Lebewesen wird das Handlungspotential durch die Nerven- und Gehirnentwicklung wesentlich erweitert. Sehr vereinfacht könnte man vielleicht sagen: Die Pflanzen verstehen sich besonders gut auf das Anhaften (Bindung), die Tiere auf die Fortbewegung und die Menschen auf die Kommunikation. Pflanzen sind im Gegensatz zu Tieren nur mit drei

zentralen Gewebetypen ausgestattet: Epidermis, Gefäßen und Grundgewebe. Das Gefäßsystem der Pflanzen ist mit dem Blutkreislauf der Tiere vergleichbar, ein Nervengewebe fehlt den Pflanzen.

Die großen Baupläne der Organismen

Die Evolution der Lebewesen besteht in der Wechselwirkung zwischen den Umweltanforderungen und den Möglichkeiten, die den Organismen von ihrem Bauplan zur Verfügung stehen. Einerseits werden Umweltveränderungen mit Anpassungen von Funktionen bzw. Organen beantwortet, andererseits können neue Konstruktionsprinzipien bzw. Funktionen (z.B. die Photosynthese) auch die Umwelt beeinflussen. Die Entwicklung der großen Baupläne wird vor allem von den Paläontologen in den Vordergrund gestellt. Sie sind von ihrem spärlichen Untersuchungsmaterial her eher geneigt, den Wald als die Bäume zu betrachten.

Am Anfang der biotischen Evolution stand das Meer. Hier entwickelten sich die ersten prokaryotischen Zellen, aus denen später durch Endosymbiose eukaryotische Zellen hervorgingen. Die nächste große Organisationsstufe stellten die einfachen Vielzeller mit ihrer ausgeprägten Arbeitsteilung der Organe dar. Als höchste biotische Stufe leiteten schließlich komplexe Organismen mit ausgebautem Nervensystem und Gehirn zur psychischen Evolution über.

Prokaryotischer Ursprung des Lebens

Die Entwicklung des Lebens begann ähnlich wie auf den vorhergehenden Evolutionsebenen mit sehr kleinen einfachen Einheiten: den Einzellern ohne Zellkern (Prokaryoten). In der „Ursuppe“ des Meeres mit ihren biogenen chemischen Substanzen entwickelten sich vor etwa 3,5 Mrd. Jahren die ersten prokaryotischen Zellen - durch Membranen abgegrenzte Einheiten, die zu Stoffwechsel, Wachstum und Reproduktion fähig waren. Diese einfachsten Bausteine der Biosphäre besaßen noch keinen echten Zellkern, sie waren auch noch nicht stark gegliedert. Ihre wichtigsten Vertreter sind die Bakterien und die Cyanobakterien - früher nannte man sie Blaualgen. Die Prokaryoten lebten zunächst in warmen, tiefen Gewässern und waren 1 1/2 Mrd. Jahre lang die einzigen Lebewesen auf der Erde. Sie überlebten bis heute in großer und wandlungsfähiger Artenvielfalt. Für eine aerobe Existenz in seichten Gewässern brauchten sie Sauerstoff. Dieser war zunächst relativ selten vorhanden, wurde aber dann durch photosynthetisierende Bakterien freigesetzt.

Die erste Stufe des ISAC-Prozesses der universellen Evolution hängt mit Isolation und Zerfall zusammen. Rhodes⁸¹ nannte die Bakterien deshalb bezeichnenderweise "agents of decay". Sie sind für viele Krankheiten und Todesfälle der Menschen verantwortlich, andererseits werden sie aber z.B. als Darmbakterien dringend benötigt. Es wäre deshalb verfehlt, diese Ureinwohner („Indianer“) des Organismenreichs alle ausrotten zu wollen – wie es manchen US-Biologen vorschwebt.

Endosymbiose der Eukaryoten

Einen ganz großen Sprung in der biotischen Evolution stellte die Entwicklung der eukaryotischen Zelle vor etwa 1,8 Mrd. Jahren dar. Sie entstand durch Endosymbiose: Eine prokaryotische Zelle hat sich eine oder mehrere Zellen mit anderen Funktionen „einverleibt“ – sie sozusagen verschluckt, ohne sie aufzufressen. Die Zellorganellen (Mitochondrien und Plastiden) sind das Relikt dieser Symbiose (ISAC-Phase 2). Der Grundbaustein aller Gewebe und Organe sind eukaryotische Zellen. Nur diese können sich zu Geweben zusammenschließen und komplexe Organismen bilden. Sie sind unterteilt und besitzen einen echten Zellkern, in dem das genetische Material enthalten ist. Als Atmer sind Eukaryoten auf Sauerstoff angewiesen. Sie mussten diese Form des Stoffwechsels aber nicht durch genetisches „trial and error“ und Selektion erwerben, sondern übernahmen sie von Bakterien als Endosymbionten. Vor etwa 1,2 Mrd. Jahren wurde dann die Sexualität „erfunden“ als eine Vereinigung zweier eukaryotischer Zellen.

Früher glaubte man, die eukaryotischen Zellen seien durch Differenzierung aus prokaryotischen hervorgegangen. Heute hat eine Fülle von Material die Endosymbiosetheorie erhärtet. Für diese Theorie, die heute allgemein akzeptiert ist, hat die Biologin Lynn Margulis⁸² erfolgreich gegen alle Widerstände gekämpft. Es kommt nicht ganz von ungefähr, dass es eine Frau war, welche die Bedeutung der Symbiose ins rechte Licht rückte. Das Erleben der Mutter-Kind-Dyade scheint den Zugang zur Idee der Symbiose in der Natur zu erleichtern. Viele männliche Wissenschaftler hatten dagegen die Idee der Endosymbiose jahrzehntelang als lächerlich abgetan und auf Differenzierungsprozesse gesetzt.

Einfache arbeitsteilige Vielzeller

Den zweiten großen Sprung in der biotischen Evolution stellte die Entwicklung der Vielzeller dar, einer großen Ansammlung von Zellen, die sich funktional

differenzierten. Das Wachstum einzelner Zellen und die Aggregation zu Kolonien stießen bald an Grenzen, vielzellige Organismen mit spezialisierten Funktionen boten hier interessante Entwicklungsperspektiven. Neue Größenordnungen und Komplexität waren nur durch eine solche Funktionsteilung zu verwirklichen. Die Vielzeller schlossen sich dann auch zu arbeitsteiligen Gesellschaften (z.B. Ameisenstaaten) zusammen. Die Funktionsteilung der Zellen und Organismen ist die Basis höher differenzierter Lebensleistungen - ebenso wie die soziale Arbeitsteilung der Menschen die Grundlage der Kultur ist.

Die Vielzeller entstanden vor etwa 750 Mill. Jahren. Eukaryotische Zellen organisierten sich in "Zellstaaten" (ISAC-Phase 3), in denen Gruppen von Zellen auf bestimmte Funktionen spezialisiert und durch Kommunikationssysteme verbunden sind. Es bildeten sich differenzierte Gewebe und Organe zur Ausführung verschiedener Aktivitäten. Im späten Präkambrium traten Tiergruppen auf, die heute als Ediacara-Fauna bekannt sind. Man fand sie zunächst in Australien, dann aber in vielen Teilen der Welt. Es handelte sich dabei um medusenartige Hohltiere, ihre Baupläne zeichneten sich durch wassergefüllte Schläuche als Stützelemente aus. Im frühen Kambrium - vor etwa 530 Mill. Jahren - kam es dann zu einer explosionsartigen Entfaltung der Lebewesen heutigen Konstruktionstyps (Coelom-Tiere). Ein neuer Bauplan setzte sich in einer Vielzahl von Arten durch: Kalziumkarbonat wurde als Stützelement verwendet. Diese Bio-Kalzifikation stellte einen entscheidenden evolutionären Fortschritt dar. Die Tiere konnten sich damit vom Untergrund abheben. Das stellte eine wichtige Voraussetzung für die Eroberung des Landes dar, die dann vor 450 Mill. Jahren durch die Wirbeltiere erfolgte⁸³.

Komplexe Tiere mit hochentwickeltem Nervensystem und Gehirn

Aus den einfachen Vielzellern entwickelten sich "komplexe Tiere", die eine neue Qualität darstellten. Sie zeichneten sich durch besondere Fähigkeiten zur Informationsübertragung aus. Ein einfaches Nervensystem gibt es wohl schon bei den Hohltieren, ein komplexes und ein Gehirn erst bei den Säugetieren. Es erscheint vielleicht etwas willkürlich, die "komplexen Tiere" von den einfachen Vielzellern abzugrenzen, wie es z.B. auch Jantsch und Crick tun. Kein Zweifel kann jedoch daran bestehen, dass mit der Entfaltung des Nervensystems eine neue Qualität entstand, die der Informationsspeicherung und -übertragung (ISAC-Phase 4) ungeahnte Möglichkeiten eröffnete. Die neuralen Netzwerke bildeten die Grundlagen für die Entwicklung der Kommunikation und des Bewusstseins.

Erschließung neuer Lebensräume

Im Laufe der Evolution werden komplexere Baupläne entwickelt und dabei neue Lebensräume erschlossen⁸⁴. Wenn die Baupläne alle möglichen Lebensräume und Nischen besetzt haben, kommt der rasche Wachstumsprozess zum Stillstand. Ohne Expansionsspielraum müssen die neuen Stammeslinien dann die alten verdrängen, das Aussterben alter Linien macht Platz für neue (Eldredge).

Die Erschließung neuer Lebensräume für Organismen folgte der Evolution der Erde. Diese führte nach einer vulkanischen Phase zunächst zur Ozeanentstehung, dann zur Bildung der Kontinente und letztlich zur Aus- und Umgestaltung der Atmosphäre. Das Leben entstand wahrscheinlich bei heißen vulkanischen Quellen tief am Meeresgrund. Danach drang es in sauerstoffreichere seichte Gewässer vor, nachdem photosynthetisierende Organismen durch ihre Sauerstoffproduktion (Ozonschicht) die Bedrohung durch die UV-Strahlung verringert hatte. Erst viel später eroberten die Organismen das Land, zuerst die Pflanzen, dann die Tiere. Die Farne konnten dank versteifender Leitbündel außerhalb des Wassers existieren, die Tiere brauchten für das Leben am Land mineralisierte Skelette. Zunächst bewegten sich die Tiere kriechend, erst später hoben sie mit Hilfe der Vorder- und Hinterbeine vom Boden ab. Letztendlich wurde auch der Luftraum von den Lebewesen erobert: relativ früh schon durch die Insekten, später durch Vögel und Baumbewohner.

Im Wasser lebende Kleintiere zeichnen sich oft durch einen ausgeprägten Oraltrakt (ISAC-Phase 2), aber wenig differenzierte Fortpflanzungsorgane aus. Bei den am Land lebenden Tieren sind die Bewegungsorgane (Phase 3) oft besonders gut entwickelt. Die Menschen zeichnen sich durch ein gut ausgebildetes Gehirn (Phase 4) aus, ihre „Fortpflanzung“ geht über die Gene hinaus und schließt auch kulturell erworbene Eigenschaften mit ein.

Evolution der Pflanzen

Die ISAC-Sequenz der Evolution zeigt sich nicht nur bei den ganz großen Bauplänen, sondern auch bei Pflanzen, Wirbeltieren usw. Die Pflanzen zeichnen sich dadurch aus, dass sie aus anorganischem Material mit Hilfe des Sonnenlichts organische Stoffe aufbauen können. In der Photosynthese produzieren sie Kohlehydrate aus Wasser und Kohlendioxid. Während die Pilze Nahrung "passiv" aufnehmen, produzieren die Pflanzen diese selbst und bilden damit die Nahrungsbasis für die heterotrophen Tiere. In der Tierwelt entsteht dann eine Hackordnung: Die Großen fressen die Kleinen. Wir finden hier also bereits Vorboten der sozialen Evolution, die

von einer aneignenden zu einer nahrungsproduzierenden und später zu einer hierarchischen Klassengesellschaft voranschreitet.

Am Beginn der Evolution der Pflanzen standen die Prokaryoten. Sie beherrschten die Welt der Organismen mehr als 1 1/2 Mrd. Jahre lang, einen schier unendlichen Zeitraum. Auf dieser Stufe waren Pflanzen und Tiere noch nicht unterscheidbar (Margulis). Photosynthetisierende Bakterien können als Vorläufer pflanzlicher Organismen interpretiert werden. Vor etwa 1,8 Mrd. Jahren entstanden fadenförmige eukaryotische Algen (Phase 2). Von ihnen nahmen die höheren Pflanzen ihren Ausgang. Bis heute dominieren die Algen das Leben in den Ozeanen. Sie bilden ein Geflecht, das oft als „Algenteppich“ bezeichnet wird und heute manche Tourismusmanager zur Verzweiflung treibt.

Einen großen organisatorischen Fortschritt stellte die Entwicklung eines Cormus (Stengel, Blatt und Wurzel) dar, die mit dem Übergang zum Landleben verbunden war. Bei den Landpflanzen waren Festigungselemente notwendig, weil die tragende Kraft des Wassers wegfiel (Kämpfe⁸⁵). Echte Cormobionten traten als vorherrschender Typ vor gut 400 Mill. Jahren auf. Die ersten Landpflanzen waren Farne. Versteifende Leitbündel machten ihnen die Existenz auf dem Land möglich (Erben⁸⁶). Sie hatten bereits ein echtes Gewebe und differenzierte Funktionen. Das Leben am Festland setzt ein Gefäßsystem zum Wassertransport sowie Stützelemente voraus. Die Moose besiedelten zwar das Festland, hatten aber noch kein solches Gefäßsystem. Die Farnpflanzen waren bereits voll an das Landleben angepasst, zu ihnen zählen neben den Farnen auch die Bärlappgewächse und die Schachtelhalme. Bei all diesen Pflanzen stand das "Größerwerden", das zum Teil enorme Wachstum im Vordergrund (Phase 3). Ihre Entwicklung mündete in baumartige, stammbildende Formen, die bis zu 5 Meter Durchmesser und über 60 Meter Höhe erreichten. Im Karbon bildeten die Pflanzen bereits große Wälder. Die Eroberung des Landes führte zu einer ungeheuren Vielfalt von Arten. Bei den Samenfarne tauchte sogar die Samenbildung auf, aber sie verschwand wieder.

Den nächsten großen evolutionären Sprung stellte die Entstehung von Samenpflanzen dar. Das Schwergewicht verlagerte sich damit vom Größenwachstum auf die Fortpflanzung, die Informationsübertragung an kommende Generationen (Phase 4). Im Perm kam es zu diesem großen Wechsel in der Flora: Die Psilophyten, die Pflanzen des Karbons, traten in den Hintergrund oder verschwanden, die Gymnospermen breiteten sich aus. Seit der Kreidezeit dominieren die Angiospermen die Flora. Sie entfalteten eine ungemeine Blüten- und Blumenpracht, vielleicht um den bestäubenden Insekten besonders zu gefallen.

Etwas überspitzt könnten wir sagen, die Pflanzen erreichten damit ihr „narzisstisches“ Stadium.

Von der ISAC-Theorie der Evolution aus betrachtet, beginnt die Entwicklung der Pflanzen also mit kleinen photosynthetisierenden Prokaryoten, die sehr lose organisiert sind. Darauf folgen fadenförmige eukaryotische Algen, später Moose und andere einfache Pflanzen. Die Entwicklung eines festen Gewebes steht mit dem Übergang zum Landleben im Zusammenhang, es ermöglicht bald enormes Größenwachstum (z.B. Farne). Schließlich verlagert sich das Zentrum des Fortschritts von Wachstum und Struktur auf den reproduktiven Bereich, auf die Informationsübertragung. Die Gymno- und Angiospermen beherrschen die Flora. Die ISAC-Sequenz der Evolution findet damit eine weitere Bestätigung.

Wirbeltiere erobern das Land

Die ersten beiden großen Stufen der Evolution der Tiere fallen mit jener der Pflanzen zusammen: Aus Prokaryoten entwickeln sich Eukaryoten. Während Pflanzen autotroph sind und gewöhnlich festsitzen, zeichnen sich Tiere durch Heterotrophie, Beweglichkeit und Nervensystem aus.

Nach Ernst Haeckel ist die Entstehung der Vielzeller im Zusammenhang mit der Embryonalentwicklung zu sehen. Ebenso wie der Embryo ein Blastula- und Gastrulastadium durchläuft, so entwickeln sich die Vielzeller von blastula- zu gastrulaartigen Formen. In der Stammesgeschichte tauchen zunächst Vielzeller mit nur zwei Keimblättern auf, erst später entwickeln sich Metazoen mit drei Keimblättern und differenziertem Nervensystem. Mit wenigen Ausnahmen (Placazoa, Schwämme) sind die Metazoen heute Gewebetiere.

Einen entscheidenden Schritt in der Evolution der wirbellosen Metazoen stellt die Entwicklung von Hartteilen dar. „Mit der kambrischen explosiven Entfaltung (Radiation) fast aller Tierstämme trat nun das Prinzip der hydraulischen Stütze zumeist stark in den Hintergrund, es wurde beträchtlich zurückgedrängt durch das funktionell wesentlich effektivere Prinzip des biomineralisierten Stützgerüsts und des biomineralisierten, neben Schutz auch Halt gewährenden Außengerüsts.“⁸⁷. Als revolutionäre Umwälzung war dann der Übergang von Außen- zu Innenskeletten anzusehen.

Auf die Wirbellosen folgte die Ordnung der Wirbeltiere. Der Eroberung des Landes durch die frühen Wirbeltiere ging die Evolution der Landpflanzen voraus. Denn diese

stellten die Nahrungsbasis für die Landwirbeltiere dar. Das Handlungspotential der Wirbeltiere zeigt typische Entwicklungssprünge: Am Anfang dominiert die relativ passive Nahrungsaufnahme. Einen wichtigen Entwicklungsschritt stellt die aktiv-aggressive Nahrungsaufnahme mit Hilfe von Kiefer, Zähnen und Greifwerkzeugen dar. Danach steht die Entwicklung der Fortbewegung an Land im Vordergrund und schließlich die Nerven- und Gehirntätigkeit, die bei den höheren Lebewesen ihre Blüte erlebt. Zuerst entstanden kieferlose Wirbeltiere (Agnatha). Sie haben einen Saugmund, aber noch keine Kiefer. Heute kommen nur noch die Rundmäuler vor, früher waren die Panzerfische weit verbreitet. Danach entwickelten sich Fische mit Kiefer in seichten küstennahen Lagunen zu einer Zeit, als sich die ersten Gefäßpflanzen gerade über das Wasser erhoben (Herm⁸⁸). Die Amphibien schafften dann den Übergang zum Landleben, für das Laichen blieben sie aber auf das Wasser angewiesen. Der Übergang vom kiemenatmenden Wassertier zum lungenatmenden Landtier vollzieht sich noch heute im Leben der Lurche und anderer Amphibien: Das Habitat der Eier und Larven ist das Wasser, dann kommt es zur Metamorphose.

Nach einer großen Aussterbewelle am Ende des Perms⁸⁹ begann die Zeit der Reptilien, die sich aus den Amphibien entwickelt hatten. Das Erdmittelalter war das Zeitalter der Reptilien. Sie zeichnen sich durch ihr enormes Größenwachstum aus. Die größten je lebenden Landtiere, die Saurier, zählen dazu. Sie besetzten und beherrschten alle wichtigen Lebensräume (Meer, Land und Luft). Die mangelnde Anpassungsfähigkeit dieser Riesentiere an Umweltveränderungen dürfte neben Klimaveränderungen und Meteoriteneinschlägen zu ihrem Untergang beigetragen haben. In der Übergangsphase von der Kreidezeit zum Tertiär machte die Fauna neuerlich eine große Veränderung durch: Neben vielen wirbellosen Meerestieren (Ammoniten u.a.) starben auch die Meeressaurier aus. Die große Zeit der Reptilien war zu Ende, und die Säugetiere eroberten alle jene Lebensräume, welche zuvor die Reptilien besetzt hatten. Säugetiere gab es schon vor 280 Mill. Jahren, sie hatten in Nischen überlebt. Die ersten Säugetiere waren kleine und unscheinbare Insektenfresser gewesen, sie hatten sich aus therapsiden Reptilien entwickelt. Säugetiere zeichnen sich insbesondere durch insbesondere ihre Warmblütigkeit (Haarkleid) und ihre Plazenta aus. Sie gebären ihre Jungen lebend und pflegen sie in der ersten Zeit nach der Geburt. Die Säugetiere haben keine Kloake mehr wie die Reptilien, sondern ein getrenntes Urogenitalsystem. Ihre konstante Körpertemperatur ermöglicht ihnen eine gleichmäßige Leistung bzw. Anpassung an verschiedene Umweltbedingungen.

In der Stammesgeschichte der Wirbeltiere sind bereits die Vorboten der psychischen Entwicklung des Menschen zu erkennen, die nach psychoanalytischer Auffassung

von einer autistischen und oral-passiven über eine oral-aggressive Phase zur analen Beherrschung der Muskel und letztlich zum phallisch-narzisstischen Stadium fortschreitet. Die Wirbeltiere entwickelten sich von kieferlosen Panzerfischen und Rundmäulern mit Saugmund zu den Kieferfischen. Nach der Übergangsphase der Amphibien folgten die Reptilien als Beherrscher der Welt, sie eroberten das Land und erreichten mit den Sauriern riesige Dimensionen. Die Säugetiere und Vögel zeichnen sich durch ihre intensive Beschäftigung mit den Jungen aus (Brutpflege), die es ihnen ermöglicht, in frühen Prägungsphasen Fertigkeiten an ihre Jungen weiterzugeben.

ISAC-Sequenz der Embryonalentwicklung

Der Lebenslauf der Individuen und die Höherentwicklung der Organismen zeigen die charakteristische evolutionäre ISAC-Sequenz (isolation-symbiosis-aggregation-communication). Es liegt deshalb nahe, auch in der Embryonalentwicklung dieses Muster zu erwarten. Bei einfachen Organismen entwickeln sich neue Lebewesen durch Abtrennung von Körperstücken (z.B. Hydra). Bei höherentwickelten Organismen bildet die befruchtete Eizelle den Ausgangspunkt der Embryonalentwicklung. Die Zygote ist eine einzige diploide Zelle, die aus der Verschmelzung zweier Gameten hervorgegangen ist. Durch Teilung und Differenzierung der Zygote entsteht dann der Embryo, der von den Embryonalhüllen umschlossene Keim. Aus einer einzigen Zelle entwickeln sich also die Milliarden Zellen eines Organismus.

Durch Furchung der Zygote (Zellteilung) entsteht die einschichtige Blastula, bei der die Zellen an die Oberfläche einer Hohlkugel gerückt sind. Aus der Blastula geht die Gastrula hervor. Sie verfügt über zwei Keimblätter (Entoderm und Ektoderm) und kommt bei allen Metazoen vor. Die entscheidende Aktivität auf dieser Stufe ist die Keimblätterbildung, das äußere Keimblatt dient als Hülle. Das Entoderm kommt durch Einstülpung zustande. Es umschließt einen Gastralraum, der in einem Urmund nach außen geöffnet bleibt⁹⁰. Bei der Gastrulation entwickelt sich der Urmund, der in den Urdarm führt. Wenn er definitiv zum Mund wird, spricht man von Protostomiern. Wird der Urmund später zum After, handelt es sich um Deuterostomier. Das dritte Keimblatt (Mesoderm) steht mit der Bildung wichtiger Gewebe und Organe (z.B. Herz) im Zusammenhang. Gewebe sind Verbände gleicher oder verschiedener Zelltypen, Organe entstehen aus dem Zusammenschluss mehrerer Gewebe. Differenzierte Gewebe treten erst bei den Vielzellern auf. Schließlich entsteht im Ektoderm das Neuralrohr als Anlage des zentralen Nervensystems einschl. des Gehirns. Entlang des

Neuralrohrs differenziert sich aus dem Mesoderm ein elastischer Stab, die Chorda, die später durch die Wirbelsäule ersetzt wird.

Aus den Keimblättern entwickeln sich die Organe: Aus dem mesodermalen Keimblatt gehen Knochen, Muskulatur, Blutgefäße, Herz u.a. hervor. Vom Entoderm stammen Magen- und Darmepithel, Harnblase, Bauspeicheldrüse, Leber u.a. ab. Aus dem Ektoderm entwickeln sich z.B. die Sinneszellen, die Augenlinse und die Oberhaut. Im Hinblick auf die ISAC-Theorie der Evolution lässt sich somit zusammenfassen: Aus dem Ektoderm entwickeln sich Organe, die Schutz- und Abgrenzungs- sowie Wahrnehmungsfunktion haben. Das Entoderm und die daraus abgeleiteten Organe umschließen den Verdauungsraum. Aus dem Mesoderm (ISAC-Phase 3) entwickeln sich Muskelgewebe, Knochen und Herz, und das Neuralrohr ist schließlich die Ausgangsbasis für das Nervensystem (Phase 4). Die ISAC-Sequenz findet sich also auch in der Embryonalentwicklung wieder. Im Blastulastadium stehen die Zellen gleichsam an der Außengrenze Wache. Im Zuge der Gastrulation entwickelt sich der Urmund, der für das Anhaften und die Nahrungsaufnahme eine wichtige Rolle spielt. Ernst Haeckel postulierte schon im 19. Jahrhundert, dass alle Tiere ein Blastula- und Gastrulastadium durchlaufen. Das dritte Keimblatt (Mesoderm) erlangt dann für die Entwicklung der Fortbewegung (Kontraktion bzw. Ausdehnung) und das Neuralrohr für die Informationsübertragung entscheidende Bedeutung.

Vielfältige Stoffwechselformen

Als das Leben auf der Erde begann, waren Stoffwechselforgänge kaum nötig. Denn die einfachen Organismen konnten vom Nahrungsangebot der Ozeane leben, das durch die chemische Evolution gebildet wurde. Als die Organismen die Nahrungsquellen der Ursuppe weitgehend erschöpft hatten, gelang es ihnen, dank der rettenden CO₂-Assimilation von der Ausbeutungswirtschaft zur zyklischen Wiedergewinnungswirtschaft überzugehen (Kaplan⁹¹).

Das zentrale Problem des organischen Stoffwechsels ist die Systemerhaltung im ständigen Strom von Materie und Energie. Stoffwechsel besteht in Zufuhr von Sauerstoff und Nahrung, abgegeben werden Kohlensäure, Wasser und organische Bestandteile. Die Pflanzen können autotroph leben, indem sie direkt Sonnenlicht als Energie einfangen und für den Aufbau von Glucose verwenden. Tiere müssen heterotroph, sozusagen aus zweiter Hand, von pflanzlicher Nahrung leben. Die für

das Überleben und Wachsen der Organismen notwendige Energiezufuhr kommt also ursprünglich von der Sonne.

Die drei wichtigsten Arten des Stoffwechsels sind die Gärung, die Photosynthese und die Atmung. Diese Stoffwechselwege waren schon bei primitiven Organismen vorhanden, sie haben sich im Laufe der Evolution zu höheren Organismen wenig verändert. Es gab gärende, photosynthetisierende und anaerob atmende Bakterien. Die Entwicklung der wichtigsten Stoffwechselltypen war wahrscheinlich vor 2 Mrd. Jahren abgeschlossen⁹². Nach der Konversionshypothese, die von Engelbert Broda⁹³ vertreten wurde, verlief die Evolution des Stoffwechsels von der Gärung zur Photosynthese und zur Atmung. Werner Schwemmler führte darüber hinaus noch Photergie als vierte Form an.

Die Gärung bildet den Ausgangspunkt der Evolution des Stoffwechsels. Hier wird Energie durch Spaltung von Zucker gewonnen. Gärung ist Stoffwechsel ohne Sauerstoffzufuhr, sie findet sich vor allem bei Mikroorganismen. Die Produktion freien Sauerstoffs wird mit photosynthetisierenden Mikroorganismen in Zusammenhang gebracht. Das Chlorophyll-System scheint schon vor drei Mrd. Jahren existiert zu haben⁹⁴. Auf der Fähigkeit zur Photosynthese beruht das Leben der Pflanzen, diese bauen mit Hilfe des Sonnenlichts Glucose aus anorganischen Verbindungen auf. Die aerobe Atmung ist nur möglich mit freiem Sauerstoff, der durch die Photosynthese geschaffen wird. Photosynthese und Atmung sind antagonistische Prozesse (Broda). Die Atmung baut Glucose ab, während die Photosynthese diese aufbaut. Nach Werner Schwemmler kann es als erwiesen angesehen werden, dass sich die aeroben Atmer aus den aeroben Photosynthetikern durch Verlust des Photosynthese-Apparates entwickelten⁹⁵. Wahrscheinlich existierten aber anaerobe Kurzatmer schon vor der Photosynthese.

Eine vierte Form des Stoffwechsels ist die Photergie, die von den Salzbakterien verwendet wird⁹⁶. Unter Photergie wird die ATP-Gewinnung mittels lichtgetriebener Prozesse verstanden (Kaplan). Bei der Photosynthese und Photergie wird Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt und als ATP gebunden, bei der Gärung und Atmung wird beim Abbau von organischen Stoffen chemische Energie in Form von ATP konserviert⁹⁷.

Verschiedene Stoffwechselwege innerhalb einer Prozyte konnten nur nacheinander, nicht gleichzeitig aktiv sein. Das Resultat waren Endozytobiosen, welche die verschiedenen Stoffwechselltypen in sich vereinigten. Auch hier haben wir es also wieder mit einer Koordination von Fähigkeiten zu tun. Nach der Endozytobiologischen Zellhypothese hat sich die Euzyte durch Endosymbiose aus vier verschiedenen Prozyten entwickelt. Die Prozyten waren Vertreter der vier

Stoffwechselformen Gärung, Photosynthese, Atmung und Photergie⁹⁸. Ein gärendes Bakterium hat als Wirt aerobe Bakterien (spätere Mitochondrien) und photosynthetisierende Blaualgen (spätere Chloroplasten) als Symbionten aufgenommen. Mit photergischen Symbionten erwarb der Wirt die Fähigkeit zu lichtorientierter Eigenbewegung. Im Dunkeln ernährt er sich über Gärung, im hellen Licht über Photergie.

In der Euzyte kann man typologisch vier verschiedene Reaktionsbereiche unterscheiden: Plasma für die Gärung, Chloroplasten für die Photosynthese, Mitochondrien für die Atmung und den Zellkern für die Vererbung. Drei Bereiche dienen somit dem Austausch von Stoffen, der vierte der Information. Aus der Sicht der ISAC-Theorie hat die Gärung als erste Stufe des Stoffwechsels mit Spaltung von Zucker, also mit Teilung bzw. Abgrenzung zu tun. Sie führt uns vor allem in die Welt der Mikroorganismen und Pilze. Die Photosynthese charakterisiert die Welt der Pflanzen, sie produziert den bindungsfreudigen Sauerstoff und führt uns in die zweite Evolutionsphase. Die aerobe Atmung ist wiederum die Voraussetzung für die dritte Stufe, die Eroberung des Landes durch die Tiere. Die Konversionshypothese passt somit gut in das Bild der universellen Evolutionstheorie. In der vierten Phase sind Informationsprozesse wichtiger als Stoffaustausch.

Biologische Evolutionsfaktoren

„The view of evolution as chronic bloody competition among individuals and species dissolves before a new view of continual cooperation, strong interaction and mutual dependence among life forms. Life did not take over the globe by combat, but by networking... Symbiosis, the merging of organisms into new collectives, proves to be a magic power of change on earth (Margulis).

Die biologischen Evolutionsfaktoren können gemeinsam mit den physikalischen Austauschkräften und den chemischen Bindungskraften als die Ursachen der Evolution angesehen werden. Sie beschränken sich nicht auf die zwei Faktoren Mutation und Selektion, die von der synthetischen Theorie besonders hervorgehoben werden. Es können heute vor allem vier entscheidende Evolutionsfaktoren unterschieden werden: Isolationsprozesse bei der Entstehung neuer Arten, Rekombination von genetischem Material und Symbiogenese, Selektionsmechanismen sowie Mutationen im Reproduktionsprozess. Die Neutralitätstheorie (Kimura) legt nahe, dass die Bedeutung der Selektion überschätzt

wird: Die Evolutionsrate der Proteine bleibt langfristig konstant, obwohl sich die Umweltbedingungen stark verändern.

Die entscheidenden Schritte der Phylogenese finden in kleinen isolierten Populationen statt (Mayr, Eldredge-Gould). Wenn der Genaustausch durch geographische Isolation unterbunden wird, dann entstehen ohne Selektion neue Arten. Eine sehr kleine, geographisch isolierte Gründerpopulation bzw. Fortpflanzungsgemeinschaft bringt relativ rasch einen neuen Bauplan hervor. In einer solchen peripheren Isolation kommt es zu einer sprunghaften genetischen Veränderung, die sich in der kleinen lokalen Population ausbreitet. Die neuen Arten gehen nicht etwa aus den differenziertesten und spezialisiertesten („fittesten“) hervor, sondern aus den weniger angepassten - weil gegebene Baupläne nur bis zu einer gewissen Grenze abgeändert werden können (Cope-Gesetz).

Die Rekombination mischt das genetische Material neu. Entwicklungsgeschichtlich setzt sie die Erfindung der Sexualität voraus, die zu einer Fusion zweier eukaryotischer Zellen führt. Bei Eukaryoten resultiert die Paarung in einer ständigen Durchmischung des Genpools. Neue Genkombinationen resultieren aus der Verschmelzung männlicher und weiblicher Keimzellen zur Zygote. Die Rekombination ermöglicht eine viel größere genetische Vielfalt. Sie bleibt allerdings auf sich kreuzenden Organismen beschränkt, die eine Population bilden, d.h. eine Art mit gemeinsamem Lebensraum. Über die Fortpflanzungsgemeinschaften hinaus gehen die Symbiosen. Für Lynn Margulis⁹⁹ zählen symbiotische Verbindungen zu den kreativsten Kräften der Evolution. Die Symbiosepartner bringen ihre genetischen Anlagen zusammen und können dadurch mehr erreichen als ein Partner allein. Die Endosymbiose bei der Entstehung eukaryotischer Zellen ist nur ein Beispiel dafür. Symbiose spielt auch bei Algen, Pilzen, Pflanzen und Tieren eine Rolle. Flechten stellen eine Symbiose von Algen und Pilzen dar, Pilze gehen eine Symbiose mit den Wurzeln von Pflanzen ein, Tiere mit Darmbakterien zur Verdauung von Zellulose.

Im Gegensatz zur Mutation und Rekombination ist die Selektion gerichtet, von der Umwelt erzwungen. Sie stellt ein "Prinzip der Bevorzugung und Benachteiligung dar" (Erben). Die Wenigergerechten gehen in der Auseinandersetzung mit der Umwelt zugrunde, die am besten Geeigneten haben den größten Fortpflanzungserfolg. Bei Tieren vollzieht sich die Selektion auch über die Partnerwahl. Der Kampf ums Dasein setzt am Überschuss von Nachkommen an, der bei allen Arten besteht – außer beim Menschen der Informationsgesellschaft.

Die Reproduktion mit Mutationsmöglichkeit führt zur Übertragung codierter Informationen an kommende Generationen. Je perfekter diese funktioniert, umso größer sind im Allgemeinen die Überlebenschancen der Population. Mutationen sind

Überwiegend schädlich oder neutral. In seltenen Fällen wirken sich die Mutationen jedoch günstig aus. Wenn es ihnen dann noch gelingt, sich genetisch zu isolieren, bilden sie die Basis für die Gründerpopulation einer neuen Art. Der evolutionäre Prozess beginnt von neuem.

Die Isolation repräsentiert die Phase 1 des universellen Evolutionsprozesses, Rekombination und Symbiogenese die Phase 2, die Selektion aus übergroßen Massen die Phase 3 und die Reproduktion mit Mutationsmöglichkeit die Phase 4. Die vier Gruppen von Evolutionsfaktoren treten in verschiedenen entwicklungsgeschichtlichen Phasen stärker oder schwächer hervor. Bei der Bildung neuer Arten ist die Isolation das entscheidende Phänomen. Sie dürfte auch für Auswirkungen von Mutationen auf der prokaryotischen Ebene eine besondere Rolle spielen. Die Rekombination setzt sexuelle Verschmelzung und damit das Niveau von Eukaryoten voraus. Die Symbiose von Organismen ist für die Entstehung von Eukaryoten verantwortlich, sie spielt auch bei Pilzen, Flechten und Pflanzen eine prominente Rolle. Bei den Metazoen steht die Selektion an vorderster Front, um aus einer übergroßen Nachkommenschaft die Geeignetsten auszuwählen und die Anpassung an die Umwelt zu bewerkstelligen. Für komplexe Tieren ist die exakte Übertragung der ungeheuren Zahl codierter Informationen besonders wichtig, und beim Menschen kommt es zur kulturellen Evolution, d.h. zur Vererbung erworbener Eigenschaften. Die Weitergabe des kulturellen Erbes mit entsprechenden Innovationen wird vorrangig gegenüber dem Selektions- bzw. Fortpflanzungserfolg der Tüchtigsten.

Auch die Fortpflanzung unterwirft sich dem ISAC-Muster: Bei Prokaryoten erfolgt sie durch Teilung. Die Eukaryoten erfanden die Sexualität, die Verschmelzung von Ei- und Samenzelle. Bei den einfachen Vielzellern wird das genetische Material zusammengeballt und gespeichert (ISAC-Phase 3). Hochkomplexe Lebewesen können nicht bloß genetische Material, sondern auch kulturell erworbene Eigenschaften auf die kommenden Generationen übertragen.

Biologische Wurzeln menschlichen Erkennens

Wir werden das menschliche Denken wahrscheinlich nicht voll verstehen können, wenn wir uns nicht seiner biologischen Basis bewusst sind. Die evolutionäre Erkenntnistheorie hat sich um diese biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens besonders verdient gemacht. Als biologische Ausstattung für die kulturelle Evolution scheinen mir vier Bereiche besonders wichtig zu sein: die Sinnesorgane, die

Körperöffnungen, der Bewegungsapparat und das Gehirn. Die Wahrnehmung der Außenwelt wird uns durch die Sinnesorgane vermittelt. Die Körperöffnungen spielen für die emotionalen Bindungen eine wichtige Rolle, wie uns die Psychoanalyse gezeigt hat. Da die Handlung dem Denken bzw. der Gehirngröße in der Evolution vorausgeht, kommt auch dem Bewegungsapparat und den Händen eine wichtige Rolle für die Entwicklung des Denkens zu. Jean Piaget zufolge geht die Aktivität dem kognitiven Prozess voraus, und gemäß dem französischen Paläontologen Andre Leroi-Gourhan¹⁰⁰ ist "locomotion" (Bewegung) Determinante der Evolution. Die Fortschritte in der Anpassung des Bewegungsapparates nützten eher der Entwicklung des Gehirns als umgekehrt. Letztlich ist natürlich die Entwicklung des Gehirns mit seiner Speicher-, Sprach- und Steuerungskapazität für die kulturelle Evolution konstitutiv. Die Kultur wird mit Hilfe der Sprache und später der Schrift auf kommende Generation „vererbt“.

Etwas plakativ können wir vielleicht sagen: Die Sinnesorgane liefern uns die physische Primärausstattung für die bewusstseinsmäßige Erfassung der Welt. Die Körperöffnungen stellen die biologische Ausgangsbasis für die psychische, der Bewegungsapparat für die soziale und das Gehirn für die kognitive Evolution dar.

Entwicklung der Sinne - Tore zur Welt

Die Naturwissenschaften haben sich zunächst vor allem mit dem Analysieren und Zerlegen in Bausteine beschäftigt. Dieses atomistische Denken ist ein Abbild des mechanistischen Weltbildes. In der Informationsgesellschaft richtet sich das Denken zwangsläufig stärker auf die Beziehungen zwischen den Menschen sowie zwischen den Menschen und der Welt.

Die Tore zur Welt sind die Sinnesorgane und die Körperöffnungen. Die Sinneswahrnehmung stellt die erste Stufe der Verwirklichung des Bewusstseins, die Brücke zwischen Außen- und Innenwelt dar. Jean Gebser erinnert uns daran, dass Vernunft von Vernehmen kommt. Wir unterscheiden gewöhnlich fünf Sinne: Tast-, Geschmack-, Geruch-, Gehör- und Gesichtsinne. Der Geschmack- und Geruchsinne sind jedoch so eng verwandt, dass sie bei einfachen Lebewesen nicht zu unterscheiden sind. Wir fassen diese beiden Sinne deshalb zu den chemischen Sinnen zusammen.

Im Laufe der Evolution treten die einzelnen Wahrnehmungsformen in einer bestimmten Reihenfolge in den Vordergrund: Die Tast- und Hautsinne sind die niedersten Sinne und schon bei primitiven Lebewesen gut entwickelt. „Der Tastsinn ist

wohl der verbreitetste Sinn, der keinem Tier fehlt“ (Bässler¹⁰¹). Die Organismen sind empfindlich gegenüber Tasten, Druck, Schmerz und Temperatur. Mit den Fühlern, mit der Haut wird die Umgebung ertastet. Vertrautes wird berührt, Feindliches gemieden. Selbst Pflanzen sprechen wir eine Irritabilität zu, wenn wir etwa von mimosenhaftem Verhalten sprechen. Der Tastsinn ist zweifellos ein Nahsinn. Er reicht nur auf sehr kurze Entfernung und informiert uns vor allem über Dinge, mit denen wir in Berührung kommen.

Die chemische Sinne - Geschmack- und Geruchsinn – dienen zur Wahrnehmung chemischer Stoffe in der Umgebung. Sie erlangen für Nahrung und Sexualität besondere Bedeutung. Die Nahrung und der Sexualpartner werden mit dem Mund bzw. der Zunge beschnuppert. Sympathie und Antipathie sind hier angesiedelt. Wir können z.B. jemanden nicht riechen. Der Geschmacksinn verleiht uns die Fähigkeit, verschiedene Stoffe mit Hilfe der Zunge auseinanderzuhalten und vier Richtungen (sauer, süß, bitter und salzig) zu unterscheiden. Die vier Geschmacksrichtungen bereichern auch unser Vokabular der menschlichen Beziehungen: Wir sind auf jemanden sauer, sprechen manchmal vom bitter-süßen Ehestand und oft vom Salz der Lebens. Der Geschmacksinn, in der Mundhöhle lokalisiert, ist ein Nahsinn. Der Geruchsinn reicht dagegen auch über größere Entfernungen. Bei gutem Wind können z.B. Hunde Gerüche aus beträchtlicher Entfernung aufnehmen. Bei vielen Wirbellosen kann man nicht eindeutig zwischen den beiden chemischen Sinnen (Geschmack- und Geruch) unterscheiden. Der Geruchsinn ist nur bei Wirbeltieren und Insekten nachgewiesen, beim Menschen ist er im Vergleich zu vielen Tieren zurückgebildet.

Für die Orientierung im Raum sind die statischen bzw. mechanischen Sinne - Gehör- und Gleichgewichtssinn – entscheidend. Der Gehörsinn ist noch wesentlich weiter in die Ferne gerichtet als der Geruchsinn, er ermöglicht eine umfassende Orientierung im Raum. Gehörorgane sind bei vielen Wirbeltieren hervorragend ausgebildet, bei Wirbellosen dagegen eine Ausnahmeerscheinung. Mit dem Gehör hängt auch das Gehorchen zusammen.

Der visuelle Sinn steht beim Menschen stark im Vordergrund, insbesondere in der heutigen Informationsgesellschaft. Er wird auch als optischer bzw. Licht-Sinn bezeichnet. Die Sehzellen verwandeln Lichtreize in Nervenerregung. Mit dem Auge können wir bis ins Weltall sehen – eben soweit das Auge reicht. Die Sinnesorgane ermöglichen uns also in der angeführten Sequenz eine immer weitreichendere Erfassung der Welt.

Die Schwerpunkte der Sinneswahrnehmung bei verschiedenen Lebewesen werden von Bässler anschaulich beschrieben: „Der Mensch lebt vorwiegend in einer Sehwelt,

die Fledermaus in einer Hörwelt, der Hund in einer Riechwelt, die Raupe wahrscheinlich in einer Schmeckwelt und die Spinne in einer Tastwelt.“¹⁰² Den Sinnen entsprechend werden meist auch vier Arten von Rezeptoren (Sinneszellen) unterschieden: Thermo-, Chemo-, Mechano- und Photorezeptoren. Die Thermorezeptoren beziehen sich auf den Tastsinn, die Chemorezeptoren auf die chemischen Sinne, die Mechanorezeptoren auf die statischen Sinne und die Photorezeptoren auf den visuellen Sinn.

Aus dem Blickwinkel der ISAC-Theorie der Evolution hat der Tast- und Hautsinn mit Abgrenzung, der Geschmack- und Geruchsinn mit Gefühlsbindungen zu tun. Die chemischen Sinne vermitteln insbesondere Sympathie und Antipathie zwischen Menschen bzw. Tieren. Die „Chemie“ zwischen zwei Menschen muss stimmen, sagen wir oft. Der Gehör- und Gleichgewichtssinn positioniert uns im dreidimensionalen Raum (Phase 3), und der Gesichtssinn macht uns für visuelle Informationen empfänglich (Phase 4). Heute erleben wir ein starkes Hervortreten des visuellen Sinnes gegenüber allen anderen. Die Basistechnologien des Informationszeitalters Computer, Internet, Fernsehen und Film stellen eine Ausweitung der visuellen Sinne dar. Die traditionelle bürgerliche Gesellschaft war dagegen stärker dem Gehör- und Gleichgewichtssinn, dem räumlich-geometrischen Denken und dem Gehorchen verbunden. Der Gehör- und Gleichgewichtssinn ist statisch-mechanisch und raumorientiert, die ideale Wahrnehmungsbasis des mechanistischen Weltbildes und hierarchischer Strukturen. Der visuelle Sinn vermittelt uns dagegen Farbe und den Blick in unendliche Weiten, die Wahrnehmungsbasis der globalisierten Informationsgesellschaft.

Zunehmende Differenzierung der Körperöffnungen

Neben den Sinnesorganen sind die Körperöffnungen unsere Brücke zur Außenwelt. Die Sinneswahrnehmung stellt einen wichtigen Ausgangspunkt für die Entwicklung unseres Verstands dar, die Körperöffnungen gewinnen für unsere Emotionen und Motivationen unbewusst große Bedeutung. Im Laufe der Evolution kommt es zu einer zunehmenden Differenzierung der Körperöffnungen der Organismen. Die traditionelle Evolutionsforschung hat diesem Phänomen wenig Bedeutung beigemessen, es ist jedoch für den Sprung von der biotischen zur psychischen Evolutionsebene entscheidend.

Im primitivsten Stadium ist eine prokaryotische Zelle durch eine Membran von der Außenwelt abgegrenzt. Diese Membran lässt nur einen Austausch bestimmter Stoffe zu, der Kontakt zur Umwelt ist auf ein Minimum beschränkt. Die erste spezifische

Öffnung zur Außenwelt stellt der Urmund dar, er ist Mund und After zugleich. Einige primitive Tiere verfügen nur über eine solche Körperöffnung. Die Hohl- und Nesseltiere sehen wie ein Sack aus, der nur durch eine Öffnung mit der Außenwelt verbunden ist. Auch die Schwämme haben nur eine solche große Körperöffnung, zusätzlich aber viele kleine in den Körperwänden. Der nächste Entwicklungsschritt ist die Trennung von Mund- und Afteröffnung. Bei den Weichtieren und den Rundwürmern erfolgt die Ausscheidung bereits über einen gesonderten Afterausgang. Diese Errungenschaft der Weichtiere bleibt auch den Wirbeltieren erhalten. Große Vielzeller, z.B. Amphibien, Reptilien und Vögel haben noch eine Kloake, d.h. es fehlt der Damm und damit die endgültige Trennung von Anal- und Urogenitalausgängen. Der letzte große Schritt in der Differenzierung der Körperöffnungen ist die Trennung von Anal- und Urogenitalbereich bei den Säugetieren. Diese zeichnen sich dadurch aus, dass sie keine Kloake mehr haben, sondern einen Damm, der die Mündungen der Harn- und Geschlechtsorgane von den Verdauungswegen trennt. Die Säugetiere unterscheiden sich natürlich auch dadurch von den anderen Tieren, dass sie lebende Junge zur Welt bringen und mit diesen über Säugen und Brutpflege kommunizieren.

Da die Embryonalentwicklung die Phylogenese in groben Zügen wiederholt, zeigt sich auch hier das gleiche Muster: Im Zuge der Gastrulation entwickelt sich der Urmund, in der weiteren Entwicklung differenzieren sich Mund- und Afteröffnungen usw. Ich messe der Differenzierung der Körperöffnungen, dieser zunehmenden Öffnung zur Außenwelt, deshalb eine so wichtige Rolle bei, weil die Körperöffnungen emotional besetzt sind und später in der psychischen Entwicklung - orale, anale und phallische Phase - zu besonderer Bedeutung gelangen. Das hat schon der Freud-Schüler Karl Abraham¹⁰³ gesehen. Der Zusammenhang zwischen embryonaler und psychischer Entwicklung wurde auch von Gordon R. Lowe klar formuliert: „The general sequence of development in the embryo is of course the same for all beings. The first organs formed are the mouth and the intestines, a little later the anus. Muscles appear, the jaw muscles first, and later the sexual glands. Now there is a marked similarity between the growth of the embryo and subsequent psychological development.“¹⁰⁴

Man könnte die steigende Zahl der spezifischen Körperöffnungen vielleicht auch als zunehmende Öffnung zur Außenwelt interpretieren – etwa als Tendenz von der Introversion zur Extraversion (im Sinne C.G.Jungs). Auch in der chemischen Evolution hat sich ja gezeigt, dass die Grundelemente mit mehr Bindungsmöglichkeiten im Zuge der Evolution in den Vordergrund drängen. Die zunehmende Öffnung zur Außenwelt zeigt sich auch ganz deutlich in der sozialen Evolution. Der Aktionsradius der Menschen erweitert sich von der kleinen Horde zum Dorf, zur Stadt, zum

Nationalstaat, zu den Großreichen und schließlich zur ganzen Welt. Dieses Thema wird noch ein wichtiges Kapitel dieses Buches darstellen.

Gehirnentwicklung: Emotion, räumliches Denken und Sprache

Die Entfaltung des Nervensystems eröffnet der Informationsspeicherung und -übertragung ungeahnte Möglichkeiten. Das Gehirn koordiniert die Signale von den Sinnesorganen und steuert die Reaktionen zentral. Norbert Wiener wies bereits auf die Ähnlichkeit zwischen höherer Nerventätigkeit und sich selbst steuernden Automaten hin. Zentrale Steuerungssysteme können als Analogon zum Gehirn angesehen werden. Radarsysteme und Mikrofone nehmen ähnlich wie Sinnesorgane Nachrichten auf, Computer führen die Tätigkeiten aus.

Nervensystem und Gehirn heben die Evolution des Lebens auf eine neue Komplexitätsebene. Das Nervensystem bildet die Grundlage des Bewusstseins. Es steuert die somatischen Vorgänge und stimmt sie aufeinander ab. Einzeller und Pflanzen haben noch nichts Nerven- oder Gehirnähnliches. Auch den Schwämmen, den einfachsten vielzelligen Tiergruppen, fehlt noch beides. Die Hohltiere weisen dagegen bereits ein einfaches Nervensystem auf, und bei den Wirbellosen werden dann Nervenzellen (Ganglien) in großer Zahl angehäuft. Aber erst höhere Tiere entwickeln ein Gehirn, bahnbrechend sind hier die Wirbeltiere.

Die Evolution des Gehirns konzentriert sich bei den Reptilien und Säugetieren auf das Kleinhirn und die Großhirnhemisphären. Zwischen-, Mittel- und Nachhirn verlieren an Bedeutung. Beim Menschen tritt das Großhirn immer mehr in den Vordergrund. Seit dem Ende des Paläolithikums weist aber nichts mehr auf eine merkliche Weiterbildung des menschlichen Gehirns hin (Eccles¹⁰⁵). Das bedeutet nicht Stillstand der Evolution, sondern Verlagerung auf die psychische und soziale Ebene.

Das menschliche Gehirn stellt ein komplexes System von mehreren Schichten dar. Es liegt deshalb nahe, diese sich überlagernden Schichten - wie in der Geologie - als Stufen in der Hirnentwicklung anzusehen¹⁰⁶. Der amerikanische Neurophysiologe Paul D. MacLean¹⁰⁷ unterschied in seinem berühmten Modell des „Triune Brain“ ein Reptilienhirn, ein älteres sowie jüngeres Säugetierhirn. Er interpretierte die übereinander liegenden Schichten nicht nur als Entwicklungsebenen, sondern ordnete sie auch Evolutionsstufen der Organismen zu.

Das Reptilienhirn ist der älteste Teil, es entstand vor 250 Mill. Jahren und stellt die Basis für die Steuerung der vegetativen Prozesse dar - soweit diese nicht bereits vom

Hirnstamm geliefert wird. Das Reptilienhirn ist auch für die Sinneswahrnehmung von Bedeutung. Es ist "ein starres System von Fressgewohnheiten und rituellen Kampfmethoden zur Verteidigung des eigenen Territoriums und zur Einschüchterung des Gegners"¹⁰⁸. Manchmal wird es auch für unwiderstehliche Impulse und Besessenheiten verantwortlich gemacht.

Das ältere Säugetierhirn überlagert das Reptilienhirn, es wird repräsentiert durch das limbische System, das unsere Gefühle reguliert. Es kann als das "emotionale Gehirn" bezeichnet werden, seine Aufgabe ist die Motivierung zu Handlungen. Die Reizung des limbischen Systems löst emotionales Verhalten aus. Diese Gehirnpartie weist zwei Hauptkomponenten auf: Die Septumkerne liefern die angenehmen, oft sexuellen Affekte, die Mandelkerne die Unlustgefühle¹⁰⁹. Zu den Sinnesempfindungen assoziiert das limbische System die entsprechenden Gefühle (Wut, Schmerz, Gefallen). Starke emotionale Erfahrungen werden tief im Gedächtnis verankert, nutzlose rasch vergessen.

Das jüngere Säugetierhirn entstand vor etwa 50 Mill. Jahren, es macht anatomisch gesehen vor allem den Neocortex, den größten Teil des menschlichen Gehirns aus. Zunächst hat es die Funktion, Informationen aus der Außenwelt zu verarbeiten und zu speichern. Es besteht aus einer rechten und linken Hemisphäre. Die rechte Hälfte ist (bei Rechtshändern) für das räumliche Denken zuständig, die linke für die Sprache. Der rechte Neocortex arbeitet konstruktiv-geometrisch, der linke arithmetisch-sequenziell-computerhaft. Manchmal wird behauptet, das limbische System sei bei Frauen und der rechte raumorientierte Neocortex bei Männern besonders ausgeprägt sei. Es bleibt intensiven Untersuchungen vorbehalten, ob dies den Tatsachen oder den Vorurteilen der Forscher entspricht.

Erhard Oeser wies darauf hin, dass MacLeans Theorie die alte aristotelisch-scholastische Vorstellung von den drei Schichten der Seele bestätigt: anima vegetativa, anima sensitiva und anima rationalis. Gerhard Roth¹¹⁰ hielt MacLeans Modell dagegen für falsch, weil im Wirbeltiergehirn schon alle drei Aspekte des Gehirns angelegt sind und zwischen den Teilen enge Beziehungen bestehen. Ich denke, dass sich hier durchaus ein Kompromiss finden lässt: Im Laufe der Stammesgeschichte treten bestimmte Gehirnpartien zunehmend in den Vordergrund, die zweifellos in enger Verbindung zueinander stehen: Bei den Reptilien dominiert noch die vegetative Steuerung, bei den Säugetieren tritt das emotionale limbische System stärker in den Vordergrund und beim Menschen dominiert letztlich der Neocortex alle anderen Gehirnpartien.

Wenn wir von McLeans Modell des dreieinigen Gehirns ausgehen, finden wir wieder die ISAC-Sequenz: Das Reptilienhirn hat u.a. die Funktion der Revierabgrenzung und

Wahrnehmung (Phase 1), das limbische System ist für emotionale Bindungen (Phase 2) zuständig. Der Neocortex gliedert sich in zwei Hemisphären: Der rechte Neocortex für das räumliche Strukturdenken (Phase 3) und der linke Neocortex für sprachliche Informationen (Phase 4) entscheidend. Es zeigt sich also nach dem McLeanschen Modell der geologischen Schichten des Gehirns jenes ISAC-Muster, das schon in der Embryonal- und frühen Stammesgeschichte zu beobachten ist. Rechter und linker Neocortex haben sich biologisch zur gleichen Zeit entfaltet, in der Geschichte der Menschheit scheint jedoch zunächst das räumliche Denken (imperialistische Reiche) und dann das sprachliche Denken (Informationsgesellschaft) in den Vordergrund zu treten.

Häufig wird das Zentralnervensystem (Gehirn und Rückenmark) auch rein topographisch in vier Abschnitte untergliedert: in Hirnstamm, Zwischenhirn, Kleinhirn und Endhirn. Der Hirnstamm besteht aus dem Mittelhirn, der Brücke und dem verlängerten Mark. Es handelt sich hier stammesgeschichtlich um sehr frühe Teile des Gehirns. Das Mittelhirn enthält wichtige Seh-, Hör- und Bewegungszentren, die Brücke ist für motorische Impulse und das verlängerte Mark für Kreislauf und Atmung zuständig. Wichtige vegetative Zentren finden sich also im Hirnstamm, wo auch die Aufmerksamkeit an- und abgeschaltet. Das Tectum (Mittelhirndach) kann als „sensorisches Zentrum“ (Roth¹¹¹) bezeichnet werden. Bei den meisten Wirbeltieren ist das Mittelhirn relativ groß, beim Menschen dagegen auffallend klein. Das Zwischenhirn, das fast vollständig vom Endhirn verdeckt ist, kann als primärer Sitz der Gefühle angesehen werden. Thalamus, Hypothalamus und Hypophysen gehören zum Zwischenhirn, aus dem Motivationen und Emotionen in hohem Maße herrühren. "Der Hypothalamus ist am Gefühlsausdruck und an den sexuellen Reaktionen entscheidend beteiligt" (Eccles¹¹²). Der Thalamus ist die Verbindungsstelle (Schaltstation) zwischen Peripherie und Großhirn. Das Zwischenhirn ist also neben vegetativer Regulierung für Emotion und Motivation zuständig, insbesondere verknüpft es vegetative Steuerung und Wahrnehmung mit Emotion. Das Kleinhirn, das sich aus dem Hinterhirn entwickelt, ist für die räumliche Orientierung, die Erhaltung des Gleichgewichts und die Koordination der Körperbewegungen verantwortlich. Über die Brücke steht es in engem Kontakt zum Großhirn. Das Kleinhirn ist mit motorischem Lernen und der Feinsteuerung der Muskeln beschäftigt. Das Großhirn entwickelt sich bei Säugetieren und Vögeln aus dem Endhirn. Es ist der Sitz höherer Nerventätigkeit (Bewusstsein, Intelligenz), bei einfachen Wirbeltieren ist das Endhirn dagegen ein Riechhirn.

Das Gehirn weist also verschiedene Regionen auf, die spezifische Funktionen erfüllen und eng miteinander verknüpft sind. Aus dem Blickwinkel der universellen Evolutionstheorie erkennen wir auch in der topographischen Gliederung des Gehirns

das ISAC-Muster: Im Hirnstamm (Mittelhirn usw.) sind Sinneswahrnehmung und vegetative Steuerung angesiedelt. Wahrnehmung beschränkt sich immer auf bestimmte Ausschnitte, auf welche die Aufmerksamkeit gelenkt wird. Sie hat somit eingrenzenden bzw. isolierenden Charakter (Phase 1). Das Zwischenhirn ist insbesondere für emotionale Regungen (Phase 2) sowie die Verknüpfung von Wahrnehmung und Gefühl zuständig, das Kleinhirn für räumliche Orientierung sowie Gleichgewichtsdenken (Phase 3) und das Großhirn für die Steuerung der Informationsverarbeitung (Phase 4).

Von den Menschenaffen zu den Hominiden

Der Weg zum Menschen führte über die Menschenaffen. Darwin wurde für diese Erkenntnis von Zeitgenossen als „Affen-Professor“ verhöhnt. Auch heute verletzt es noch den Stolz vieler Menschen, dass „der Mensch vom Affen abstammt“ bzw. beide die gleichen Vorfahren haben.

Zu den Hominoiden zählen die Gibbons, die Menschenaffen und die Menschen. Am kleinsten sind die Gibbons. Sie sind schlank und etwa 45-90 cm lang, haben überlange Arme und keine vorspringende Schnauze. Sie leben in Kleinfamilien. Größere Gruppenbildungen werden dadurch erschwert, dass sich die Männchen nicht miteinander vertragen. Zu den echten Menschenaffen zählen Orang-Utans, Gorillas und Schimpansen. Der Orang-Utan hat ein ausgeprägtes Kiefer und Backenwülste aus Bindegewebe. Auffallend ist, dass das Junge vier Jahre lang gesäugt wird. Der Orang-Utan lebt meist in kleinen Gruppen von rund 10 Individuen. Der muskulöse Gorilla ist der größte und schwerste unter allen Menschenaffen, er wiegt bis zu 350 kg und wird bis zu 2m groß. Er lebt in Gruppen, die von einem starken Männchen angeführt werden. Während der Orang-Utan ein echter Baumbewohner ist, bewegt sich der Gorilla wegen seiner großen Körpermasse meist am Boden. Der nächste Verwandte des Menschen ist der Schimpanse, wie wir aus DNA-Analysen wissen. Dieser lebt gesellig in Großfamilien mit bis zu 40 Individuen. Er kommuniziert mit Hilfe von Lauten und Mienenspiel. Besonders eng mit dem Menschen verwandt ist der Bonobo, ein Zwerg-Schimpanse. Er beherrscht über 20 Gesten, und vollzieht den Sexualverkehr face-to-face, nicht „a tergo“ wie die anderen Primaten. Von den Orang-Utans unterscheiden uns 3,6% der Gene, von den Gorillas 2,3% und von den Schimpansen 1,6%.

Die Affen verfügen über ein relativ großes Gehirn. Der visuelle und Gehörsinn ist gut ausgebildet, der Riechsinn im Gegensatz zu vielen anderen Wirbeltieren dagegen

nicht. Wie die meisten anderen Säugetiere bewegen sich die Affen auf allen Vieren und können hervorragend mit den Vordergliedmaßen umgehen. Im Gegensatz zu anderen Säugetieren haben Affen keine spezielle Paarungszeit, ihre Jungen entwickeln sich sehr langsam.

In der angeführten Reihenfolge ähneln die Affen immer mehr den Menschen, wie auch die DNA-Analysen zeigen: Die Gibbons sind die kleinsten unter den Hominoiden, sie leben wegen der Rivalität der Männchen in relativ kleinen Gruppen (Phase 1). Größer als die Gibbons sind die Orang-Utans, bei ihnen sind orale Merkmale (Kiefer, langes Säugen) und bestimmte Bindegewebe (Backenwülste) besonders ausgeprägt (ISAC-Phase 2). Der Gorilla fällt durch Größe, Gewicht und Muskel (ISAC-Phase 3) auf, und der Schimpanse ist schließlich ein besonders kommunikativer und gescheiter Menschenaffe (ISAC-Phase 4). Schwerpunktmäßig zeigt also auch die Evolution der Hominoiden das ISAC-Muster.

Die ersten Stufen der Evolution von den Menschenaffen zu den Hominiden vollzogen sich in Afrika. Der Australopithecus trat vor etwa 3 bis 3½ Mill. Jahren auf. Seine große Errungenschaft war der aufrechte Gang - den er mit Vögeln und einigen Dinosaurierarten teilt. Die Bipedie ging der Entwicklung des Gehirns voraus, nicht umgekehrt. Der Schädel der Australopithecinen war kaum größer als jener der Menschenaffen. Die Befreiung der Hände von der Fortbewegung hatte jedoch weitreichende Konsequenzen. Sie eröffnete dem Waffen- und Werkzeuggebrauch sowie der visuellen Sinneswahrnehmung („Weitblick“) neue Möglichkeiten. Bei den Australopithecinen fand man noch keine Geräte, der Bau der Hand des Australopithecus robustus ähnelt jedoch bereits jener des Homo. Erst der Homo habilis, der vor etwa 2 Mill. Jahren auftrat, zeichnet sich durch die Verwendung behauener Steingeräte aus. Daher trägt er die Bezeichnung „habilis“. Den Namen „Homo“ verdient er wegen der großen Steigerung des Hirnvolumens gegenüber den Australopithecinen, insbesondere die Sprachzentren des Gehirns (Broca- und Wernicke-Zentrum) haben sich stark entwickelt. Man kann das Auftreten des Homo habilis vielleicht als Übergang von einer passiv-aneignenden zu einer aktiveren Wirtschaftsweise interpretieren, die bereits eigene Geräte herstellt (Oldovian-Kultur). Eine weitere Stufe der Hominidenevolution erklimmte der Homo erectus. Er benutzte nachweislich bereits das Feuer und „eroberte“ von Afrika ausgehend Asien und Europa. Zum Homo erectus zählen z.B. der Java-Mensch und der Peking-Mensch. Der Homo sapiens verdankt seinen Namen dem großen Hirnvolumen. Seine Schädelkapazität erreichte 1300 ccm, jene der Menschenaffen und Australopithecinen lag noch bei rund 500 ccm. Eine Seitenlinie stellt der Neandertaler dar, für den bereits Riten und Zeremonien nachgewiesen sind¹¹³. Der Homo sapiens verteilte sich über die ganze Welt.

Aus dem Blickwinkel der ISAC-Theorie ist der Aktionsradius der Hominiden zunächst sehr eng. Das Auftreten des Australopithecus bleibt auf Afrika beschränkt. Auch der Homo habilis bewegt sich kaum über Afrika hinaus. Er zeichnet sich jedoch durch eine besondere Entwicklung der Sprachzentren aus, was auf verstärkte Gruppenbindungen hindeutet. Erst der Homo erectus „erobert“ Europa und Asien, und der Homo sapiens breitet sich schließlich auf die ganze Welt aus. Gleichzeitig nimmt das Hirnvolumen ständig zu, um beim Homo sapiens seinen Höhepunkt zu erreichen.

Aus evolutionstheoretischer Sicht ist der Geist eine Eigenschaft des Gehirns. Wie der Mensch selbst so sind auch seine Erkenntnisstrukturen ein Produkt der Evolution. Dies zu zeigen ist das wichtigste Anliegen der evolutionären Erkenntnistheorie¹¹⁴. Die dualistische Auffassung, dass Geist und Gehirn getrennt zu sehen sind, wird heute nur mehr von Außenseitern vertreten.

BIOLOGISCHE EVOLUTION

Evolution der Organismen

Abgrenzung	Endosymbiose	Aggregation	Komplexe Tiere
v. Einzellern	d.Eukaryonten	zu Vielzellern	Nerven und Gehirn
Prokaryoten	mit Zellkern	"Zellstaaten"	Signalübertragung
mit Membran			

Entwicklung der Zelle

Prokaryotische	Eukaryotische	Zellstrukturen	Komplexe Zellen
Zelle	Zelle	Differenzierung	Kommunikation
		Arbeitsteilung	Nervenzellen

Fähigkeiten der Zelle (Alberts)

Autonomie	Adhäsion	Kontraktion	Kommunikation
Abgrenzung	Bindung	Ausdehnung	Information

Biologische Evolutionsfaktoren

Isolation von	Rekombination	Selektion	Vererbung mit
Populationen	Paarung	in hierarch.	Mutation
bzw. Mutanten	Symbiogenese	Systemen	Informations-
		übertragung	

<i>Isolation</i>	<i>Bindung</i>	<i>Aggregation</i>	<i>Information</i>
------------------	----------------	--------------------	--------------------

Entwicklung der Sinne

Tastsinn	Geschmack-u. Geruchsinn	Gleichgewichts- sinn	Visueller Sinn
Haut	Mund u.Nase	Ohr	Auge

Differenzierung der Körperöffnungen

Membranen	Mundbereich	Analzone	Urogenitalzone
Abgrenzung	Nahrung/Symbiose	Kontraktion	Reproduktion

Wichtigste Gewebe

Epithelien	Bindegewebe	Muskelgewebe	Nervengewebe
Abgrenzung	Kohäsion	Kontraktion	Information

Gehirnentwicklung

Hirnstamm und Mittelhirn	Zwischenhirn limbisches System	Kleinhirn Rechter Neocortex	Großhirn Linker Neocortex
Sensorium	Emotionen	Raumorientierung	Sprache

*Isolation**Bindung**Aggregation**Information***Embryonalentwicklung**

Blastula

Gastrulation

Mesodermbildung Neurulation

Urmund

Muskel

2 Keimblätter

3 Keimblätter

Erschließung neuer Lebensräume

Schlammiger

Wasser

Land

Luft/Atmosphäre

Meeresboden

5. REKONSTRUKTION DER THEORIE DER SOZIALEN EVOLUTION

Die soziale und kulturelle Evolution schließt nahtlos an die biologische an. Sobald die Entwicklung des Lebens ihre wichtigsten Phasen durchlaufen hat, verschiebt sich der Schwerpunkt des Geschehens auf die psychische, soziale und kulturelle Ebene. Heute herrscht die Meinung vor, dass die soziokulturelle Evolution einen Selektionsprozess darstellt. Aus einer Vielfalt von Verhaltensweisen, Werten und Institutionen werden durch den Auslese- bzw. Konkurrenzmechanismus kontinuierlich die besten ausgewählt. Die Heldentaten großer Männer, die Geistesblitze seltener Genies und die Selektion des Marktes aus unzähligen individuellen Handlungen bringen demnach die Menschheit Schritt für Schritt voran. In dieser Auffassung spiegeln sich zweifellos die großen Erfolge der Biologie wider, die auf die anderen Wissenschaften ausstrahlten.

In den Sozial- und Geisteswissenschaften dominierte über Jahrhunderte eine ganz andere Vorstellung: Die Geschichte der Menschheit wurde als gesetzmäßiger, kohärenter evolutionärer Prozess betrachtet, der bestimmte Phasen durchläuft und Fortschritt oder Niedergang bedeutet. In der ISAC-Theorie der universellen Evolution greife ich diesen – heute meist diskreditierten - Gedanke des stufenweisen Ablaufs wieder auf. Ich folge damit den Spuren von Comte, Freud, Piaget, Gebser, Habermas und vielen anderen. Diese Theorie steht in gewissem Widerspruch zum gradualistischen neodarwinistischen Selektionsmodell, sie kann aber auch als Ergänzung für den Makrobereich aufgefasst werden. Im Rahmen der ISAC-Theorie der universellen Evolution wird die Weltgeschichte nicht wie in den letzten Jahrtausenden als das „Who-did-what“ der Potentaten verstanden, sondern als Abbild des ISAC-Prozesses der Organisation und Koordination immer größerer Einheiten. Demnach gibt es ein „Entwicklungsgesetz“ der sozialen Evolution, das vom Willen und den Wünschen der Menschen unabhängig ist. Die Universalgeschichte der Menschheit und des Denkens rekapituliert in großen Zügen die Evolutionsphasen der Natur. Die Entwicklung der Materie und der Kultur läuft in ihren entscheidenden Universalien nach dem ISAC-Phasenkonzept ab: Den Ausgangspunkt bilden relativ kleine isolierte Einheiten. Durch Bindungs-, Aggregations- und Informationsprozesse

können Schritt für Schritt immer größere Einheiten integriert werden. Heute stehen wir beispielsweise an der Schwelle zur Informationsgesellschaft, sie repräsentiert die vierte Phase des ISAC-Musters.

Kritik an der Selektionstheorie der sozialen und kulturellen Evolution

„Das gewaltigste Projekt des Geistes war und wird immer der Versuch sein, die Natur- und Geisteswissenschaften miteinander zu vereinen.“ (E.O.Wilson¹¹⁵)

In den letzten Jahrzehnten hielt das darwinistische Selektionsdenken in den Sozialwissenschaften Einzug (siehe z.B. Preyer¹¹⁶, Hayek¹¹⁷). Ähnlich wie die Physik nach Newton zum Leitbild für sozialwissenschaftliche Methoden wurde, so erhielt nun die Biologie Vorbildfunktion. Die großen Erfolge der Biologie strahlten auch auf die Sozialwissenschaften aus. Ilya Prigogine konstatierte, dass auf allen Wissensgebieten die Idee des Werdens die Idee des Seins verdrängt. Die Biologie steht inmitten dieses Prozesses. Ihr kommt im heutigen evolutionären Denken jene führende Rolle zu, welche die Physik im mechanistischen Weltbild einnahm. In der Biologie spielen Anpassung, Selektion und Populationszunahme eine zentrale Rolle. Darwin war voller Bewunderung für die Anpassung, dieser verblüffenden Eigenschaft der Lebewesen. Die richtungweisende Komponente der biologischen Evolution ist die Selektion, die aus den zufälligen Mutanten auswählt.

Schon im 19. Jahrhundert versuchten die Sozialdarwinisten (Spencer, Bagehot u.a.), aus dem Prinzip der natürlichen Auslese das Verhalten der Menschen abzuleiten. Nach dieser Vorstellung sind die Menschen ebenso wie alle anderen Lebewesen der natürlichen Selektion unterworfen. Das Überleben der Fittesten, welche die meisten Nachkommen hervorbringen, garantiere kontinuierlichen Fortschritt. Diese Ideen der Sozialdarwinisten waren höchst umstritten. Sie wurden als Begründung für Rassismus und Kolonialismus herangezogen. Auch der Laisser-faire-Kapitalismus und der politische Konservatismus, die im Sozialstaat eine Einschränkung des Ausleseprinzips sahen, beriefen sich auf die natürliche Auslese. Jede Art von Aggression und Krieg ließ sich mit der unabänderlichen Natur des Menschen und dem Selektionsmechanismus rechtfertigen. Darwin selbst äußerte sich eher kryptisch: "Das Prinzip des Lebens wird eines Tages als Teil oder Folge eines allgemeinen Gesetzes

erkannt werden."¹¹⁸ Die Nähe von Biologie und Sozialwissenschaften zeigt sich darin, dass Darwin den Selektionsbegriff von Spencer und das Populationsgesetz von Malthus übernahm. Die Bevölkerung wächst gemäß Malthus in geometrischer, der Nahrungsvorrat in arithmetischer Reihe. Die natürliche Selektion wählt dann die Fittesten aus diesem Überangebot aus. Herbert Spencer war einer der frühesten und bekanntesten Vertreter des Sozialdarwinismus. Von ihm stammt der Begriff "survival of the fittest". Er trat für den Vorrang des Individuums vor der Gesellschaft ein und betrachtete die soziale Evolution als einen Prozess zunehmender Differenzierung. Die Richtung der Evolution war für Spencer eindeutig: von Homogenität zu Heterogenität. Spencer unterschied militärische Gesellschaften mit erzwungener Zusammenarbeit und fortschrittliche Industriegesellschaften mit freiwilliger Kooperation und Arbeitsteilung.

Die Soziobiologie griff diese Ideen Mitte des 20. Jahrhunderts wieder auf. Sie untersucht die biologische Basis des Sozialverhaltens. Ihr bedeutendster Vertreter Edward Wilson¹¹⁹ wollte die Kluft zwischen den Natur- und Sozialwissenschaften überbrücken und eine Einheit des Wissens herstellen. Er analysierte das Sozialverhalten aus dem Blickwinkel der Darwinschen Selektionstheorie. (Wilson zeichnet sich durch besondere Menschlichkeit aus, man darf ihn – im Gegensatz zu Hayek - keinesfalls in die Nähe zum Sozialdarwinismus bringen.) Der Einfluss der darwinistischen Evolutionstheorie zeigt sich nicht nur in der Soziobiologie, sondern auch in den Arbeiten Hayeks, in der funktionalistischen Soziologie (Parsons) und in der evolutionären Psychologie. Hayek warnte in seinem Pamphlet „Weg zur Knechtschaft“ vor allem, was die persönliche Freiheit einschränkt. Er nannte den Wohlfahrtsstaat in einem Atemzug mit Kommunismus, Faschismus und Nationalsozialismus. Die Entwicklung der sozialen Marktwirtschaft schlug jedoch nach dem 2. Weltkrieg in Europa - in Deutschland z.B. unter Ludwig Erhard - einen völlig anderen Weg ein, als sich das der Ideologe eines extremen Liberalismus vorstellte. Reagan und Thatcher beriefen sich freilich viel später auf die sozialphilosophischen Vorstellungen von Hayek und näherten sich in ihrer Politik wieder dem Manchester-Liberalismus an. Die Suche nach Gesetzen der welthistorischen Entwicklung bezeichnete Hayek als verhängnisvoll für die individuelle Freiheit. Die Illusion der totalen Freiheit wurde aber nicht nur durch Gesetzmäßigkeiten der sozialen Evolution, sondern auch durch die Tiefenpsychologie Freuds stark erschüttert. Hayek betrachtete die kulturelle und moralische Entwicklung als einen Ausleseprozess, in

dem sich die besten Institutionen und Verhaltensweisen durchsetzen¹²⁰. Familie und Privateigentum seien solche erfolgreichen Institutionen, der Wohlfahrtsstaat nicht - eine seltsam willkürliche Auffassung.

Wenn die soziale und kulturelle Evolution als Selektion aus zufälligen Varianten betrachtet wird, dann sind langfristige Prognosen unmöglich. Karl Popper drückte das so aus: Niemand kann heute wissen, was geniale Menschen morgen erfinden werden. Darin folgt Karl Popper seinem Freund Hayek. Die Vorstellung einer sozialen Evolution, die auch einen Blick in die Zukunft erlaubt, steht im Widerspruch zum Individualismus. In seinem Buch "Elend des Historizismus"¹²¹ zieht Popper gegen Hegel und Marx als Apologeten des Totalitarismus her. Hume, Voltaire, Adam Smith und Kant hätten den Liberalismus des 19. Jahrhunderts hervorgebracht, Hegel, Comte, Marx und Feuerbach den Totalitarismus des 20. Jahrhunderts. Haben sich Faschismus und Nationalsozialismus nicht viel eher auf den Rassismus der Sozialdarwinisten als auf einen der genannten Denker berufen?

Wenn die gegenwärtigen Institutionen, Verhaltensweisen und Moralvorstellungen das Ergebnis eines bloßen Zufalls- und Selektionsprozess sind, dann erscheinen Aussagen über zukünftige Verhaltensweisen als unmöglich. Es gibt nur eine Anleitung der evolutionären Wissenschaft für die Politik: Auch in Zukunft wird der Selektionsprozess alles zum Besten wenden. Die soziale und kulturelle Evolution ist nach diesen neodarwinistischen Vorstellungen ein Selektionsprozess, der Gruppen - nicht Individuen - aussiebt. Wirtschaftliche Entwicklungen sind Experimente, wie mehr Menschen am Leben erhalten werden können. Das Überleben vieler Menschen zeige den Erfolg im Selektionsprozess. Hayek hielt die Angst vor Bevölkerungsexplosion (China, Indien) für völlig unbegründet: Je mehr Menschen es gibt, um so größer ist der Wissenspool und die Angriffsfläche des Selektionsmechanismus. Eine Bevölkerungsexplosion sei der beste Maßstab für das Funktionieren der Wirtschaft - in der kulturellen wie in der biologischen Evolution. Wie unhaltbar diese darwinistische These ist, zeigt sich daran, dass die Bevölkerung in den meisten hochentwickelten Industriestaaten zurückgeht, in den weniger entwickelten Ländern (z.B. Indien, Mexiko) dagegen enorm steigt.

Hayek ist der Auffassung, dass sich die Menschen ihre Moral nicht nach Gutdünken aussuchen können, sondern dass diese im Evolutionsverlauf selektiert wurde. Die Institutionen Familie, Privateigentum und Markt haben sich durchgesetzt, weil sie das

Überleben größerer Populationen erlaubten. Sie sind nicht von einem planenden menschlichen Verstand geschaffen worden, sondern das Selektionsprinzip habe zu jenen Verhaltensweisen und Gewohnheiten geführt, die eine Vermehrung der Menschheit ermöglichten. Hayeks politisches Credo ist, dass die Menschen heute Solidarität und Altruismus, die Instinkte der Kleingruppe, abwerfen müssen, um die Großgesellschaft zu ermöglichen, die durch gesunden Egoismus, Gewinnstreben, Freiheit und Eigentumsrechte charakterisiert ist¹²². Sozialismus und Wohlfahrtsstaat sind Hayek verhasst, er sieht darin einen evolutionären Rückschritt in die solidaristische Moral der Kleingruppe, die vom Egoismus der Großgesellschaft im Selektionskampf besiegt wurde. Kampf gegen die Arbeitslosigkeit sei ein Atavismus, denn der Selektionsmechanismus brauche einen Bevölkerungsüberschuss - eine Reservearmee. Das liberale Ziel der freien Wirtschaftsordnung droht jedoch gemäß Hayek am herrschenden Ideal der Demokratie zu scheitern. Hayek will die Macht der Mehrheit beschränken, sie darf die Freiheit des einzelnen nicht einschränken. Friedrich von Hayek hat durch seine Tiraden ("Weg in die Knechtschaft") viele Verehrer gefunden. Seine konservativen Auffassungen stehen in diametralem Gegensatz zur allgemein akzeptierten Theorie der kognitiven Evolution. Jean Piaget sah in der Entwicklung des Kindes einen Fortschritt vom Egozentrismus zur Kooperation.

Evolutionistische Auffassungen haben heute vor allem in den USA und Großbritannien Einzug in den Sozialwissenschaften gehalten. Die Evolution der Menschheit wird in Anlehnung an den Neodarwinismus als Selektionsprozess interpretiert. Alles Traditionelle, das schon lange hält, hat sich im kulturellen Ausleseprozess bewährt. Der konservative Zug solcher Vorstellungen ist nicht zu übersehen. Für einen Paradigmenwechsel, eine revolutionäre Veränderung, ist hier kein Platz.

Die zwei Gesichter der Evolution

„Der Evolution müssen sich alle Theorien beugen, ihr müssen alle Linien folgen“ (Teilhard de Chardin).

Wenn wir uns mit Evolutionsfragen beschäftigen, stoßen wir immer wieder auf zwei unterschiedliche Vorstellungen: Die erste sieht die Evolution des Verhaltens als kontinuierliche Anpassung an die Umwelt an. Die Belohnung oder Bestrafung durch

die Populationshäufigkeit optimiert das Verhalten. Nach der zweiten Auffassung kommt es von innen heraus zu einer stufenweisen Entwicklung von Verhaltensweisen. Heute steht die erste Sicht ganz im Vordergrund, die zweite kann als das "verborgene Gesicht" der Evolution betrachtet werden.

Jean Piaget unterschied zwei grundlegende Formen kognitiver Prozesse: Assimilation und Akkommodation. Bei der Assimilation werden neue Erfahrungen in bestehende Schemata aufgenommen. Bei der Akkommodation müssen neue Schemata gebildet werden, weil die neuen Erkenntnisse den alten Rahmen sprengen. Im ersten Fall bleibt die Form bzw. Organisation erhalten, im zweiten Fall wird sie verändert. Solange neue Erfahrungen in das bestehende Denkschema integriert werden können, besteht kein Grund zu großen Veränderungen. Wenn das alte Weltbild jedoch einfach nicht mehr funktioniert, dann muss ein neues Denkschema gefunden werden, um neue Ereignisse einordnen zu können. Ein Ungleichgewicht zwischen Erfahrung und Denkschema bietet die Möglichkeit zur Weiterentwicklung.

Zwei ähnliche Prozesse finden wir auch in der historischen Entwicklung wieder:

- die Evolution, d.h. die schrittweise kontinuierliche Anpassung an die Umwelt aufgrund von zufälligen Variationen und optimierenden Selektionsprozessen, und
- die Revolution, d.h. sprunghafte Veränderungen, die nur von Zeit zu Zeit auftreten und eine neue Umwelt schaffen. Sie ziehen dann wieder eine Welle von Anpassungsprozessen nach sich.

Offenbar spielen allmähliche evolutionäre Verbesserungen und revolutionäre Neuerungen im Entwicklungsprozess zusammen. Dies gilt für die Evolution des Lebens ebenso wie für die Entwicklung der Gesellschaft und des Denkens. Dabei betont die erste Betrachtungsweise die Mikro-, die zweite die Makroseite. Die eine ist in der Regel überaus genau für einen sehr eingeschränkten Bereich, sie eignet sich gut für mathematische Methoden. Die andere Seite deckt ein sehr breites Spektrum ab, ist aber wegen ihrer Komplexität weniger exakt. Zur ersten Richtung zähle ich die behavioristische Psychologie, die neoklassische Ökonomie, die soziologischen Verhaltenswissenschaften, die Soziobiologie und alle evolutionären Sozialwissenschaften. In die zweite Kategorie fallen die kognitivistische Entwicklungspsychologie Piagets, die psychoanalytische Entwicklungstheorie Freuds, der Keynesianismus, die soziologischen Vorstellungen von Comte bis Habermas

sowie die Betrachtung der Mythen und Weltbilder durch Bachofen und Gebser. Die erste Richtung ist primär individualistisch und mikroorientiert, die zweite systemisch in einen Makrozusammenhang eingebettet.

In den Naturwissenschaften ist die einheitliche Theorie ein unerreichtes Ziel. Den Physikern ist es noch nicht gelungen, die Mikro- und Makrobetrachtung zu einer einheitlichen Theorie zu vereinen: Die Quantenmechanik gilt für den Mikrokosmos, die Gravitationstheorie für den Makrokosmos. Beide Theorien ließen sich noch nicht auf einen Nenner bringen. In der Biologie dominiert heute die Mikrobetrachtung (Genetik), die Theorien der Symbiogenese und der Selbstorganisation können damit nicht leicht in Einklang gebracht werden. Ähnliches gilt für die Ökonomie: Die marginalistische Neoklassik betont die individuellen Wahlentscheidungen und Reaktionen auf Anreize, der Keynesianismus die makroökonomischen Zusammenhänge (Reproduktion und Kreislauf). In der Psychologie stehen auf der einen Seite die individualistischen Stimulus-Response-Schemata des Behaviorismus, auf der anderen die breiten tiefenpsychologischen Ansätze von Freud und Jung. In den kognitiven Wissenschaften hat sich heute das Stufenschema von Piaget gegenüber dem behavioristischen S-R-Schema bereits weitgehend durchgesetzt. In der Sprachforschung ist der Behaviorismus (Skinner) weitgehend überwunden. Auch die Geschichte beschäftigt sich heute weniger als früher mit den Taten großer Männer, mehr mit dem Alltag sowie den wirtschaftlichen und sozialen Verhältnissen (Braudel u.a.)

Theorie der Entwicklungsstadien

In den Sozial- und Geisteswissenschaften war das Denken in Epochen mit revolutionären Übergängen, völlig neuen Strukturen und Verhaltensweisen von Anfang an vorherrschend. Davon zeugen die Begriffe neolithische, industrielle und Informations-Revolution. Das historische Element ist geradezu ein Spezifikum der Sozialwissenschaften, wenngleich diese heute auf reine „behavioral sciences“ reduziert sind. Wie in der Biologie nichts Sinn macht ohne den Begriff Evolution (Dobrzanski), so macht in den Gesellschaftswissenschaften nichts Sinn ohne den Begriff Entwicklung bzw. Geschichte. Der Begriff Evolution ist heute so stark von der

Biologie geprägt, dass Anthony Giddens sogar vorschlug, diesen Begriff nur mehr im darwinistischen Sinn zu verwenden.

Die großen Theorien der sozialen Evolution gehen von einem Konzept der historischen Stadien aus, die nicht zufällig - aber vom Willen der Menschen unabhängig - sind. Für Hegel war die Weltgeschichte der Fortschritt in Bewusstsein der Freiheit. Von der absoluten Freiheit eines einzigen Despoten führt der Weg der Geschichte zur politischen Freiheit aller. Im Staat sah Hegel den Garanten für die politische Freiheit. Karl Marx wollte die Hegelschen Ideen vom Kopf auf die Füße - von einer idealistischen auf eine materialistische Basis - stellen. Für Marx war die Geschichte die Abfolge ökonomischer Gesellschaftsformationen, die aus der Dialektik von Produktivkräften und Produktionsverhältnissen resultiert. Ähnlich wie bei Hegel ist der Widerspruch der Motor der Veränderung. Die Entwicklung der Produktivkräfte - Technik, Organisation und Arbeit - sprengt die alten Produktionsverhältnisse.

Francis Fukuyama¹²³ konstatierte in seinem Buch „The end of history“, dass Hegel und Marx vom Prinzip her Recht behalten haben. Der Fortschrittsglaube der Aufklärung und die Idee der Geschichte als kohärenter evolutionärer Prozess wurden durch den Sieg der politischen Demokratie bestätigt. Fukuyama erklärte die pessimistische Haltung gegenüber dem historischen Fortschritt im 20. Jahrhundert mit den traumatischen politischen Ereignissen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Die Greueltaten der totalitären faschistischen, nationalsozialistischen und stalinistischen Regime haben den Fortschrittsglauben der Aufklärung erstickt. Die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts hat jedoch aus evolutionärer Sicht einen wohl endgültigen Sieg der politischen Demokratie gebracht. Das Prinzip der politischen Gleichheit und wirtschaftlichen Liberalität setzte sich in immer mehr Staaten durch.

Johann Jakob Bachofen schrieb dem Kampf der Geschlechter - nicht wie Marx dem Klassenkampf - eine tragende Rolle in der Geschichte zu. Er las aus den Mythen eine Evolution vom Matriarchat zum Patriarchat. Nach Bachofen treibt die Entwicklung so lange in ein Extrem, bis sie in die nächste Phase umkippt: Durch die Steigerung zum Extrem führt jedes Prinzip den Sieg des entgegengesetzten herbei. Der Missbrauch selbst wird zum Hebel des Fortschritts, der höchste Triumph Beginn des Unterliegens.

Auguste Comte gilt als der Begründer der Soziologie. Er sah ein stufenweises Fortschreiten des Denkens vom theologischen über das metaphysisch-

philosophische zum positiv-wissenschaftlichen Stadium. Den Spuren der Aufklärer (Montesquieu, Condorcet) folgte Morgan. Er beschrieb im Detail die Entwicklungsstufen der menschlichen Gesellschaft von der Wildheit über die Barbarei zur Zivilisation.

In der Psychologie hielt das Stufendenken mit Sigmund Freud Einzug. Der Begründer der Psychoanalyse erkannte die Bedeutung der frühkindlichen Entwicklung, die vom oralen über das anale zum phallischen Stadium voranschreitet. Wenn die Konflikte der einzelnen Phase adäquat gelöst werden, dann ist das Fortschreiten zur nächsten unproblematisch. Bleiben die Konflikte dagegen infolge von Verwöhnung oder Frustration ungelöst, dann kommt es zu einer „Fixierung“ des Charakters auf dieser Stufe. In der kognitiven Psychologie ist das Stufenschema von Jean Piaget heute allgemein anerkannt: Die kognitive Entwicklung des Kindes schreitet von der sensomotorischen über die präoperationale zur konkret und formal operationalen Phase vor. Auslöser für Entwicklungsschübe sind nach Piaget Ungleichgewichte zwischen bestehenden Schemata und neuen Erfahrungen. Von Piagets Überlegungen ausgehend, hat Lawrence Kohlberg die Stufen der Moralentwicklung untersucht. Jürgen Habermas und Klaus Eder nahmen Piaget zum Ausgangspunkt für ihre Ansätze zu einer Theorie der sozialen Evolution. Nach Habermas schreiten die Gesellschaften von einem symbiotischen über ein egozentrisches und ein soziozentrisch-objektivistisches zu einem universalistischen Stadium voran.

Es fällt, dass in den Stufentheorien der sozialen Evolution in der Regel Ungleichgewichte die auslösenden Momente für Entwicklungsschübe sind. Das gilt nicht nur für Piaget, sondern auch für Marx: Die Produktivkräfte entwickeln sich weiter, geraten in Konflikt mit den Produktionsverhältnissen und sprengen diese. Die traditionelle wirtschaftswissenschaftliche Theorie beschäftigt sich dagegen vor allem finanziellen Anreizen, nicht mit Konflikt und Macht.

Der politische Aufstieg des Neoliberalismus und der Glaube an den Selektionsmechanismus des Marktes drängten das langfristige Stufendenken in den Sozialwissenschaften in den Hintergrund. Was blieb war eine darwinistische Theorie der gesellschaftlichen Entwicklung: Hayeks Vorstellung von einer „Aussiebung“ (sic!) durch den Markt, Poppers antihistoristische Übertragung des Darwinismus auf die Entwicklung des Denkens, die Selektionsideen der funktionalistischen Soziologie und der evolutionären Psychologie. Die historische Brüche, das Genuine der

Sozialwissenschaften, wurden dabei völlig ausgeblendet. Der große Biologe Dobzhanski hat uns gelehrt, dass in der Biologie nichts Sinn macht ohne Evolution. Für die großen Sozial- und Humanwissenschaftler machte nichts Sinn ohne Entwicklung bzw. Geschichte. Könnten nicht in Zukunft einmal die Sozial- und Humanwissenschaften mit ihrer historischen Weltsicht die führende Rolle übernehmen und die anderen Wissenschaften prägen? In der Comteschen Reihenfolge der Wissenschaften – die von der Komplexität des Gegenstands ausgeht - folgen die Sozialwissenschaften auf die Biologie.

Die ISAC-Theorie der sozialen und kulturellen Evolution

Das ISAC-Konzept der Evolution gilt für die psychische, kognitive, sozioökonomische, kulturelle und technische Ebene ebenso wie für die Materie. Beginnend mit der kosmischen Evolution setzt sich die ISAC-Sequenz in der chemischen, biologischen, psychischen, kognitiven, sozialen und kulturellen Evolution fort. In den Epochen der Weltgeschichte und der Kultur wird die vierstufige Sequenz Isolation-Bindung-Aggregation-Kommunikation ebenso sichtbar wie in den Entwicklungsstadien der unbelebten Materie und des Lebens. Die Anstöße zu Fortschritten in der Geschichte der Menschheit können von der psychischen und kognitiven Sphäre ebenso ausgehen wie von kollektiven Bewusstseinsformen, sozialen Integrationsprozessen und Technologien. Häufig sind es freilich technische und organisatorische Neuerungen, welche die Entwicklung vorantreiben.

Die soziokulturelle Entwicklung beruht primär auf dem Nervensystem und dem Gehirn. Ihre Besonderheit liegt in der Weitergabe erworbener Eigenschaften dar. Während die biologische Evolution durch Mutation, Symbiose und Selektion bestimmt war, treten in der kulturellen Evolution Lernprozesse und sprachliche Kommunikation in den Vordergrund. Die zentrale Voraussetzung dafür bilden die Ergebnisse der biotischen Evolution: Sinnesorgane, Nervensystem und Gehirn. Auf der kulturellen Ebene kann zwischen physiologischen, psychischen, sozialen und kognitiven Prozessen unterschieden werden. Am Beginn stehen die rein physiologisch-anatomischen Komponenten, die Organe und die angeborenen Instinkte des Menschen. Darauf folgt die psychische Entwicklung, die von den Fixierungen in den ersten Lebensjahren dominiert wird. Der Aufbau von Gefühlsbindungen steht hier im Vordergrund. In der nächsten Phase geht es um die

Sozialisierung, die Einordnung in die familiären und gesellschaftlichen Hierarchien. Am Schluss erreicht die kognitive Evolution, die Aneignung und Weitergabe von Informationen, ihren Höhepunkt. Auch hier können wir wieder die ISAC-Sequenz entdecken: Die Physiologie bietet den Ausgangspunkt für die Identität des Individuums. Psychische Vorgänge haben vor allem mit menschlichen Bindungen zu tun, soziale mit Aggregation und gesellschaftlicher Eingliederung. Kognitive Prozesse sind schließlich eng mit Informationsverarbeitung und -übertragung verknüpft.

Das Bindeglied zwischen biologischer und psychischer Entwicklung stellen die emotional besetzten Körperöffnungen dar. Die frühkindliche psychische Entwicklung wiederholt die biologische Differenzierung der Körperöffnungen. Im frühen autistischen Stadium des Kindes spielt die Haut eine wichtige Rolle in der Beziehung und Abgrenzung zur Umwelt. Die darauffolgende oral-symbiotische Phase ist durch die enge Mutter-Kind-Bindung charakterisiert. In der anal-zwanghaften Phase erfolgt die Einordnung in familiäre und gesellschaftliche Strukturen. Unterordnung, Disziplin, Sauberkeit und Muskelbeherrschung sind hier gefragt. In der phallischen Phase tritt schließlich die narzisstische Bewunderung in den Vordergrund, der Geltungstrieb verlangt nach öffentlichem Wiederhall.

Die kognitive Entwicklung knüpft an jene der Sinnesorgane und des Nervensystems an. Jean Piaget¹²⁴, der Pionier auf diesem Gebiet, unterschied vier Phasen der kognitiven Entwicklung. Am Beginn steht die sensomotorische Phase, in der Motorik und Sinneswahrnehmung dominieren. In der darauf folgenden präoperationalen symbolischen Phase entwickelt sich das Vorstellungsvermögen. Die dritte Phase der kognitiven Entwicklung wird durch das konkrete operationale Denken repräsentiert, das noch auf Anschauungsmaterial angewiesen ist. Die Klassifikation spielt in dieser Phase eine besondere Rolle. In der vierten Phase der abstrakten Operationen können formallogisch alle existierenden Möglichkeiten ausgelotet werden.

Während die kognitive Entwicklung auf das Individuum bezogen ist, bildet die Abfolge der Weltbilder das kollektive Bewusstsein ab. Die kulturelle Seite der Menschheitsgeschichte kommt in Kunst, Religion, Philosophie und Wissenschaft zum Ausdruck. Die kollektiven Bewusstseinsstrukturen schreiten vom magischen zum mythisch-religiösen, mental-rationalen und integralen Denken fort, wie uns vor allem Jean Gebser¹²⁵ gezeigt hat. Die Kunst hat gewisse magische Züge, sie schöpft ihre Inspiration aus den tiefsten Schichten des Unbewussten. Religion bedeutet Rück-

Bindung, Vereinigung mit Gott. Das mythische und religiöse Denken ist symbolisch-analogisch, es drückt sich oft in Gleichnissen aus. Philosophie und Jurisprudenz verkörpern das klassische mental-rationale Denken, das begrifflich-deduktiv und hierarchisch ist. Das empirische wissenschaftliche Denken ist schließlich integrativ in dem Sinne, dass es alle Möglichkeiten einbezieht und über die konkrete Realität hinausweist. In hierarchischen Strukturen gibt es nur Befehle von oben nach unten (Deduktion), die Kausalität hat eine eindeutige Richtung. In Informationsnetzwerken kommt es dagegen zu vielfältigen Wechselwirkungen, der „prime mover“ und die lineare Kausalität gehen verloren.

Die soziale Evolution ist eng mit der psychischen und kognitiven verwoben. Wenn man Geschichte nicht als „Who-did-what“ oder als Abfolge von Kriegen und Regentschaften, sondern als gerichteten evolutionären Prozess ansieht, dann ist der universelle Weg entlang der ISAC-Sequenz unbestritten: Die Geschichte der Menschheit beginnt mit isolierten kleinen Horden von Jägern und Sammlern. Mit der neolithischen Revolution kommt es zu einem großen Sprung: zur Bindung größerer Gruppen in den Dörfern der Ackerbauer und Viehzüchter. Später führt die urbane Revolution zur Zusammenballung großer Menschenmassen in Städten, Nationalstaaten und bürokratischen Reichen. Wenn dieser Prozess der Massenansammlung an seine Grenzen stößt, dann bieten Informations- und Kommunikationsprozesse die Möglichkeit zur Koordination noch größerer Einheiten, zur Integration der Länder in die Weltwirtschaft. Die Weltgeschichte kann als ein Integrationsprozess - als Identifikation mit immer größeren sozialen Einheiten (Stamm, Nation, Welt) - interpretiert werden.

Die soziokulturelle Evolution kann gleichzeitig auch als Lernprozess verstanden werden – aber nicht im behavioristischen Sinne. Es geht um das Erlernen der Fähigkeit zur Abgrenzung, zur engen Bindung, zur Aggregation in hierarchischen Organisationen und schließlich zur Kommunikation und Information über alle Grenzen hinweg. Der Lernprozess kann nicht willkürlich durch das Milieu bestimmt werden, in seinen großen Etappen ist er biologisch determiniert. J.Piaget hat diese stufenförmige Entwicklung für das kognitive Lernen, S.Freud für das emotionale Lernen des Kindes dargestellt. Die kognitivistische Entwicklungstheorie Piagets betrachtet die kognitive Entwicklung als Zusammenspiel von innerer Entwicklung (Reifungsprozessen) und Umwelteinflüssen. Die behavioristische Lerntheorie (Watson, Skinner) sieht Lernen nur als Anpassung an die Umwelt über die Mechanismen

Belohnung und Strafe. Sie kann schwer erklären, warum viele Jugendliche die elterlichen und schulischen Normen über Bord werfen, auf Belohnungen verzichten und Strafen in Kauf nehmen. Eine grundlegende Annahme des Behaviorismus und der neoklassischen Ökonomie besteht darin, dass die Analyse einfacher Verhaltensweisen zum Verständnis komplexen Verhaltens führt, denn dieses wird als additive Funktion seiner einfachen Komponenten betrachtet. Der Strukturalismus, dem auch Piaget verpflichtet ist, behauptet das Gegenteil, dass nämlich die Analyse der Komponenten nicht genügt.

6. PSYCHISCHE ENTWICKLUNG REKAPITULIERT DIFFERENZIERUNG DER KÖRPERÖFFNUNGEN

Psychoanalytische Entwicklungstheorie als Fortsetzung der Biologie

Das Neue und Zukunftsweisende in der Wissenschaft werden wir im Sinne von Thomas Kuhn vor allem dort suchen müssen, wo bestimmte Ansätze und Denkrichtungen von den akademischen Traditionshütern vehement abgelehnt werden. Nur wer gegen den Strom schwimmt, kommt zur Quelle. Im Bereich der Psychologie gilt dies vor allem für die Freudsche Psychoanalyse, die in der Psychotherapie zwar ihren festen Platz hat, von den Universitäten jedoch weitgehend verbannt ist. Die Ablehnung unkonventioneller Ideen äußert sich häufig darin, dass ihnen die Wissenschaftlichkeit aberkannt wird, weil sie nicht die herrschenden Methoden der Quantifizierung verwenden oder sich nicht auf eine bestimmte Fachdisziplin einengen lassen. Ich möchte auch daran erinnern, dass sich ein Professor Weygandt 1910 ereiferte, dass Freuds Psychoanalyse kein Gegenstand für eine wissenschaftliche Diskussion, sondern für die Polizei sei¹²⁶. In den neunziger Jahren wurde Sigmund Freud einmal als „Schwindler des Jahrhunderts“ bezeichnet. Der Versuch von Kleingeistern, Kulturheroen mit so viel Geifer vom Podest zu stoßen, sollte uns hellhörig machen.

Die psychoanalytische Entwicklungstheorie bringt in ihrer Tiefe und umfassenden kulturellen Einbettung die Einheit von biologischer, psychischer und sozialer Evolution zum Ausdruck. Sigmund Freud stellte einen Zusammenhang zwischen psychischen Strukturen und bestimmten Körperzonen – dem Oral-, Anal-, und Genitalbereich – her. Sein Schüler Karl Abraham¹²⁷ wies bereits kurz auf die biologischen Wurzeln dieser erogenen Zonen hin. Die Darstellung der biotischen Evolution im vorangehenden Kapitel hat uns gezeigt, dass sich in der Embryonalentwicklung bildet nach den Zellteilungen der Urmund, danach eine gesonderte Afteröffnung, noch später eine getrennte Urogenitalöffnung bildet. Dem gleichen Pfad folgt die Evolution der Lebewesen: Die Reptilien hatten noch eine Kloake, erst die Säugetiere entwickelten einen gesonderten Urogenitalausgang. Die orale, anale und phallische Phase der frühkindlichen Entwicklung rekapituliert somit die Differenzierung der Körperöffnungen in Form von Urmund, Kloake und Urogenitalausgang, die in der Evolution der Lebewesen ebenso wie beim Embryo auftritt.

Die biologische Evolutionsforschung hat der Differenzierung der Körperöffnungen relativ wenig Bedeutung beigemessen. Für den Übergang zur psychischen Ebene sind diese jedoch entscheidend. Ebenso wie die Ontogenese gemäß Ernst Haeckel die Phylogenese rekapituliert, so wiederholt die frühkindliche Entwicklung die Evolution des Lebens und die Embryogenese. Sobald die biotische Evolution ihre großen Stadien durchlaufen hat, setzt sie sich auf der psychischen Ebene fort. Das Verbindungsglied stellen die Körperöffnungen dar, die für die emotionale Entwicklung - die Bindung zu den Bezugspersonen - besondere Bedeutung erlangen.

Das Spezifikum des Menschen ist die lange Abhängigkeit von der Mutter oder einer anderen Pflegeperson. Diese Abhängigkeit wirkt prägend bzw. "fixierend". In bestimmten Entwicklungsphasen sind psychische sowie kognitive Prägungen vorgesehen, die später nur schwer nachgeholt werden können. Die Prägungsphasen sind biologisch-genetisch vorgegeben, sie können durch Umwelteinflüsse nicht abgeändert werden. Die Abfolge der frühkindlichen Entwicklungsstufen ist in psychischer und kognitiver Hinsicht invariant.

Nach Freuds Theorie sind bestimmte Körperteile im Entwicklungsprozess besonders sensibilisiert: zunächst der Mund, dann der Anus und schließlich der Genitalbereich. Das Kind muss die Konflikte jeder Phase lösen, ehe es zur nächsten fortschreiten kann. Verwöhnung oder Frustration der phasenspezifischen Bedürfnisse führen zu einer Fixierung auf dieser Stufe und beeinflussen den Charakter entscheidend. Die ersten Kindheitsjahre erlangen damit eine besondere Bedeutung für das ganze Leben. Lange Zeit wurde in der Psychoanalyse die orale Phase als früheste angesehen. Die Neopsychoanalytiker haben dieser noch eine präorale vorangestellt: das autistische Stadium. Margaret Mahler¹²⁸ und Fritz Riemann¹²⁹ machten sich um die Erkennung dieser Phase besonders verdient. Vor der oralen Phase, in der sich die Gefühlsbindung zwischen Mutter und Kind entwickelt, dominieren die Sinneseindrücke der präoralen sensorischen Phase.

Die psychoanalytische Charakterologie geht davon aus, dass Persönlichkeitstypen auf bestimmten Fixierungsstellen der Kindheit aufbauen. Freuds¹³⁰ Arbeit über Charakter und Analerotik aus dem Jahre 1908 steht am Beginn der psychoanalytischen Charakterologie. Die Trias der typischen Eigenschaften des bürgerlichen Charakters - Reinlichkeit, Pünktlichkeit, Sparsamkeit - wurde von Freud auf Fixierungen in der analen Phase zurückgeführt. Viele andere Psychoanalytiker haben dann jene Charaktereigenschaften beschrieben, die auf Fixierungen in der oralen, analen und phallischen Phase beruhen. S.O.Hoffmann¹³¹ fasste diese psychoanalytischen Arbeiten in "Charakter und Neurose" zusammen.

Sigmund Freud betonte den Einfluss der Familie, des primären Milieus. Die Beziehung zwischen Individuum und Gesellschaft wird zunächst über die Familie hergestellt. Der Lebensstil der Eltern schlägt sich unbewusst in der Kindererziehung nieder. Die Familienmitglieder werden durch ihre Arbeit - die technischen und ökonomischen Verhältnisse - geprägt. Beeinflusst werden sie auch von den ärztlichen Ratgebern und Lehrern, welche die Forderungen der Gesellschaft - z.B. in Bezug auf Bewegung und Disziplin - übermitteln. Die sozio-ökonomischen Verhältnisse beeinflussen vor allem über frühkindliche Erziehungsmuster die Persönlichkeitsbildung. Jede Gesellschaft erzeugt ihre eigenen typischen Charaktere und Außenseiter.

Frühkindliche Entwicklungsphasen

Sigmund Freuds epochale Entdeckung war, dass die frühe Kindheit den Menschen entscheidend prägt. Er entwarf eine Stufentheorie der Entwicklung, von der die Charaktertypen abgeleitet wurden. Die Entwicklung des Kindes verläuft von der oralen, analen und phallischen Phase über die Latenzzeit zur Reife. In der oralen Phase ist die Mundzone (Nahrung) die primäre Quelle der Befriedigung. In der analen Phase verschiebt sich das Hauptaugenmerk auf die Ausscheidungsfunktion, auf das Sauberkeitstraining, die Schließmuskelbeherrschung und die Anpassung an die Umwelt. In der phallischen Phase tritt die Selbstbestätigung, das Geltenwollen, in den Vordergrund. Die oralen Probleme kreisen um das Geben und Nehmen, die analen um das Herrschen und Beherrschtwerden, die phallischen um das Bewundertwerden. In der Reifephase kommt es zu einer Integration dieser oralen, analen und phallischen Strebungen.

Nach der ISAC-Theorie der universellen Evolution vollzieht sich in der ersten Phase die Abgrenzung kleiner Einheiten, die Isolierung und Vereinzelung. Auf der psychischen Ebene wird diese durch das präorale autistische Stadium repräsentiert. Physische Abnabelung und Autismus prägen diese erste Phase im Leben des Kindes. Enge Bindungen stellen die zweite Phase des universellen Evolutionsprozesses dar. Auf der psychischen Ebene entspricht dies der oralen Phase. Die Mutter-Kind-Symbiose bildet die Ausgangsbasis für alle emotionalen Bindungen. Die dritte Phase ist jene der Zusammenballung, der hierarchischen Strukturierung, des Aufbaus geordneter Massen. Die anale Phase stellt ihre psychische Ausprägung dar: Einordnung in hierarchische Strukturen, Disziplin und Sauberkeit sind hier gefordert. In der vierten Phase bilden sich schließlich Kommunikationssysteme und komplexe netzwerkartige Beziehungen aus. Die phallische Phase mit ihrer Betonung von Selbstbestätigung und gesellschaftlicher Bewunderung bietet dafür die psychische Basis.

Der Evolutionspfad weist tendenziell eine steigende Zuwendung zur Außenwelt und zunehmende Stabilität auf. Der Mensch entwickelt sich von einem eingekapselten Wesen zu einer Person mit lebhaften Beziehungen zur Welt. In der Terminologie von C.G.Jung könnte man von einem Weg von der Introversion zur Extraversion sprechen. Der Extravertierte wird mit den Anforderungen der Realität, der Anpassung an die Umwelt, besser fertig als der Introvertierte. Die zunehmende Stabilität in späteren Phasen zeigt sich darin, dass das Ausmaß der Störungen mit fortschreitender Entwicklung geringer wird: Am schwersten sind die psychotischen Störungen, die auf die frühesten Kindheitsphasen zurückgehen.

Während die kognitive Evolution einen ständigen Fortschritt in der Entfaltung des Bewusstseins darstellt, halten sich im psychischen Bereich positive und negative Aspekte auf jeder Stufe einigermaßen die Waage. Die neuerworbenen Fähigkeiten bauen auf früheren auf. Dies gilt für die emotionale ebenso wie für die kognitive Entwicklung. Die früheren Fertigkeiten werden keineswegs obsolet, sondern behalten ihre Wichtigkeit - obwohl sie oft über Gebühr zurückgedrängt werden.

Zwei Merkmale der psychischen Evolution sind auffallend: Erstens die großen Anstrengungen der Individuen, nicht auf die vorige Stufe zu regredieren. Zweitens die Angst vor der zentralen Aufgabe der nächsthöheren Stufe. Erich Fromm¹³² führt uns dies in seinem Buch „Die Furcht vor der Freiheit“ anschaulich vor Augen.

Autistische Phase der Abgrenzung

Während Sigmund Freud die Analyse der frühkindlichen Entwicklung mit der oralen Phase begann, beschäftigen sich heute viele Psychologen mit jener Phase, die vor der symbiotischen Mutter-Kind-Beziehung liegt. Dieses präorale Stadium¹³³, das im Mutterleib beginnt und etwa bis zum 1. Lächeln als Ausdruck der Beziehung reicht, wird meist als autistische Phase bezeichnet. Früher wurde oft mit negativer Konnotation von einer schizoiden Phase gesprochen.

Margaret Mahler hat diese normale autistische Phase, in der die Mutter noch nicht als getrennte Bezugsperson, sondern als Teil des Selbst wahrgenommen wird, eindrucksvoll beschrieben. Die Persönlichkeitstypen, die sich aus Fixierungen in dieser Phase ableiten, werden als Autisten oder auch als schizoide Charaktere bezeichnet. Die autistische Phase erinnert in gewisser Hinsicht an das Leben im Mutterleib. Der Säugling ist gegenüber Außenreizen relativ geschützt und reagiert eher auf sein Inneres. Er lebt selbstgenügsam und autark wie in einem geschlossenen System¹³⁴. Die Mutter dient insbesondere zur Wärmezufuhr. Die Ähnlichkeit des intra-uterinen

menschlichen Lebens mit jenem einfacher Organismen bringt Lowe anschaulich zum Ausdruck: "During the pre-natal period ... resembles in many ways the protozoic sea-animal whose needs for oxygen and nourishing minerals are supplied by the sea-water, and whose existence may be described as drifting, receptive, passive and without direction or motility"¹³⁵.

Sigmund Freud verglich einmal die früheste ontogenetische Phase des Menschen mit einem Vogelei. Wie dieses mit seinem Nahrungsvorrat in der Eischale eingeschlossen ist, so ist das Kind in seiner frühesten Phase durch eine dicke Schale von Außenreizen abgeschlossen. Die Mutter dient dem Kind als Schutzschild gegen zu starke Reize von außen. Erst das Bersten der autistischen Schale ermöglicht die Wahrnehmung der Mutter als getrennter Person.

Physiologische Prozesse, die das Überleben des Organismus sichern, sind in dieser ersten Phase wichtiger als psychologische. Der Großteil des ersten Lebensjahres dient der Anstrengung zu überleben. Ohne Hilfe ist dies für den Säugling nicht möglich. Er scheint noch von der magischen Allmachtsvorstellung beherrscht zu sein, dass er seine Bedürfnisbefriedigung bzw. den Abbau von Spannungen selbst herbeiführen kann. In der sozialen Evolution werden wir einem ähnlichen Phänomen später bei der magischen Bewusstseinsstruktur der Jäger und Sammler begegnen. Sandor Ferenczi spricht hier von einer "halluzinatorischen Omnipotenz", Sigmund Freud von "primärem Narzissmus".

Die autistische Phase, die der Entwicklung zur Symbiose vorausgeht, ist durch die Wahrnehmung innerer Reize charakterisiert. „Aus dem Bauch heraus“ agieren, heißt es in einer deutschen Redewendung. Der Säugling scheint wenig über seinen eigenen Körper hinaus wahrzunehmen. Erst im Zuge der Entwicklung kommt es zu einer gesteigerten sensorischen Wahrnehmung der Umwelt und damit auch zu einer Erfassung von räumlichen Entfernungen. Margaret Mahler weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass Psychotiker, bei denen eine Fixierung in dieser Phase angenommen wird, peripher schmerzempfindlich, aber überempfindlich gegenüber Leibesempfindungen sind¹³⁶.

In diesem frühen Säuglingsalter haben sich noch keine erogenen Zonen gebildet, keine Körperzone hat die Vorherrschaft an sich gerissen. Die gesamte Hautoberfläche des Säuglings ist für Reize empfänglich. Auf der Ebene der sozialen Evolution könnte das häufige Lausen bzw. Kopfkraulen bei sog. „primitiven“ Völkern die lustvolle Bedeutung der Haut bestätigen.

Unzweifelhaft zählt das autistische Stadium im Rahmen der universellen Evolutionstheorie zur ersten bzw. Isolationsphase. Es spiegelt auch eine große

biologische Veränderung wider: Während der Embryo in totaler physischer Einheit mit der Mutter lebte, fühlt sich der Säugling auch Wochen nach der Geburt noch als "abgenabelt", von der Mutter getrennt.

Orale Phase der symbiotischen Bindung

Im Laufe des ersten und zweiten Lebensjahres tritt die Nahrungsaufnahme in den Vordergrund. Dieser Abschnitt wird daher als "orale" Phase bezeichnet. Die vorwiegende Beziehung des Säuglings zur Umwelt ist das lustbetonte Saugen, Mund und Lippen sind die wichtigsten Körperzonen. Es entwickelt sich eine symbiotische Mutter-Kind-Bindung, dabei ist der Säugling in jeder Beziehung von der Pflege und Ernährung durch die Mutter abhängig. Mit der Nahrungsaufnahme eng verbunden ist das Bedürfnis nach Wärme und Geborgenheit. Während das Kind in den ersten Monaten primär-narzisstisch ist, entwickeln sich nun liebevolle Objektbeziehungen. Mit dem Durchbrechen der Zähne kommt im Laufe der Zeit zur oral-passiven Komponente des Saugens eine oral-aggressive (Beißen) hinzu.

Die adäquate Befriedigung der oralen Bedürfnisse nach Nahrung und Geborgenheit lässt Urvertrauen entstehen, Frustration führt zu Misstrauen. Die Gewinnung von Urvertrauen wird von Erikson¹³⁷ als die zentrale psychosoziale Aufgabe des oralen Stadiums für die Ich-Entwicklung bezeichnet. Diese Phase, die den Großteil des ersten und zweiten Lebensjahres umfasst, ist für das Bindungsverhalten entscheidend. Dieses entwickelt sich nicht gleich nach der Geburt, sondern erst einige Monate später. Das Kind erkennt die Mutter erst mit etwa drei Monaten, von einem ersten Bindungsverhalten kann man erst mit gut einem halben Jahr sprechen.

Die zweite Phase des universellen ISAC-Evolutionsprozesses ist durch enge Bindungen gekennzeichnet. Sie kann kaum deutlicher gemacht werden als durch die Mutter-Kind-Dyade, welche die Grenzen zwischen Ich und Du verschwimmen lässt. Man spricht deshalb auch von einer oral-symbiotischen Phase. Die Ängste dieser Phase stehen mit dem Bindungsverhalten in Zusammenhang: Trennungsangst, Angst vor dem Verlassen- und Fallengelassenwerden sowie Furcht vor Fremden (Achtmonatsangst).

Anale Phase der sozialen Einordnung

In der analen Phase verlagert sich die Aufmerksamkeit von der Nahrungsaufnahme auf die Ausscheidung. In unserem Kulturkreis tritt im dritten Lebensjahr die Reinlichkeitserziehung als erste Leistungsanforderung und Anpassung an Umweltforderungen in den Vordergrund. Das Kind muss die Darmentleerung auf einen geeigneten Zeitpunkt und Ort verschieben. Dafür wird es belohnt oder bestraft.¹³⁸ Sauberkeit („Windelfreiheit“) ist die entscheidende Voraussetzung für die Aufnahme in den Kindergarten. In der analen Phase werden nicht nur die Schließmuskeln, sondern der gesamte Bewegungsapparat zunehmend beherrscht. Das Kind lernt in dieser Zeit, richtig zu laufen, damit sozusagen die Welt zu erobern und sich gegen die Umwelt zu behaupten. Es gewinnt motorische Sicherheit. Das steigende Verlangen nach Bewegung führt immer mehr aus der Mutterbindung heraus und auf die Außenwelt zu. Das 3. und 4. Lebensjahr wird deshalb auch Autonomiephase genannt.

Das Kind versucht, sich in trotzigem Auseinandersetzungen gegen die Eltern zu behaupten. Objektfeindliche, analsadistische Tendenzen treten jetzt stärker hervor. "Die Kotabgabe hat den Charakter eines Geschenkes in der Beziehung zu einer geliebten Person. Erzwungen stellt sie die Unterwerfung gegenüber einer ängstlich gefürchteten Autoritätsperson dar... Zurückhalten bedeutet Macht über sie, kann eine Aktion des Trotzes, des eigenen Willens, auch des Eigensinns sein"¹³⁹. Das anale Grundthema kreist um Herrschen und Beherrschtwerden, um Besitz und Kontrolle - aus dem Blickwinkel der sozialen Evolution also um die "patriarchalische Welt".

Im Rahmen der universellen Evolutionstheorie ist die dritte Phase durch Aggregation und hierarchische Strukturierung gekennzeichnet. Auf psychischer Ebene wird diese durch die soziale Eingliederung sowie Über- und Unterordnung in der analen Phase repräsentiert.

Phallisch-narzisstische Phase der Bewunderung

Die nächste Phase der frühkindlichen Entwicklung ist die phallische. Sie reicht etwa vom vierten bis zum siebenten Lebensjahr. In diesem Stadium geht es um Bewunderung und narzisstische Selbstbestätigung. Das Interesse am eigenen Körper erwacht, und das Leben mit gleichaltrigen Kindern tritt in den Vordergrund. Freud wies darauf hin, dass in diesem Alter für Knaben und für Mädchen "phallische" Aktivität bedeutsam sei. Auch die Geschlechtsdifferenzierung wird jetzt wichtig: Die Kinder buhlen um die Gunst des gegengeschlechtlichen Elternteils und umgekehrt,

sie rivalisieren mit dem gleichgeschlechtlichen Teil. Deshalb werden diese Jahre auch als ödipale Phase bezeichnet. Die Aggressionsform, die das Kind in diesem Alter erwirbt, ist das Rivalisieren. "Es geht um Selbstbestätigung durch Eroberung und Werben. Aggression äußert sich hier also vor allem im Wettstreit mit anderen, im Sichbewähren-wollen, sie wird in den Dienst des Geltungsstrebens gestellt"¹⁴⁰. Die Aggression ist dramatisch und intrigierend, aber nicht nachtragend wie auf der analen Stufe. Die psychosoziale Aufgabe der phallischen Phase für die Ich-Entwicklung ist - nach Erikson - die Gewinnung von Initiative. War das günstige Resultat der Entwicklung in der oralen Phase Urvertrauen, in der analen Phase Autonomie und Selbstbeherrschung, so ist die Grundtugend der phallischen Phase die Initiative und Zweckhaftigkeit¹⁴¹.

Die phallisch-ödipale Problematik steht in engem Zusammenhang mit dem Narzissmus. "In der phallisch-ödipalen Phase erlebt das Kind häufig Kränkungen, welche die Ausbildung von sekundär-narzisstischen Störungen im Erwachsenenalter begünstigen"¹⁴². Die zunehmende Ablösung der Libido von den Eltern führt zur verstärkten Besetzung des Selbst, die sich in dem für diese Phase typischen sekundären Narzissmus äußert. Je nach vorheriger Betonung der oralen oder analen Strebungen lässt sich eine oral-narzisstische (hysterische) und eine anal-narzisstische Entwicklung unterscheiden.

Die vierte Phase des ISAC-Evolutionsmusters ist durch Kommunikations- und Informationsprozesse gekennzeichnet. Die dafür notwendigen Eigenschaften werden vor allem in der phallischen Phase erworben, in der Geltungsdrang und Bewunderung eine wichtige Rolle spielen. Die Medien- und Informationsgesellschaft leistet solchen Eigenschaften natürlich ebenso Vorschub wie dies die militärisch-bürokratische Gesellschaft für zwanghafte Fähigkeiten tat.

Psychoanalytische Charaktertypen

Den frühkindlichen Phasen entsprechend unterscheidet die psychoanalytische Charakterologie im Wesentlichen drei Grundtypen: den Oralcharakter, Analcharakter und den phallisch-narzisstischen Charakter, die in der Realität natürlich meist nicht idealtypisch, sondern in Mischformen vorkommen. Der Oralcharakter ist ein Gefühlsmensch, der Analcharakter ein Pflicht- und Ordnungsmensch, der narzisstische Charakter ein Geltungsmensch. Als krankhafte Formen dieser Typen können Depression, Zwangsneurose und narzisstische Störung (bzw. Hysterie) angesehen werden. Von den krankhaften Überspitzungen leiten sich

die Bezeichnungen depressiver, zwanghafter und hysterischer bzw. narzisstischer Charakter her. Die Neopsychoanalytiker haben diesen drei Typen noch den autistischen bzw. schizoiden Charakter vorangestellt. Gelegentlich wird in der psychoanalytischen Literatur noch ein reifer, genitaler Charakter angeführt, der durch eine demokratische Gleichberechtigung, eine Ausgewogenheit der oralen, analen und phallischen Antriebe unter dem Primat der Genitalität bzw. Generativität gekennzeichnet sein soll.

Sigmund Freud unterschied je nach Lokalisation der Libido drei Typen: Beim erotischen Typ steht das Es im Vordergrund, beim Zwangstypus das Über-Ich als Träger der Tradition und beim narzisstischen Typus das Ich. Die Über-Ich-Forderungen als Erbe des Ödipuskomplexes sollen demnach diesen Fortschritt bewirken. Erich Fromm wich von Freud ab, indem er die verschiedenen Charakterausprägungen nicht als Ergebnis eines bestimmten Tribschicksals, sondern als Produkt der vorherrschenden sozio-ökonomischen Kräfte interpretierte. Mit seinem Begriff "Gesellschaftscharakter" gab er dem Zusammenhang zwischen psychischer und sozialer Entwicklung bildhaften Ausdruck. Für Freud war Geschichte das Ergebnis psychischer Kräfte, die Soziologie nur angewandte Psychologie. Fromm betonte dagegen das Wechselspiel zwischen psychischen und sozialen Kräften. Nach psychoanalytischer Auffassung ist der Charakter die Folge der Fixierung an bestimmte Libidophasen. Er ist Fortsetzung, Reaktionsbildung und Sublimierung der ursprünglichen Triebe. Zu starke oder auch zu schwache Befriedigung der jeweiligen Ansprüche führen zu einer Fixierung auf dieser Phase. Die Bedürfnisse setzen sich dann direkt oder sublimiert im Charakter fort bzw. werden durch diesen abgewehrt. Wilhelm Reich sah im Charakter eine Art Panzer, der die Verhaltensmöglichkeiten einengt.

Fritz Riemann hat in seinem Buch „Grundformen der Angst“ die Wesenszüge der vier großen Persönlichkeitsbilder in unnachahmlicher Weise dargestellt. Die Unterscheidung in vier zentrale Charaktertypen findet sich aber auch bei Schultz-Hencke, Schwidders und anderen. Ich folge hier weitgehend Riemanns psychologischen Einsichten, lehne mich aber in der Terminologie an die zuvor dargestellten frühkindlichen Phasen an. Riemann sieht sein System von Charakterformen nicht als willkürliche Typologie, sondern als eine Entsprechung der großen Ordnungen des Weltsystems auf menschlicher Ebene. Die Psyche zeigt die gleichen Grundstrukturen wie der Kosmos und das Leben. Die Verknüpfung der frühkindlichen Entwicklungsphasen mit der biologischen, kognitiven und sozialen Evolution im Rahmen der ISAC-Theorie bestätigt Riemanns Auffassung.

Die Neuroseformen sind Zerrbilder der normalen Persönlichkeit. Die schizoide bzw. autistische Persönlichkeit hat Angst vor Selbsthingabe und Ichverlust. Die orale, depressive Persönlichkeit vermeidet die Individuation und dem Verlust an Geborgenheit. Der Zwanghafte hat Angst vor Veränderung, er strebt nach dem ewig Gleichen, nach Unveränderlichkeit. Die hysterische bzw. narzisstische Persönlichkeit scheut vor der Notwendigkeit, dem Verlust der Freiheit zurück. Diese vier Typen sind Idealtypen, die meist vermischt, selten in reiner Form vorkommen. Sie stecken in jedem von uns und können auch durch äußere Anlässe geweckt werden. Das Ziel ist eine ausgewogene Mischung, um auf vielfältige Anforderungen reagieren zu können.

Isolation des Autisten

Der Charaktertypus, der sich aus der Fixierung in der autistischen Phase ableitet, wird als autistischer oder auch schizoider Charakter bezeichnet. Zwischen dem Konzept des Autisten und des Schizoiden gibt es Überschneidungen, sie haben beide ihre Fixierungen in der präoralen Phase. Um nur ein Beispiel aus Fritz Riemanns Buch „Grundformen der Angst“ zu zitieren: Der Schizoide hört die fremden Stimmen nicht, er lebt isoliert in seiner Welt oder er lebt zusammen mit seiner Arbeit in einer autistischen Enklave. Er versucht sein Ich gegen die Umwelt abzugrenzen, ist sensorisch auf die Welt ausgerichtet, aber emotional objektlos. Gefühle lässt er nicht zu, Aggression kann ihm als Kontaktform dienen.

Autisten sind Einzelgänger, oft treibt sie Misstrauen in die Isolation. Sie sind am glücklichsten allein. Die Zuflucht zum Computer und zum Computerspiel liegt deshalb heute nahe. Menschen wie Dinge beschnuppern sie zunächst misstrauisch, sie tasten sich nur langsam an sie heran. Autisten erscheinen manchmal wie taub, in sich versunken, oft lieben sie Musik. Sie haben ein übertriebenes Bedürfnis nach einer unveränderten Umwelt und neigen zu Stereotypen. Ihr Ich entwickelt sich meist spät und erscheint wie abgespalten (schizoid). In normaler Form kommen solche Züge wesentlich häufiger bei Männern als bei Frauen vor.

Diese Menschen sind dünnhäutig, oft grundlos aggressiv (Wutanfälle). Ihre Gedanken kreisen um sich selbst, nicht wie beim Depressiven um den anderen. Manchmal haben sie Angst verrückt zu werden. Sie fürchten sich vor Selbsthingabe und suchen möglichst große Distanz. Sie wenden sich der Umwelt vor allem mit Hilfe der Sinnesorgane zu und zeichnen sich durch eine genaue Wahrnehmung der Umwelt aus. Gelegentlich haben sie Probleme mit der Haut, dann wollen sie die Umwelt offenbar fernhalten. Sie wollen so autark wie möglich sein und basteln viel

allein. Vielleicht wurden sie in der Kindheit mit Reizen überschwemmt, von denen sie sich nun abschotten wollen. Die große Gefahr liegt darin, dass diese autistischen bzw. schizoiden Menschen durch systematische Isolation letztlich ganz den Kontakt zur Umwelt verlieren.

Autisten haben stark eingeschränkte Interessen, nicht selten sind sie künstlerisch oder mathematisch begabt. Leo Kanner betonte die hohen Fähigkeiten von Autisten auf sehr engen Gebieten, mit dem normalen Leben kommen sie jedoch schwer zurecht. Ein Wiener Psychiater erzählte eine Geschichte von zwei Patienten, die sich oft mehrstellige Zahlen zuriefen. Es dauerte einige Zeit, bis er merkte, dass es sich dabei immer um Primzahlen handelte. Die schizoiden Patienten waren also fasziniert von den Zahlen, die auch keine Beziehungen zu anderen haben – eben den Primzahlen.

Autistische Kinder, die in Fixierungen dieser Frühphase verharren, zeigen Überreaktionen, sie sind hypersensitiv. Sie sehen ihr Leben in Gefahr. Es gibt drei typische Reaktionen auf lebensgefährliche Situationen: Kampf, Flucht oder Totstellen. Die Autisten wählen die letztere: Sie stellen sich tot, wie Bruno Bettelheim es einmal ausdrückte. Schocks können zu solchem apathischen Verhalten führen. Autistische Kinder haben keinen Mangel an passiven Befriedigungen. Sie geben den Autismus nur auf, wenn es gelingt, sie zu aktivieren. Sie errichten eine seelenlose eisige Wand zu den Mitmenschen und erreichen das mütterliche Prinzip der symbiotischen Bindung nicht. In ihren Träumen existiert zwischen ihnen und der Umwelt oft eine Wand aus Glas. Marlen Haushofer hat diese Problematik in ihrem Roman „Die Wand“ eindrucksvoll beschrieben.

Bindungen des Gefühlsmenschen

Je nach Betonung oder Versagung der oralen Bedürfnisse bleiben mehr oder weniger große Relikte beim Erwachsenen erhalten. Starke Fixierungen - z.B. durch das jahrelange Säugen bei afrikanischen Völkern - führen zur Bildung von "Oralcharakteren". Die orale Grundthematik kreist um das Geben und Nehmen, um das Nähren, Helfen und Umsorgen, um das Pflegen und Gepflegtwerden, letztlich also um die "mütterliche Welt". Der Oralcharakter hat ein Bedürfnis nach Bindung und Nähe, nach Hingabe, Nahkontakt und Geborgenheit. Ferne bedeutet ihm Verlassenwerden, die trennende Distanz zum Mitmenschen stört ihn, er vermeidet die "Eigendrehung" (Riemann). Oralcharaktere haben eine Tendenz zu symbiotischen Bezügen. Sie suchen Nähe und Wärme bei anderen Menschen bzw. stellen für andere fürsorgende Mutterfiguren dar. Die positiven Züge dieser Gefühlsmenschen

sind: Urvertrauen, Liebesfähigkeit und Großzügigkeit. Andererseits neigen sie zu Depression, Sucht (Alkoholismus), Abhängigkeit und Versorgungswünschen.

Durch die Fixierung auf der oralen Stufe gelingt die Vorbereitung auf die Aufgaben der folgenden analen Phase - nämlich die Gewinnung von Autonomie - nur mangelhaft. Daraus resultieren Angst vor Individuation und Verlust der Geborgenheit, Anklammerungstendenzen, fehlende Eigeninitiative, mangelnde Abgrenzung gegen das Du. Die Hingabe ohne Selbstabgrenzung führt leicht zu Ausbeutung. Riemann betont, dass der depressive Charakter nur die fremden Stimmen, nicht die eigenen hört. Er ist meist schlechter an die Realität angepasst als der Hysteriker oder Narzisst. Der depressive Mensch ist stark auf das Du bezogen und vertritt eine Ideologie des Altruismus. Er hat Angst vor Trennung bzw. Verlust an Geborgenheit und nimmt dafür oft unsäglich viel in Kauf. Oft ist er zu friedfertig und opferbereit, klammert sich zu sehr an eine einzige Bezugsperson. Gefühle bestimmen sein Leben, er achtet auf diese mehr als auf Wahrnehmungen (im Gegensatz zum Schizoiden). Eine Beziehung soll für den Depressiven ein Leben lang halten, im Berufsleben tendiert er bzw. sie zu sozialen Berufen. Die Gefahr für den Depressiven liegt darin, dass ihm durch Trennungsängste die Ich-Werdung unmöglich wird. Er oder sie kehrt zur Symbiose zurück, wenn ein eigener Lebensweg misslingt.

Einordnung des Pflichtmenschen

Der zwanghafte bzw. autoritäre Charakter ist in der psychoanalytischen Literatur am ausführlichsten dargestellt. Sigmund Freud hat in seinem Artikel "Charakter und Analerotik" seine typischen Persönlichkeitszüge beschrieben und damit den Grundstein für die psychoanalytische Charakterologie gelegt. Freud kennzeichnete den heute in der sozialen Mittelschicht so häufigen zwanghaften Charakter durch die folgende Trias von Eigenschaften: Ordnungsliebe, Sparsamkeit und Eigensinn. Freud schrieb ihm eine konservative, bewahrende Tendenz mit einem Hang zu Besitz und übertriebener Reinlichkeit zu.

Ein typischer Zug des zwanghaften Charakters ist der Ordnungssinn, der oft bis zur Pedanterie geht. Das Leben verläuft nach einem Programm, jede Änderung der Ordnung schafft Unmut. Die positiven Züge dieser Ordnungsliebe sind Gründlichkeit, Gewissenhaftigkeit und Pflichtgefühl. Diese Menschen sind sorgfältig, genau und loyal. Im negativen Sinn können sie aber auch pedantisch, bürokratisch, intolerant (gegen "Chaoten" oder Unordnung) und habgierig sein. Eng mit der Ordnungsliebe verbunden ist die Neigung zu Sauberkeit und Reinlichkeit, die im Extremfall in einen Waschwang ausarten kann. Die Reinlichkeitsliebe wird von Psychoanalytikern als

Reaktionsbildung gegen anale Triebtendenzen interpretiert. Ein weiterer typischer Zug des Zwangscharakters ist die Sparsamkeit, die oft bis zum Geiz gehen kann. Es wird vor allem beim Essen gespart, weil das nicht zu dauerhaftem Besitz führt. Freud hat schon auf den Zusammenhang zwischen Geld und Kot hingewiesen, der in den Märchen und Mythen vieler Völker zutage tritt. Der Zwanghafte hält beides – Geld und Kot – zurück. Im Bankenjargon spricht man bezeichnenderweise von einer harten und einer weichen Währung. Überhaupt kann die Sammelleidenschaft als ein Abkömmling analer Triebregungen interpretiert werden.

Der zwanghafte Charakter ist ferner durch seinen Eigensinn charakterisiert. Er neigt zu Rigidität, Sturheit und Halsstarrigkeit sowie zu Trotzreaktionen. Ein zentrales Thema ist für ihn Gehorsam versus Auflehnung. Unablässig betont er seine persönliche Unabhängigkeit und den freien Willen – die individuelle Entscheidung zum Guten oder Bösen. Die Ehen zwanghafter Charaktere sind oft durch einen Machtkampf um Kleinigkeiten gekennzeichnet. Willi Reich¹⁴³ schreibt dem zwanghaften Charakter einen Hang zu umständlichem, grüblerischem Denken zu. Nebensächliche Fragen werden ebenso gründlich durchdacht wie wichtige. Seine Qualitäten liegen im Detail: Einzelheiten werden minutiös genau erfasst, das synthetisch-überblickende Denken ist dagegen wenig ausgeprägt. Die kritischen Fähigkeiten sind besser entwickelt als die schöpferischen und sprachlichen. Der zwanghafte Charakter wirkt im Gegensatz zum narzisstischen verschlossen und unzugänglich. Sein Gesichtsausdruck ist eher hart. Sein Gang ist steif, als hätte er den Stock verschluckt, mit dem er geschlagen wurde. Er ist äußerlich sehr beherrscht und aggressionsgehemmt, was als gute soziale Anpassung imponiert. Gleichmäßigkeit und Konservatismus kennzeichnen den zwanghaften Charakter, er lebt zurückgezogen. Zu seinen positiven Eigenschaften zählen Beharrlichkeit, Ausdauer, Verlässlichkeit und Pflichtgefühl. Negativ wirken insbesondere seine Rigidität, mit der er sich gegen jede Neuerung stemmt, sowie seine zaudernde Bedächtigkeit.

Ein Abkömmling des zwanghaften Charakters ist der von Horkheimer und Adorno beschriebene "autoritäre Charakter", der durch eine besondere Beziehung zur Macht und eine Neigung zum Konservieren und Beharren auf seiner Meinung gekennzeichnet ist. Er ist nicht autoritär, sondern autoritätsgläubig. "Wer ihn züchtigt, den liebt er, und wer sich ihm gegenüber schwach zeigt, den lässt er Verachtung und Hass spüren"¹⁴⁴. In seinem Buch „Furcht vor der Freiheit“ versuchte Erich Fromm zu zeigen, dass die totalitären Bewegungen einem tiefliegenden Streben entsprachen. Von mittelalterlichen Bindungen befreit, suchten die Menschen neue Sicherheit durch Unterwerfung unter eine Nation, einen Führer. Sie hatten Angst vor der Freiheit.

Der zwanghafte Mensch will Beständigkeit, er will sein Leben planen. Spontaneität ist ihm fremd. Alles soll stabil bleiben, er hat Angst vor dem Neuen, der Freiheit und dem Irrationalen. Er braucht ein Schema, eine Ordnung zur Orientierung und hat ein überwertiges Sicherheitsbedürfnis. Er kämpft gegen das Böse und zählt oft zu den Honoratioren der Gesellschaft, nie zu den Pionieren. Im Allgemeinen hat er Schwierigkeiten, seine Aggressionen offen zu äußern. Oft sind diese verdeckt in übertriebener Korrektheit und Pedanterie. Er muss immer auf der Hut sein, die Kontrolle zu verlieren. Selbstbeherrschung und Haltungsbewahren werden zur Ideologie.

Geltungstrieb des Narzissten

In der griechische Sage verschmähte der schöne Jüngling Narziss die Liebe der Nymphe Echo, die deshalb an gebrochenem Herzen starb. Nemesis bzw. Aphrodite bestrafte ihn damit, dass er sich in sein eigenes Spiegelbild im Wasser eines Sees verliebte und sich in seiner Selbstbewunderung verzehrte.

Der Narzisst ist in der phallischen Phase fixiert. Das Bedürfnis nach Selbstbestätigung, Geltung und Erfolg steht für ihn ganz im Vordergrund. Der phallisch-narzisstische Charakter im Sinne von Wilhelm Reich stellt heute gleichsam den Prototyp der Männlichkeit, der oral-narzisstische (hysterische) Charakter den Inbegriff der Weiblichkeit dar. Die Männer des phallischen Typs stützen ihr Selbstvertrauen meist auf Leistung und berufliche Anerkennung, die Frauen auf Schönheit und Erfolg bei Männern. Narzisstische Charaktere neigen in ihrer ausgeprägten Form zu Selbstverherrlichung und Angeberei bis zur Hochstapelei. Sie wollen „die erste Geige spielen; jeder gleichgeschlechtliche Andere ist ein potentieller Rivale, den es auszustechen gilt zur Erhöhung des eigenen Glanzes“¹⁴⁵. Narzisstische Persönlichkeiten haben die Fähigkeit, ihre Leistungen viel großartiger darzustellen, als es ihrem tatsächlichen Wert entspricht. Damit sind sie ideale Verkäufer und Vertreter - vor allem ihrer selbst. Es gelingt ihnen, die Aufmerksamkeit der Umwelt immer wieder von neuem auf sich zu lenken. Die Narzissten sind die Stars der Informationsgesellschaft. Da sie sich selbst großartig finden, können sie das auch dem Publikum vermitteln. Sie sind prädestiniert für die „Glitter-and-Glamour-Welt“, als Politiker kann ihnen trotz ihrer Beliebtheit die innere Orientierungslosigkeit (Hohlheit) zum Verhängnis werden. Gegenüber narzisstischen Kränkungen sind sie sehr empfindlich, weil sie dadurch in ihrer ausgeprägten Eitelkeit getroffen werden.

Der Geltungsmensch ist im Auftreten selbstbewusst, überlegen, oft arrogant und zeichnet sich durch ein exhibitionistisches Imponiergehabe aus. "Er protzt mit seiner

Männlichkeit, mit seinem beruflichen Erfolg und seinen Eroberungen bei Frauen und sucht die dauernde Bestätigung seiner Potenz¹⁴⁶. Der Erfolg - sei es im Beruf oder beim anderen Geschlecht - bildet seinen Hauptlebensinhalt. Im Aggressionsverhalten ist der narzisstische Charakter viel ungehemmter als der zwanghafte, in seinen Leistungen weniger gründlich im Detail. Narzissten zeichnen sich durch adglatte soziale Anpassung, Opportunismus und Größenphantasien aus. Als beliebter Mittelpunkt von Parties reden sie meist von sich und sind auf ständige Bestätigung durch andere angewiesen.

Die narzisstischen Persönlichkeiten wollen Freiheit, Veränderungen und Risiken. Sie sind bereit zu Neuem und Unbekanntem. Sie hassen Zwänge, geplante Karrierepfade, Regeln und Freiheitsbeschränkungen. Sie lieben Prunk und Feste und wollen immer jung und schön bleiben. Sexualität ist nicht ihre Stärke, eher schon die Eroberung. Homosexuelle Neigungen sind bei ihnen nicht selten. Beziehungen sollen ihnen Geld, Prestige und vor allem Selbstbestätigung bringen. Sie brauchen erotische Abwechslung, um ein neues Prickeln zu spüren. Ihre Aggression tragen sie offen zur Schau. Sie dient ihnen als Imponiergehabe und zum Rivalisieren (Riemann). Die positiven Züge der narzisstischen Charaktere sind ihr Freiheitsstreben, ihre große Kontaktfähigkeit und Bejahung des Neuen. Als negative Eigenschaften gelten Infantilität, Egozentrik, Theatralik und Lügenhaftigkeit. Im Berufsleben sind sie oft stabil und erfolgreich. In der Ehe schlittern sie von einer Katastrophe in die nächste, da sie in übertriebener Weise auf die Außenwelt bezogen sind und intimen Nahkontakt eigentlich scheuen. Im Bildnis des Dorian Grey von Oscar Wilde wurde der narzisstische Charakter literarisch verewigt. Zweifellos gibt es neben den pathologischen Auswüchsen des Narzissmus eine gesunde narzisstische Entwicklung, die kreative Leistungen hervorbringt.

Wechselspiel von psychischen und soziökonomischen Faktoren

Die psychoanalytische Entwicklungstheorie beschreibt die Stadien der Menschwerdung. Sie bietet einen idealen Ausgangspunkt für die Entwicklung von Charakterzügen, beruflichen Fähigkeiten, Beziehungs- und Aggressionsformen. Damit liefert sie eine theoretische Grundlage für die Koevolution und gleichzeitige Spannung von psychischen und sozialen Kräften. Die Betrachtung der Gesellschaftsentwicklung aus psychoanalytischem Blickwinkel, die den Zusammenhang zwischen Ontogenese und sozialer Evolution zum Ausdruck bringt, könnte man deshalb als „Sozioanalyse“ bezeichnen.

Die Zusammenhänge zwischen psychischer und sozialer Evolution wurden von Sigmund Freud, Wilhelm Reich, Erich Fromm und vielen anderen klar gesehen.

Sigmund Freud sah die Geschichte primär als das Ergebnis psychischer Kräfte, Erich Fromm dagegen als Wechselspiel psychischer und sozialer Faktoren. Die Charakterbildung ist demnach nicht einfach triebgenetisch bestimmt, sondern kann auch als Anpassung an die gesellschaftlichen Anforderungen verstanden werden. Der Charakter ist eine Art Kompromiss zwischen Triebchicksal und Umweltforderung. Nach Erich Fromm besteht ein ständiges Wechselspiel zwischen der Produktionsweise und dem "Gesellschaftscharakter", d.h. der vorherrschenden psychischen Struktur der Menschen einer bestimmten Gesellschaft. Die sozioökonomischen Verhältnisse prägen die psychische Struktur und diese wirkt wiederum - insbesondere über frühkindliche Fixierungen - auf die ökonomischen Verhältnisse zurück. Malinowski und andere Ethnologen konnten zeigen, dass sich der Gesellschaftscharakter mit dem Wandel der sozioökonomischen Struktur rasch ändert.

Gemäß der ISAC-Theorie gehören bestimmte psychische, kognitive und soziale Entwicklungsstufen von ihrem Wesen und ihrer Struktur her zusammen. Sie entwickeln sich in die gleiche Richtung und beeinflussen sich wechselseitig. Den Jägern und Sammlern der Frühzeit können gewisse „autistische“ Züge zugeschrieben werden. Sie lebten autark in kleinen Horden, schlossen sich noch nicht mit anderen Gruppen zu größeren Einheiten zusammen und achteten genau auf die Reviergrenzen. Auf kognitiver Ebene waren sie sensomotorisch begabt – sozusagen Spezialisten der Wahrnehmung. Ihre künstlerischen Fähigkeiten waren bewundernswert, wie viele Höhlenzeichnungen belegen. Seit der neolithischen Revolution traten zunehmend „orale“ Aspekte in den Vordergrund: Nahrungsproduktion und Fruchtbarkeit (des Bodens und der Frau) wurden zu zentralen Themen. Die Rolle der Mutter und der religiösen Mythen während dieser Zeit wurde von Bachofen in seinen Arbeiten über das „Matriarchat“ besonders gewürdigt. Nach den Ergebnissen der Ethnopschoanalyse ist der Gesellschaftscharakter bei wirtschaftlich wenig entwickelten, agrarischen Völkern häufig oraler Natur. Parin beschrieb den Oralcharakter eines afrikanischen Volkes (Dogon) und Münsterberger jenen der Südchinesen. In der ländlichen Bevölkerung sind solche oralen Züge auch in unserer Gesellschaft heute noch stark verbreitet – allerdings vermischt mit anderen Persönlichkeitsmerkmalen. Bei sog. "wilden" Völkern haben die Kinder bis zum Alter von drei bis vier Jahren meist intensiven Kontakt mit der Mutter. Sie werden sehr lange gestillt, ihre oralen Bedürfnisse werden von den Müttern umgehend befriedigt. Gleichzeitig wird damit aber der Autonomie- und Bewegungsdrang der Kinder gehemmt (Einschnüren in Wickelbänder). Ein Sauberkeitstraining mit Zwang und Strafen gibt es bei den Wilden kaum, die Kinder werden im Alter von etwa vier Jahren "automatisch" sauber (Parin¹⁴⁷). Diese Erziehungsformen führen gemeinsam mit der rein agrarischen Wirtschaftsform zur Ausbildung ausgeprägter oraler Charaktere. Durch die Fixierung auf der oralen Stufe sind diese Menschen für die

Autonomie- bzw. Trennungsphase schlecht gerüstet, die Auflösung der Symbiose und die Schritte zur Individualität und Selbständigkeit fallen ihnen schwer. Positive Eigenschaften der oralen Gesellschaftscharaktere sind die hohen integrativen und emphatischen Fähigkeiten. Parin betonte den vorbildlichen Gemeinschaftssinn der Dogon und führte ihn auf ein Gruppen-Ich zurück, das sich durch Identifizierungen bildet. Im Gesellschaftscharakter und in den sozialen Institutionen dieser Völker zeigt sich das auf Geben und Nehmen beruhende orale Prinzip. Teilen gilt mehr als Besitzen. Claude Levi-Strauss sprach von Strukturen der Gegenseitigkeit bei diesen Völkern, Mauss arbeitete in seinem Buch „Die Gabe“ die Bedeutung der Geschenke heraus. Generell herrscht der Oralcharakter in den nahrungsorientierten Agrargesellschaften vor. In unserer Gesellschaft findet man Oralcharaktere vor allem in jenen Bereichen, in denen es um Nahrung und Pflege geht (Landwirtschafts-, Nahrungsmittel-, Sozial-, Pflege- und Hauswirtschaftsberufe). Ernest Bornemann schreibt in seiner Psychologie des Geldes: „Der Oralcharakter, der die Kultur des Feudalismus kennzeichnet, war in mancher Hinsicht flexibler als der Analcharakter, der das Bürgertum charakterisiert.“¹⁴⁸.

In den Hochkulturen treten zwanghafte Charakterausprägungen zunehmend gegenüber den alten agrarischen Tugenden in den Vordergrund. Norbert Elias argumentierte in seinem „Prozess der Zivilisation“, dass es seit dem Mittelalter mit seinen plötzlichen Triebausbrüchen zu einer generellen Einschränkung der Aggressivität und der Sexualität kam. Verhaltenszwänge wurden den Menschen beim Essen, Spucken usw. auferlegt. Nicht nur Anpassung an die Außenwelt, sondern auch Beherrschung der Innenwelt war gefragt. Das entspricht Sigmund Freuds Vorstellung, dass aus dem Es Ich werden muss, den Geboten des Über-Ichs folgend. Mit dem Aufstieg des städtischen Bürgertums wurden Sparsamkeit, Pflichterfüllung und Ordnung auch für die Kindererziehung bestimmend. Die Sauberkeitserziehung erhielt eine zentrale Bedeutung. Der früh einsetzende Sauberkeitsdrill - als pars pro toto für Ordnungsanforderungen - führte zu den beschriebenen typischen analen Reaktionsbildungen, der Freudschen Trias von Ordnungsliebe, Sparsamkeit und Eigensinn. Der Bürger des 16. bis 19. Jahrhunderts wies starke anale Charakterzüge auf. Sparsamkeit, Mäßigkeit, Bedachtsamkeit, Pflichtgefühl, Fleiß und Ausdauer galten als die alten Bürgertugenden. In den sozialen Mittelschichten der städtischen Regionen herrschen auch heute noch zwanghafte Charaktere vor. So schreibt Jürg Willi etwa: Der anale Charakter ist die "häufigste Charakterstruktur unserer Mittel- und Oberschicht. Eigenschaften wie Pünktlichkeit und Fleiß, Sauberkeit, Korrektheit, Sparsamkeit und Ordnungsliebe sind Qualitäten, die auf dem Tugendweg unserer Leistungsgesellschaft in besonderer Weise prämiert werden"¹⁴⁹. Im Gegensatz zu den agrarischen Großfamilien wird in der Familie des städtischen Kleinbürgertums das Kind nicht nur möglichst früh auf Sauberkeit gedrillt, sondern auch von der

horizontalen Gruppe der Altersgenossen isoliert und auf die hierarchische Struktur der Familie konzentriert.

Zwanghafte Charaktere wird man natürlich vor allem in jenen Berufen finden, in denen Ordnungsliebe, Reinlichkeit, Sparsamkeit und Über-Unterordnung eine wichtige Rolle spielen (z.B. Beamte, Soldaten). Wilhelm Reich schrieb über den Einfluss zwanghafter Züge auf die Arbeit: "Stellt dieser Zug einerseits eine Förderung der Arbeitserledigung dar, weil er mit Gründlichkeit einhergeht, so schränkt er andererseits die Arbeitsfähigkeit hochgradig ein, weil er keine Lebendigkeit, keine plötzliche unerwartete Wendung in der Reaktion zulässt. Für den Beamten förderlich, wird sich dieser Zug der produktiven Arbeit, dem Spiel neuer Einfälle hinderlich erweisen. Man wird daher unter großen Politikern kaum je Zwangscharaktere finden, eher bei Naturforschern, deren Arbeit einen solchen Zug verträgt"¹⁵⁰.

Während die europäischen Gesellschaftscharaktere also häufig als zwanghaft bzw. autoritätsorientiert bezeichnet wurden, traten in den letzten Jahrzehnten immer stärker narzisstische Züge hervor – insbesondere in der Oberschicht. Narzisstische Störungen wurden immer stärker zum Behandlungsgebiet der Psychotherapeuten¹⁵¹. Wahrscheinlich ist es nicht überspitzt so sagen, dass die Informationsgesellschaft eine narzisstische Gesellschaft sein wird – ebenso wie die agrarische eine oral-orientierte und die bürgerliche eine zwanghafte war. In einer „reifen“ Gesellschaft der fernen Zukunft könnten vielleicht einmal die autistischen, oralen, analen und narzisstischen Antriebe - analog zum „reifen“ Charakter - ein ausgewogenes Verhältnis aufweisen.

Der große Wirtschafts- und Sozialhistoriker Werner Sombart konstatierte schon vor fast einem Jahrhundert weitblickend einen Übergang von den alten Bürgertugenden zu den neuen Unternehmertugenden. Zu diesen zählte er Risikobereitschaft, Initiative und Abenteuerlust. Die alten Bürgertugenden waren Sparsamkeit, Mäßigkeit, Pflichtgefühl und Ausdauer. Die Psychoanalytiker betonten, dass der wirtschaftliche Strukturwandel durch das starre Über-Ich des autoritär-zwanghaften Charakters, der sich gegen neue ökonomische Situationen wehrt, behindert wird.

Erich Fromm sah eine Wandlung des Gesellschaftscharakters von einer hamsternden zu einer marktorientierten Haltung - was als Entwicklung vom analen zum narzisstischen Charakter, vom Pflichtmenschen zum Geltungsmenschen, interpretiert werden kann. Man spielt heute die Rolle, mit der man Erfolg hat, d.h. am Markt anerkannt wird. Fromm erkannte als die Tugenden des 20. Jahrhunderts nicht mehr Sparsamkeit und Disziplin, sondern Initiative, Draufgängertum und Erfolgsstreben an. Er stand damit im Einklang mit Werner Sombart. Christopher Lasch sprach von einem „Zeitalter des Narzissmus“. Psychotherapeuten bestätigen, dass früher Zwangsneurosen häufig waren, heute dagegen narzisstische Störungen immer mehr

in den Vordergrund treten. Nie zuvor hatte Ruhm und Erfolg solche Bedeutung wie in der Mediengesellschaft. In soziologischen Befragungen zeigt sich, dass die zwanghaften Tugenden eher dem Leistungsbegriff der Mittelschicht, die narzisstischen Tugenden dem Leistungsbegriff der Oberschicht entsprechen. Riemann¹⁵² betonte, dass das oberflächliche Erziehungsmilieu der Oberschichten und oberen Mittelschichten, wo der Schein und das gesellschaftliche Prestige überwiegen, die Entwicklung phallischer und hysterischer Persönlichkeitsbilder begünstigt. Letztlich werden die Erziehungsformen auch davon abhängen, welche berufliche und gesellschaftliche Rolle das Kind einmal übernehmen soll. Herbert Simon betont beispielsweise, dass auf den oberen Stufen der hierarchischen Organisation die internen fachspezifischen Funktionen abnehmen, die externen Aufgaben dagegen zunehmen. Das erfordert eher extravertiert-narzisstische als zwanghafte Züge.

Die Oralität repräsentiert die mütterliche Welt, die Analität das Patriarchat (Griechenland!), und der Narzissmus das Zeitalter der Jugend. Jürg Willi sah narzisstische Strömungen deshalb zu Recht in der heranwachsenden Generation, die von ihren Eltern für ihre kreativen Fähigkeiten eher bewundert als diszipliniert wird. "Unter der Jugend scheint sich ... eine Wandlung in Richtung oralnarzisstischer Charakter anzubahnen, der den Forderungen der Konsumgesellschaft in besonderer Weise entgegenkommt"¹⁵³. Narzisstische Bedürfnisse werden durch Werbung geweckt und auch befriedigt. Narzissten findet man vor allem im Show-Business, in der Medienlandschaft, der Politik und der Geschäftswelt, deren Ideologie der phallischen Charakterstruktur entspricht: dynamisch, erfolgreich und selbstbezogen. Frauen dieses Typus findet man am häufigsten in Berufen des Show- und Modegeschäfts sowie in allen Bereichen, die Kontaktfreudigkeit erfordern und gleichzeitig dem Kommunikations- und Geltungsbedürfnis entgegenkommen: Vertreter, Verkäufer, Werbe- und Fremdenverkehrsfachleute, Schauspieler, Journalisten, Fotomodelle usw. Als Geschäftsführer können narzisstische Persönlichkeiten oft Dinge in Bewegung setzen und neue Wege finden, aber nicht die Kleinarbeit leisten.

Paarbeziehungen und Eheformen

Jürg Willi hat sich mit seinem Buch „Die Zweierbeziehung“ das Verdienst erworben, die vier psychoanalytischen Grundstrukturen auf die Paarbeziehungen bzw. Eheformen angewandt zu haben. Er unterschied vier Grundmuster des unbewussten Zusammenspiels der Partner: Beziehung als Einssein versus Abgrenzung, Liebe als

Einander-Umsorgen in der oralen Kollusion, die Ehe als Besitz und Einander-ganz-Gehören in der analen Kollusion und schließlich Beziehung als Selbstbestätigung.

In der schizoiden bzw. primärnarzisstischen Form der Paarbeziehung ist das zentrale Beziehungsthema Einssein versus Abgrenzung, Identität versus Selbstaufgabe. Inwieweit kann ich mich vom Partner abgrenzen und ich selbst bleiben? Die Partner können in dieser Beziehung relativ isoliert leben, manchmal wohnen sie in eigenen Wohnungen oder zumindest in getrennten Zimmern, in historischer Frühzeit in getrennten Männer- und Frauenhäusern. Sexualität und Gefühlsbindungen sind oft voneinander getrennt. Vor allem Männer fühlen sich in solchen Beziehungen sexuell relativ ungebunden. Für diese Menschen muss immer ein Fluchtweg offen sein, wenn es auch nur ein Rückzug in die eigene Traumwelt ist.

In der oralen Form der Ehe geht es um das Umsorgen und um die Nahrung. Die Pflege des Kindes durch die Mutter stellt offenbar das Vorbild dafür dar. Die Ehe hat, durch Sakramente geheiligt, gleichsam religiösen Charakter, sie ist stabil und dauerhaft. Emotionelle Bindungen spielen hier auch im Familienleben die zentrale Rolle. Zu Problemen kommt es in dieser Beziehungsform, wenn ein Partner ausschließlich die Rolle des Pflegenden, der andere jene des Pfleglings übernimmt. Jürg Willi betont die Bedeutung von Balance und Funktionsteilung zwischen den Partnern für eine geglückte Ehe.

Die anale Form der Beziehung kreist um Herrschaft und Besitz. Jürg Willi formuliert das Problem so: Kann ich den Partner ganz besitzen und kontrollieren, inwieweit muss ich ihm Autonomie zugestehen? Der Konflikt um Herrschaft, Besitz und Sauberkeit ist ein typisches Merkmal bürgerlicher Ehen. Die Verwendung des Geldes wird oft zu einem Hauptthema, im Streitfall ist auch die Sexualität daran geknüpft. Das Geld und die Vererbung des akkumulierten Vermögens machen solche Ehen stabil. Für Zwanghafte ist die Ehe eine feste Institution, die durch Regeln versachlicht wird. Sie sind treu aus Prinzip, wollen aber ihren Partner ständig kontrollieren. Sexualität erfolgt oft nach Plan, zur Erfüllung der ehelichen Pflicht. Der Zwanghafte beendet die Beziehung nicht, wenn die Gefühle abgestorben sind, sondern die Beziehung geht in einen Machtkampf um Geld oder Sex über. Wenn es zur Scheidung kommt, dann führt diese oft zum „Rosenkrieg“.

Die phallische Paarbeziehung kann als Selbstbestätigung – im Extremfall als Theater und Show - aufgefasst werden. Der Partner dient als attraktive Begleitung, Sexualität spielt eine geringe Rolle. Dabei erfordert das Bedürfnis nach Bewunderung immer neue Partner, die Beziehungen sind deshalb instabil. Es besteht eine Scheu vor tieferer Bindung, die Rücksicht und Verantwortung erfordern könnte. Der Politiker und die Journalistin, der Manager und das Model, der reiche Alte und die junge Schöne

sind Prototypen solcher Beziehungen. Die Sätze „Mein Partner und ich, wir lieben mich grenzenlos“ (Riemann) bzw. „Keiner liebt mich so wie ich“ sind Karikaturen dieser Beziehungsform.

Die Zweierbeziehungen kämpfen mit den vier großen psychischen Problemen, die auch in den Buchstaben des ISAC-Prozesses zum Ausdruck kommen: dem Identitäts-, Bindungs-, Unterordnungs- und Selbstbestätigungsproblem. Jeder will eine eigene Identität, ein unverwechselbares Selbst haben. Eine Beziehung birgt die Gefahr der Selbstaufgabe und des Identitätsverlusts. Das zweite Problem bezieht sich auf die enge Bindung, für welche die Mutter-Kind-Dyade Vorbild ist. Symbiotische Enge bringt allerdings das Risiko der Abhängigkeit mit sich. Der dritte psychische Konflikt dreht sich um die Über- und Unterordnung, die Eingliederung in Hierarchien. Zuletzt steht der Mensch im Spannungsfeld zwischen Bewunderung und Verachtung. Der Geltungstrieb überwiegt hier gegenüber dem Mutter- und Besitztrieb.

Fritz Riemann sieht in der Beziehung zum Gegentyp einen besonderen Reiz: Der Schizoide ist vom Depressiven angezogen, weil er dessen Liebesfähigkeit und Opferbereitschaft ahnt. Der Depressive ist wiederum fasziniert von der Unabhängigkeit des Schizoiden, der keine Verlustangst kennt. Wenn sich der Schizoide jedoch durch Beziehungen eingeengt fühlt, dann trennt er sich ohne Zögern und hinterlässt den Depressiven mit seinem Trennungsschmerz. Den Zwanghaften lockt die Buntheit, Lebendigkeit und Risikofreudigkeit des hysterischen Typs an, die Offenheit für das Neue. Er spürt, wie übertrieben starr eingeengt er in seinem Verhalten ist. Der Narzisst bzw. Hysteriker ist wiederum fasziniert von der Ruhe, Stabilität und Verlässlichkeit des Zwanghaften, die ihm fehlt. Er kann jedoch in einer solchen Beziehung das Gefühl unerträglicher Enge bekommen, und der Zwanghafte kann noch umständlicher und pedantischer werden. Gegensätze ziehen sich also an, aber wie in der Musik ist die Sekund – die Beziehung zwischen den unmittelbar aufeinander folgenden Tönen bzw. Strukturen – besonders schrill und spannungsreich.

Autistische Charaktere haben oft passagere oder keine Beziehungen, bei schizoiden Ausprägungen höchst ambivalente. Der Oraltyp ist dagegen durch tiefe Gefühlsbindung und Abhängigkeit gekennzeichnet. Beim Zwangstyp dominieren Sach- und Geldbeziehungen. Der Narzisst hat vielfältige, aber oberflächliche Beziehungen. Im Zeitalter des Narzissmus ist die Angst vor enger intimer Bindung heute weit verbreitet. Flüchtige Sexualbeziehungen, die vor allem der Selbstbestätigung dienen, haben an Bedeutung gewonnen. Schon immer stellte die Jugend eine Phase des Experimentierens und Präsentierens dar. „Die Partnerbeziehungen von Jugendlichen sind noch stark narzisstisch, inkonstant,

schwärmerisch und selbstbezogen, was in dieser Phase der Identitätssuche natürlich ist.“¹⁵⁴ Heute haben viele narzisstische Charaktere diese Phase aufs ganze Leben ausgedehnt. Dies wird oft als Infantilität und Flucht vor der Verantwortung kritisiert. Die Zahl der Geburten geht naturgemäß in dieser Welt der narzisstischen Selbstverwirklichung zurück, daran kann auch großzügige Familienförderung nichts ändern. Wer sich alle Möglichkeiten offen halten will, kann sich nicht für eine dauerhafte Beziehung mit familiären Verpflichtungen entscheiden. Auch der Narzisst muss aber erkennen, dass die Zahl der möglichen Wege mit zunehmendem Alter immer geringer wird. Franz Kafka hat diese Einsicht in seiner „Kleinen Fabel“¹⁵⁵ verewigt: „Ach“, sagte die Maus, „die Welt wird enger mit jedem Tag. Zuerst war sie so breit, dass ich Angst hatte. Ich lief weiter und war glücklich, dass ich endlich rechts und links in der Ferne Mauern sah, aber diese langen Mauern eilen so schnell aufeinander zu, dass ich schon im letzten Zimmer bin, und dort im Winkel steht die Falle, in die ich laufe.“ „Du musst nur die Laufrichtung ändern“, sagte die Katze, „und fraß sie.“

Krankheiten und Charakterstrukturen

Die Medizin machte in den letzten Jahrhunderten riesige Fortschritte in der Entdeckung und Bekämpfung der Krankheitserreger – der Feinde von außen. Heute wird immer deutlicher, dass auch die hohe oder geringe Widerstandskraft gegenüber bestimmten Krankheiten eine wichtige Rolle spielt. Die Immunkräfte stellen innere Faktoren dar, die mit Lebenssituationen, Schicksalsschlägen und Charaktertypen zusammenhängen. Der Feind sitzt also auch im eigenen Haus. Die alten Griechen und Chinesen wussten das schon, sie führten Krankheiten auf innere Einflüsse zurück. Die Griechen glaubten an ein ungünstiges Mischungsverhältnis der vier Körpersäfte, die Chinesen an ein Ungleichgewicht von Yin und Yang. Das Weltbild einer Epoche spiegelt sich auch in der Medizin wider.

Der Zusammenhang zwischen bestimmten Organerkrankungen und Problembereichen ist mit gesundem Hausverstand zu erkennen und hat sich in vielen Wendungen der Alltagssprache niedergeschlagen: Wenn sich jemand ärgert, dann geht ihm die Galle hoch. Setzen wir uns zur Wehr, dann zeigen wir die Zähne. Galle und Zähne deuten also auf Aggression, die paarigen Nieren auf Partnerschaftsprobleme, die Haut auf Abgrenzungsschwierigkeiten, die Geschlechtsorgane auf sexuelle Probleme usw. hin. Die Psychosomatiker arbeiten an der exakten Erfassung dieser Zusammenhänge zwischen Krankheiten, Charaktertypen und Lebensproblemen. Die mechanistische Vorstellung, dass alle

Probleme gelöst seien, wenn defekte Rädchen der „Maschine Organismus“ entfernt oder ausgetauscht werden, weckt zunehmend Zweifel. Auch die Niederschlagung chronischer Krankheiten durch chemische Keulen stößt immer mehr auf Skepsis – wie der Zulauf zur Alternativmedizin zeigt. Wer die Lebensprobleme erkennt, die hinter den Krankheiten stecken, kann viel besser durch Änderung der Lebensumstände darauf reagieren als derjenige, der an die zufällige Materialabnutzung seiner Organe glaubt.

Die vier Grundformen der Persönlichkeiten weisen eine spezifische Neigung zu psychischen und körperlichen Störungen auf. Als krankhafte Formen der vier Grundtypen können Autisten, Depressive, Zwangsneurotiker und narzisstisch Gestörte angesehen werden. Im Laufe des 20. Jahrhunderts ging die Zahl der Zwangsneurosen zurück, sie konzentrierte sich immer mehr auf die untere Mittelschicht. Die Emanzipation der Frau drängte auch die klassische Hysterie als krankhafte Erscheinung stark zurück. Die narzisstische Störung ist im Zuge der Entwicklung zur Medien- und Informationsgesellschaft zur psychischen Krankheit unserer Zeit geworden. Es besteht aber auch ein Zusammenhang zwischen frühkindlicher Fixierung bzw. Charakterstruktur und körperlichen Krankheiten. Die chinesische Medizin hat dies mit ihrer Typenlehre und dem Ausgleich von Yin- und Yang-Tendenzen längst erkannt. Beim oralen Charakter treten körperliche Krankheitssymptome gehäuft im Mund-, Rachen-, Schluck- und Magenbereich auf. Die Mandeloperation ist eine typische, aber immer mehr umstrittene Reaktion darauf. Das Essverhalten bleibt bei oralen Schicksalen immer eine Möglichkeit zur Ersatzbefriedigung, es besteht eine Neigung zur Sucht (z.B. Alkoholismus). Die körperlichen Störungen des zwanghaften Charakters betreffen besonders den Darmbereich. Eine typische Form der funktionellen Störung ist die Obstipation, die bei zwanghaften Persönlichkeiten der Bürger- und Angestelltenschicht gehäuft auftritt. "Im allgemeinen sind die oberen Schichten, die dem Reinlichkeitskult näher stehen, häufiger von Obstipation betroffen" (Bräutigam/Christian¹⁵⁶). Angestellte sind in Bundesrepublik Deutschland weit häufiger obstipiert als Arbeiter. Ebenso sind in Indien die mit dem Reinlichkeitskult befassten Priester häufiger davon betroffen als die Klassenlosen. Durch die zu frühe und strenge Reinlichkeitserziehung werden die Kinder in Bezug auf Hergeben überfordert, was zu retentiven Abwehrhaltungen führt. Im Gegensatz dazu tritt Diarrhöe gehäuft bei Oralcharakteren auf. Eine passiv-selbstlose Haltung führt zu Überforderung, Ausgeliefertsein und Ohnmacht.

Koronarerkrankungen sind in unserer Gesellschaft sehr häufig. Herz- und Kreislaufpatienten weisen oft zwanghafte Züge auf: „Sie haben eine zwanghafte innere Tendenz zum Dominieren und wehren ihre weiblichen Gefühlsanteile soweit wie möglich ab.“¹⁵⁷ Von Herzerkrankungen sind Männer, von rheumatischer Arthritis

(Bindegewebe) Frauen stärker betroffen. Herzinfarkt kommt häufiger bei Angestellten, Beamten und Selbständigen vor, seltener bei Arbeitern. In der Stadt ist Herzinfarkt viel verbreiteter als auf dem Land. Eine der häufigsten Krankheiten unserer Zeit ist der Bluthochdruck, er kommt in den hochzivilisierten Gesellschaften weit häufiger vor als bei wenig entwickelten Völkern. Leistungsüberforderungen und der Kampf gegen aggressive Regungen scheinen dabei eine wichtige Rolle zu spielen¹⁵⁸.

Alle vier Hauptgewebearten können von Krebs befallen werden: Das Karzinom greift die Epithelien an, das Sarkom das Bindegewebe, das Myom das Muskelgewebe und der Tumor das Gehirn. Die ersten beiden sind bösartig, das Myom gutartig, der Tumor kann gut- oder bösartig sein. Krebserkrankungen sind nicht einfach auf psychische Faktoren zurückzuführen. Oft haben jedoch Trennungserlebnisse einen entscheidenden Anteil. Die Krebserkrankung kann als Rückzug – als Regression auf die Isolationsphase des ISAC-Prozesses - aufgefasst werden. Die Krebszelle ist nicht mehr in die Körperorganisation integriert, sondern benimmt sich wie ein Prokaryot (Bakterium): Sie vermehrt sich hemmungslos. Wenn es der Medizin und Psychologie gelingt, Menschen bestimmten Typen zuzuordnen, die unterschiedlich zu einzelnen Krankheiten neigen, dann bedeutet das einen großen Fortschritt und auch enorme Kosteneinsparungen für das Gesundheitswesen. Wenn etwa bestimmte Menschentypen zu Haut- oder Magen- oder Darmkrebs neigen, dann können sich detaillierte frühzeitige Vorsorgeuntersuchungen auf diese Bereiche konzentrieren – da regelmäßiges Gesamtkörper-Scanning unbezahlbar ist.

Die psychosomatische Medizin steckt - evolutionstheoretisch gesehen - noch in ihren Anfängen. Sie wird von der Schulmedizin nicht ernst genommen und deshalb nicht mit entsprechenden Ressourcen ausgestattet. Die großartigen Erfolge der Apparatedizin (Chirurgie, Unfälle) sowie der Pharmazie bei der Bekämpfung von Infektionskrankheiten verleiten die Menschen dazu, auch bei chronischen Erkrankungen überwiegend auf Chirurgie und Pharmazeutika zu vertrauen. Hier eröffnen sich noch große Chancen durch den Ausbau der psychosomatischen Medizin.

Temperament, Körperbau und Farben

Die Medizin im antiken Griechenland setzte sich mit Elementen und Körpersäften auseinander. Nach Hippokrates müssen die vier Elemente und Körpersäfte im richtigen Mischungsverhältnis zueinander stehen. Ähnliche Vorstellungen hat die

chinesische Medizin: Sie fordert eine Ausgewogenheit von Yin und Yang, von weiblichen und männlichen Antrieben. Hippokrates maß den Körpersäften besondere Bedeutung zu: gelbe Galle für den Choleriker, schwarze Galle für den Melancholiker, Schleim für den Phlegmatiker und Blut für den Sanguiniker. Der Choleriker ist ein Hitzkopf, der Melancholiker sieht überall Grund zur Besorgnis, der Phlegmatiker hat einen Hang zur Passivität, und der leichtfertige Sanguiniker lebt für den Augenblick. Heute denken wir eher an den Einfluss der Drüsen und Hormone auf das Temperament. Wir sollten aber nicht arrogant über diese frühen Einsichten der alten Philosophen und Ärzte hinwegsehen, sondern ihre Ähnlichkeiten mit heutigen Ideen prüfen. Aus der Sicht der psychoanalytischen Charakterologie gibt es am ehesten gewisse Gemeinsamkeiten zwischen dem wütenden Choleriker und dem schizoiden Charakter, zwischen dem schwermütig-vertrauensvollen Melancholiker und dem oral-depressiven Gefühlsmenschen, zwischen dem bedächtigen Phlegmatiker und dem zwanghaften Menschen, der brav seine Pflicht erfüllt, sowie schließlich zwischen dem vollblütigen Sanguiniker und dem narzisstischen Charakter. Die Hauptsünden sind Totschlag (Choleriker), orale Gier, anal-determinierter Geiz und narzisstischer Hochmut. Auch zwischen Elementen und Temperamenten wurden – allerdings zum Teil unterschiedliche - Zusammenhänge gesehen. Der Choleriker sei durch Feuer und Leidenschaft charakterisiert, der Melancholiker durch Tränen (Wasser), der Phlegmatiker durch die Erdschwere (feste Form) und der oberflächliche Sanguiniker sei ein "Luftikus".

Der deutsche Psychologe Kretschmer unterschied drei Körperbautypen: leptosom, pyknisch und athletisch. In ähnlicher Form klassifizierte der US-Amerikaner Sheldon die Menschen in Ektomorphe, Endomorphe und Mesomorphe. Der leptosome und ektomorphe, der pyknische und endomorphe sowie der athletische und mesomorphe Körperbautypus entsprechen einander. Sheldon hatte in den vierziger Jahren fast 50.000 Personen fotografiert und vermessen, um zu diesem Ergebnis zu kommen. Die meisten Menschen sind Mischtypen aus verschiedenen Körperformen bzw. psychologischen Strukturen, oft weisen sie aber einen Schwerpunkt auf. Kretschmers und Sheldons Körperbautypen können mit den psychoanalytischen Charakterstrukturen in Einklang gebracht werden: Der dickliche pyknische bzw. endomorphe Typus ist primär oral orientiert, er neigt zu Fettansatz. Der leptosome bzw. ektomorphe Typ weist oft zwanghafte bzw. autistische Züge auf. Der sportlich-athletische Körperbau des Mesomorphen dürfte bei phallisch-narzisstischen Charakteren dominieren. Unter den pyknischen Genies sollen sich insbesondere Realisten und Humoristen finden, unter den Leptosomen vor allem Formkünstler.

Gelegentlich unterschieden die Psychologen auch einen Atmungs-, Ernährungs-, Muskel- und Gehirntyp und brachten sie mit Kopfformen in Zusammenhang. Der

Atmungstyp hat einen runden Kopf, er ist impulsiv, unstet, egozentrisch und künstlerisch versiert. Der Ernährungstyp ist durch einen trapezförmigen Kopf gekennzeichnet, er ist anpassungsfähig und kommt mit anderen Menschen gut aus. Der Muskeltyp weist eine quadratische Kopfform, er ist langsam, „viereckig“ und stabil, mit typisch männlichen Zügen. Der Gehirntyp hat einen umgekehrten Dreieckskopf, er ist diplomatisch und hat eine rasche Auffassungsgabe. Diese Einteilung in Kopfformen, die uns wegen der Schädelvermessung der Rassisten befremdlich erscheint, kann nur erste vage Hinweise auf die Charaktertypen geben. Relevanter sind typische Verhaltensweisen, chronische Krankheiten, sexuelle Vorlieben usw. Die Unterscheidung in Körperbau- und Kopfformen bestätigt freilich das Bedürfnis, individuelle Persönlichkeitszüge in Charaktertypen zusammenzufassen. Der Atmungstyp weist gewisse Züge eines schizoid-autistischen Charakters auf, der Ernährungstyp ist offenkundig mit dem Oralcharakter verwandt. Der Muskeltyp ähnelt dem Analcharakter, für den die Beherrschung der Schließmuskel und generell die Selbstkontrolle besondere Bedeutung hat. Schließlich ist der Gehirntyp auf Informationsprozesse spezialisiert. Die Sequenz Atmungs-, Ernährungs-, Muskel- und Gehirntyp ist nicht zufällig gewählt. Im Zuge des Evolutionsprozesses entwickelt sich nach der Geburt zunächst die Luft-Atmung, dann tritt die aktive Ernährung in den Vordergrund, später die Kontrolle der Muskel und zuletzt die Entfaltung der Nerven- und Gehirnaktivitäten.

Der Schweizer Max Lüscher¹⁵⁹ hat sich als Psychologe der Farben einen Namen gemacht. Er stellte einen Zusammenhang zwischen Farben und Persönlichkeitszügen her. Die Farbe Rot steht für Aktivität, Vitalität und einen starken Willen. Rot deutet auch auf Aggression: „Jemand sieht rot“. Blau bedeutet Ruhe, Zufriedenheit und Beschaulichkeit. Grün strahlt Festigkeit und Stabilität aus. Die Farbe Gelb steht für Offenheit gegenüber Neuem und für Freiheit. Lüscher stellte auch eine Beziehung zwischen Farben und Elementen her: Rot steht für Feuer, Blau für Wasser, Grün für Erde und Gelb für Luft. Aus dem Blickwinkel der psychoanalytischen Charakterologie könnte man die Farbpräferenzen so interpretieren: Der schizoide Charakter (Choleriker) „sieht oft rot“, der oral-depressive Charakter (Melancholiker) träumt am blauen Meer unter dem blauen Himmel, der autoritätsgläubige Zwangscharakter (Phlegmatiker) schätzt die Stabilität und Festigkeit der Erde, es zieht ihn ins Grüne. Der Narzisst (Sanguiniker) schließlich sonnt sich in seiner Schönheit und Großartigkeit, er liebt das Gelb. Max Lüscher betont, dass Charaktertypen eine Neigung zu bestimmten Farben haben. Er sieht den therapeutischen Ansatzpunkt vor allem bei der Ablehnung von Farben. Wer orangerot nicht mag, hat Probleme mit seinem Selbstvertrauen und seiner Aktivität. Wem die Farbe Tannengrün nicht gefällt, der könnte Probleme mit seiner Selbstachtung haben. Die Ablehnung von Dunkelblau deutet auf Unzufriedenheit, jene von Gelb auf Angst vor der Freiheit hin.

C.G.Jung hat sich vor allem für zwei Typen interessiert, die schon in die Alltagssprache Eingang gefunden haben: die Introvertierten und Extravertierten. Der Introvertierte ist zurückgezogen und scheu, defensiv und misstrauisch. Er liebt die Einsamkeit und arbeitet besser in Ruhe und allein. Der Extravertierte ist offen und unbekümmert. Er passt sich leicht an neue Situationen an und knüpft rasch Kontakte. Er arbeitet besser in lebhafter Umgebung und in Gruppen. Jungs Schilderung des Extravertierten erinnert an einen narzisstischen bzw. hysterischen Charakter mit oralen Zügen. Der Introvertierte wiederum ähnelt einem zwanghaften Charakter mit ausgeprägt autistischen Zügen.

Die Vorstellung von Charaktertypen wurde in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts von der Mehrheit der Psychologen belächelt. Die Typenlehre passte nicht zum Individualismus der Persönlichkeitsforschung, die sich dem „stimulus-response“-Schema verschrieb. Die Makrobetrachtung wurde durch die Mikrosicht zurückgedrängt – mit der Gefahr, den Wald vor lauter Bäumen nicht zu sehen. Die Renaissance der chinesischen Medizin und die Fitness-Bewegung haben zur neuerlichen Beschäftigung mit Charakter- und Körperbautypen angeregt. Die Fitness-Bewegung rezipiert vor allem die Arbeiten von Sheldon. Jeder Typ braucht sein besonderes Fitness-Programm, weil er rascher oder langsamer Muskeln aufbaut und Fettpolster abbaut.

Psychische Entwicklung als ISAC-Prozess

Die Psychologie hat sich erst im 19. Jahrhundert von der Philosophie emanzipiert. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts entstanden die großen Werke der Tiefenpsychologie (Freud, Jung u.a.), die bis heute Gültigkeit haben. Mitte des 20. Jahrhunderts erlebte der Behaviorismus seine Blüte. Pawlow erforschte in der Sowjetunion, Watson in den USA die Reaktion des Verhaltens auf Reize. Die Behavioristen lehnten die Untersuchung innerer, seelischer Vorgänge als nicht messbar ab. In den letzten Jahrzehnten war die kognitive Entwicklungspsychologie Piagets stark im Aufwind, nachdem Flavells Buch über Piaget entscheidend zu dessen Verbreitung in den USA beigetragen hatte. Piaget ging wie Freud in seinen Entwicklungsstufen von biologischen Gegebenheiten aus, die für alle Zeiten und Völker gelten. Seinen Arbeiten widmet sich das nächste Kapitel dieses Buches.

Während sich die Behavioristen und die evolutionären Psychologen – ähnlich wie die Darwinisten - vor allem für die Anpassung des Individuums an die Umwelt interessieren, erscheinen die Stufentheorien Freud und Piagets für die ISAC-Theorie

der universellen Evolutionsstadien besonders interessant. Die Psychoanalytiker unterscheiden heute im Wesentlichen vier Charaktertypen, die auf Fixierungsstellen in der frühen Kindheit zurückgehen: Bei den autistischen Persönlichkeiten sind Abgrenzung und Wahrnehmung besonders ausgeprägt, bei den Oral-Depressiven die Gefühlsbindungen. Die autoritätsorientierten Zwangsscharaktere zeichnen sich durch das Bedürfnis nach Ordnung und hierarchische Eingliederung aus, die narzisstischen bzw. hysterischen Charaktere sind besonders kommunikativ und verkaufen sich gut. Auch in der psychischen Evolution, die mit der sozialen korrespondiert, zeigt sich also wieder das bekannte ISAC-Muster: Isolation – Bindung – Aggregation – Kommunikation.

Die unbewussten Strategien der Kindererziehung, welche die Persönlichkeit prägen, reagieren einerseits auf die sozioökonomischen Erfordernisse, andererseits wirken sie auch aktiv auf die Gesellschaft ein. Die Kindererziehung ist in den Jäger- und Sammlergesellschaften der Frühphase der Menschheit wohl primär auf das nackte Überleben, auf Abgrenzung und Schutz vor Feinden und wilden Tieren, ausgerichtet. In den sesshaften Agrargesellschaften nimmt die Produktion von Nahrung eine dominierende Stellung ein. Mit Thomas Bernhard kann man hier in der Kindererziehung von oraler "Landverwöhnung" sprechen. In den städtisch-bürgerlichen Gesellschaften stehen die Reinlichkeitsdressur und die Erziehung zu „Recht und Ordnung“ im Vordergrund. In der Informations- und Mediengesellschaft treten schließlich Bewunderung und Bestätigung des Kindes zunehmend in den Vordergrund, das „Zeitalter des Narzissmus“ beginnt.

7. PIAGETS EINSICHTEN IN DIE KOGNITIVE ENTWICKLUNG

Jean Piaget ist der Pionier der kognitiven Psychologie. Seine Erkenntnistheorie beruht auf der Idee, dass das Kind kognitive Schemata in einer bestimmten Reihenfolge aufbaut. Diese Strukturen bilden den organisatorischen Rahmen für die individuellen Erfahrungen. Piaget bezeichnete die kognitive Evolution als Fortsetzung der Embryonalentwicklung. In seinem dreibändigen Werk „Entwicklung des Erkennens“ verglich er die kognitive Entwicklung des Kindes mit der Wissenschaftsgeschichte. Er war davon überzeugt, dass das Kind in kurzer Zeit die Geschichte der Menschheit nachvollzieht.¹⁶⁰ In beiden Fällen bestehen biologische Prädispositionen zum Erlernen gewisser Fähigkeiten in bestimmten Phasen. Konrad Lorenz sprach von einer „Prägung“ in sensiblen Phasen. Piaget wandte sich gegen die neodarwinistische Position, dass alles Verhalten angeboren sei. Er sah die kognitive Entwicklung als eine Wechselwirkung zwischen biologischem Reifungsprozess und Umwelt an.

Nach der behavioristischen Lerntheorie (Watson, Skinner) erfolgt kognitives und affektives Lernen als reiner Anpassungsprozess an die Umwelt. Kinder können durch Belohnung und Strafe auf jede Verhaltensweise zu jeder Zeit hin konditioniert werden, es gibt keine innere genetische Entwicklung. Piagets Vorstellung eines aktiven Subjekts steht im Gegensatz zum Behaviorismus. Während dieser von einer unmittelbaren Reaktion des Verhaltens auf Reize ausging, erkannte die kognitive Entwicklungspsychologie, dass zwischen Reiz und Reaktion eine innere Instanz dazwischengeschaltet ist. Die Aufmerksamkeitsschwelle, das Weltbild bzw. das Denkmuster spielen eine wichtige Rolle. Heute hat sich die kognitive Sicht gegenüber der behavioristischen eindeutig durchgesetzt. In ähnlicher Weise ging die Medizin zunächst davon aus, dass äußere Erreger unmittelbar zu einer bestimmten Infektionserkrankung führen. Heute misst die Medizin dem dazwischengeschalteten Immunsystem, den Abwehrkräften des Organismus, große Bedeutung bei.

Piaget sah das Verhalten als bestimmend für die Evolution des Bewusstseins an. Die Handlung geht der Sprache und dem Denken voraus. (Für einen solchen Primat des Handelns spricht auch, dass der aufrechte Gang und die Befreiung der Hand für den Werkzeuggebrauch der Entwicklung des Gehirns bei den Hominiden vorausging.)

Das Kind reagiert nicht bloß auf Anreize, sondern sucht aktiv Stimuli und Objekte. Es konstruiert seine eigene Wirklichkeit und dehnt seine Handlungsschemata zunehmend aus¹⁶¹. Die genaue Beobachtung der eigenen Kinder war für Piaget ein wichtiger Ausgangspunkt. Er engagierte sich für die empirischen Fakten gegen die reine Theorie. Im Gegensatz zum Behaviorismus stehen auch seine pädagogischen Vorstellungen. Für Piaget war die Kindheit das Stadium der Kreativität. Alles, was man dem Kind beibringt, kann es nicht mehr selber erfinden oder entdecken¹⁶². Die behavioristische Psychologie meint, man könne einem Kind jederzeit beibringen, was immer man will. Man könne es so „abrichten“, dass es wie ein Apparat auf ein bestimmtes Signal reagiert. Franz Kafka hat der so abgerichteten Zirkusreiterin in seiner Erzählung „Auf der Galerie“ ein ewiges Denkmal gesetzt: „Wenn irgendeine, hinfällige, lungensüchtige Kunstreiterin in der Manege auf schwankendem Pferd vor einem unermüdlichen Publikum vom peitschenschwingenden erbarmungslosen Chef monatelang ohne Unterbrechung im Kreise rundum getrieben würde....Da es aber nicht so ist; eine schöne Dame, weiß und rot, hereinfliegt, zwischen den Vorhängen, welche die stolzen Livrierten vor ihr öffnen; der Direktor hingebungsvoll ihre Augen suchend, in Tierhaltung ihr entgegenatmet...“

Für Piaget ist dagegen die Welt etwas, das erobert werden muss – wie das Land, das von den frühen Organismen besiedelt werden musste. Die Aufgabe der Pädagogik ist deshalb nicht, den Kindern etwas beizubringen, sondern sie zum Miltun und Selbermachen anzuregen. Das Kind soll aktiviert, nicht konditioniert oder programmiert werden¹⁶³. Es muss den Gegenstand selbst entdecken, nicht vorgesagte Sätze auswendig lernen.

Stufen der kognitiven Entwicklung

Piaget betrachtete das kognitive Verhalten aus einem strukturalistischen Blickwinkel. Er entwarf eine Theorie, nach der die kognitive Entwicklung in bestimmten Stufen erfolgt. Piaget unterschied vier Phasen der kognitiven Entwicklung:

- die sensomotorische Periode, in der die Motorik eine wichtige Rolle spielt
- die präoperationale symbolische Phase, in der sich das Vorstellungsvermögen entwickelt
- die Phase des konkreten Denkens, das bereits logisch ist, aber noch Anschauungsmaterial benötigt

- die Phase der abstrakten Operationen, die formallogisch alle verfügbaren Möglichkeiten ausloten. Das Wirkliche wird zu einem Spezialfall des Möglichen.

Die kognitive Entwicklung verläuft nicht kontinuierlich, sondern stufenweise in einer bestimmten, unumstößlichen Sequenz, die für alle Kulturen gilt. Die genetische Erkenntnistheorie sucht nach den Ursachen dieser Reihenfolge. Piaget ging davon aus, dass die Abfolge durch Entwicklungsgesetze regierte würde, die sich in Zukunft besser bestimmen lassen würden¹⁶⁴. Alle Kinder durchlaufen diese Stadien, kein Kind kann eines überspringen. Spätere Kompetenzen setzen frühere voraus: Wir können erst lesen lernen, wenn wir schon sprechen können. Die Schemata der niedrigeren Stufen werden in jene der höheren Stufen integriert. Neue Schemata entstehen durch die Kombination vorhandener. Jede Stufe bildet somit die Grundlage für die Entwicklung der nächsten. Die früheren kognitiven Strukturen werden nicht durch Selektionsprozesse ausgemerzt, sie bleiben erhalten. Im Piagetschen Denken spielt der Begriff Koordination somit eine besondere Rolle. Die Koordination vorhandener Schemata ermöglicht die ersten konkreten Operationen, deren Verknüpfung zu den formalen Operationen führt. Diese Art der Konstruktion entspricht jenem Prinzip, das wir in der Entwicklung der Materie, besonders in der chemischen Evolution, wiederholt gesehen haben.

Jede der vier Entwicklungsstufen des Bewusstseins stellt die strukturelle Organisation von kognitiven Reaktionssystemen dar. Die Analogie zu den psychischen Grundstrukturen, wie sie die Psychoanalyse dargestellt hat, ist naheliegend. Für Piaget ist entscheidend, wie die Kinder ihr Denken und Verhalten organisieren und wie sie diese Schemata im Laufe der Entwicklung verändern. Das jeweilige Schema bestimmt, wie die Objekte und Ereignisse aufgenommen und behandelt werden.

Interessant ist noch zu erwähnen, dass Piaget zunächst von drei Phasen ausging und die präoperationale Phase erst später einführte. In ähnlicher Weise hatten die Geschichtsforscher zunächst drei große historische Epochen postuliert: Steinzeit, Altertum, Neuzeit. Dann erkannten sie, dass das Neolithikum eine besondere Struktur hat und ein eigenständiges Stadium (ISAC-Phase 2) darstellt. Früher war generell die Gliederung in drei Aspekte besonders gebräuchlich, wie auch der Begriff der göttlichen Trinität zeigt.

Motorische Reaktionen auf sensorische Reize

Jean Piaget bezeichnete die kognitive Entwicklung des Kindes in den ersten eineinhalb bis zwei Lebensjahren als sensomotorische Phase. In diesem Stadium

erkunden die Kinder die Welt mit Hilfe der Sinnesorgane und der motorischen Aktivitäten. Das Kind ist in dieser Zeit noch nicht zu logischen Operationen fähig, es stehen ihm nur motorisch-praktische Schemata und angeborene Reflexe als Reaktion auf sensorische Reize zur Verfügung.

In der sensomotorischen Phase reagiert das Kind motorisch ohne interne Denkvorgänge dazwischen. Die Hand- und Augenbewegungen sind zunächst noch ungerichtet. Bald beginnt jedoch die Koordination von Wahrnehmung und motorischer Bewegung: von Sehen und Greifen, von Hören und Hinsehen¹⁶⁵. Intelligenz tritt in dieser Phase nur in Form motorischer Aktivitäten auf¹⁶⁶. Das Kind ist noch nicht zu Vorstellungs- und Symboltätigkeit fähig. Der Säugling kann auch noch nicht zwischen Träumen und Wirklichkeit, zwischen sich und der Außenwelt unterscheiden. Eine solche Distanz ist aber erforderlich, um die Dinge ordnen zu können. Erst allmählich kommt das Kind von sich und seinem Egozentrismus los und sieht die Umwelt als eigene Einheit. Es beschäftigt sich dann nicht nur mit seinem eigenen Körper, sondern immer mehr mit der Außenwelt. Das Kind beginnt die Welt zu verstehen, indem es mit den Objekten physisch manipuliert. Es lernt insbesondere durch Versuch und Irrtum – eher zufällig als geplant. Das Kind will zufällig entstandene Ereignisse andauern lassen bzw. selbst von neuem hervorbringen. Piaget nennt das Verhalten des Babys "magisch-phänomenistisch", es erinnert an Zauberei. Man wird hier an die magische Denkstruktur so genannter „primitiver“ Völker erinnert. In dieser Welt der sensorischen Bilder sind die Erscheinungen noch nicht Symbol, noch nicht Zeichen für etwas.

Aus der Sicht der ISAC-Theorie der universellen Evolution erscheint es besonders aufschlussreich, dass Piaget das Verhalten in dieser Phase als „autistisch“ und „solipsistisch“ bezeichnet hat¹⁶⁷. Unter Solipsismus versteht man eine philosophische Richtung, die glaubt, dass nur die Subjekte existieren und die Außenwelt eine Empfindung sei. Die Bezeichnungen Autismus und Solipsismus machen die Affinität zwischen der ersten Stufe der kognitiven und psychischen Entwicklung – also der sensomotorischen und der autistischen Phase - deutlich. Piaget sah einen Fortschritt vom Solipsismus des ersten Lebensjahres zum Egozentrismus des Kleinkindes und daraufhin zur Kooperation. (Im Gegensatz dazu bezeichnete Hayek den Egoismus als jene Moral an, die sich im Selektionsprozess durchgesetzt hätte.) Piaget fügte später hinzu, dass die Dezentrierung - der Abbau des Egozentrismus - auf jeder kognitiven Stufe zu beobachten sei.

Vorstellungen und Symbole

Das präoperationale Denken des Kindes ist mit der Fähigkeit verbunden, Vorstellungen zu bilden. Mit eineinhalb bis zwei Jahren beginnt das Kind, die Sprache und den ihr zugrunde liegenden Umgang mit Symbolen zu erlernen. Das Kind kann die Welt besser verstehen, indem es Symbole zur geistigen Repräsentation von Objekten verwendet. Diese präoperationale Phase dauert etwa bis zum 7. Lebensjahr.

Das Kind arbeitet also in dieser Zeit schon mit Vorstellungen und benutzt Wörter als Symbole. Die Vorstellung entsteht nach Piaget durch Verinnerlichung von motorischen Handlungen. Diese Entwicklung zur Vorstellungs- und Symboltätigkeit stellt keinesfalls einen graduellen Evolutions- bzw. Selektionsprozess dar. Piaget spricht sogar von einer kopernikanischen Wende im zweiten Lebensjahr: Die Handlungen werden nicht mehr auf den eigenen Körper zentriert, dieser wird ein Objekt unter anderen. Das Kind kann sich nun eine abwesende Person vorstellen und für nicht Anwesendes Wörter benutzen. Die Objektpermanenz stellt einen großen Fortschritt im Denken dar: Dinge existieren weiter, auch wenn sie im Moment nicht sichtbar sind. Damit ist die Basis für die Verwendung von Symbolen gegeben, welche Dinge bezeichnen, die im Kopf vorhanden sind. Ein simultanes Vorstellungsbild von zeitlich folgenden Handlungen entsteht. Es kommt zu einer Verinnerlichung der Nachahmung zu Bildern und dann zum Spracherwerb. Wahrscheinlich war dieses simultane Vorstellungsbild zeitlicher Sequenzen auch für die neolithische Revolution bestimmend: Das Samenkorn bringt später Früchte und das gehegte Tier liefert später Nahrung. Darin liegt eine Affinität zwischen dem zweiten großen Stadium der kognitiven und sozialen Evolution.

Das Kind ahmt beobachtetes Verhalten nach, was insbesondere für den Spracherwerb wichtig ist. Die Welt des Imitierens und des Tuns-als-ob ist ein erster Schritt in Richtung Symbolfunktion. Ein Ding verweist auf ein anderes, das es nicht selbst ist. Das Kind spielt z.B. mit einem Wollknäuel, als ob es ein Ball wäre. Es reagiert nicht bloß auf Stimuli, sondern entwickelt eine innere Aktivität. Die Sprache entwickelt sich in dieser Zeit sehr rasch. Dabei ist das Kind zunehmend darauf bedacht, dass seine Begriffe mit jenen der Bezugspersonen übereinstimmen.

Das präoperationale Denken ist noch stark egozentrisch, es kann nicht die Perspektive des anderen übernehmen. Piaget bringt ein hübsches Beispiel dafür: Ein Bub wird gefragt: Hast du eine Schwester? Ja. Hat deine Schwester einen Bruder? Nein. Das Denken ist stark zentriert, d.h. es konzentriert seine Aufmerksamkeit auf eine bestimmte und ignoriert andere Dimensionen. Dem Kind fehlt noch das Prinzip der Mengenerhaltung: Wenn man eine Flüssigkeit von einem niedrigen weiten Gefäß in

ein hohes enges Gefäß leert, glaubt das Kind, im zweiten sei mehr Flüssigkeit enthalten als im ersten. Erst in der nächsten Phase lernt das Kind, dass bestimmte Eigenschaften eines Objekts bei einer Transformation unverändert bleiben.

Logisches Denken mit konkretem Anschauungsmaterial

Die Phase der konkreten Operationen reicht etwa vom 7. bis zum 12. Lebensjahr, sie umfasst also im Wesentlichen das Grundschulalter. Mit Schulbeginn tritt in unserer Kultur das Realitätsprinzip an die Stelle des Lustprinzips. Es kommt zum Aufbau der Wirklichkeit. Das Kind passt sich der realen Umwelt an. "Ins Denken kommt Ordnung"¹⁶⁸ – wie zuvor schon in der analen Phase Ordnung ins Verhalten kam. Das Kind kann in dieser Phase aber noch nicht klar zwischen Gedankenwelt und Realität unterscheiden. Es ist in der vorhandenen Welt fest verankert und hat Schwierigkeiten mit abstraktem Denken. Das Kind erwirbt nun die Fähigkeit, Objekte in Klassen einzuteilen und die Klassen hierarchisch zu organisieren. Es lernt in diesem Alter, Gegenstände nach bestimmten Gesichtspunkten (z.B. Form und Größe) zu ordnen bzw. klassifizieren, bleibt jedoch bei mathematischen Operationen auf konkretes Anschauungsmaterial angewiesen. Die Logik der Klassen steht im Vordergrund, räumliches und Zahlendenken beginnt. Besonders rasch entwickelt sich in dieser Zeit das Gedächtnis, das Sammeln und Speichern von Wissen. Diese dritte große Phase der kognitiven Entwicklung weist jene Merkmale auf, die wir von der ISAC-Theorie der universellen Evolution für das dritte Stadium erwarten: Aggregation, räumliches Denken und hierarchische Strukturierung.

Die konkreten Operationen erlauben die Koordination von Antizipationen und Rückwirkungen. Sie beziehen sich aber immer noch auf wirkliche Objekte. In dieser Phase können die Kinder nur in konkreten Situationen logisch kohärent denken. Sie lösen Klassifikationsaufgaben, wenn ihnen Anschauungsmaterial zur Verfügung steht, rein verbal oder abstrakt versagen sie dabei.¹⁶⁹ Das Kind kann noch nicht dem Rechnung tragen, was möglich ist. Die in der präoperationalen Phase erworbenen Vorstellungsbilder sind die Voraussetzung für das begriffliche Denken. Die Vorstellungen verdichten sich zu Begriffen. In der historischen Entwicklung der Menschheit erlangt das begriffliche Denken in Philosophie und Recht herausragende Bedeutung. Diese Denkformen entwickeln sich nach der Entstehung des Staates in den urbanen Gesellschaften und bürokratischen Reichen besonders rasant. Die griechische Philosophie und das römische Recht stellen eine Hochblüte des begrifflichen Denkens dar.

Abstraktes formales Denken im Bereich des Möglichen

Die Fähigkeit zu formal-logischem Denken beginnt mit etwa 12 Jahren, sie wird aber nicht von allen Jugendlichen erreicht. Die formalen Operationen erlauben über die aktuelle Wirklichkeit hinauszugehen. Sie können sich nicht bloß auf reale Gegenstände beziehen, sondern auch auf Aussagen. Die Jugendlichen beginnen, auch Gedanken zu analysieren und mit möglichen bzw. hypothetischen Situationen umzugehen. Sie können sich in die Situation eines anderen versetzen und seine Rolle übernehmen. Die Fähigkeit zur bewussten Zusammenarbeit tritt im gleichen Alter auf wie jene zu elementaren logischen und mathematischen Operationen¹⁷⁰. Das formale Denken ist kombinatorisch: Aus einer Matrix aller Möglichkeiten werden systematisch alle Fälle ausprobiert. Das Denken ist gleichzeitig hypothetisch-deduktiv. Es wird wissenschaftlich und ist nicht mehr auf konkretes Anschauungsmaterial angewiesen. Aus Hypothesen werden Schlüsse gezogen, die durch Experimente überprüft werden können. Aus der Analyse werden Lösungsvorschläge abgeleitet.

Der formal-operational denkende Jugendliche emanzipiert sich von den greifbaren Tatsachen. Er geht nicht mehr bloß auf die unmittelbare Lösung eines Problems ein, sondern durchleuchtet das Problem im Hinblick auf mögliche Lösungen¹⁷¹. Das Wirkliche wird dem Möglichen untergeordnet, es ist eine Variante von vielen. Die Wahrscheinlichkeit ist die quantitative Erfassung des Möglichen. Es sei daran erinnert, dass Robert Musil in seinem "Mann ohne Eigenschaften" Ulrich von einem Realitätssinn und einem Möglichkeitssinn sprechen lässt. Der Realitätssinn entspricht dem konkret operationalen Denken, der Möglichkeitssinn dem formal operationalen. Weiters sei auf die Entwicklung der Wissenschaften hingewiesen: Zuerst wird klassifiziert und eingeteilt (z.B. Linnés Klassifikation der Lebewesen), dann folgt die wissenschaftliche Hypothesenbildung. Michel Foucault hat dieses Klassifizieren in der Frühzeit der Wissenschaften in seinem Buch „Ordnung der Dinge“ beschrieben.

Kognitive Entwicklung hinkt der psychischen nach

In einem Punkt kann ich mit Jean Piaget, diesem genialen Forscher, nicht übereinstimmen. Er meinte, dass sich die emotionalen und kognitiven Fähigkeiten des Kindes zur gleichen Zeit entwickeln. Nach meiner Auffassung folgt die kognitive Entwicklung der psychischen mit großer Verzögerung, sie weist aber eine korrespondierende Stufenfolge auf.

Die vier kognitiven und psychischen Entwicklungsphasen entsprechen einander. Die sensomotorische Phase entspricht in wesentlichen Grundzügen der autistischen. Nicht zufällig nannte sie Piaget auch solipsistisch. In der oralen Phase wird dann der Grundstein für die Gefühlsbindungen gelegt. Auf kognitiver Ebene werden in der präoperationalen Phase emotional besetzte Symbole gebildet. Die Mundregion wird für den beginnenden sprachlichen Ausdruck besonders wichtig. Besonders augenfällig ist der Zusammenhang zwischen zwanghafter und konkret operationaler Struktur: Klassifizierung, Hierarchiebildung, Aufbau der Realität und Detailliebe stehen in beiden Strukturen im Vordergrund. Eine gewisse Affinität gibt es auch zwischen phallisch-narzisstischer und formal operationaler Stufe: Ebenso wie Narzissten in der Liebe und im Beruf immer nach neuen Chancen suchen, so loten formallogisch denkende Menschen alle verfügbaren Möglichkeiten aus.

Die Entwicklung des Bewusstseins dauert jedoch viel länger als jene der Emotionen. Die autistische Phase endet mit etwa einem halben Jahr, die sensomotorische mit 1 1/2 Jahren. Die orale Phase dauert etwa bis zum dritten, die präoperationale bis zum siebenten Lebensjahr. Die anale Phase endet mit etwa 4 bis 5 Jahren, die korrespondierende konkret operationale erst mit 11 Jahren. Noch größer ist der zeitliche Abstand zwischen der phallischen und der formallogischen Phase. Die kognitive Entwicklung folgt also der psychisch-emotionalen Entwicklung mit einer beträchtlichen Verzögerung. Ein Querschnittsvergleich emotionaler und kognitiver Fähigkeiten einer bestimmten Altersgruppe ergibt deshalb keine übereinstimmende Struktur. Die Emotionen gehen dem Handeln voraus, sie liefern dafür die Energie. Das Handeln kommt in der Evolution vor der Intelligenz, die dann Steuerungsfunktion übernimmt.

Bewusstsein, Moral und Sprache

Die kognitive Entwicklungspsychologie Piagets bietet auch einen Ansatzpunkt für die Entwicklung von Weltbildern und Moral. Wenn wir versuchen, eine Beziehung zwischen der individuellen geistigen Entwicklung und den kollektiven gesellschaftlichen Bewusstseinsstrukturen herzustellen, fällt uns folgendes auf: Die sensomotorische Stufe weist gewisse magische Elemente auf. Piaget selbst nannte das Verhalten des Babys „magisch-phänomenistisch“. Er stellte damit explizit einen Zusammenhang zwischen der frühesten Phase der individuellen und kollektiven Bewusstseinsentwicklung her. Symbole, die in der präoperationalen Phase zum ersten Mal auftreten, sind die Basis für Mythos und Religion. Auch die zweite kognitive Stufe zeigt also eine Entsprechung zwischen individuellem und kollektivem Bewusstsein. Die

dritte Stufe, das operationale Denken in Klassen, weist wiederum offenkundig eine Affinität zum hierarchischen, deduktiven Denken der „Klassengesellschaften“ auf. Das begriffliche Denken ist die Basis für Philosophie und Recht. Die formalen Operationen sind schließlich die Grundlage für das wissenschaftliche Denken der Moderne. Wir finden hier also wieder eine Entsprechung zwischen Mikro- und Makroebene: Ebenso wie die individuelle Bewusstseinsentwicklung von der Sensomotorik zur symbolischen Vorstellung, zur klassifizierenden Begriffsbildung und zum abstrakten Denken führt, so entwickeln sich die kognitiven Bewusstseinsstrukturen von der allmächtigen Magie über die symbolträchtige Religion und die begriffsbildende, deduktive Jurisprudenz sowie Philosophie bis hin zur formal-hypothetischen Wissenschaft.

Mönks und Knoers¹⁷² unterscheiden auf Basis der Piagetschen Psychologie vier Stufen der Repräsentation der Welt - Imago, Symbole, Begriffe und Regeln:

- Imago sind lose, nicht sehr exakte Eindrücke, die sich verschwommen im Gedächtnis einprägen
- Symbole verweisen auf etwas anderes, das es nicht selbst ist
- Begriffe (Konzepte) repräsentieren allgemeine Eigenschaften
- Regeln sind Beziehungen zwischen mehreren Konzepten. Formelle Regeln beruhen auf Naturgesetzen, informelle auf Absprachen (Spielregeln)

Lawrence Kohlberg¹⁷³ hat sich um die Analyse der Moralentwicklung des Kindes verdient gemacht. Er unterschied sechs Stufen des Gewissens, die ich aus der Sicht der ISAC-Theorie der Evolution und in Anlehnung an Piagets Phasen der kognitiven Entwicklung zu vier Stufen zusammenfassen möchte. Bis ins Schulalter hinein dauert das präkonventionelle Niveau der Moral. Auf dieser Stufe befolgen die Kinder Regeln, um Strafe bzw. physischen Schaden zu vermeiden („punishment orientation“). Der moralische Standpunkt ist weitgehend egoistisch und individualistisch. Handlungen sind richtig und rational, wenn sie der Befriedigung der eigenen Bedürfnisse dienen.

Die meisten Jugendlichen stehen auf dem konventionellen Niveau der Moral. Wir können hier zwei Formen unterscheiden: die „good boy“ und die „law and order“ Orientierung. Auf der ersten konventionellen Stufe bemühen sich die Jugendlichen, den Erwartungen nahestehender Menschen zu entsprechen. Sie wollen gute Menschen sein, mit denen man gern Kontakt pflegt. Sie sind dankbar und sorgen sich um andere Menschen, weil sie geliebt werden wollen. Handlungen werden danach bewertet, ob sie in guter oder schlechter Absicht erfolgten. Diese „good

boy/good girl“-Orientierung finden wir beim oralen Gefühlsmenschen in der psychoanalytischen Charakterologie wieder. Auf der zweiten konventionellen Stufe geht es um Pflichterfüllung und Befolgung bestehender Gesetze. Autoritäten werden respektiert, Pflichten und Regeln sehr ernst genommen und nicht hinterfragt. Man muss sich an das bestehende Recht halten, weil sonst die Ordnung zusammenbricht. Strenge Regeln sind notwendig für ein geordnetes Zusammenleben. Wir erinnern uns hier an die pflichtbewusste Einstellung bzw. „law and order“-Orientierung zwanghafter, autoritärer Charaktere in der psychoanalytischen Literatur.

Das postkonventionelle Niveau der Moral stellt die vierte Stufe der Gewissensentwicklung dar. Es wird nur von einem Teil der Erwachsenen nach dem 20. Lebensjahr erreicht. Diese Menschen orientieren sich nicht mehr an den konventionellen Normen, sondern an universellen ethischen Prinzipien. Gesellschaftliche Normen und Werte werden von allgemeinen logischen Prinzipien der Gerechtigkeit her hinterfragt. Ähnlich wie auf der kognitiven Stufe der formalen Operationen wird die postkonventionelle Moral als eine Form in einem Bündel von Möglichkeiten gesehen. Der ethische Gesichtspunkt ist dem aktuellen Recht übergeordnet. Er beruht nicht auf Geboten und Verboten, sondern auf eigener Einsicht.

Eine der größten Errungenschaften des Menschen ist die Sprache. Ihre Entwicklung wurde von Karl Bühler¹⁷⁴ schon in den dreißiger Jahren scharfsinnig untersucht. Bühler betonte, dass vor der Sprache das Werkzeugdenken steht. Schreien und Lallen stellen vorintellektuelle Stadien der Sprachentwicklung dar. Bühler unterschied drei Stadien der Sprachentwicklung: Ausdruck, Signal und Deskription. In der ersten Phase ist die Sprache expressiv, d.h. individuelle Ab-Reaktion, sie sagt etwas über den inneren Zustand aus. Auf die Ausdrucksfunktion folgt die Signalfunktion der Sprache. Diese dient als Signal innerhalb von Gruppen, sie appelliert an andere und ist damit stärker personenbezogen. In der dritten Phase wird die Welt mit Hilfe der Sprache beschrieben, sie ist stärker realitätsbezogen. Jedes Ding hat einen Namen. Popper hat noch eine vierte Funktion der Sprache hinzugefügt: die Argumentation – den Konkurrenzkampf zwischen den Hypothesen. Ich denke, dass die vierte Stufe der Sprachentwicklung nicht im darwinistischen Überlebenskampf, sondern in der Entwicklung von Weltsprachen zu suchen ist. Sie ermöglichen eine Kommunikation mit immer größeren Menschengruppen. Die Sprache bleibt damit nicht auf eine nationale oder Sprachgemeinschaft beschränkt. Die sprachliche Kommunikation entwickelt sich also von einem sehr engen Stammeskreis über das politische Diktat der Amtssprache der Siegermacht bis hin zur potentiellen weltweiten Kommunikation.

Ludwig Wittgenstein kam im Zuge der Entwicklung seiner Sprachphilosophie zu dem Ergebnis, dass die atomistische Sprache - wie er sie in seinem *Tractatus logico-philosophicus* - versuchte, nicht zielführend ist. Es kommt auf den Kontext, auf das Sprachspiel, an - wie er in seinen „Philosophischen Untersuchungen“ zeigte. Auch beim Kind entwickelt sich die Sprache aus dem Kontext heraus. Wer wissen will, was ein Wort bedeutet, muss darauf achten, wie es gebraucht wird. Ideengeschichtlich interessant erscheint in diesem Zusammenhang, dass der Paläoliberaler Friedrich von Hayek Wittgensteins *Tractatus* hoch einschätzte, die „Philosophischen Untersuchungen“ – die auf Diskussionen mit dem Ökonomen Sraffa aufbauten - jedoch sofort verachtend beiseite legte.

Zum Schluss können wir uns die Frage stellen: Was ist eigentlich Erkenntnis? Auf diese alte Frage der Philosophen gibt es keine klare Antwort. Denn Erkenntnis, Denken, Sprache und Weltbild entwickeln sich in Stufen und ändern dabei ihre Struktur. Piaget erkannte, dass die kognitive Evolution in vier Phasen abläuft. Dabei kommt es zu einem Dezentrierungsprozess: vom Solipsismus des ersten Lebensjahres zum Egozentrismus des Kleinkindes bis hin zur Kooperationsfähigkeit des Jugendlichen. Einstein befreite uns schon von der verabsolutierenden Zentrierung. Relativieren im kognitiven Sinne heißt Dezentrieren, den Standpunkt des anderen einnehmen können.

8. WANDEL DER WELTBILDER

„One would like to know where really our values come from. What should be and how do we get there? This will be decisive for the future course of history.“ (Max Delbrück)

Vom magischen zum integralen Weltbild

Unsere Vorstellungen von der Welt haben sich im Laufe der Menschheitsgeschichte entscheidend verändert. Die Entwicklung der Weltbilder repräsentiert die geistig-kulturelle Seite der Geschichte. Sie kommt in der Kunst, den Mythen, der Religion, den philosophischen Denksystemen, den wissenschaftlichen Paradigmen und den Wertvorstellungen zum Ausdruck.

Jean Gebser hat diesen Wandel der kollektiven Bewusstseinsstrukturen in seinem Buch „Ursprung und Gegenwart“¹⁷⁵ eindrucksvoll beschrieben: Der Ausgangspunkt war für Gebser eine archaische Struktur. Damit bezeichnete er die ursprüngliche Ganzheit, das Ungeschiedensein. In dieser Phase war der Mensch nach Gebsters Vorstellungen mit der Welt und dem Weltall eins, er war sich seines separaten Ichs noch nicht bewusst, die Seele war noch nicht erwacht. Über diese mögliche Frühphase wissen wir kaum etwas, nur in den Mythen taucht oft die Vorstellung eines ursprünglichen Nicht-Getrenntseins auf. Man könnte diese archaische Form auch als Vorstufe des Bewusstseins auf dem Weg vom Tierreich zur Menschheit betrachten.

Von der archaischen Struktur ausgehend, entfaltete sich das kollektive Bewusstsein in vier Stufen. Gebser nannte sie magisches, mythisches, mentales und integrales Bewusstsein. Das magische Weltbild ist instinkthaf, vital und animistisch. Sigmund Freud bezeichnete den Animismus einmal als eine der ersten großen Kulturleistungen des Menschen. Das mythische Weltbild ist bildhaft-psychisch, das Denken bewegt sich analogisch im Kreis, es vollzieht sich im Herzen, ist der Nacht und dem Unsichtbaren verpflichtet. Das mentale Weltbild ist rational und begrifflich, zielfixiert und geradlinig. Das Mentale vollzieht sich im Kopf und richtet sich auf die Außenwelt, es ist dem Tage und dem Messbaren verpflichtet. Im Volksempfinden spiegelt der Bauch die Triebwelt, die Brust mit dem Herzen die Gefühlswelt und der Kopf die

Geisteswelt wider. Der Schwerpunkt der Empfindung wandert also im Evolutionsverlauf der landläufigen Vorstellung entsprechend nach oben: Der magische Mensch agiert instinkthaft, aus dem Bauch heraus. Der mythische Mensch lebt gefühlsbetont, er ist mit dem Herzen bei der Sache. Der mentale Mensch lebt nur durch den Kopf. Als neue künftige Struktur zeichnet sich ein integrales Weltbild ab, das sich erst in seinen Konturen erkennen lässt. Die Welt wird als Ganzes wahrgenommen, das Bewusstsein integriert das Nicht-Sichtbare und Nicht-Messbare, von rationaler Zielgerichtetheit befreit. Auf unnachahmlich prägnante Weise resümierte Gebser: Der magische Mensch erschließt die Natur, der mythische Mensch die Seele, der mentale Mensch die objektivierte Raumwelt¹⁷⁶. Der Schwerpunkt der Entwicklung des Bewusstseins verlief also vom Naturhaften über das Seelische zum Rational-Geistigen. Der integrale Mensch der Zukunft wird die Welt der Möglichkeiten, die Welt der Information erschließen.

Ähnliche Gedankengänge wie bei Gebser finden sich auch in den Arbeiten Oswald Spenglers, allerdings in Untergangsstimmung getaucht¹⁷⁷. So beschreibt Spengler etwa die magische arabische Seele, die mythische indische Seele, die apollinisch-städtische Seele der Griechen und die unendliche, faustische Seele der Neuzeit. Auf den geordneten apollinischen Stil des Bürgers folgt das faustische Ideal der Gegenwart. Dem mathematischen, logischen und statischen Denken des klassischen Zeitalters stellt Spengler das historisch-dynamische Denken gegenüber. Den Spuren Gebasers und Bachofens folgte der New-Age Autor Ken Wilber in seinem Buch "Halbzeit der Evolution"¹⁷⁸. Die archaische Struktur bezeichnete er als pleromatisch-uroborisch, die magische als typhonisch. Er betonte die Gruppenzugehörigkeit der mythischen und die Ichhaftigkeit der mentalen Struktur. Sein Ausblick in die Zukunft folgte eher einem Wunschdenken, einem zeitgemäßen Hang ins Esoterische. Die höchsten Stufen des Bewusstseins erklommen nach Ken Wilber einige wenige vollkommen Erleuchtete. In Zukunft soll das durchschnittliche Bewusstsein diese höchste Stufe - das Atman-Bewusstsein fernöstlicher Meditation - erreichen.

Unter den modernen Soziologen beschäftigten sich neben anderen Klaus Eder und Günther Dux mit diesen Fragen. Klaus Eder wies darauf hin, dass sich das magisch-animistische Weltbild auf unpersönliche übernatürliche Kräfte bezieht, das mythische dagegen auf übernatürlich handelnde Wesen¹⁷⁹. Das „griechische Wunder“ betrachtete er als Wende vom mythischen zum rationalen Denken, die Geburt der neuzeitlichen Wissenschaft als Übergang vom spekulativ-rationalen zum empirisch-rationalen Denken. Günther Dux vertrat die Meinung, dass die Evolution der Weltbilder einer Gesetzmäßigkeit folgt: „Die Geschichte selbst kennt eine Logik. Und die lässt sich rekonstruieren¹⁸⁰. Diese Auffassung, dass die Abfolge der Weltbilder

nicht der rationalen Einsicht entzogen ist, deckt sich mit unseren Hypothesen. Nach der ISAC-Theorie der universellen Evolution sind die großen historischen Epochen durch unterschiedliche Weltbilder charakterisiert, in denen der Reihe nach Aspekte der Abgrenzung, Bindung, Aggregation und Information in den Vordergrund treten. In der Jäger- und Sammlergesellschaft dominiert das punkthafte magische Weltbild, in dem jede einzelne Naturerscheinung als beseelt gilt. Diesem folgt das mythische-religiöse Weltbild der Ackerbaugesellschaften. Es ist bildhaft, spricht das Gefühl an. Religion bedeutet Verbindung zu einem personifizierten Gott. Im mentalen Weltbild der Hochkulturen werden große philosophische bzw. juristische Denksysteme aufgebaut und in ewig gewähnte Begriffe gefasst. Es ist die Zeit der „Ismen“: Imperialismus, Kolonialismus, Nationalismus und Idealismus. Diese Ideologien verfolgen das Ziel, immer größere Räume mit ihrem Denken zu erobern. Den Expansionskriegen zwischen den Nationen entsprechen in dieser Epoche die ideologischen Kämpfe. In der Informationsgesellschaft der Zukunft werden Netzwerke von Denkmöglichkeiten zu einem integralen bzw. universellen Weltbild führen, das auch Platz für das Mögliche, das Fremde, das Unbewusste hat.

Bestimmte soziale Verhaltensweisen werden durch Weltbilder legitimiert. Zu einer solchen Legitimierung diente früher die Theologie und Philosophie, heute vor allem die Ökonomie. Die Vorstellungen eines überwundenen Weltbildes werden massiv entwertet. Kriege zeichnen sich durch besondere Brutalität aus, wenn mit dem Feind gleichzeitig ein Weltbild vernichtet werden soll. Bachofen wies in seinem Buch „Die Sage von Tanaquil“¹⁸¹ auf die unermessliche Wut hin, mit der die patriarchalisch organisierten Römer gegen die matriarchalisch-orientalischen Etrusker vorgingen. Auch die furchtbare Aggression des Zweiten Weltkrieges kann aus einem Kampf der Weltbilder heraus interpretiert werden. Das nationale „Heldentum des Patriarchats“ bäumte sich ein letztes Mal gegen die freie demokratische Gesellschaft auf.

Das magische Weltbild der Jäger und Sammler

Als frühe Phase des kollektiven Bewusstseins können wir das magische Weltbild ansehen. Es ist aufgrund der Zeugnisse aus ferner Vergangenheit einigermaßen rekonstruierbar und bei sogenannten Naturvölkern heute noch zu beobachten. Diese Phase 1 ist im Einklang mit der ISAC-Theorie der universellen Evolution durch Vereinzelung ("Isolation") und Punkthaftigkeit charakterisiert. Der Mensch wird ein Einzelner, aus der Identität mit dem Ganzen der Natur herausgelöst (Gebser)¹⁸². Wie sich der Säugling aus der physischen Identität mit der Mutter "abnabelt" und zu einem Einzelwesen wird, so löst sich auch das Bewusstsein des Menschen der Frühzeit

aus dem kosmischen Einklang. Ebenso wie der Säugling die Mutter erst allmählich als gesondertes Objekt, nicht als Teil des Selbst erlebt, so wird sich auch der Frühmensch erst allmählich der Natur bzw. Außenwelt bewusst.

Der magische Mensch erkennt die Welt vorerst nur in ihren Einzelheiten. Er sieht die einzelnen Punkte, aber nicht das Ganze. Die magische Welt steht als "pars pro toto"¹⁸³, ihr Symbol ist der Punkt. Die Wirklichkeit des magischen Menschen besteht aus „punktartig voneinander geeinzelt“ Gegenständen, die beliebig miteinander vertauscht werden können - eine Welt des Zufalls und Chaos. Gebser spricht von einer eindimensionalen punkthaften Raum- und Zeitlosigkeit des magischen Menschen.

Dux hob hervor, dass das primitive Weltverständnis subjektivistisch ist. Damit beginnt die Geschichte der Gattung wie des Individuums¹⁸⁴. In jeder einzelnen Erscheinung tritt ein Wille hervor, es gibt demnach eigentlich keine unbelebte Natur. In magischen und animistischen Vorstellungen werden auch anorganische Objekte für beseelt gehalten werden. Dabei handelt es sich immer um einzelne Phänomene. Die Verbindung zu verwandten Bereichen wird erst im mythischen Weltbild hergestellt. Das magische Weltbild thematisiert die Welt als unpersönliche Dynamik von Kräften, erst im Mythos treten übernatürliche Wesen als Personen auf.

Ebenso wie die kognitive Entwicklung des Individuums im Kindesalter von der sensomotorischen Wahrnehmung zur symbolischen Tätigkeit fortschreitet, so entwickeln sich die kollektiven Bewusstseinsstrukturen von magisch-vitalen zu mythisch-symbolischen Mustern. In der sensomotorischen Periode der Kindheit ist die Motorik vorhanden, das Denken aber noch wenig ausgereift. In ähnlicher Weise gründet das Magische im Vitalen. Magie ist Tun ohne Wissen, sagt Jean Gebser. Der magische Mensch ist nicht nur vital, sondern auch trieb- und instinkthaft. Im Freudschen Sinne steht das Es ganz im Vordergrund, Über-Ich und Ich sind kaum entwickelt.

Im magischen Denken spielt das Ritual eine wichtige Rolle als Regelmechanismus. Es beruht auf dem Animismus, der Vorstellung von der Beseeltheit aller Natur. Im magischen Ritual versucht der Mensch, die Natur zu seinen Gunsten zu beeinflussen. Er beschwört die Natur, um von ihrer Macht unabhängig zu werden. Um das bedrohende Tier zu bannen, verkleidet er sich als Tier und zeichnet es an Höhlenwände. In den Ritualen werden archaische Vorgänge ständig wiederholt. Das erinnert uns an das früheste Stadium der psychischen Entwicklung des Kindes: Auch in der autistischen Phase werden Vorgänge unablässig wiederholt. Im Kinofilm „Rain Man“ wird dieses stereotype Verhalten des Autisten von Dustin Hoffmann grandios dargestellt.

Faszinierend im Hinblick auf die Parallele zur psychischen Entwicklung ist die Mundlosigkeit in den meisten paläolithischen Darstellungen weiblicher Idole¹⁸⁵. Adolf Portmann brachte die Mundlosigkeit dieser frühen Darstellungen mit dem vorsprachlichen Sozialkontakt des Säuglings in Verbindung. Nichts kann die Parallele zur präoralen Phase der individuellen Entwicklung schlagender unter Beweis stellen. Das Schweigen spielt innerhalb der magischen Struktur (ISAC-Phase 1) eine wichtige Rolle. Jagdrituale belegen dies ebenso wie autistische Menschen. Die Übereinstimmung von Menschheits- und Individualentwicklung kommt hier deutlich zum Ausdruck.

Wie auf allen früheren Evolutionsebenen ist also auch im Bereich des kollektiven Bewusstseins die erste Phase durch Isolation gekennzeichnet. Das magisch-animistische Weltbild ist prämythisch, auf unpersönliche, punkthafte Kräfte und Einzelphänomene bezogen. Ebenso wie die kognitive Struktur der Naturvölker noch nicht auf die Verbindung verwandter Phänomene zu Bildern und Vorstellungen ausgerichtet ist, so bleibt auch die soziale Integration in größere gesellschaftliche Gefüge noch weitgehend aus.

Das mythische Weltbild der Ackerbaugesellschaften

Die Phase 2 des universellen Evolutionsprozesses wird auf der Ebene des kollektiven Bewusstseins durch das mythische Denken repräsentiert. Es ist bildhaft und symbolisch, ein Spiegelbild der Seele. Dem Unsichtbaren und der Nacht zugewandt, ist es keineswegs mehr "mundlos". Mund und Mythen gehören zusammen, ebenso wie Mythos und Religion. Die Erzählungen und religiösen Gleichnisse werden zunächst mündlich überliefert. Die Parallele zur oralen Phase der psychischen Entwicklung ist offenkundig. Mythen fallen in eine ähnliche psychische Kategorie wie Träume, beide verwenden mehrdeutige Symbole – d.h. Zeichen, die mehr enthalten, als unmittelbar zu erkennen ist. Sie beziehen sich auf das Innenleben und können deshalb nicht durch eine die Außenwelt quantifizierende Wissenschaft beiseite geschoben werden. In archaischen Gesellschaften erfüllten die Mythen die einheitsstiftende Funktion von Weltbildern.

Das mythische Denken geht im Kreis und kehrt immer wieder zu seinem Ausgangspunkt zurück. Mircea Eliade¹⁸⁶ hat es treffend als Mythos der ewigen Wiederkehr beschrieben. Seine Wurzeln liegen nicht im Kopf, sondern im Gefühl. Die Welt wird durch Erzählungen erklärt. Das mythische Denken ist analogisch, nicht begrifflich. Es verknüpft alle Einzelphänomene und ordnet die Welt nach

Ähnlichkeiten und Unterschieden. Die Analogien – etwa zwischen Himmel und Erde - geben der Welt Sinn.

Jean Gebser sieht die mythische Struktur als Ausdruck der zweidimensionalen Polarität. Aus dem eindimensionalen Punkt der magischen Struktur wird der zweidimensionale Kreis, das Symbol der mythischen Struktur und der Seele. Auch Klaus Eder beschreibt den Übergang von der magischen zur mythischen Weltsicht in anschaulicher Weise: „Das wilde Denken kulminiert mit zunehmender Beherrschung der Natur in einer symbolischen Konstruktion der Welt“¹⁸⁷. Die mythologischen Weltbilder thematisieren die Interaktion von Personen. Es wirken nicht mehr unpersönliche Kräfte, sondern göttliche Personen (z.B. Zeus).

Mythos und Religion sind mit der Welt der Ackerbauern besonders eng verbunden, sie erleben hier ihre größte Entfaltung. Kreislauf und Jahreszeiten spielen für die Ackerbauern vom Neolithikum an eine zentrale Rolle. Ackerbau bedeutet Sesshaftigkeit und Bindung an den Boden, Religion heißt Verbindung mit Gott. Wie uns Johann Jakob Bachofen lehrte, stehen in dieser historischen Epoche gleichzeitig jene gesellschaftlichen Werte im Vordergrund, die eng mit der Mutter verbunden sind: Nahrung, Fruchtbarkeit und Natur. Die Mutter ist die „Herrin der Pflanzen“ (Bachofen). Das Weiblich-Mütterliche ist stofflich und naturverbunden. Das Kind erfährt die Mutter als Macht der Natur, den Vater als Macht der Gesellschaft. Johann Jakob Bachofen sprach von der "religiösen Weihe des Muttertums" und von einer Phase des "Mutterrechts", die später vom Patriarchat abgelöst wurde. Karl Marx bezeichnete die Religion als „Seufzer der bedrängten Kreatur, das Gemüt einer herzlosen Welt.“

Im Zuge der Religionsentwicklung wurden die chthonischen Gottheiten in Europa durch die olympischen Götter mit Zeus als ihrem Oberhaupt ersetzt. Das mütterliche Prinzip der Erde wich der väterlichen Himmelshierarchie. Die weitere Entwicklung vom Poly- zum Monotheismus spiegelt die Konzentration der weltlichen Macht (Könige und Kaiser) wider. Nicht die Menschen sind den Göttern nachgebildet, sondern die Götter den Menschen. In der westlichen Welt machten die olympischen Götter dem Christentum Platz. Dieses zeichnet sich dadurch aus, dass es neben Gott Vater auch dem Sohn und der Mutter Gottes hohe Bedeutung zuweist und damit vielfältige Identifizierungsmöglichkeiten bietet. Darauf und auf seiner Supranationalität beruht der große historische Erfolg des Christentums. Luther und Calvin machten schließlich Arbeit zur religiösen Pflicht, Puritanismus und Askese ersetzen den barocken Prunk der Päpste. Es besteht kein Zweifel, dass Religion, Mythos und Ideologie nach wie vor entscheidende Energien und Emotionen für das Handeln der Menschen liefern.

Das rational-mentale Weltbild der städtischen Hochkulturen

Die mentale Denkweise ist begrifflich, nicht mehr bildhaft-symbolisch. Sie fühlt sich dem Sichtbaren, dem Tage verpflichtet. Das Rationale ist geradlinig-linear und zielgerichtet-perspektivisch. Ihr Ziel bildet die Realität, die Außenwelt, nicht mehr die Innenwelt. Der lineare Zeitbegriff, der Anfang und Ende betont, ersetzt die zyklische Zeit des mythischen Menschen. Das Kreislaufdenken weicht dem linearen Fortschritt.

Der dreidimensionale Raum steht im Zentrum des mentalen Denkens, das die Phase 3 des universellen Evolutionsprozesses repräsentiert. Die räumlichen Fähigkeiten des rechten Neocortex sind hier gefragt. Während der mythische Mensch aus dem Inneren heraus lebte, wird dem mentalen Menschen alles zum Raum. Diese große Kulturepoche wurde entscheidend durch Bau, Handwerk und Expansionskriege geprägt. Der Mensch nahm die Welt nicht mehr schicksalhaft hin, sondern gestaltete sie durch seiner Hände Werk. Der Pyramiden- und Tempelbau symbolisiert das dreidimensionale hierarchische Denken. Die häufigen Kriege dokumentieren den räumlichen Expansionsdrang. Geschichte wird in dieser Zeit als Abfolge von Kriegen und Regentschaften verstanden.

Die Weltvorstellung des mentalen Menschen ist nicht nur dreidimensional-perspektivisch, sondern auch dualistisch in Subjekt und Objekt getrennt. Ihren Ursprung hat sie zweifellos im Kopf, das bezeugen viele Generationen von Philosophen seit Sokrates und Plato. Das Bild, das sich die Menschen bisher von den Göttinnen und Göttern gemacht haben, wird nun allmählich zentriert auf den Begriff eines einzigen Gottes, dessen Existenz durch philosophische und theologische Beweise untermauert wird. Das mentale Denken ist dogmatisch, diszipliniert, auf Gegensätzen aufbauend, und vor allem richtend. Man glaubt, auf allen Gebieten eindeutig zwischen richtig und falsch unterscheiden zu können - was nur für die Mathematik, die Logik und das Faktenwissen gilt. Die mentale Struktur betont das Recht, die Gesetzgebung und den Willen des Menschen. Sie liegt der magischen inhaltlich näher als der mythischen. Die Menschen dieser historischen Epoche suchen Sicherheit und Ordnung als Ersatz für die frühere Geborgenheit.

Die mentale Struktur begann sich im europäischen Raum etwa 500 v.Ch. durchzusetzen. In Griechenland ging das Denken von der mythischen in die rationale Phase über, in Rom erreichte es einen vorläufigen Höhepunkt. Von der Mutterabhängigkeit zum hierarchisch gegliederten Männerbund (Militär) lautete die Devise. Die Loslösung vom mütterlichen Bereich wurde im Mythos des Drachenkampfes symbolisiert. In Freudschen Kategorien gedacht, bedeutete es das

Fortschreiten von der Oralität zur Analität. Die Frau galt im Patriarchat als Besitz des Gatten. Bauen und Richten war die Funktion des Mannes. Zum Wesen des väterlichen Prinzips gehört das Setzen von Grenzen, die Einschränkung. Im Bewusstseinsbereich bedeutet es die Einengung auf wenige Inhalte, die genau definiert und dann zu völliger Klarheit gebracht werden. Die Voraussetzung für diesen Rationalisierungsprozess bietet die religiöse Entzauberung (Max Weber).

Das integrale Weltbild einer weltumspannenden Informationsgesellschaft

Die nächste entwicklungslogische Innovation liegt im Übergang von den rationalisierten zu den modernen wissenschaftlich-technischen Weltbildern. Diese integrale Struktur entspricht der Phase 4 des universellen Evolutionsprozesses. Sie zeichnet sich nach Jean Gebser durch die Vierdimensionalität aus, die mit Einsteins Raumzeit und Picassos abstrakter Kunst den Anfang nimmt. Bernhard Rensch spricht von einem universalen, Ken Wilber von einem holistischen und Ervin Laszlo von einem evolutionäres Weltbild, das alle Bereiche miteinschließt. Ob wir das Weltbild nun integral, universal oder evolutionär nennen, es sind damit ähnliche Phänomene gemeint. Das Denken ist integral, weil es alle theoretischen Möglichkeiten einbezieht und über das Reale hinausgeht. Das bedeutet zweifellos auch, vergangene Strukturen zu integrieren und über das exakt Quantifizierbare – das so genannte Rationale - hinauszugehen (Psychoanalyse, Mythologie, Literatur etc.).

In diesem integralen Konzept hat die Kultur eine besondere Bedeutung: Paul Klee hat uns gelehrt, dass die Kunst nicht das Sichtbare zeigt, sondern das Nicht-Sichtbare sichtbar macht. Kunst und Technik gehen über die gegebene Realität hinaus, sie loten neue Möglichkeiten aus. Von Jacob Burckhardts drei historischen Potenzen – Religion, Staat, Kultur – wird die letzte im integralen Zeitalter dominierend. Die Kultur als Bereich der Freiheit umfasst in Burckhardts Definition auch die Wirtschaft. In Kunst, Technik und Wissenschaft spielt die Kreativität, die Imagination die entscheidende Rolle. "Imagination is more important than knowledge", sagte Albert Einstein. Wenn ein Problem mit den gegebenen Mitteln nicht mehr gelöst werden kann, dann sind Kreativität und die Erweckung des Unbewussten gefragt.

Jean Gebser nennt das anbrechende Denken transparent und aperspektivisch. Es geht über das dreidimensionale Raumdenken hinaus. Sprachliche und evolutionäre Hypothesen werden ins Denken miteinbezogen. Im herannahenden integralen Weltbild tritt das Sprachdenken, das der linken Gehirnhälfte zuzurechnen ist, gegenüber dem räumlichen Denken der rechten Hemisphäre in den Vordergrund. Die beiden Gehirnhälften stehen jedoch in enger Beziehung. Das Netzwerk, das oft

mit dem Nervensystem verglichen wird, ist die Organisationsform der anbrechenden Zeit. Netzwerke verhalten sich kooperativ, nicht konkurrierend. Sie sind anpassungsfähiger als zentralisierte hierarchische Strukturen, die mit Über- und Unterordnung sowie sozialem Aufstieg präokkupiert sind. In der Informationsgesellschaft wird das ganzheitliche vernetzte Denken das geradlinige, monokausale Denken zurückdrängen. Perspektivisch sehen wir bloß Teile, das Ganze ist nur aperspektivisch wahrnehmbar. Das nationalistische Denken war raumorientiert und dreidimensional, heute müssen wir die Nationen in einem größeren Kulturkreis sehen¹⁸⁸. Die Globalisierung des Wirtschaftslebens weist zweifellos in diese Richtung. Es entsteht erstmals eine wirklich globale Zivilisation, die nicht imperialistisch auf Raumeroberung ausgerichtet ist. Ihr Gott ist weder eine Mutter- noch eine Vatergottheit ist, sondern die „ewige Jugend“.

Zusammenhang zwischen individuellen und kollektiven Bewusstseinsstrukturen

Es liegt nahe, die Entwicklung der kollektiven Weltbilder mit jener des individuellen Bewusstseins zu vergleichen. Denn unsere Sicht der Welt ist auch ein Abbild unserer eigenen Psyche. Subjekt und Objekt sind eng miteinander verwoben. Sigmund Freud setzte in "Totem und Tabu" die Stufen der individuellen Entwicklung mit jenen des kollektiven Bewusstseins in Verbindung. Er wagte den Versuch, die Entwicklungsstufen der menschlichen Weltanschauung mit den Stadien der libidinösen Entwicklung des Einzelnen zu vergleichen. Die animistische Kulturphase der Menschheit entspricht dem primären Narzissmus der frühesten Kindheitsentwicklung. In beiden dominiert die „Allmacht der Gedanken“, die Erscheinungen werden voneinander isoliert gesehen. Die religiöse Phase der Kulturentwicklung repräsentiert die psychische Stufe der Objektfindung, welche durch die Bindung an die Mutter bzw. die Eltern charakterisiert ist. Die wissenschaftliche Phase hat Freud zufolge ihr Gegenstück in jenem Reifezustand des Individuums, welcher auf das Lustprinzip verzichtet hat und unter Anpassung an die Realität sein Objekt in der Außenwelt sucht¹⁸⁹. Freud lehnte sich an eine damals übliche Drei-Phasen-Gliederung der Weltanschauungen an.

Erich Neumann versuchte im Gefolge C.G.Jungs, die parallele Evolution des individuellen und kollektiven Bewusstseins nachzuweisen. „In der ontogenetischen Entwicklung hat das Ichbewusstsein des Einzelnen die gleichen archetypischen Stadien zu durchschreiten, welche innerhalb der Menschheit die Entwicklung des Bewusstseins bestimmt haben.“¹⁹⁰ Der Einzelne zeichnet in seinem Leben die Spur der Menschheit nach, die in der archetypischen Bildreihe der Mythologie ihren

Niederschlag gefunden hat. Das kollektive Unbewusste äußert sich in verschiedenen archetypischen Gestalten als Uroboros, Große Mutter, Drachen, Helden usw. Der Mythos gibt Aufschluss über das Entwicklungsstadium der Menschheit, in dem er entsteht. Dabei schreitet die Evolution des Bewusstseins in Schüben voran. Neumanns Bild von der Zukunft ist wie jenes von Gebser integraler Natur: „Es gehört zu den wichtigsten Konsequenzen der neuen Ethik, dass die Integration der Persönlichkeit, d.h. ihr Ganzheitscharakter, das höchste ethische Ziel ist, von dem die Entwicklung der Menschheit abhängt.... Die Kultur, die im Entstehen ist, wird eine Menschheitskultur in unendlich viel höherem Sinne sein, als es bisher je eine gewesen ist, denn sie wird wesentliche Elemente der bürgerlichen, nationalen und rassistischen Einschränkungen überwunden haben ...Unsere Welt reicht von China und Indien bis nach Amerika und Europa, geistig, politisch und wirtschaftlich.“¹⁹¹

Im Gefolge von Gebser, Bachofen und Neumann gehen wir heute zweckmäßigerweise von vier Phasen des kollektiven Bewusstseins aus: der magisch-animistischen, der mythisch-religiösen, der mentalen und der wissenschaftlich-integralen. Wir stimmen im Rahmen der universellen Evolutionstheorie weitgehend mit Freuds Vorstellungen überein, nur ersetzen wir den Begriff primär-narzisstische durch autistische Phase, da dies die Isolation und Abgrenzung besser zum Ausdruck bringt. Die magisch-animistische Phase der Weltbildentwicklung korrespondiert mit der autistischen Phase der Ontogenese und die mythisch-religiöse Bewusstseinsstruktur mit der oral-symbiotischen Phase. Die logisch-mentale Phase entspricht der zwanghaften Einordnung in die Realität. Die wissenschaftlich-universalistische Phase trägt gewisse Züge des phallischen Narzissmus (Freiheit, Offenheit gegenüber Neuem), schließt aber autistische (Elfenbeinturm) und zwanghafte Züge (Begriffsbildung und Klassifizierung) mit ein. Der Mensch entwickelt sich also psychisch und kognitiv von einem eingekapselten Wesen zu einem Individuum mit lebhaften Beziehungen zur Welt: zunächst zu symbiotischen Bindungen, dann zur Eingliederung in begrenzte hierarchische Systeme und schließlich zur Kommunikation mit der ganzen Welt.

Auguste Comtes Dreistadiengesetz

Schon lange vor Jean Gebser haben sich geistreiche Denker mit der Entwicklung des Bewusstseins beschäftigt. Einer von ihnen war Auguste Comte, der als Begründer der Soziologie gilt. Ähnlich wie Adam Smith und David Ricardo die Ökonomie von der Philosophie emanzipierten, so tat dies Auguste Comte für die Soziologie. In seinem „Dreistadiengesetz“ postulierte er¹⁹², dass das Denken drei Phasen

durchläuft. Es entwickelt sich von einem theologischen über ein metaphysisches (philosophisch-juristisches) Stadium zu einem positiv-wissenschaftlichen. Im theologischen Stadium wird alles durch den Willen der Götter erklärt, im metaphysischen durch philosophische und juristische Begriffe. Das wissenschaftliche Stadium wird zuletzt erreicht: Hier werden hypothetische Beziehungen zwischen Phänomenen empirisch untersucht und verallgemeinert. Im theologischen Stadium, das in Europa nach Comte bis etwa 1300 dauerte, herrschten Kirche und Militär. Comte setzte das personenfigurierende theologische Stadium abwertend mit der Feudalgesellschaft gleich. Darauf folgte in Europa ein halbes Jahrtausend lang das metaphysische Stadium, die große Zeit der abstrakten Begriffe der Philosophen und Juristen. Die Philosophie setzte Comte mit Subordination und der Verarbeitung von Todeserfahrung gleich. Anerkannte Autoritäten spielten hier eine dominierende Rolle. Die abendländische Philosophie wurde einmal abschätzig als Randbemerkungen zu den Schriften des Aristoteles bezeichnet (Whitehead). Etwa ab 1800 beginnt das positive Stadium der Wissenschaft. Die Schwerpunkte des Wissens verschieben sich von den Philosophen und Juristen zu den Wissenschaftlern und Technikern. Jede Zivilisation - nicht nur die europäische - soll nach den Vorstellungen vom Comte diesem Dreistadiengesetz folgen, das auch die politische Struktur der jeweiligen Zivilisation bestimmt. Comtes Dreistadiengesetz kann als Plädoyer gegen Theologie, Militarismus und Philosophie interpretiert werden. Ein rational begründetes Entwicklungsgesetz der Geschichte löst damit die christliche Heilserwartung ab, in noch ausgeprägterer Form finden wir das später bei Karl Marx.

Die Vorstellungen von Comte und Gebser können miteinander in Einklang gebracht werden. Das mythologisch-religiöse Weltbild entspricht dem theologischen Stadium, das mental-rationale dem philosophischen und das integrale dem wissenschaftlichen. Gebser verfolgt das Bewusstsein weiter zurück als Comte. Selbst wenn wir den archaischen Ursprung vernachlässigen, müssen wir von einem frühen magisch-animistischen Stadium ausgehen.

Formen des gesellschaftlichen Bewusstseins

Sigmund Freud schrieb in seinen „Neuen Vorlesungen zur Psychoanalyse“¹⁹³, dass es drei Feinde der Wissenschaft gibt: Kunst, Religion und Philosophie. Die Kunst will nichts anderes sein als Illusion, die Religion verfügt über die stärksten Emotionen der Menschen, und die Philosophie will ein Weltbild, eine Ideologie liefern. Wir können somit vier Formen des gesellschaftlichen Bewusstseins unterscheiden: Kunst, Religion, Philosophie und Wissenschaft. Sie können mit den Weltbildern in Einklang gebracht

werden: Die schöpferische Kunst hat etwas Magisches an sich, eine starke Imagination, aus dem Unbewussten gespeist. Die Religion zeugt von der tiefen Bindung des Menschen an Gott. Philosophie, Moral und Recht schaffen Begriffe und Gesetze, die ewig gelten sollen. Recht und Philosophie sind im Allgemeinen national bzw. kulturkreisbezogen (z.B. „eurozentrisch“). Die Wissenschaft ist dagegen universalistisch, sie kennt keine Beschränkungen. Das hypothetische, experimentelle und empirische Denken der Wissenschaft eröffnet die Welt der unbegrenzten Möglichkeiten.

Entwicklung der Kunst

Die Kunst gilt als starke Ausdruckskraft des Unbewussten. Freud betont die magische Komponente der Kunst, die Allmacht der Gedanken, wie wir sie bei den Naturvölkern finden: "Nur auf einem Gebiet ist auch in unserer Kultur die "Allmacht der Gedanken" erhalten geblieben, auf dem der Kunst... Mit Recht spricht man vom Zauber der Kunst und vergleicht den Künstler mit einem Zauberer¹⁹⁴. Die Abwendung von der Wirklichkeit und die Wunschbildung sprechen für den magisch-autistischen Zug der Kunst. Beachtliche künstlerische Leistungen sind bei Naturvölkern (Höhlenzeichnungen) und Psychotikern¹⁹⁵ zu finden. Mehr als die anderen Bewusstseinsformen beruht Kunst auf sinnlicher Wahrnehmung. Von der magisch-naturalistischen Kunst der Jäger und Sammler führt uns der Weg zur mythisch-religiösen Kunst der Ackerbauern mit ihrer tiefen Symbolkraft. Die darauf folgende Phase der formrigorosen klassischen Kunst wird heute oft als Höhepunkt der Kultur betrachtet. Die innere Form und das rationale perspektivische Denken individueller Meister prägen diese Kunst. Diese klassische Kunst der Form wird abgelöst durch die - heute schon immer besser verstandene - moderne abstrakte Kunst. Sie geht über die Realität hinaus und zeigt uns neue virtuelle Welten auf: Die reale Welt ist nur eine von vielen Möglichkeiten.

Naturalistische magische Kunst der Jäger und Sammler

Die exakte Wahrnehmung der Jäger und Sammler drückt sich in den Höhlenmalereien in Frankreich und Spanien (Altamura) aus. Wie diese Zeichnungen beweisen, hat die bildende Kunst bereits vor schätzungsweise 20.000 Jahren ein überraschend hohes Niveau erreicht. Die Malereien befinden sich in den dunkelsten Teilen der Höhlen. Arnold Hauser¹⁹⁶ betont zu Recht den Zusammenhang zwischen Kunst und Magie. Es gibt viele Anzeichen dafür, dass die Kunst ein Teil der magischen

Praxis war. Der paläolithische Mensch zeichnete vor der Jagd ein Tier in den Sand und glaubte, dadurch Macht über dieses Tier zu gewinnen. Lewis Mumford interpretierte die magische Kunst als ekstatische Darstellung eines Ebenbilds des Feindes. Arnold Hauser hob auch das Abgegrenzte und Ausschnitthafte der paläolithischen Malerei hervor. Die Menschen malten, was sie auf einen einzigen Blick erfassen konnten. Die Zeichnungen stellten Einzelakte dar, es gab noch keine Bildkomposition.

Über andere Zweige der Kunst aus dieser Zeit wissen wir leider sehr wenig. Jedenfalls gab es schon in frühen Stadien der Urgesellschaft Pantomime und Tanz, erste Anfänge der Musik. Aus der Untersuchung heute lebender Urvölker schließen wir, dass die Trancetänzer damals gesellschaftliches Ansehen genossen.

Symbolhafte mythisch-religiöse Kunst der Ackerbauern

In der Kunst der Ackerbaugesellschaften werden einzelne Wahrnehmungen zu Typen verbunden. Diese stilisierten Grundelemente der Kunst haben symbolischen Charakter und sprechen vor allem die Gefühle der Menschen an. Beginnend mit den neolithischen Ackerbauern finden sich immer wieder Stereotype, die auf etwas anderes verweisen. Die religiöse Kunst ist durchdrungen von solchen symbolträchtigen Elementen, die den Menschen früher unmittelbar einleuchtend waren. Heute müssen wir ihre Bedeutung studieren. Es handelt sich dabei um Typen (z.B. Engel), um überpersönliche Einheiten, das Niveau der Individualität ist noch nicht erreicht.

Die neolithische Kunst erscheint uns durch ihre Konzentration auf das Wesentliche primitiver als die paläolithische. Ihr Ziel ist offenbar nicht die naturgetreue Darstellung, sondern der Symbolcharakter. Anstelle von Abbildern schaffte sie Symbole. Andererseits könnte man die paläolithische Kunst auch als naive Naturnachahmung mit magischem Hintergrund sehen, während die neolithische und später die ganze mythisch-religiöse Kunst tiefste Symbolsprache darstellt. Das Ornament spielte in diesem Stadium eine besondere Rolle. Es enthält Typisches, nicht Individuelles. Am stärksten entwickelte es sich, als sich der Mensch noch mythischen Träumen hingab¹⁹⁷. Das Volksschaffen findet oft in der ornamentalen, dekorativen Kunst seinen Ausdruck. Floreale Muster haben eine enge Beziehung zum Ackerbau und damit zur mythischen Bewusstseinsstruktur. Wenn die Ornamente, Blumen und Girlanden aus der Kunst verschwinden, beginnt sich das Patriarchat immer mehr durchzusetzen.

Möglicherweise kann der Musik in dieser Phase besondere Bedeutung zugeschrieben werden, weil sie das Gefühl unmittelbar anspricht. Aber auch die bildende Kunst wird dazu genutzt, um mythische Überlieferungen bildhaft auszudrücken (z.B. in Tempeln und Kirchen). Sie steht im Dienste der Religion.

Formrigore klassische Kunst der städtischen Hochkulturen

Klassische Kunst bedeutet Meisterschaft der Form. Nicht mehr der symbolische Gehalt, sondern die innere Form steht im Vordergrund. In der Formgebung dominiert die geistige Gestaltungskraft. Das vom Rationalen geprägte Weltbild der städtischen Hochkulturen – die Marxisten nennen sie Klassengesellschaften - findet hier seinen Niederschlag. Die städtische Kunst ist vom Einzelnen, vom Meister getragen.

Die Betonung der Form, der Logik und des Raumdenkens führte in der klassischen Kunst zu einer besonderen Blüte der Baukunst. Architektur und Plastik erlebten in der Antike in den Tempelbauten einen ersten Höhepunkt. Die "Schönen Künste" bedienen sich der Ausdehnung im Raum, der Linien und Farben. Musik und Poesie können dagegen als zeitliche Künste aufgefasst werden. Michael Alpatow drückte es in seiner Geschichte der Kunst so aus: "Seit langem wirkten Architektur, Plastik und Malerei meist unmittelbar zusammen an einem Werk, denn den Malern und Bildhauern fiel es zu, die Gebäude mit Wandmalereien und Skulpturen zu schmücken....Die Musik dagegen hielt ihre ureigene Bindung an die Poesie, an das Wort bei."¹⁹⁸

Die Renaissance hat das Raumbewusstsein in Europa wiederbelebt und die Perspektive geschaffen. Das Erkennen der Form und des Raumes ging dem Erkennen der Farbe voraus. In der modernen Malerei trat die Farbe gegenüber der rationalen Form in den Vordergrund. Paul Klee bezeichnete die Farbe als das Irrationale in der Malerei. Parallel zur Entwicklung der Perspektive in der Malerei hat sich die Musik aus der gotischen Polyphonie befreit und eine harmonische, vertikale Musik geschaffen. Bei Bach gab es noch keine Hierarchie der Instrumente, in der Klassik herrschte dann das Prinzip der formalen Einheit und der gesteigerten dramatischen Effekte. In der Romantik zerfiel die Sonatenform, die Formen wurden weniger straff-rational.

Abstrakte Kunst der Moderne

Die moderne Kunst und Musik ist abstrakt. Die Maler befreiten sich von der dreidimensionalen Perspektive, die Musiker vom Dreiklang und der Tonalität, d.h. der

von einem zentralen Grundton beherrschten Harmonie. Die Literaten und Filmemacher erzählen nicht mehr in historischer Zeit, sie lassen virtuelle Welten entstehen. Die Zeit ist nicht mehr bloß Uhrenzeit, wie Jean Gebser es ausdrückte.

Die neuen Kommunikationsmedien eröffnen ein weites Feld von Möglichkeiten: vor allem der Film und das Fernsehen. Aus dem Theater, das auf eine kleine Elite beschränkt war, entwickelt sich mit dem Film ein Massenmedium. Das mag die Qualität da und dort verwässern, aber viele künstlerisch gestaltete Filme stehen heute Aufführungen moderner Theaterstücke keineswegs nach. Der integrale Aspekt der Moderne zeigt sich in der Kombination von Wort, Ton und Bild, wie er in der Oper, im Theater und vor allem im Film zum Ausdruck kommt. In modernen Aufführungen wird oft auch die Zeit verschränkt, es werden vorher aufgezeichnete Musikstücke und Videos miteinbezogen. Während der Film eine rasche Bilderabfolge zeigte, integrierte Picasso verschiedene Betrachtungswinkel in ein Bild. Orthodoxe Kritiker sehen in der modernen Kunst das Ende der Hochkultur, weil sie rasch wechselnden Moden unterworfen ist und wenig symbolischen Gehalt sowie innere Form erkennen lässt.

Wenn wir versuchen, eine Beziehung zwischen der Kunstentwicklung und der ISAC-Theorie der universellen Evolution herzustellen, entdecken wir: Die magisch-naturalistische Kunst stellt isolierte Einzelakte ohne Bildkomposition dar. Sie zeigt nur, was auf einen Blick bei exakter Wahrnehmung erfassbar ist. Die mythisch-religiöse Kunst verbindet Einzelakte zu einem symbolträchtigen, auf Grundelemente reduzierten Bild. Sie spricht mit ihrer tiefen Symbolsprache vor allem die Gefühlsebene der Menschen an, die Vorstellungswelt mutterbetonter Werte. Die formrigorose klassische Kunst der städtischen, patriarchalischen Hochkulturen ist Ausdruck der Rationalität, des Denkens in den Kategorien der Realität. Die moderne abstrakte Kunst führt über die Realität hinaus, zu neuen Möglichkeiten, in die virtuelle Welt des Informationszeitalters.

Wandel der Mythen

„Jeder Wendepunkt in der Entwicklung des Geschlechterverhältnisses ist von blutigen Ereignissen umgeben. Durch die Steigerung zum Extreme führt jedes Prinzip den Sieg des entgegengesetzten herbei, der Missbrauch selbst wird zum Hebel des Fortschritts, der höchste Triumph Beginn des Unterliegens.“ (Johann Jakob Bachofen, Gräbersymbolik der Alten)

Die Geschichte der Mythen gibt uns Aufschluss über das kollektive Bewusstsein der Menschheit. Johann Jakob Bachofen hat sich im 19. Jahrhundert um die Erforschung der Mythen besonders verdient gemacht und ist dabei auf das Unverständnis der meisten akademischen Zeitgenossen gestoßen, von Marx und Klages wurde er aber sehr geschätzt. Bachofen entwarf ein Bild der „inneren“ Geschichte der Menschheit, das den Vorstellungen des 19. Jahrhunderts zuwiderlief und - wie später Freuds Psychoanalyse - die irrationalen Kräfte hervorhob. Von Bachofen, der unter die Oberfläche der Mythen und Helden blickte, führt ein direkter Weg zur Psychoanalyse. Die Geschichte der Menschheit sah Bachofen als gesetzmäßig an, der Religion maß er als Entwicklungsmotor besondere Bedeutung bei: Keinem Volke, dessen religiöse Anschauungen im Stoffe wurzeln, sei es gelungen, den Sieg der rein geistigen Paternität zu erringen. Bachofen fasste die Geschichte als Kampf der Geschlechter auf - nicht wie Marx als Klassenkampf. Er unterschied in historischer Folge eine regellose tellurisch-hetärische, eine mutterrechtlich-eheliche und eine patriarchalisch-heldenhafte Phase der Bewusstseinsentwicklung¹⁹⁹. Mythos und Frau wurden in den überlieferten Erzählungen der Nacht, Ratio und Mann dem Tag zugeordnet. Die Liebe war das Ordnungsprinzip des Mutterrechts, der Logos jenes des Patriarchats. Im Zusammenhang mit der Evolution vom Mutterrecht zum Patriarchat erscheint interessant, dass die Zeitrechnung früher nach Nächten erfolgte. In der Nacht erfolgten Kulthandlungen und Rechtsprechung.

Bachofens geniale Interpretation der Mythen wurde von der akademischen Lehre vehement abgelehnt. Mythen wurden ähnlich wie Erzählungen und Träume nicht als Beweisstück zugelassen. Bachofen wandte dagegen zu Recht ein: "Der Mythos aber ist nichts anderes als die Darstellung des Volkserlebnisses im Lichte des religiösen Glaubens"²⁰⁰. Wenn die vergleichende Sprachwissenschaft auf die Verwandtschaft der Völker schließt, so erscheint es auch legitim, aus den Mythen ähnliches abzuleiten. Die neuere ethnologische und historische Forschung hat klar gemacht, dass nicht von Matriarchat oder Gynaiokratie als politischer Herrschaftsform gesprochen werden sollte. Es gab jedoch eine historische Phase, in der die mütterlichen Werte dominierten und Matrilinearität keine Seltenheit war²⁰¹.

Nicht nur Bachofen, auch Freud hielt die Mythen für bedeutsam, um die Entwicklung des Frühmenschen zu erkennen: "Den Menschen der Vorzeit kennen wir in den Entwicklungsstadien, die er durchlaufen hat, durch die unbelebten Denkmäler und Geräte, die er uns hinterlassen hat, durch die Kunde von seiner Kunst, seiner Religion und Lebensanschauung, die wir entweder direkt oder auf dem Tradition in Sagen, Mythen und Märchen erhalten haben"²⁰². Die Jungsche Psychologie setzte sich sehr intensiv mit Mythen und Archetypen auseinander. Mit Archetyp bezeichnete C.G. Jung kollektive innere Bilder, die im Mythos und in der Kunst ihren Ausdruck finden.

Der Mythos wird unbewusst hervorgebracht, er teilt sich in Bildern mit, nicht in Begriffen. Erich Neumann, ein Schüler von C.G. Jung, wandelte auf den Spuren von Bachofen. Er entwarf eine Entwicklungsgeschichte des Bewusstseins, in der er die Parallelität von kollektiver und individueller Evolution hervorhob. Neumann unterschied ähnlich wie Bachofen verschiedene Stufen der Mythen: „Der Uroboros liegt vor dem Stadium Große Mutter, die Große Mutter vor dem Drachenkampf.“²⁰³. In der Abfolge der Mythen zeigte sich eine bestimmte Richtung: Auf die Schöpfungsmythen der Frühzeit folgen die Fruchtbarkeitsmythen des Zeitalters der Großen Mutter und die Heldenmythen des Patriarchats. Am Anfang erzählen die Mythen von der schöpferischen Vitalität, dann von der Fruchtbarkeit der Natur und später über den Drachenkampf der männlichen Helden. Für Erich Neumann steht ein großer Teil der Schöpfungsmythologie im Zeichen des Uroboros. Dieser stellt eine Schlange dar, die sich in den Schwanz beißt - das Symbol des gegensatzenthaltenden Ursprungs, des Chaos, vor der Geburt des weiblichen und männlichen Prinzips²⁰⁴. Der Uroboros ist für Neumann gestaltlos, das Prinzip der Großen Mutter dagegen gestalthaft. Ken Wilber verwendet ebenfalls den Begriff Uroboros für diese frühe Phase der Bewusstseinsentwicklung. Bachofen bezeichnet die Frühphase als tellurische Stufe, die durch Hetärentum ("Sumpfzeugung"), d.h. durch regellose Geschlechtsverbindungen gekennzeichnet sei. Die ethnologische Forschung hat uns gezeigt, dass schon in frühen Jäger- und Sammlergesellschaften die Familie die primäre ökonomische Einheit war. „Hetärismus“ muss also so verstanden werden, dass die Sexualbeziehungen ziemlich locker und Trennungen relativ leicht waren.²⁰⁵

Der Übergang zum Ackerbau brachte die Fruchtbarkeit und damit das Muttertum in eine bevorzugte Stellung. Für Bachofen war das Mutterrecht die Stufe zwischen Hetärentum und Patriarchat. Er sah diese Entwicklung als Notwendigkeit, als unbewusste Gesetzmäßigkeit an. Der Umsturz der Familienverhältnisse führte zum Übergang vom Animismus zur Religion. Die Göttinnen der Fruchtbarkeit, des Ackerbaus und Getreides traten in dieser Zeit in den Vordergrund. Die Göttin Demeter brachte die neuen Ehegesetze, welche die Frau vor sexuellem Missbrauch schützen sollte. Nach dem Überdruß der Frauen mit der schrankenlosen, tellurischen Geschlechtsverbindung bot die feste eheliche Bindung die Basis für das Muttertum. Auf die regellose hetärische Sumpfzeugung der Jäger und Sammler folgte das ehelich-gesittete Muttertum der sesshaften Ackerbauern. Das eheliche Prinzip der Ausschließlichkeit siegte über das der hetärischen Allgemeinheit. Das Mutterrecht gehörte zur wirtschaftlichen Stufe des Ackerbaus. Es war die Zeit des Blutbandes (Verwandtschaftsorganisation) und der Liebe, aus dem Kampf gegen den wilden, ehelosen Zustand entstanden. Bachofen verstand die Ehe als "cerealisches Mysterium". Auf dieser Stufe nahmen Religion und Mythos eine besonders wichtige

Rolle ein. Bachofen sprach von der "religiösen Weihe des Muttertums" und vom "Religionscharakter des Weibes". Er sah die religiöse Begabung als besondere Anlage der Frau an.

Der Archetypus der Großen Mutter²⁰⁶ bezeichnet eine psychische Situation, in der das Weibliche bzw. das Unbewusste dominiert und das Bewusste bzw. Männliche noch nicht die Vorherrschaft erlangt hat. Der Archetyp der Großen Mutter erscheint in der Mythologie oft als Spinnerin, welche das Gewebe hütet. Natur, Garten, Wald und Bäume gelten als Symbole der Großen Mutter. Das Kernsymbol des Weiblichen ist das Gefäß. Als weiblich gelten in der analytischen Jungschen Psychologie die Natur, das Unbewusste und das Stoffliche. Sonne und Mond tauchen in den Mythen als Vater und Mutter auf. Männliches wird der Sonne, dem abstrakten Geist, der Aggression, der Form und dem Gesetz zugeschrieben. In der Phase der Großen Mutter wurde die Nahrung zum zentralen Thema. Den Göttern wurden Opfer als Speise dargebracht. Die Bilder der Großen Mutter betonten die weibliche Brust als Nahrungsspenderin. Bachofen zeigte die Verbindung von Erde, Frau und Ackerbau in den Mythen auf: Nicht die Erde ahmt dem Weibe, sondern das Weib der Erde nach. Die Ehe wird von den Alten als agrarisches Verhältnis aufgefasst, die ganze eherechtliche Terminologie von den Ackerbauverhältnissen entlehnt.

Die Loslösung von der Mutter wird im Mythos des Drachenkampfes beschrieben. Der Drache symbolisiert die negative verschlingende Seite der Großen Mutter. Er verhindert durch sein Festhalten das Selbständigwerden des Helden. Die Überwindung des Drachen führt zur Befreiung des Individuums von der Mutterdominanz. Der Drachenkampf besteht aus drei Elementen: dem Helden, dem Drachen und dem Schatz²⁰⁷. Der Sieg des Helden über den Drachen führt zur Gewinnung des Schatzes. Die geglückte Vermännlichung äußert sich im Kriegerum des Helden. Die Heraklessage beschreibt die Überwindung der Mutter, das Ringen um Autonomie. Die Orestie von Aischylos feiert den Sieg des Patriarchats. Auch Odysseus hat den Übergang schon vollzogen: Das Handeln wird in den Dienst der Zielstrebigkeit, der Zweckrationalität gestellt. Die Heimkehr birgt Gefahren.

In der Antike stellte die kretisch-mykenische Zeit das Stadium der Großen Mutter dar. Die griechische Mythologie danach war weitgehend Drachenkampf. In Ägypten spielte sich der analoge Prozess im Osiris-Horus-Mythos schon zwei Jahrtausende früher ab. In den Hochkulturen bzw. Klassengesellschaften setzte sich immer stärker die patriarchalische Auffassung durch: Die Frau wurde dem Manne untertan, sie wurde zu seinem Besitz. Patriarchat bedeutet Gericht und Strafe, Gynaiokratie dagegen Blutrache und Menschenopfer. Männlich-apollinisch sind die bewusste Tat und das Ego. Die Beziehung zwischen Vater und Kind gilt als „geistig“, jene zwischen

Mutter und Kind als materiell-stofflich. Den historischen Triumph des väterlich-geistigen Prinzips über das mütterlich-stoffliche sah Bachofen im Sieg Roms über den Orient (Karthago). Er bezeichnete den Übergang vom Matriarchat der Ackerbaukulturen zum Patriarchat der städtischen Hochkulturen explizit als Fortschritt. Dennoch wurde Bachofen angefeindet, weil er das Patriarchat nicht für die ursprüngliche Form hielt. Als 3500 v.Ch. in Mesopotamien die früheste Kultur von Stadtstaaten ihren Aufstieg nahm, verlagerte sich der Schwerpunkt der Faszination von den Pflanzen- und Tierreichen der Erde in den Himmel. Die mathematisch bestimmten Planetenbahnen wurden zum Inbegriff der kosmischen Ordnung. Der Beginn der Zivilisation wird den Männern zugeschrieben. Gesetze, soziale Ordnung, hierarchische Organisation und Philosophie entstanden. Der Geist emanzipierte sich von der Natur. Herakles stand am Übergang zum Vaterrecht. Die Wende von einer Gesellschaft, in der die weiblich-mütterlichen Werte dominierten, zu einer patriarchalischen Gesellschaft wurde durch die Bewässerungswirtschaft begünstigt. Diese machte Organisation und Zusammenarbeit notwendig²⁰⁸.

Die männlich-patriarchalische Welt dominierte über einige Jahrtausende. Sie ging an extremer Einseitigkeit zugrunde, meinte Erich Neumann. Patriarchalische Werte wurden im Faschismus, Nationalsozialismus und Stalinismus auf die Spitze getrieben - ein letztes blutgetränktes Aufbäumen gegen den Untergang. Im 20. Jahrhundert kam es schließlich zu einem Übergang von einem patriarchalischen zu einem partnerschaftlichen Geschlechterverhältnis. Die Zukunft ist noch nicht greifbar. Mit einiger Sicherheit zeichnet sich jedoch ab, dass in der Informationsgesellschaft das „Zeitalter der Jugend“ das Patriarchat ablösen wird. Die Heldenmythen werden durch Mythen von der ewigen Jugend abgelöst. Die Jugend wurde erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts als eigene Periode betrachtet. Seit dem 19. Jahrhundert haben Kinder Anwälte bekommen (Freud, Bernfeld). Heute sollen Fitness-Training, Bewegung und Hormonkuren die Jugend erhalten. Das Zeitalter des Narzissmus und Jugendkults ist angebrochen. Wenn Ruttner-Koves Interpretation zutrifft, dass Bachofen ein „Zeitalter des Sohnes“ voraussah, dann zeigt sich darin die ganze Genialität dieses Forschers.

Philosophie gegen Mythos

Der griechische Mythos fand in Homers Epen Ilias und Odyssee seinen berühmtesten Niederschlag. Homer und Hesiod schrieben die überlieferten Mythen auf, sie boten damit aber gleichzeitig eine breite Angriffsfläche für Kritik. Die Philosophen zogen das mythische Denken in Zweifel. Sie forderten eine rationale Legitimierung des

Denkens. Die Philosophie, die Liebe zur Weisheit, erwachte in Griechenland im 6.Jh.v.Chr. Ihre Geburt vollzog sich im Kampf die alten Göttermythologien. Das symbolische Denken der Erzählungen wich dem logisch-begrifflichen der philosophischen Systeme. In Griechenland erreichte die antike Philosophie ihre Hochblüte, noch heute gilt Aristoteles als eine der großen Autoritäten. Seit der Antike beschäftigt sich die Philosophie mit den gleichen Problemen: mit den ersten Ursachen, dem Wahren, dem Ewigen und dem Tod. Was ist der Mensch? Jostein Gaarder hat diese Grundprobleme der Philosophie in seinem Roman „Sofies Welt“ liebevoll beschrieben. Die ionischen Naturphilosophen suchten nach dem Urstoff aller Dinge. Heraklit sah diesen im Feuer, Thales im Wasser und Anaximenes in der Luft. Später führte Empedokles alle Stoffe auf eine Kombination der vier Elemente zurück. Für Sokrates und Plato war die Ethik der wichtigste Zweig der Philosophie, sie pflegten den Dialog. Aristoteles fasste zwei Jahrhunderte Philosophie zusammen und begründete die deduktive Logik. Von obersten Axiomen leitete er Schlussfolgerungen ab. In der rationalistischen Philosophie des Aristoteles war die Natur hierarchisch aufgebaut: Der Himmel thronte über der Erde. Das Denken der griechischen Philosophen war geschichtsfern²⁰⁹, und es missachtete die empirische Forschung. Die Fragestellung war von Anfang primär auf das Bleibende, nicht auf die historische Veränderung gerichtet – mit Ausnahme von Heraklit („alles fließt“). Weit verbreitet war die Vorstellung eines ständigen Abstiegs: Nach dem Dreistufengesetz ging es seit dem goldenen Zeitalter ständig bergab. Auch die Philosophen der Aufklärung (Descartes u.a.) haben mit ihren mathematisch-logischen Methoden die geschichtliche Seite des Menschseins weitgehend ignoriert. Hegel entwickelte dagegen eine historische Weltanschauung. Er sah in der Geschichte nicht bloß die Summe der Handlungen großer historischer Persönlichkeiten, sondern einen planvollen Zusammenhang: den Weg von der Freiheit einzelner zur Freiheit aller. Die Philosophie, die vor allem im Patriarchat das Denken dominierte, ist bis heute eine Männerdomäne - weit mehr als Religion und Wissenschaft. Die Ratio wurde dem Mann zugeschrieben, das Gefühl der Frau. Erst im 20.Jahrhundert gab es eine größere Anzahl publizierender Philosophinnen (z.B. Hannah Arendt, Simone de Beauvoir).

Ich möchte aus der langen Geschichte der Philosophie nur einen Aspekt herausgreifen, der aus dem Blickwinkel der ISAC-Theorie der universellen Evolution besonders interessant erscheint. Schon in der antiken Philosophie gab es verschiedene Richtungen. Vier philosophische Schulen beherrschten das abendländische Denken fast ein Jahrtausend lang (bis 400 nach Chr.): Skeptiker, Neuplatoniker, Stoiker und Epikuräer. Die Skeptiker sahen das Denken vor allem als Instrument der Kritik an. Sie zweifelten an den überkommenen mythischen und religiösen Vorstellungen. In eine ähnliche Denkkategorie fallen wohl auch die Zyniker

bzw. Kyniker (obwohl von ihnen die Stoa ihren Ausgang nahm). Diogenes war Zyniker, er lebte bedürfnislos und isoliert-autistisch in der Tonne, verachtete die Ehe und die Zivilisation. Das Leben des Menschen sollte nach den Vorstellungen dieser Philosophen auf Autarkie ausgerichtet sein. Plato war dagegen der Vertreter der Aristokraten. Zugang zu seinem Reich der Ideen erhält man nicht durch Wahrnehmung, sondern durch Anamnese (Rückerinnerung). Meditation ermöglicht die Vereinigung mit Gott. Seiner Ideenwelt gehörte auch die Seele an, die Ethik war ihm ein besonderes Anliegen. Die Neuplatoniker (Plotin u.a.) stützten sich auf mystische Erzählungen und wollten die Philosophie mit der Religion versöhnen. Für die Stoiker (Zenon u.a.) wiederum war das höchste Ziel die Mäßigung, die Askese, die Tugendhaftigkeit, die Befreiung von Lust und Angst. Diese Schule war in Griechenland und Rom besonders einflussreich. Die Epikuräer waren dagegen diesseitsbezogen, auf ein genussreiches Leben ausgerichtet. Während die Stoiker als phlegmatisch bezeichnet werden können, sind die Epikuräer sanguinisch. Die Stoiker sehen das Leben als Pflichterfüllung an, als Überwindung der Triebe und Affekte, als Tugendhaftigkeit. Die Epikuräer sind dagegen hedonistisch, utilitaristisch und individualistisch.

Die vier Hauptrichtungen der antiken Philosophie können mit dem ISAC-Muster der universellen Evolution - insbesondere mit den Charaktertypen - in Verbindung gebracht werden. Die Zyniker bzw. Skeptiker sind isoliert-autistisch und misstrauisch, die Neo-Platoniker der Seele und der psychischen Bindung bewusst, die Stoiker asketisch und pflichtbewusst, von „stoischer Ruhe“, und die sanguinischen Epikuräer sind narzisstisch-kommunikativ.

Die abendländische Philosophie der Neuzeit wiederholte und ergänzte in vielfältiger Form die Richtungen der griechischen Philosophie. Kant stand z.B. den Stoikern nahe, die Utilitaristen den Epikuräern. Aus evolutionärer Sicht machte die Ethik zunächst dem Rationalismus Platz: Kant strebte nach der vollkommenen Rationalität, der Befreiung vom Psychologismus. Der Utilitarismus wiederum kann als Wegbereiter des heute vorherrschenden Hedonismus angesehen werden.

Der Philosoph Peter Sloterdijk fragt – ganz im Sinne der Zyniker – was uns Aristoteles, Plato und die ganze abendländische Philosophie noch zu sagen haben. Nicht nur die Götter, auch die Weisen hätten sich zurückgezogen. Was haben zwei Jahrtausende philosophischen Denkens gebracht? Wir sollten nicht übersehen, dass die Philosophie zunächst einen begrifflichen Rahmen schuf, auf dem die Wissenschaften aufbauen konnten. Die Philosophie gewährte auch oft erste tentative Einsichten in wissenschaftliche Zusammenhänge, ehe exakte wissenschaftliche Werkzeuge zur Verfügung standen. Kants Theorie der

Planetenentstehung ist nur ein Beispiel dafür. Wittgensteins Sprachphilosophie kann als Vorbote der Informationsgesellschaft gedeutet werden. Die reine Begriffsbildung und logische Deduktion wich im 20. Jahrhundert der Sprachphilosophie und -kritik.

Die Philosophie steht historisch zwischen Religion und Wissenschaft, mit der Mathematik hat sie die Formalisierung des Denkens, Deduktion und Beweisführung gemeinsam. Der gesellschaftliche Impetus von Seiten der Philosophie ist heute zweifellos weit geringer als in den letzten zwei Jahrtausenden. Die deduktive aristotelische Logik war für die Entdeckung wissenschaftlicher Zusammenhänge wenig hilfreich. Im Zeitalter der Wissenschaft versucht die Philosophie in Nischen zu überleben. Als Philosophiegeschichte ruft sie Erinnerungen an große Denker wach, als Wissenschaftsphilosophie und Erkenntnistheorie hinterfragt sie die Methoden der Wissenschaften, als Existenzphilosophie stellt sie die alte Sinnfrage der Religionen neu. Die postmoderne Philosophie akzeptiert das Ende der großen philosophischen Systeme, nimmt von jedem eine Prise und knüpft enge Bande zur Literatur.

Evolution der Wissenschaften

„Die Schulwissenschaft ist wie ein Kurzwarenladen. Zwirn und Seide in allen Farben fein säuberlich, ein Knäuel neben dem anderen, und jedes Knäuel sorgfältig aufgewickelt. Man braucht nur das Ende des Fadens nehmen und kann ihn ohne Mühe abwickeln. Aber die ganze Welt ist ein Wirrwarr von Zwirn.“ (Groddeck)

Die Wissenschaft wird gemeinsam mit der Technik in einem späteren Kapitel dargestellt. Hier möchte ich nur Auguste Comtes Vorstellungen über die Evolution der Wissenschaften kurz streifen. Comte stellte in seinem enzyklopädischen Gesetz, welches das Dreistadiengesetz ergänzte, eine logische und historische Anordnung der Wissenschaften auf²¹⁰. Er erklärte damit, warum es gleichzeitig Wissenschaften gibt, die schon positiv geworden sind, während andere noch im metaphysisch-normativen Stadium stecken. Comtes enzyklopädisches Gesetz übte eine große Faszination aus, gab aber auch Anlass zu heftiger Kritik.

Die Reihenfolge der Wissenschaften beginnt nach Comte mit der allgemeinsten und abstraktesten Form (Mathematik) und endet mit der subjektivsten und konkretesten, der Sozialwissenschaft. Dazwischen befinden sich Astronomie, Physik, Chemie und Biologie. Jede Wissenschaft hat ihre eigene Methode. Die Mathematik beruht vor allem auf der Deduktion bzw. Beweisführung, die Astronomie auf der Beobachtung und die Physik auf dem Experiment. Der Chemie ordnet Comte - ziemlich eigenwillig - die Klassifikation, der Biologie die vergleichende Methode und der Soziologie die

historische Methode zu. Jede dieser Wissenschaften setzt die vorige voraus. Die verwickelteren Tatsachen enthalten die elementaren, sie fügen diesen aber völlig neue Aspekte hinzu. So setzt z.B. die Biologie physikalische und chemische Vorgänge voraus, das Leben ist jedoch etwas völlig Neues. Die Biologie befindet sich heute auf ihrem Zenit. Sie konnte in den letzten Jahrzehnten enorme Fortschritte vorweisen. Die Entwicklung der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften wird - das sah schon Comte sehr klar - durch subjektive Wertungen und Interessen behindert. Da die Sozial- und Wirtschaftswissenschaften die Biologie an Komplexität noch übertreffen, werden sie ihren Höhepunkt erst nach der Biologie erreichen.

Die ISAC-Theorie der universellen Evolution bestätigt Comtes Ausführungen: Die Physik beschäftigt sich vorwiegend mit den kleinsten Teilchen und Atomen. Die Chemie interessiert sich besonders für Bindungen zwischen den Elementen und die Biologie für die Selektion aus übergroßen Massen. Die Sozial- und Humanwissenschaften wenden schließlich ihr Hauptaugenmerk den Informations- und Kommunikationsprozessen zu, nachdem sie ihre Anlehnung an die Mathematik, Physik und Biologie überwunden haben.

Michel Foucault zeigte in seiner „Ordnung der Dinge“ die Brüche in der Entwicklung der Humanwissenschaften auf. Die Biologie tauchte aus der Naturgeschichte empor, die Ökonomie aus der Analyse der Reichtümer und die Sprachwissenschaft aus der Grammatik. „Bis zum Ende des sechzehnten Jahrhunderts hat die Ähnlichkeit im Denken der abendländischen Kultur eine tragende Rolle gespielt“²¹¹. Die „Verwandtschaft“, die Analogie leitete die Interpretation der Texte, das Spiel der Symbole. Erst am Anfang des 17. Jahrhunderts verloren die kreisartigen Analogien und Gleichnisse ihren hohen Stellenwert. Das klassische Denken verwarf die Ähnlichkeiten und wandte sich den Unterschieden und Identitäten, dem Maß und der Ordnung der Dinge zu. Die Aufteilung in Klassen, das räumliche und hierarchische Denken trat unter dem Begriff Rationalismus in den Vordergrund. In der klassischen Epoche gab es eine Hierarchie der Lebewesen, eine sprachliche Ordnung der Grammatik und eine Analyse des Geldes, aber keine Biologie, keine Philologie und keine Ökonomie der Produktionsprozesse.²¹²

Entwicklung der Weltbilder als ISAC-Prozess

Die ISAC-Theorie der universellen Evolution wird auch durch die Entwicklungsstufen der Weltbilder bestätigt. Wie alle anderen Evolutionsebenen durchläuft das kollektive Bewusstsein vier Phasen, die mit Isolation, Bindung,

Aggregation/Strukturierung sowie Information zu tun haben. Das kollektive Bewusstsein schreitet von einer magischen zu einer mythisch-religiösen, mental-rationalen und integralen Struktur fort. Das magische Denken weist Züge der Vereinzelung und Punkthaffigkeit auf, das mythische ist durch Gefühlsbindungen und Gruppenzugehörigkeit gekennzeichnet. Im mentalen Denken spielt die hierarchische Ordnung, die logische Deduktion und Klassifizierung eine entscheidende Rolle. Die integrale Struktur des Bewusstseins lotet schließlich alle Möglichkeiten aus, sie nutzt unbewusste und historisch verschüttete Informationen. (Nach der Definition von Shannon ist Information die Zahl der Möglichkeiten.)

Jean Gebser bezeichnete das magisch-animistische Denken als eindimensional-punkthaft, das mythische als zweidimensional-kreisförmig, das mentale als dreidimensional-perspektivisch und das integrale als vierdimensional-transparent. Das Magische ist vital, das Mythisch-Seelische schicksalsbetont und das Mentale kausalgebunden. Der Rationalisierungsprozess ist mit Entzauberung und Entemotionalisierung verbunden, das Ich-Bewusstsein erstarrt. Im magischen Stadium werden Rituale ständig wiederholt, Kunst wird als Magie benutzt. Das darauf folgende mythisch-religiöse Denken ist analogisch. Es erklärt die Welt in Form von Erzählungen und Gleichnissen. Gemeinsame Symbole stellen eine Einheit des Fühlens her. Mythen und religiöse Überlieferungen legen diese Symbole in sprachlicher Form aus. Auch die Kunst dient in diesem Stadium der Darstellung des Religiösen. Symbolische Bilder können als Koordination von Einzelwahrnehmungen verstanden werden. Der Übergang zu Symbolen wird uns durch den Titel eines Buches von Jürgen Habermas²¹³ in Erinnerung gerufen: „Von der sinnlichen Wahrnehmung zum symbolischen Ausdruck“. Das mythisch-religiöse Denken ist von Analogien durchdrungen, es richtet sich auf die Innenwelt und auf das Jenseits. Oswald Spengler versteht die Analogie - die innere Verwandtschaft - als das Mittel, um lebendige Formen zu verstehen. Das Mittel, tote Formen zu erkennen, sei das mathematische Gesetz²¹⁴. Das mental-rationale Denken ist begrifflich und klassifizierend. Was für den Mythos die Symbole, sind für den Geist die Begriffe. Das Symbol wendet sich an die Seele, der Begriff bzw. die Idee an den Geist. Was ist das Sein, was ist das Seiende? fragen die Philosophen. Das Begriffliche ist eng mit dem Urteilen und Ableiten von Axiomen verbunden, deshalb stehen Philosophie und Jurisprudenz einander nahe. Die Jurisprudenz formuliert Gesetze und legt sie aus. Die Philosophie beschäftigt sich mit den Gesetzen der Logik und interpretiert das Denken von Autoritäten. Die klassische Kultur ist vor allem auf die Pflege und Stärkung des Gedächtnisses - *ars memoriae* - ausgerichtet. Es geht psychologisch gesprochen vor allem um das Behalten und Zurückhalten, um die Zusammenballung von enzyklopädischem Wissen. Parallel dazu dominiert in der Wirtschaft die Akkumulation

von Besitz bzw. die Anhäufung von Gold, der die Psychoanalytiker viele Arbeiten gewidmet haben.

Häufig werden heute vier Formen gesellschaftlichen Bewusstseins unterschieden, die mit Gebbers Denkstrukturen in Einklang gebracht werden können: Kunst, Religion, Philosophie und Wissenschaft. Die Kunst hat magische, die Religion mythische und die Philosophie rein mentale Züge. Die Wissenschaft ist in dem Sinne integral, dass sie alle theoretischen Möglichkeiten auslotet. Sie stützt sich auf Experimente, um mögliche Hypothesen zu stützen oder zu verwerfen. In ihrem Frühstadium ist die Wissenschaft klassifizierend und normativ. Der Übergang vom begrifflich-juristischen zum hypothetisch-wissenschaftlichen Denken findet auch in der kognitiven Evolution des Menschen seine Parallele: Diese schreitet nach Piaget vom konkret-operationalen zum formal-operationalen Stadium voran - vom Realitätssinn zum Möglichkeitssinn, wie es Robert Musil in seinem „Mann ohne Eigenschaften“ ausdrückt.

Das charakteristische ISAC-Muster zeigt sich nicht nur in der Gesamtentwicklung des kollektiven Bewusstseins, sondern auch innerhalb der einzelnen Bewusstseinsformen – sozusagen in nuce. Beispielsweise wandeln sich die Mythen von einer Phase der Großen Mutter zu einem patriarchalischen Heldenstadium, wie Bachofen und Neumann gezeigt haben. Die Kunst entwickelt sich von naturalistisch-magischen zu symbolisch-religiösen und zu rigorosen klassischen Formen. Später wird noch gezeigt werden, dass die Entwicklung der Technik und Wissenschaft jene der Materie rekapituliert.

9. WELTGESCHICHTE DER MENSCHHEIT

„Die Geschichte kennt eine Logik, die sich rekonstruieren lässt“²¹⁵

Die Geschichte der Menschheit setzt die Evolution der Natur fort. Sie rekapituliert in großen Zügen die Ontogenese - die physische, psychische und kognitive Entwicklung des Menschen. Die in der Kindheit zu beobachtenden Entwicklungsphasen kehren in den historischen und kulturellen Stadien der Menschheit wieder. Die soziale und kulturelle Evolution ist also eng mit der psychischen und kognitiven verwoben.

In der Weltgeschichte manifestiert sich das Grundmuster der universellen Evolution, das von der Isolation kleiner Einheiten zur Bindung von Kleingruppen, zur Aggregation von Massen und schließlich zu weltweiten Kommunikationsprozessen führt. Die Geschichte der Menschheit beginnt mit isolierten kleinen Horden von Jägern und Sammlern. Diese sind zwar nicht völlig, aber weitgehend voneinander abgegrenzt. Benachbarte Gruppen haben kaum Kontakt und sprechen unterschiedliche Sprachen. Wenn die Horde zu groß wird, teilt sie sich. Ihre Mitglieder fluktuieren zwischen den Gruppen. Mit der neolithischen Revolution kommt es zu einem großen Entwicklungssprung: zur Koordination größerer Gruppen in den Dörfern der Bodenbauer und Viehzüchter. Diese Gesellschaften sind auf verwandtschaftlicher, noch nicht auf herrschaftlicher Basis organisiert. Später führt die urbane Revolution, die primär auf organisatorischem Fortschritt beruht, zur Zusammenballung von Menschenmassen in Städten und zur Entstehung von Staaten und bürokratischen Reichen. Diese Hochkulturen bzw. Klassengesellschaften beruhen auf dem Territorialprinzip, sie sind streng hierarchisch organisiert. Auch dieser Prozess der Organisation der Massen stößt jedoch irgendwann an seine Grenzen. Dann bieten Informations- und Kommunikationsprozesse die Möglichkeit zur Koordination noch größerer Einheiten, zur Integration in die Weltwirtschaft. Man könnte diesen Entwicklungsfortschritt von isolierten zu immer weiträumiger kommunizierenden Einheiten die logische Entfaltung einer inhärenten Tendenz nennen²¹⁶.

Die Weltgeschichte wird hier als Abfolge von Gesellschaftsformationen mit ganz spezifischen Strukturen verstanden – nicht als Chronologie von Kriegen und Regentschaften, wie dies die konservative Geschichtsauffassung vermittelte. Die sozioökonomische Evolution kann als ein Integrationsprozess, als Identifikation mit immer größeren sozialen Einheiten - Horde, Stamm, Nation, Welt - interpretiert werden. Herbert Spencer sah schon im 19. Jahrhundert die Integration als primären Evolutionsfaktor an, der zu immer größeren Einheiten führt. Er erkannte, dass mit Größenwachstum auch eine Veränderung der Strukturen einhergehen muss. Die Weltgeschichte ist kein linearer Prozess, sondern durch Aufstieg und Verfall gekennzeichnet. Oswald Spengler und Mancur Olson haben dies ausführlich belegt. Die Anwendung neuer gesellschaftlicher Organisationsprinzipien – Blutsverwandtschaft, Staatsapparat, Netzwerk - treibt die soziale Evolution voran. Jedes entwicklungslogisch folgende Gesellschaftssystem ermöglicht die Integration einer größeren Zahl von Mitgliedern²¹⁷. Der Mensch schafft sich durch Technologie, Organisation und Arbeit selbst die soziale Welt, in der er lebt und an die er sich individuell anpassen muss. Die Beschränkung der soziokulturellen Evolution auf den darwinistischen Mechanismus der Variation, Anpassung und Auslese greift zu kurz, die spontane innere Aktivität des Menschen wird dabei unterschätzt. Nach einer durch Selektionsprozesse vorangetriebenen Bevölkerungszunahme werden die alten Organisationsprinzipien, die früher einmal einen großen Fortschritt darstellten, zum Hemmschuh. Sie müssen überwunden und durch neue ersetzt werden, um größere Populationen koordinieren zu können.

Die welthistorischen Epochen korrespondieren mit den frühkindlichen Entwicklungsphasen: Die Jäger- und Sammlergesellschaften weisen autistische Züge auf: Autarkie und Revierabgrenzung spielen hier eine besondere Rolle. In den Ackerbaugesellschaften dreht sich alles um die Nahrung - die orale Komponente - und um verwandtschaftliche Bindungen. Die bürokratischen Klassengesellschaften verwirklichen dann die Unterordnung großer Menschenmassen unter eine hierarchisch organisierte Führung. Die Problematik der analen Phase tritt hier ins gesellschaftliche Rampenlicht. Schließlich arbeitet die Industrie- und Informationsgesellschaft die Geltungsprobleme der phallischen Phase auf. Verkaufserfolg am Markt und Bewunderung durch die mediale Öffentlichkeit werden maßgebend. Die großen wirtschaftlichen Revolutionen entsprechen somit den Sprüngen in der Kindheitsentwicklung. Die neolithische Revolution markiert den

Übergang von der autistischen zur oralen, die Entstehung der Klassengesellschaften jenen von der oralen zur analen und die Informationsrevolution jenen von der analen zur phallischen Phase. In den Übergangsperioden zwischen den großen historischen Epochen befinden sich die individuellen Produktivkräfte und die gesellschaftlichen Produktionsverhältnisse nicht im Einklang. Wie Marx richtig erkannte, müssen dann die alten Produktionsverhältnisse überwunden werden, um die Entfaltung der Produktivkräfte nicht zu behindern.

Gleichzeitig korrespondieren die großen historischen und kulturellen Epochen auch mit den kognitiven Entwicklungsphasen. In den Jäger- und Sammlergesellschaften entfalten sich die sensomotorischen Fähigkeiten – z.B. Wahrnehmung und Fährtenlesen – in besonderem Maß. Im Neolithikum gewinnen bildhafte Vorstellungen in Form von Mythen an Bedeutung, in den staatlich organisierten Hochkulturen das Klassifizieren, Rechnen und Ordnen. In der Industrie- und Informationsgesellschaft wird schließlich die herrschende konkrete Ordnung der Dinge hinterfragt, alle Möglichkeiten formaler Denkopoperationen werden von Wissenschaft und Technik ausgelotet. Das Weltbild der Jäger und Sammler kann als magisch-animistisch, jenes der Ackerbauvölker als mythisch-religiös bezeichnet werden. In den hierarchisch organisierten Hochkulturen wird das Bewusstsein – in Gebsters Terminologie - rational-mental und in der Informationsgesellschaft integral-universal.

Es besteht also ein Zusammenhang zwischen psychischer, kognitiver, ideologischer und universalhistorischer Entwicklung. Von jedem dieser vier Faktoren kann grundsätzlich der Anstoß zu evolutionären Veränderungen ausgehen. Es besteht eine Multikausalität. Häufig sind technologische oder organisatorische Revolutionen die Ursache für gesellschaftliche Umwälzungen. Letztlich müssen sie sich jedoch in den psychischen und kognitiven Fähigkeiten der Menschen niederschlagen.

Die in der frühen Kindheit zu beobachtenden Entwicklungsphasen des Menschen kehren also in der historischen Entwicklung wieder. Diese Idee einer Einheit von Ontogenese und Universalhistorie ist nicht nur heuristisch, sondern auch politisch relevant. Wenn die soziale Evolution der Ontogenese folgt, dann lassen sich daraus Szenarien für die Zukunft ableiten, die für die langfristig planende Politik von großer Bedeutung sind. Für die Ontogenese ist bereits der gesamte Entwicklungsprozess bekannt, für die historische Entwicklung erst ein Ausschnitt. Wenn also ein

Zusammenhang zwischen frühkindlichen Entwicklungsphasen und historischen Epochen besteht, wie die ISAC-Theorie der Evolution postuliert, dann lassen sich aus der unumstößlichen Abfolge der Kindheitsphasen Schlussfolgerungen für die Zukunft der Menschheit ziehen, die über das hinausreichen, was alle noch so intelligenten Sozialwissenschaftler ahnen können. Überdies sind deren Ansichten auch Ausdruck ihrer persönlichen Charakterstruktur und damit ihrer Ideologie. Die Geschichtsphilosophen sind ja gerade daran gescheitert, dass sie nicht Verlässliches über die künftige Entwicklung aussagen konnte, ohne auf persönliche Wertvorstellungen und Ideologien zurückzugreifen. Alle Geschichtsphilosophie entbehrte nicht einer gewissen Subjektivität. Je nach Einstellung des Beobachters wurde die Entwicklung als aufsteigende oder absteigende Linie gesehen. In der Antike glaubte man, seit dem goldenen Zeitalter einen ständigen gesellschaftlichen Verfall zu erkennen, der in Dikaiarchs Dreistufengesetz seinen Niederschlag fand. Die Aufklärer sahen dagegen in der Geschichte einen ständigen Fortschritt. Die geliebte oder verhasste Gegenwart wurde meist zum Maß aller Dinge genommen.

Eine Theorie der sozialen Evolution setzt ein Entwicklungsmuster voraus, dessen Phasenfolge unumstößlich ist und für alle Völker gilt. Fortschritt muss eindeutig von Rückschritt oder Stagnation zu trennen und unabhängig von der Chronologie der Ereignisse sein. Damit unterscheidet sich eine Theorie der sozialen Evolution grundlegend von der Datierung geschichtlicher Ereignisse. Talcott Parsons²¹⁸ lieferte ein eindrucksvolles Beispiel dafür, indem er die Überlegenheit der Antike gegenüber dem Feudalismus auf allen Linien hervorkehrte. Die ISAC-Theorie der universellen Evolution stellt eine solche allgemeine Stufentheorie dar, die für alle Völker und Zeiten gilt. Sie geht davon aus, dass die Universalgeschichte in ihren großen Zügen der biologisch-genetisch vorgegebenen frühkindlichen Entwicklung folgt. Die Geschichte der Natur und der Menschen bilden eine Einheit, sie beruhen auf dem gleichen Entwicklungsgesetz. Wie auf allen vorhergehenden Ebenen folgt die Evolution der Sequenz Isolation-Bindung-Aggregation-Kommunikation. Ein entscheidendes Bindeglied in der Kausalkette ist die großteils unbewusste frühkindliche Erziehung, d.h. die Fixierung an bestimmten Punkten der Entwicklung. Hier wird die biologische mit der psychosozialen Sphäre über die Körperöffnungen verknüpft. Während die Sozialdarwinisten und Soziobiologen das Selektionsprinzip auf alle anderen Evolutionsebenen übertragen, wird in der ISAC-Theorie das sozialwissenschaftliche Konzept der Entwicklungsphasen auf alle anderen Bereiche

angewandt. Die spezifische Evolution mit ihren Differenzierungen und Verästelungen mag ein bloßes Zufallsprodukt, eine Selektion aus zufälligen Varianten darstellen. Die allgemeine Evolution folgt jedoch einem Entwicklungsgesetz. Die Weltgeschichte zeigt in ihren großen Zügen eine Folge von Strukturen, welche mit der psychischen und kognitiven Entwicklung des Menschen korrespondiert, die wiederum den Stufen der Evolution von unbelebter und belebter Materie folgt.

Wie bei allen evolutionären Betrachtungen geht es hier um die Darstellung gemeinsamer Züge bestimmter historischer Epochen. Wie ist die Gesellschaft auf bestimmten Entwicklungsstufen üblicherweise organisiert, wie gewinnen die Menschen typischerweise ihren Lebensunterhalt, welche Technologien verwenden sie? Das steht im Gegensatz zur üblichen strukturell-institutionellen Sicht, die sich vor allem den Unterschieden, dem Entdecken von Ausnahmen und Besonderheiten bei verschiedenen Völkern widmet.

Isolierte spätpaläolithische Jäger- und Sammler

Die Frühmenschen waren Jäger und Sammler, die meist in Horden von weniger als 50 Personen zusammenlebten. Sie eigneten sich die Nahrung an, die ihnen die Natur bot. Die Suche nach Essbarem war stark vom Zufall bestimmt, es gab noch keine gezielte Nahrungsproduktion. Die Jäger und Sammler waren Nomaden, die meist im Rhythmus der Jahreszeiten zu neuen Nahrungsressourcen wanderten. Sie zeichneten sich durch scharfe Beobachtung aus, waren Meister im Spurenlesen und lernten essbare Pflanzen und gefährliche Tiere zu erkennen. Sie verwendeten rohe Steinwerkzeuge, die eine sensorisch-motorische Koordinierung erforderten. Jäger und Sammler achteten streng auf die Reviergrenzen, auf die Abschottung der Territorien zu anderen Gruppen. Tausch und Verkehr waren auf ein Minimum beschränkt.

Ökonomisch beruhte die Gesellschaft der Jäger und Sammler auf den Interessen der Haushalte. Ihr primäres Problem war das Überleben, die Produktion war nicht organisiert (außer der Großwildjagd), Politik spielte noch keine Rolle. Selbst wenn die verfügbaren Ressourcen einen Zusammenschluss größerer Gruppen erlaubt hätten, kam dieser nicht zustande, weil das Verhalten der Horde auf Abgrenzung

ausgerichtet war. Autarkie war ein so wichtiges Merkmal, dass oft jene Kulturen als primitiv bezeichnet werden, die ein hohes Maß an Autarkie aufweisen²¹⁹. Der Warenhandel spielte keine nennenswerte Rolle, wohl aber der Frauentausch. Man könnte die isolierten kleinen Horden mit einem Begriff aus der Psychologie als „autistisch“ bezeichnen. Lewis Mumford unterstreicht diese Züge der Jäger und Sammler, wenn er in seinem Buch „Mythos der Maschine“ über die Impulse des Frühmenschen schreibt: "Bevor er gelernt hatte, seine instinktiven Triebe zu hemmen, deren unmittelbare Umsetzung in die Tat hintanzuhalten und seine autistischen Impulse von ungeeigneten Zielen abzulenken, mag sein Verhalten manchmal so selbstmörderisch gewesen sein wie das der Xosa."²²⁰

Diese frühe historische Epoche entsprach dem, was Lewis Morgan in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in seinem berühmten Buch „Die Urgesellschaft“ als Wildheit beschrieb. Die Menschen lebten in instabilen Horden mit sehr loser Struktur. Der Wechsel von Einzelpersonen zwischen verschiedenen Horden war häufig, man berief sich dabei auf echte oder fiktive Verwandtschaft. Vivello²²¹ sieht die Flexibilität der Gruppen als charakteristisch für die Jäger- und Sammlergesellschaften an. Sie war auch notwendig, um sich den extremen Wechselfällen des Lebens anzupassen. Als Nomaden waren die Steinzeitmenschen den extremen Schwankungen der Natur voll ausgeliefert, dies schlug sich auch in ihrer psychischen Struktur nieder. Ihr Leben schwankte nicht nur zwischen klimatischen Extremen, sondern auch zwischen Freund und Feind, Überfluss und Hunger. Die Steinzeitmenschen waren nicht friedlich, zur Bekämpfung der Feinde diente neben Pfeil und Bogen auch die schwarze Magie. Schon früh hatten sie das Feuer entdeckt, das sie vom tropischen Lebensraum – der Wiege der Menschheit - unabhängig machte.

Auf der Stufe der Jäger- und Sammlergesellschaften war die Erdbevölkerung so klein und so verstreut, dass der Verkehr zwischen Gruppen und Regionen die Ausnahme gebildet haben muss²²². Die Gruppen waren also weitgehend isoliert und autark. Wenn die Horden über eine gewisse Größe hinauswuchsen, teilten sie sich (ähnlich wie lebende Zellen). Es gab praktisch keine Handelsbeziehungen und keine Spezialisierung, aber eine strikte Arbeitsteilung zwischen Mann und Frau innerhalb der Familie. Die Männer waren für das Jagen, die Frauen für das Sammeln und die Kinderbetreuung zuständig.²²³ Die Steinzeitmenschen hielten die unbelebte Natur für beseelt. Sie glaubten an viele Götter, einen Regen- und Sonnengott usw. Wie in ihrem gesellschaftlichen Leben kannten sie auch unter ihren Göttern keine oberste

Autorität, die alle beherrscht und Gewalt ausübt. Das harte, aber ungebundene Leben der Jäger brachte eine Freiheit und Unabhängigkeit mit sich, welche den sesshaften Ackerbauern verloren ging. Die künstlerischen und musischen Begabungen der Menschen des Spätpaläolithikums fanden in Höhlenmalereien und Tanz ihren Ausdruck. Künstlerisch waren sie aktiver als die neolithischen Pflanzler.²²⁴

Da wir sehr wenig über das Leben der Steinzeitmenschen wissen, dienen uns Berichte der Ethnologen über Jäger- und Sammlergesellschaften (z.B. in Neuguinea) als Anhaltspunkte. Besonders auffallend und merkwürdig ist, dass es auf Neuguinea viele Stämme gibt, die alle unterschiedliche Sprachen sprechen. Das deutet auf einen hohen Grad an Isolation und Autarkie hin²²⁵. Die Buschmänner leben in kleinen Horden. Sie achten auf strikte Grenzen der Reviere, zu denen man durch Geburt oder Heirat Zutritt erhält. Diese Jäger und Sammler verteidigen ihre Territorien und jagen nicht außerhalb ihres Reviers. Sie misstrauen Fremden und sind ihnen gegenüber sehr reserviert. „Fürchte deinen Nächsten wie dich selbst“, betitelte der Ethnopschoanalytiker Paul Parin eines seiner Bücher. Bei der Nahrungssuche ist die Buschmannfamilie auf sich allein gestellt. Auffällig ist das Zusammenschließen von Männer- und Frauengruppen. Meist sammeln mehrere Frauen gemeinsam. Es herrscht strenge Arbeitsteilung nach Geschlechtern. Die Männer sind die Jäger und Medizinmänner, die Frauen sind für das Sammeln, die Nahrungszubereitung und die Kinder zuständig. Ein Merkmal der Ureinwohner Australiens ist, dass sie nicht hart arbeiten, einige Stunden pro Tag genügen für den Lebensunterhalt. Das steht im Gegensatz zu den Vorstellungen vom harten Überlebenskampf in einer Subsistenzwirtschaft, die keinen Mehrwert zulässt. Vor allem die Männer scheinen Arbeit zu verachten. Rangordnung und Autorität sind ihnen weitgehend fremd.

Die Familie ist die zentrale ökonomische und Konsumeinheit, die schon durch die strikte Arbeitsteilung erzwungen wird. Eine Trennung der Paare ist jedoch relativ leicht möglich, und die Sexualität unterliegt nicht jenen Zwängen, die wir aus der Zivilisation kennen. Dennoch wäre es übertrieben, von „Hordenpromiskuität“ zu sprechen. Die Familie ist schon bei Jägern und Sammlern die Kerneinheit, sie kann aber in der Regel nur innerhalb der Horde überleben. Sexualität ist bei Naturvölkern nicht unbedingt gleichbedeutend mit Liebe. Zärtlichkeit hat oft andere Objekte: z.B. Säuglinge. Die Mütter beschäftigen sich mehrere Stunden am Tage liebevoll mit ihren Säuglingen. Diese sind der Mittelpunkt der Gemeinschaft und eine Art Gruppenkitt (Eibl-Eibesfeldt²²⁶). Auch andere Personen der Gruppe sind sehr zärtlich

zum Säugling. Wenn ein neues Baby auf die Welt kommt, wendet sich die Mutter jedoch abrupt fast ausschließlich dem Neuankömmling zu und frustriert damit die älteren Geschwister. Da es wenig zu tun gibt, werden die Kinder nicht zur Arbeit angehalten. Später als in hochzivilisierten Ländern müssen sich die Kinder in die Gruppe einfügen und ihre Aggressionen kontrollieren.

Neolithische Revolution führt zu den Ackerbaukulturen

Das Paläolithikum endete mit der letzten Eiszeit. Die darauf folgende Erwärmung fiel mit dem Übergang zum Neolithikum zusammen, der um etwa 10.000 vor Chr. erfolgte. Aus nomadischen Sammlern und Jägern wurden sesshafte Bauern und Hirten. Diese Innovation setzte an mehreren Orten Afrikas und Asiens ein, Europa hinkte um einige Jahrtausende nach.

Millionen Jahre lang hatten die Menschen vom Sammeln und der Jagd gelebt. Erst vor etwa zwölf Jahrtausenden begannen sie, Nahrung zu produzieren. Sie lebten nicht mehr bloß davon, was die Natur ihnen bot, sondern domestizierten Pflanzen und wilde Tiere. Die Sesshaftigkeit war die Voraussetzung für den Beginn der Pflanzen- und Tierzucht. Sie bedeutete Bindung an Grund und Boden und eine Art Symbiose mit Pflanze und Tier. Zwischen Mensch und Umwelt entwickelten sich positive Gefühlsbeziehungen. Wilde Tiere wurden durch sorgsame Pflege zahm, wilde Getreidesorten konnten kultiviert werden. Die neue Sicherheit nahm dem Leben an Wildheit, machte es regelmäßiger. Die Pflanzen- und Tierzucht erhöhte die Überlebenschancen gegenüber dem Zufall des Jagderfolgs, sie bedeutete aus darwinistischer Sicht somit einen Selektionsvorteil. Noch wichtiger aber war, dass Nahrungsproduktion und Sesshaftigkeit die Koordination größerer Gruppen ermöglichte. Marshall Sahlins²²⁷ sah in der zunehmenden Integration einen Kernpunkt der Evolution. Er ordnete die Stammesbildung (tribal phase) primär der neolithischen Phase zu. Die Stämme konnten mit Hilfe ihrer segmentären Organisation gleichartiger Elemente weit mehr Menschen integrieren als die primitive Horde. Die segmentäre Lineage, die eine Verbindung von Familiengruppen darstellte, lag im Evolutionsprozess zwischen den Horden (bands) und den Häuptlingstümern (chiefdoms), aus denen sich später die Staaten entwickelten.

Das neue Zusammenleben in Dörfern bedeutete nicht nur eine enge Beziehung zu einem Stück Land, sondern auch den Anfang einer stärkeren Bindung zwischen größeren Gruppen nach der wahllosen Streuung der Bevölkerung über das weite Land. Dem Hausen in Höhlen folgten erste Ansätze einer Bautätigkeit mit formbarem Ton. Die dörflichen Siedlungen und die bebauten Felder drängten die Jäger und Sammler, die es noch in großer Zahl gab, in die Steppen und Wälder zurück. Die neolithischen Dorfkulturen markierten den Beginn der bäuerlichen Welt. Lewis Mumford drückte diesen Umsturz in seinem Buch „Mythos der Maschine“ so aus: "Nur Gruppen, die bereit waren, lange Zeit am gleichen Platz zu bleiben, sich der gleichen Aufgabe zu widmen, Tag für Tag die gleichen Bewegungen zu wiederholen, konnten die Früchte der neolithischen Kultur ernten. Die Rastlosen, die Ungeduldigen und Abenteuerlustigen müssen die tägliche Routine des neolithischen Dorfes als unerträglich empfunden haben, verglichen mit der Erregung des Jagens oder des Fischens mit Netz und Leine. Diese Leute kehrten zur Jagd zurück und wurden nomadische Hirten."²²⁸

Der Gartenbau ging dem Ackerbau voraus, er erfolgte zunächst mit dem Grabstock, erst später mit Hacke, Pflug und Zugtieren, was größere Erträge einbrachte. Bei der Erfindung des Hack- und Gartenbaus spielte die Frau eine entscheidende Rolle. Sie war schon immer für die Betreuung und Pflege der Kinder sowie das Sammeln wilder Pflanzen zuständig. Wenn es ein „Mutterrecht“ gab, dann in dieser Periode. Nach der heutigen ethnologischen Forschung existierten mehrere Varianten: matrilineare, patrilineare und Mischformen²²⁹. Matrilinearität herrschte meist dort vor, wo Garten- und Hackbau betrieben wurde. Patrilinearität gab es in jenen Gebieten, in denen Viehzucht und Getreidebau (mit Pflug) dominierten. Die patrilinearen Formen hatten wohl bessere Startchancen für die darauf folgende staatliche Organisation. Es geht jedoch weniger um die politischen Strukturen, die abgesehen von der Volksversammlung kaum vorhanden waren, sondern vielmehr um die Werthaltungen der Gesellschaft in dieser frühen agrarischen Periode. Hier dominierten sicherlich die so genannten „mütterlichen“ Werte: Pflege und Umsorgen, Nahrung spenden, Fruchtbarkeit usw. Es sei daran erinnert, dass Johann Jakob Bachofen in seiner Interpretation der Mythen Ackerbau, Frau, Religion und Ehe in enge Beziehung zueinander setzte. Aus rein biologischen Gründen ist der Bereich der Mutter eng mit Nahrung und Fruchtbarkeit verbunden. Pflanzenwelt und Töpferei gelten als

Domäne der Frau, Tongefäße als Symbol der Weiblichkeit. Gordon Childe²³⁰ betrachtete die Töpferei als ein wichtiges Merkmal des Neolithikums.

Der Verhaltensforscher Irenäus Eibl-Eibesfeldt²³¹ beschrieb das Leben heutiger Pflanzler: Die Monogamie dominiert, und die Frauen sind aktiv in der Partnerwahl. Der Mann wird nach der Heirat meist in den Clan der Frau aufgenommen. Bei den Himba, einem Hirtenvolk in Nordwest-Afrika, herrscht z.B. wie so oft matrilineare Erbfolge. Der Bruder der Mutter hat mehr zu sagen als der Vater. Aber die sakralen Rinder, die politische Autorität und die territorialen Rechte gehen mit der väterlichen Linie. Rinderhirten haben einen Besitz, den sie durch politische und militärische Organisation zu verteidigen suchen.

Die neolithischen Gesellschaften waren ebenso wie die paläolithischen noch egalitär. Es gab keine soziale Schichtung, keine gesellschaftlichen Klassen und kaum berufliche Vollzeit-Spezialisten. Die Dorfgemeinde war eine Einheit aus Nahrungsproduktion und häuslichem Handwerk. Großzügigkeit, gentile Hilfe und Teilen brachte in dieser Welt mehr Ansehen als das Horten von Besitztümern. Marcel Mauss²³² schilderte in seinem Buch „Die Gabe“ die Bedeutung des Austauschs von Geschenken in frühen Kulturen. Claude Levi-Strauss hob die besondere Rolle des Tauschs von Frauen zwischen den Clans eines Stammes hervor. Aufgrund der Exogamieregeln durften Angehörige einer Gens bzw. eines Clans einander nicht heiraten. Das verhinderte nicht nur genetische Schäden durch Inzucht, sondern stellte gleichzeitig eine Verbindung zwischen den Clans her. Der Tausch von Frauen und Geschenken sicherte die Integration des Systems.

Wir entdecken seit dem Beginn des Neolithikums viele Züge, die von den Tiefenpsychologen mit dem Begriff Oralität umschrieben werden und aus der Mutter-Kind-Dyade entspringen: enge Bindungen und Gefühlsbeziehungen, Betonung von Nahrung und Fruchtbarkeit usw. Viele Statuetten von Fruchtbarkeitsgöttinnen aus dieser Zeit legen davon Zeugnis ab. Nahrung und Fruchtbarkeit haben für die Bodenbauer große Bedeutung, bei Missernten droht der Hungertod. Der Rückzug des Eises seit der neolithischen Revolution markiert das Ende der Kälte und wahrscheinlich auch einer gewissen Gefühlskälte. Die neolithische Revolution wird gewöhnlich als wirtschaftliche Umwälzung angesehen: als Übergang von der Aneignung zur Produktion der Nahrung. Vielleicht sollte sie auch als psychische Revolution angesehen werden: Der Mensch überwand das Misstrauen gegenüber

dem Fremden und der wilden Natur – die eisige Wand, wie es Marlen Haushofer einmal bezeichnete – und ging in den Dorfgemeinden dauerhafte Bindungen in größeren Gruppen ein. Gleichzeitig hegte er Pflanzen sowie Tiere und schaffte damit ihre Domestizierung. Der große Fortschritt der neolithischen Gesellschaft und der darauf folgenden dörflichen Bauernkulturen lag also im Bereich der Nahrung, der oralen Bedürfnisbefriedigung. Die Nahrungsversorgung konnte beträchtlich ausgeweitet werden, dies erlaubte eine Steigerung der Bevölkerung. Fruchtbarkeit spielte für die Ackerbauern nicht nur im ökonomischen, sondern auch im biologischen Sinn eine wichtige Rolle. Sie brauchten viele Kinder zum Überleben im Alter, bei Jägern und Sammlern wurden dagegen Kinder oft getötet²³³.

Wir sollten nicht übersehen, dass verschiedene soziökonomische Strukturen übereinander gelagert sind. Irenäus Eibl-Eibesfeldt wies einmal darauf hin, dass um Christi Geburt noch die Hälfte der Weltbevölkerung Jäger und Sammler waren. Es gab zu dieser Zeit staatlich organisierte Hochkulturen, bäuerliche Dorfkulturen sowie Jäger und Sammler. Die alten Strukturen wurden nicht durch einen kulturellen Selektionsprozess ausgemerzt, sondern koexistierten mit den neuen. Für die Entstehung der hochorganisierten städtischen Zivilisation spielte wahrscheinlich der Typ des paläolithischen Jägers, der sich durch Wagemut und Aggressivität auszeichnete, eine wichtige Rolle.

Zivilisation und Klassengesellschaft

Die ersten Hochkulturen mit staatlicher Organisation entwickelten sich um etwa 3.000 v.Chr. Sie waren durch Privateigentum an den Produktionsmitteln, ökonomische Ungleichheit, Herrschaft über Menschen sowie Arbeitsteilung zwischen Stadt und Land charakterisiert. Große bürokratische Reiche und Despotien mit Zentralinstanzen, Staatsapparaten und gefestigter politischer Macht entstanden. Eine große Anzahl von Menschen sammelte sich in befestigten, mit Mauern umgebenen Städten an. Diese hatten sich aus den Tempelzentren der Dorfkulturen entwickelt. Sie wiesen in der Regel ein politisches Zentrum mit herrschaftlichem Palast auf²³⁴. Die wirtschaftliche und politische Macht war in den Städten konzentriert, der Großteil der Menschen arbeitete aber auch in den hochkulturellen Klassengesellschaften weiterhin in der Landwirtschaft. Die Städte mit ihren Handwerksorganisationen und

Märkten der Händler passten nicht so recht zum feudalen System. Die Beziehung zwischen Meister und Lehrling setzte allerdings das alte Vasallenverhältnis des Feudalismus fort²³⁵.

Der Übergang von neolithischen Dorfkulturen zu staatlich organisierten Gesellschaften gelang mehrmals: zunächst in den ersten Hochkulturen Asiens (Sumerer, Inder, Chinesen) und Altamerikas, danach in den antiken Stadtstaaten und viel später in den fränkischen Königreichen des Mittelalters²³⁶. Die Hochkulturen zeichneten sich weniger durch eine neue Technik als vielmehr durch eine neue Organisationsform aus: Das Territorialprinzip ersetzte die verwandtschaftliche Bindung. Dies ermöglichte die Integration viel größerer Gruppen, das Gemeinwesen konnte über den Stamm hinaus ausgeweitet werden. Die Ausbildung einer Klassengesellschaft gelang vor allem dort, wo sich die Häuptlinge und Adelsfamilien Grund und Boden aneignen konnten. Aufgrund der Abgabenlast mussten Bauern teilweise ihre Freiheit verkaufen, um ihre Verpflichtungen zu erfüllen. In den Viehzüchtergesellschaften trieb der zufällige Verlust von Vieh (z.B. durch Seuchen) die Menschen in die Abhängigkeit. Es entstand eine unterdrückte Klassen aus Unfreien oder Sklaven, die sich aus verarmten Sippengenossen, Kriegsgefangenen und Outcasts rekrutierte²³⁷.

Die Ausbildung eines Staatsapparates mit Bürokratie, Justiz und stehendem Heer war ein zentrales Merkmal der Hochkulturen. Die wichtigste Aufgabe des Adels war der Kriegsdienst, der in den Urgemeinschaften noch von allen waffenfähigen Männern wahrgenommen wurde. Der Bau von Bewässerungsanlagen erforderte in vielen Gesellschaften eine straffe Organisation der Arbeit²³⁸. Hierarchischer Aufbau bedeutete das Zusammenfügen vieler einzelner Rädchen unter zentralisierter Führung. Gleichzeitig kam es zu einer ausgeprägten Arbeitsteilung: Handwerker, Kaufleute, Beamte, Krieger und Priester wurden zu Vollzeitberufen. Heer und Bürokratie waren die Säulen des Staates. Die Akkumulation eines wirtschaftlichen Überschusses erlaubte eine solche Spezialisierung.

Räumliche Expansion und Unterwerfung anderer Völker zählten zu den politischen Hauptaktivitäten. Der Krieg wurde zum Vater aller Dinge, zum alltäglichen Geschäft. Straffe hierarchische Strukturen und militärische Disziplin breiteten sich auch auf andere gesellschaftliche Bereiche aus. Man konnte von einer Militarisierung der Gesellschaft sprechen. Alle Hochkulturen wiesen eine ausgeprägte soziale

Rangordnung auf, sie wurden deshalb – vor allem von den Marxisten - auch als Klassengesellschaften bezeichnet. Die Herrschenden verfügten auf dieser gesellschaftlichen Stufe über die Menschen und über den gesellschaftlichen Überschuss. Die Herrschaftsverhältnisse prägten auch die Mann-Frau- sowie die Eltern-Kind-Beziehung. Die patriarchalische Familie war wie der Staat streng hierarchisch gegliedert. Die Frau wurde zum Besitz des Mannes, zur obersten Hausmagd. Die Kontrollen des Verhaltens engten das persönliche Leben stark ein. Oft entschied die Familie - nicht das Individuum - über die Heirat, die von Geldinteressen dominiert war. Auch die Eheschließung stand in den urbanen Hochkulturen in engem Zusammenhang mit der Vermögensbildung.

Steiger und Heinsohn²³⁹ wiesen darauf hin, dass die Entstehung von Patriarchat, Privateigentum und Geld zusammengehört. Geld hat auch Wertaufbewahrungsfunktion, es erleichterte die Weitergabe des akkumulierten Besitzes. Die Vererbung vom Vater auf den ältesten Sohn vergrößerte die Ungleichheit. Etwa zur gleichen Zeit wie das Geld wurden Standards für Gewichte und Maße eingeführt. Die Schrift als ein zentrales Merkmal der Hochkulturen wurde um etwa 3.000 v.Chr. erfunden. Bald entwickelten sich erste Ansätze der Mathematik und Astronomie.

In sehr klarer Weise hat Irmgard Sellnow²⁴⁰ den Übergang von der Urgemeinschaftsordnung zu den Klassengesellschaften dargestellt. Für die Urgemeinschaft waren Verwandtschaftssysteme, Familiengruppen, soziale Gleichheit, gentile Hilfe und Volksversammlung charakteristisch. Die Klassengesellschaften beruhten dagegen auf dem Territorialprinzip. Sie waren durch Staatsapparat sowie gesellschaftliche Ungleichheit und ausgeprägte hierarchische Strukturen gekennzeichnet. Das räumliche Denken, das Oben und Unten – die rechte Seite des Neocortex - trat in den Vordergrund, während in der Urgemeinschaft das limbische System (Gefühlsbindungen) dominiert hatte. Das Denken dieser Epoche war nicht nur raumorientiert, sondern auch begrifflich-mental. In Philosophie, Recht, Mathematik und Baukunst wurden große Fortschritte erzielt. Das räumliche Denken der euklidischen Geometrie erreicht in Griechenland seinen Höhepunkt. Empirische Wissenschaften, Technik, Verkehr und Kommunikation blieben relativ schwach entwickelt. Gegenüber der Technik war die chinesische Kultur aufgeschlossener als die griechische, was viele Erfindungen bezeugen.

Die urbane Revolution, die zur Entstehung der Zivilisation und der Staaten führte, war im Grunde keine wirtschaftlich-technische, sondern eine organisatorische. Politische Herrschaft und patriarchalische Werte erlangten eine herausragende Bedeutung. Privateigentum und Geldwirtschaft entfalteten sich. Die große Errungenschaft der urbanen Zivilisation bestand in der Organisation. Der Fortschritt von den Bewässerungsanlagen bis zum Pyramiden-, Straßen-, Aquädukt- und Städtebau ermöglichte die Aggregation bzw. Koordination großer Menschenansammlungen. Die Strukturen der Despotien und Sklavenhalterstaaten waren autoritär und hierarchisch. Die Menschen wurden in Mammut-Bauprojekten, in militärischen Schlachtreihen und später in der Massenproduktion organisiert. Das politische Hauptziel war die räumliche Expansion und die militärische Eroberung. Der Aufstieg und Untergang von Großreichen prägte die antike und moderne Geschichte.

Aus psychoanalytischer Sicht stammen die Triebenergien zur Zusammenballung und Konzentration großer Massen sowie zur Akkumulation von Geld aus der analen Phase der psychischen Entwicklung. Die Analogie von Geld und Kot wurde von den Psychoanalytikern klar herausgearbeitet – ebenso wie der kleine Unterschied: „Geld stinkt nicht“. Gleichzeitig kam es in dieser Epoche zu einer stärkeren Kontrolle des Verhaltens der Menschen. Norbert Elias²⁴¹ beschrieb dies in seinem Buch „Über den Prozess der Zivilisation“: Während z.B. im Mittelalter das Spucken in der Öffentlichkeit gang und gäbe war, wurde das Verhalten der Menschen zunehmend „zivilisierter“. Die Kontrolle des Verhaltens nimmt mit der Muskelbeherrschung in der analen Phase der frühkindlichen Entwicklung ihren Anfang. Wenn totale Kontrolle angestrebt wird, dann muss sie möglichst früh beginnen. Das wussten auch die Ratgeber für Mütter im Dritten Reich: Sie empfahlen den deutschen Müttern, die Kleinkinder schon über das Töpfchen zu halten, ehe sie sitzen können.

Industrie- und Informationsgesellschaft

Mit der industriellen Revolution brach das ökonomische Zeitalter an, die Vorherrschaft materieller Werte (Sombart). Die wirtschaftlichen Eigeninteressen bekamen zunehmend Vorrang vor dem Interesse des Staates bzw. der Gemeinschaft. Die freie Konkurrenz ersetzte die Geborgenheit der Zünfte, das Gewinnmaximierungsprinzip die standesgemäße Bedürfnisbefriedigung. Erfolg am

Markt und öffentlicher Widerhall wurden für das gesellschaftliche Ansehen bestimmend, Herkunft und Stand verloren an Bedeutung. Handel, Toleranz und Demokratie entwickelten sich meist gleichzeitig (Tocqueville). Wirtschaftliche Orientierung und allgemeine Bildung erreichten eine ungeahnte Blüte. Im Laufe weniger Jahrhunderte wurden die kriegerischen Klassengesellschaften zu relativ friedliebenden Industriegesellschaften umgebildet. Vor allem die Bürger der USA waren im 19. und 20. Jahrhundert weit weniger mit Kriegen auf ihrem Boden konfrontiert, als dies für die Menschen in den großen bürokratischen Reichen üblich war.

Während die urbane Revolution zur Emanzipation der Kleinfamilie vom Clan geführt hatte, bewirkte die industrielle Revolution die Emanzipation des Individuums von der Familie. Sie führte zunächst zu enormem Produktivitätsfortschritt durch die Zerlegung der Warenproduktion in kleinste Schritte (Fließbandarbeit). Massengesellschaft, Uniformität und Standardisierung waren die Kennzeichen der tayloristischen Arbeitsorganisation der frühen Industriegesellschaft. Wissenschaft und Technik erhielten immer mehr eine führende Rolle in der Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft. Die Produktion von Waren und die hierarchische Organisation blieben aber noch dominierend. Erst mit der Informationsrevolution änderten sich auch diese grundlegend. Computer und Internet verändern heute Organisation, Arbeitswelt, Wirtschaft und Freizeit.

Die Informationsrevolution führt dazu, dass immer weniger Menschen Waren produzieren und immer mehr Menschen Informationen verarbeiten. Die starren Hierarchien der warenproduzierenden Gesellschaft werden von flexibleren, weltoffeneren Netzwerken der Informationsgesellschaft zurückgedrängt. Es entsteht eine neue virtuelle Welt. Sobald die Zusammenballung und hierarchische Strukturierung der Menschen ihre Grenzen erreicht hat, ermöglichen also Informations- und Kommunikationsprozesse durch Netzwerkbildung die Koordination noch größerer Einheiten, als dies die festgefügt hierarchischen Strukturen je erreichen konnten. Die soldatisch-beamtische Disziplin und Pflichterfüllung weicht der wirtschaftlich-kulturellen Selbstverwirklichung.

Aus psychoanalytischer Sicht treten nun die Probleme der phallischen Phase in den Vordergrund: Das Geltungstreben erhält vorrangige Bedeutung, das Zeitalter des Narzissmus bricht an. Narzisstische Persönlichkeitsstörungen werden zur häufigsten

Diagnose der Psychotherapeuten. Der Rausch der Freiheit erfasst das private Verhalten, das Leben wird immer bunter. Das kommt den Neigungen der jungen Menschen entgegen, die für Sensationen und ständig wechselnde Moden offen sind. Der Jugendkult, der Mythos der ewigen Jugend charakterisiert das Zeitalter des Narzissmus. Die Kinderzahl geht deutlich zurück, da die Elternschaft mit dem Drang nach Selbstverwirklichung in Konflikt gerät. Vielleicht hängt die Kinderlosigkeit – wie Georg Groddeck meint – auch mit der Ablehnung der Mutter zusammen, die sich auf dem Selbstverwirklichungstrip weniger als in früheren Zeiten um das Kind kümmert.

Leonhard Bauer und Herbert Matis wiesen in ihrer Analyse des Transformationsprozesses von der traditionellen zur modernen Gesellschaft zu Recht darauf hin, dass der umfassende Wandel nicht auf die wirtschaftliche Sphäre beschränkt werden darf. Der Aufstieg des Kapitalismus stellte nur einen, wenngleich sehr wichtigen Aspekt dar. Gleichzeitig kam es zu einer Veränderung des Weltbildes und der Verhaltensweisen - wie z.B. Max Weber und Norbert Elias gezeigt haben. Ökonomie muss deshalb immer auch Sozial- und Humanwissenschaft sein, wenn sie nicht auf zwar exakte, aber irrelevante Modellspielereien beschränkt bleiben will. Bauer und Matis arbeiteten auch die Schichtung der Strukturen klar heraus²⁴². Wie in der Geologie überlagern spätere entstandene Schichten die früheren. Letztere werden nicht ausgesiebt, sondern bleiben als Basis erhalten. Für den Entwicklungsstand einer Gesellschaft sind freilich nicht alle Schichten bzw. Individuen gleich repräsentativ. In psychoanalytischer Terminologie könnten wir aus systemischer Perspektive sagen: Die Oralcharaktere der Agrargesellschaft, die Zwangscharaktere der urbanen Klassengesellschaft und die phallischen Narzissten der Medien- und Informationsgesellschaft leben in einem System vereint.

Ich stimme mit Klaus Eder überein, dass der große historische Sprung zunächst in der Entstehung der Hochkulturen bestand. Mit der industriellen Revolution setzte die Moderne als letzte Phase der Klassengesellschaften ein. Sie breitete sich fast über die ganze Welt aus. Die Produktionsmittel blieben im Privateigentum, aber sie streuten in Form des Aktienbesitzes – insbesondere in den USA - zunehmend über die Bevölkerung. Die Industriegesellschaft kann damit als eine Übergangsperiode zwischen Phase 3 und Phase 4 des ISAC-Prozesses angesehen werden. Die ISAC-Theorie der universellen Evolution lässt auf allen Ebenen nach einer Phase der Aggregation, des Wachstums, der Differenzierung und der hierarchischen

Strukturierung eine Fokussierung auf Informations- und Kommunikationsprozesse erwarten. Demnach sollte die Informationsrevolution einen großen historischen Sprung darstellen, der mit der Entstehung der Hochkulturen vergleichbar ist und nicht nur Wirtschaft und Gesellschaft, sondern auch Psyche, Bewusstsein und Weltbild erfasst.

In der Informationsgesellschaft werden Computer, Internet und Handy die zentralen Produktionsmittel darstellen. Sie werden sich weitgehend im Besitz der Produzenten befinden – wie dies für die Waffen der Jäger, die Äcker der frühen Bodenbauer (z.B. Gemeinde-Almende) und die Werkzeuge der Handwerker zutrifft. Das Internet bietet weltweiten Zugang zu einer unglaublichen Fülle von Information, die frei verfügbar ist. Es ist zu Recht als ein „demokratisches“ Medium bezeichnet worden. Die Industrie wird noch lange ihre dominierende wirtschaftliche Stellung behalten. Aber die Menschen der Informationsgesellschaft werden weniger mit der Produktion von Waren als mit der Erzeugung und Verarbeitung von Informationen beschäftigt sein. Immer mehr Menschen werden ihre Arbeit in selbständiger Form - ohne unmittelbare Befehls- und Kontrollgewalt – durchführen können. Nach der starken Zentralisierung in den Hochkulturen wird es in der Informationsgesellschaft zu einem Dezentrierungsprozess kommen.

Soziale Evolution in der theoretischen Auseinandersetzung

Großen Einfluss auf die Theorie der sozialen Evolution hatte Lewis Morgan²⁴³, der die Tradition der Aufklärung fortsetzte. Er brachte alle relevanten Aspekte der Gesellschaften in einen Zusammenhang. Seine große Entdeckung war die Bedeutung des Verwandtschaftssystems. Er beeinflusste nicht nur Marx, sondern auch Claude Levi-Strauss. Morgan verwendete die Dreiteilung der Geschichte in Wildheit, Barbarei, Zivilisation – die schon bei Montesquieu und Ferguson zu finden war - und gliederte diese in verschiedene Untergruppen. Die pejorativen Bezeichnungen Wildheit und Barbarei haben nicht überlebt, sie wurden durch Jäger- und Sammler- bzw. Ackerbau- und Viehzüchtergesellschaften ersetzt. Der Übergang zur „Barbarei“ wurde mit Pflanzenanbau und Domestizierung von Tieren in Zusammenhang gebracht, die Transformation zur Zivilisation mit Metallgewinnung, Schrift und sozialer Schichtung. Gordon Childe merkte dazu an, dass die Hauptstufen

der sozialen Evolution in den verschiedenen Kulturen relativ ähnlich sind. Die Zwischenstufen weisen dagegen kaum Parallelen auf.

Karl Marx berief sich auf die Arbeiten von Morgan. Er unterschied drei vorkapitalistische Produktionsweisen: die orientalische, antike und feudale. In der orientalischen Despotie waren die traditionellen Bindungen noch am stärksten erhalten. Die Sklavenhaltergesellschaft der Antike brachte das Individuum, das Ego in den Vordergrund – aber nur bei den freien Bürgern, nicht bei der Masse der Arbeitssklaven. Im Feudalismus wies die Konkurrenz der Vielen in die wirtschaftliche Zukunft, die Leibeigenschaft gab den Bauern mehr Rechte, als sie die Sklaven der Antike kannten. Marx sah die Universalgeschichte in ihren großen Zügen als einen naturgeschichtlichen Prozess, der von Gesetzen gelenkt wird, die das Wollen der Menschen bestimmen. Die Menschen können sich die techno-ökonomische Struktur, in die sie hineingeboren werden, nicht aussuchen. Marx sah einerseits die historischen Tendenzen relativ klar, andererseits erfüllten sich seine sozialen Utopien nie. Er erwartete vom Sozialismus den Übergang vom Reich der Notwendigkeit in jenes der Freiheit. Die bürgerliche Gesellschaft war für Marx die letzte sozial antagonistische. Mit dem Übergang zum Sozialismus sollte der Kampf ums Dasein aufhören. In den kommunistischen Regimen, die sich auf Marx beriefen, war jedoch nichts von einem Übergang ins Reich der Freiheit zu bemerken. Ganz im Gegenteil: Diese autoritären Systeme konnten nur durch Einschränkung der Bewegungs- und Meinungsfreiheit aufrechterhalten werden, was letztlich zu ihrem Untergang führte.

Der Historiker Jakob Burckhardt beschrieb in seinen „Weltgeschichtlichen Betrachtungen“²⁴⁴ drei Potenzen, welche die Weltgeschichte zu allen Zeiten prägten: Religion, Staat und Kultur. Die Religion drückt das metaphysische und der Staat das politische Bedürfnis der Menschen aus. Der Begriff Staat ist mit Gewaltmonopol, Eroberung fremder Länder und Unterdrückung der Besiegten verbunden. Kultur ist dagegen der Inbegriff des Freien, Bewegten und Spontanen. Der Konservative Burckhardt, der sich für das Konstante und sich Wiederholende interessierte, stand jeder Art von Geschichtsphilosophie ablehnend gegenüber. Er hielt Geschichtsphilosophie überhaupt für eine *Contradictio in adjecto*, da Philosophie Subordinieren und Geschichte Koordinieren bedeute²⁴⁵. Dennoch können wir den drei Potenzen unschwer historische Schwerpunkte zuordnen. Die Religion spielt in den ländlichen Ackerbaugesellschaften offenkundig eine übermächtige Rolle, Heilserwartungen sind hier besonders ausgeprägt. Der Staat ist

die beherrschende Potenz in den urbanen Zivilisationen, in den bürokratischen Reichen. Macht durch Größe und straffe hierarchische Organisation ist hier das Ziel. In der Industrie- und Informationsgesellschaft erlangt schließlich die Wirtschaft, die für Burckhardt ein wesentlicher Teil der Kultur ist, die Oberhand. Die Moderne kann mit Werner Sombart als das ökonomische Zeitalter apostrophiert werden. Es ist durch die Vorherrschaft materieller Werte, durch hektisches Gewinn- und Erfolgsstreben charakterisiert. Die traditionale Gesellschaft war dagegen statisch, auf Ruhe und Bewahrung ausgerichtet. Burckhardt hielt Religion und Staat für das Stabile, Kultur und Wirtschaft für das Bewegte. Aus der Sicht der ISAC-Theorie, nach der die Evolution gesetzmäßig voranschreitet, verschiebt sich der Schwerpunkt der historischen Potenzen von der Religion zum Staat und danach zur Wirtschaft. Religion hat schon vom Begriff her mit Bindung (Phase 2), Staat mit Über- und Unterordnung (Phase 3) und Wirtschaft wesentlich mit Informationsprozessen (Preissignalen und Marktreaktionen) zu tun. Die Vorgeschichte, in der Magie und Animismus (Phase 1) eine besondere Rolle spielen, wird von Burckhardt nicht thematisiert.

Für Oswald Spengler²⁴⁶ waren Kulturen Organismen, die wie Menschen Altersstufen durchlaufen. Bei Kulturen sowie Lebewesen komme das Schicksalhafte vor der Kausalität. Spengler unterschied vier politische Epochen, die seiner Ansicht nach in der ägyptischen, antiken, chinesischen und abendländischen Kultur in ähnlicher Form auftraten. Die erste Epoche nannte er Vorzeit, hier gab es weder Häuptlinge noch Staat noch Politik. In der zweiten Phase, der Frühzeit der Kultur, dominierten wirtschaftlich überall die reinen Bodenwerte und die beiden frühen Stände Adel und Priester. Die dritte Phase, die Spätzeit der Kultur, war durch die Verwirklichung der Staatsidee und den Gegensatz Stadt-Land gekennzeichnet. Die Entstehung des Bürgertums als dritter Stand drückte den Sieg des Geldes aus. Die vierte Phase, die er Zivilisation nannte, bedeutete für Spengler einen Abstieg: Sie war kosmopolitisch, die Weltstadt hob sich von der Provinz ab. Gleichzeitig entstand aber die Masse als der vierte Stand. Das großstädtische Volk löst sich in formlose Massen auf. Die Weltstadt stand für Spengler am Ende des Lebenslaufes jeder großen Kultur. Kein Zweifel, dass Spenglers Herz an der dritten Epoche hing, deren Untergang er nachtrauerte.

Erich Fromm ordnete jeder großen Gesellschaftsepoche einen bestimmten Menschentyp („Gesellschaftscharakter“) zu. Er sprach etwa von einem traditionsgebundenen, einem autoritären und einem demokratischen Menschentyp. Bei den traditionsgebundenen Bauern herrscht gewöhnlich eine oral-rezeptive

Orientierung vor. In den Städten überwiegt dagegen die hortende Orientierung, die Erziehung zur Sauberkeit ist hier streng und emotionsgeladen. Bürger, Beamte und Soldaten zeichnen sich durch Pflichterfüllung und Sparsamkeit aus. Der Charakter des Geizkragens ist ein beliebtes Thema für Schriftsteller (Moliere). Landarbeiter, die in die Stadt abwandern, erfüllen infolge ihrer passiv-rezeptiven Orientierung oft die städtischen Anforderungen an Disziplin und Pünktlichkeit nicht. Horkheimer, Adorno und Fromm konnten zeigen, dass das Kleinbürgertum den autoritären Charakter am stärksten verkörpert. Dieser hat Angst vor allem Fremden und Unbekannten, er pocht auf Pflichterfüllung und Gehorsam. Aber auch ein großer Prozentsatz der linksorientierten Arbeiter gehörte dem autoritären Charaktertypus an, sie leisteten keinen Widerstand gegen die Nationalsozialisten. Mehrere Untersuchungen haben dokumentiert, dass die heutigen Bauern neben rezeptiven auch ausgeprägt hortende Charakterzüge aufweisen.

Jürgen Habermas bemühte sich in den siebziger Jahren um eine Wiederbelebung der Theorie der sozialen Evolution. In seinem Buch „Rekonstruktion des historischen Materialismus“ entwarf er ein „tentatives“ Schema der stufenförmigen Entwicklung, das primär an der kognitiven und psychischen Ich-Entwicklung orientiert ist. Die erste Phase nannte Habermas symbiotisch, die zweite egozentrisch, die dritte soziozentrisch und die vierte universalistisch²⁴⁷. Bei der Rekonstruktion der Theorie der sozialen Evolution kann es nicht darum gehen, „einer am Vorbild der Physik orientierten Methodologie Verbotstafeln zu entlehnen, um den Weg zu blockieren, den heute sozialwissenschaftliche Entwicklungstheorien gehen, wenn sie den von Freud, Mead, Piaget und Chomsky angeregten Forschungsprogrammen folgen“²⁴⁸. Habermas betonte, dass die evolutionär erfolgreichen Lernvorgänge nicht nur im Bereich der Technik und Arbeitsorganisation (d.h. der Produktivkräfte) liegen können, sondern auch in reiferen Formen der sozialen Integration und moralischer Einsicht. Die Stufen des moralischen Bewusstseins, welche die kognitivistische Entwicklungspsychologie nachwies, kehren in der sozialen Evolution der Rechts- und Moralvorstellungen wieder. Dabei sind die ontogenetischen Modelle besser analysiert als ihre sozial-evolutionären Gegenstücke.

Im Anschluss an Habermas hat sich Klaus Eder²⁴⁹ um die Grundlagen einer Theorie der sozialen Evolution verdient gemacht. Er interpretierte soziale Evolution primär als Wandel gesellschaftlicher Organisationsprinzipien. Eder sah die Heirat als die erste große soziale Erfindung an. Sie erlaubte eine Interaktion zwischen größeren Gruppen,

die Gesellschaft konnte dadurch als Verwandtschaftssystem organisiert werden. Dieses ermöglicht die gefühlsgebundene Integration einer wachsenden Zahl von Mitgliedern. Aus dem Blickwinkel der ISAC-Theorie ist Heirat ein typischer Bindungsprozess. Die zweite große Erfindung war nach Klaus Eder die Macht, sie brachte die Kooperation großer Menschenmassen zustande. Der Staat, das System politischer Herrschaft, ermöglichte erstmals die politische und räumliche Integration einer großen Masse von Menschen. Die Zusammenballung bzw. Aggregation und der Aufbau differenzierter hierarchischer Strukturen stand in dieser Epoche offenbar im Vordergrund. Während das Verwandtschaftssystem auf Abstammung und Gefühlsbindung beruhte, stellt die politische Herrschaft eine rationale Konstruktion mit starker räumlicher Komponente (Territorialprinzip) dar. Die nächste große Erfindung war gemäß Klaus Eder das Geld, das abstrakteste Medium der Interaktion. Während die Macht nicht wirklich zu der von den Diktatoren angestrebten Weltherrschaft führte, gelang dem Geld letztlich die Globalisierung der wirtschaftlichen Beziehungen, die Integration der ganzen Welt in ein weltweites Informationsnetz.

Was in den letzten Jahrzehnten in der wissenschaftlichen Diskussion übrig blieb von der Theorie der sozialen Evolution, war eine neodarwinistische Theorie der kulturellen Evolution. Aus zufälligen kulturellen Varianten wählt der Selektionsmechanismus die besten aus. Daraus werden heute vor allem zwei politische Schlussfolgerungen abgeleitet. Erstens: Die Rahmenbedingungen sollen so gesetzt werden, dass der Ausleseprozess nicht durch soziale Erwägungen behindert wird. Zweitens: Eine große kulturelle Vielfalt ist wünschenswert, da die Selektion daran ansetzt. Die Interpretation der Geschichte als biologischer Selektionsprozess greift zu kurz, weil eine radikal veränderte sozioökonomische Umwelt gerade jene, die bisher am "Fittesten" waren, zu den "Ungeeignetsten" macht. Durch ihre Spezialisierung auf die beste Erfüllung der Aufgaben der Vergangenheit, sind sie besonders schlecht gerüstet, sich an ein völlig neues Milieu anzupassen. Wahrscheinlich bietet die darwinistische Auffassung der kulturellen und sozialen Entwicklung aber ein geeignetes Modell, um die Vielfalt der Kulturen auf bestimmten Evolutionsebenen und ihren Zwischenstufen zu erklären.

„What is wrong with the concept of human (social) evolution“ fragte sich Vesna Godina²⁵⁰. Sind wir heute alle Darwinisten? Godina kommt zu einem klaren Ergebnis. Darwins biologische Evolution hat sehr wenig gemeinsam mit Morgans sozialer Evolution. Darwins Konzept kennt keine Unilinearität und keinen Fortschritt, nur Zufall

und Unvorhersagbarkeit. Darwin lehnte den Begriff „progress“ in der Evolution ab, er kritisierte Lamarcks Fortschrittsbegriff heftig. Morgans Evolutionskonzept ist dagegen durch Gesetze des technischen, ökonomischen und sozialen Fortschritts regiert und trägt damit ein optimistisches Design. Ich stimme völlig mit Vesna Godina überein, dass Darwins und Morgans Evolutionsvorstellungen strikte Alternativen darstellen: Biologische Evolution im Sinne Darwins ist durch zufällige Variationen, Selektionsprozesse, graduelle Anpassung, Planlosigkeit und Unvorhersehbarkeit charakterisiert. Soziale Evolution im Sinne Morgans und der Aufklärer ist dagegen ein stufenförmiger Transformationsprozess, der einem logischen Entwicklungsgesetz folgt und deshalb in großen Zügen voraussehbar ist. Zwischen den großen Stufen der sozialen Evolution gibt es nicht bloß graduelle, sondern grundlegende qualitative Unterschiede. Der Gang der Gesellschaft gilt für alle Völker, diese können aber ein langsames oder rascheres Tempo aufweisen oder überhaupt in der Evolution stehen bleiben. Auch Werner Sombart glaubte an ein solches Entwicklungsgesetz, das er noch nicht für greifbar hielt. Das humanwissenschaftliche Stufenkonzept der sozialen und kulturellen Evolution wurde jedoch im Laufe des 20. Jahrhunderts durch den Darwinismus ausgebootet, da sich dieser in der Biologie als außerordentlich erfolgreich erwiesen hatte. Eine darwinistische soziale Evolution gibt es jedoch nicht. Diese ist zumindest lamarckistisch, weil sie durch die Übertragung erworbener Eigenschaften gekennzeichnet ist.

Francis Fukuyama²⁵¹ gebührt das Verdienst, die Frage nach einer Richtung der Geschichte neu aufgeworfen zu haben. Er argumentiert, dass mit dem Sieg der politischen Demokratie über den Totalitarismus das „Ende der Geschichte“ erreicht sei. Die liberale Demokratie könnte einen Endpunkt der ideologischen Evolution darstellen, da sie vom Prinzip her nicht mehr zu verbessern ist. Fukuyama versteht Geschichte wie Hegel, Marx und die großen Soziologen des 19. Jahrhunderts als gerichteten Evolutionsprozess – nicht als Chronologie von Kriegen und politischen Ereignissen. Die Universalgeschichte, welche die Erfahrungen aller Völker und Zeiten miteinbezieht, ist keineswegs ein zufälliges Hin und Her.

Das 19. Jahrhundert war vom Bewusstsein des Fortschritts getragen. Die zunehmende Verwirklichung der politischen Demokratie (Wahlrecht für alle Staatsbürger) und der von Wissenschaft und Technik vorangetriebene Wirtschaftsaufschwung brachte eine Aufbruchstimmung mit sich, die in den Vorstellungen von einer aufwärtsgerichteten Evolution ihren Niederschlag fand. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde

dieses Evolutionsdenken durch die historische Entwicklung mehr als in Zweifel gezogen. Die Rückkehr des Totalitarismus brachte die Prinzipien der liberalen Demokratie ins Wanken. Zwei Weltkriege offenbarten die ganze Bestialität der Menschen, die nun auch noch durch moderne Technologien unterstützt wurde. Wer konnte in der Zeit des Faschismus und Stalinismus mit ihrer rassistischen Ausrichtung und der versuchten Ausrottung ganzer Völker auch nur irgendetwas Positives entdecken? Oswald Spengler beschwor den Untergang des Abendlandes, und Jean Gebser fand in dieser Zeit mit seinen Vorstellungen von einer Evolution des Bewusstseins zunächst kaum Widerhall. Die letzten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts machten jedoch klar, dass sich die liberale politische Demokratie offenbar endgültig gegenüber die rivalisierende Ideologie des Totalitarismus durchsetzt. Die militaristisch-autoritäre Rechte und die bürokratisch-kommunistische Linke verloren an Boden. Ende der achtziger Jahre kam der Untergang des bürokratisch-totalitären Sowjetregimes in dieser Plötzlichkeit völlig unerwartet. Heute finden ausländerfeindliche und mit dem Autoritarismus liebäugelnde Parteien in Westeuropa noch immer eine beträchtliche Zahl von Anhängern. Aber es bleibt ziemlich unumstritten, dass die gesellschaftliche Zukunft der Demokratie und Toleranz gehören wird.

Die moderne Demokratie beruht seit der Aufklärung auf den beiden Prinzipien Freiheit und Gleichheit. Diese Ideale sind heute weit davon entfernt, in den modernen Industriestaaten hinreichend verwirklicht zu sein. Aber es besteht kaum ein Zweifel daran, dass die universellen Prinzipien von Freiheit und Gleichheit dem Totalitarismus und dem Führer-Untergebenen-Verhältnis überlegen sind. Offen bleibt jedoch die Frage, ob sich die liberale politische Demokratie mit mehr oder weniger wirtschaftlicher Gleichheit durchsetzen wird. Die neoklassisch orientierte Rechte sieht in größerer ökonomischer Ungleichheit der Menschen die Voraussetzung für eine gesunde wirtschaftliche Entwicklung. Die keynesianisch orientierte Linke will dagegen die alten Ideale der politischen Demokratie Freiheit und Gleichheit gleichzeitig verwirklichen. Sie sieht gerade in der steigenden Kaufkraft der ärmeren Schichten ein Potential für die wirtschaftliche Entwicklung. Diese Frage ist bei weitem noch nicht gelöst. Nachdem die egalitären keynesianischen Vorstellungen ein halbes Jahrhundert die Oberhand behielten, kehrte in den letzten Jahrzehnten die Ideologie der neoklassischen Rechten an die Macht zurück. War das der endgültige Sieg der Sozialdarwinisten in der Ökonomie oder vielleicht nur die zeitweilige

Rückkehr der Bourbonen auf den Thron, wie dies Steindl und Bhaduri überzeugend argumentierten.

10. DIE INFORMATIONSREVOLUTION

Technologische Revolutionen als treibende Kraft der Geschichte

Hannah Arendt vertrat die interessante Auffassung, dass Kriege im Laufe der Zeit immer mehr von Revolutionen, den Boten der Freiheit, abgelöst würden. Der Begriff Revolution ist uns von der Politik her vertraut. Die französische, englische und kommunistische Revolution sind uns geläufig. Von der Politik ausgehend wurde dieser Begriff auf viele andere Bereiche übertragen. Industrielle, wissenschaftliche und technische Revolutionen sind ebenso gängige Bezeichnungen wie Newtonsche und Darwinsche Revolution. Heute sprechen wir von einer Informationsrevolution, die wegen ihrer grundlegenden gesellschaftlichen Umwälzung mit der industriellen oder neolithischen Revolution verglichen wird.

Das Kennzeichen großer revolutionärer Sprünge liegt darin, dass sie auf mehreren Ebenen erfolgen: nicht nur auf der politischen, technischen oder wirtschaftlichen, sondern auch auf der psychischen, gesellschaftlichen und kulturellen Ebene. Zwischen Erfindungen, Gesellschaft und Bewusstseinsformen besteht eine Wechselwirkung. Die revolutionären Veränderungen in einem Bereich treiben jene in anderen voran. Der Ausgangspunkt solcher Strukturbrüche wird oft in der Technik, der Organisation und der Wirtschaft zu suchen sein, er kann aber auch im ideellen Bereich (Politik, Religion, Ideologie) liegen. In der Regel ändert sich das Verhalten der Menschen durch die Auswirkungen neuer Technologien auf die Arbeit relativ rasch, das Bewusstsein der meisten Menschen bleibt dagegen aufgrund ihrer Erziehung noch länger in alten Traditionen verhaftet.

Der technische Fortschritt gilt als der Motor wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Veränderungen. Er ist eine weitgehend autonome Kraft, die unser Leben und unsere Arbeit völlig verändern kann, wie etwa die Erfindung der Dampfmaschine und des Computers zeigen. Die Technologie ist ein Werkzeug, das nicht völlig unter der Kontrolle der Gesellschaft steht, sondern diese vorantreibt. Karl Marx hat dieses technologische Primat bereits erkannt, wie seine Bemerkung zeigt: "the handmill

gives you society with the landlord; the steam mill, society with the industrial capitalist"²⁵². Diese Auffassung, die als technologischer Determinismus bezeichnet wird, hat sich heute weitgehend durchgesetzt. Immer wieder stehen wir vor der Frage: Wie verändert das Internet unsere Wirtschaft, der Computer unsere Arbeitswelt und die Genetik unser Leben?

Die Technik hat auch einen hohen politischen Stellenwert. Überlegene Technik - Schießpulver, Panzerschiffe, Raketen, Atombomben – führte zu klaren Siegen in kriegerischen Auseinandersetzungen. Das gab der militärischen Forschung großen Auftrieb, von ihr gingen auch Erfindungen mit großer ziviler Bedeutung aus (Internet, Satelliten). Technologische Innovation führt zu einer befristeten Monopolstellung, die den Preismechanismus de facto außer Kraft setzt. Für ein wirksames Mittel gegen bis dahin unheilbare Krankheiten kann jeder Preis verlangt werden. Die Technik entscheidet heute oft sogar über den Erfolg von Filmen, der durch noch so platte Action-Drehbücher nicht verhindert werden kann. Neue Technologien stellen nicht bloß eine Anpassung an das Milieu an, sie schaffen eine völlig neue Umwelt. Das gilt für die Technologien des mechanischen Zeitalters ebenso wie für jene der Elektronik-Ära.

Im alten China und in der Antike gab es oft Erfindungen, die aus heutiger Sicht zukunftsweisend waren. Aber damals wusste man nichts damit anzufangen, weil diese Techniken nicht in das Denken und die Wirtschaft der Zeit passten. Die Chinesen erfanden z.B. das Schießpulver, aber erst die Europäer steckten es in lange Metallrohre (Gewehre, Kanonen). Manche Historiker²⁵³ argumentieren deshalb, dass Technologien nicht autonome, sondern gesellschaftliche Produkte seien. Diese Argumentation sollte jedoch nicht überzogen werden. Hier ist wohl John Desmond Bernal zu folgen, der in seiner „Sozialgeschichte der Wissenschaften“ von einer Wechselwirkung zwischen Wissenschaft und Technik auf der einen Seite und Gesellschaft auf der anderen ausgeht.

Bagatellisierung des technischen Fortschritts in der ökonomischen Theorie

Die traditionelle neoklassische Ökonomie ist – ähnlich wie der Neo-Darwinismus - gegenüber dem Konzept der Revolution äußerst skeptisch. Für sie gibt es keine Revolutionen, sondern nur kontinuierliche Anpassung an die herrschenden Verhältnisse durch den Konkurrenzmechanismus. Technische Veränderungen stellen in der neoklassischen Theorie einen Fremdkörper dar. Der technische Fortschritt geht nach dieser marginalistischen Vorstellung stetig vor sich. Er fällt wie Manna vom

Himmel, wie ein kontinuierlicher Regen, der sich mathematisch durch einen Zeittrend darstellen lässt.

Die klassische Ökonomie war hier realitätsnäher. Adam Smiths wirtschaftspolitische Vorstellungen waren antifeudalistisch, er war ein geistiger Verfechter der bürgerlichen Revolution. Der organisatorische Fortschritt spielte bereits eine wichtige Rolle: Adam Smith zeigte in seinem berühmten Beispiel der Stecknadelproduktion den Einfluss von Arbeitsteilung und Spezialisierung auf die Produktivität der Arbeit. Für die Klassiker der Ökonomie war die industrielle Revolution ein Fortschritt, der den Feudalismus über Bord warf. Noch stärker stand der Revolutionsgedanke natürlich bei Karl Marx im Vordergrund, der die Geschichte als Ergebnis von Klassenkämpfen interpretierte. Die Weiterentwicklung der Produktivkräfte (Technik, Organisation, Arbeit) sprengt die alten Produktionsverhältnisse. Marx wurde damit zum Vorreiter der proletarischen, kommunistischen Revolution.

Aber auch Keynes sah die Notwendigkeit grundlegenden institutionellen Wandels. Der Keynesianismus sprang ein, als die neoklassische Theorie der individuellen Nutzenmaximierung mit der Großen Depression und der Massenarbeitslosigkeit nicht fertig wurde. Diese durfte es eigentlich nach der herrschenden Theorie nicht geben. Keynes deckte die makroökonomischen Zusammenhänge auf, die zu diesen Katastrophen führten, und schlug Gegenmaßnahmen vor. Er sah auch bestimmte Stufen der Wirtschaftsentwicklung voraus und hielt deshalb radikale institutionelle Veränderungen für unerlässlich²⁵⁴. Beispielsweise erwartete er das Ende der Sparideologie, sobald die Investitionsbereitschaft der Unternehmen im historischen Ablauf nicht mehr an die Sparneigung der privaten Haushalte heranreicht.

Der Wirtschaftshistoriker Werner Sombart erkannte die Bedeutung der Technologie und des „kapitalistischen Geistes der Unternehmer“. Im Koksverfahren sah er den Schlüssel zur Entstehung der modernen Zeit. Werner Sombart hat die Wesenszüge der großen historischen Epochen bereits klar herausgearbeitet: Im Mittelalter war das Wirtschaften noch ganz auf Bedürfnisbefriedigung, nicht auf Gewinn, ausgerichtet. Der Begriff Nahrung stand im Vordergrund. Die Gewinnorientierung war eine Erfindung des Kapitalismus. Scharfsinnig beschrieb Sombart den historischen Übergang von den Bürger- zu den Unternehmertugenden. Zu den alten Bürgertugenden zählte er Pflichtbewusstsein und Disziplin, zu den neuen Unternehmertugenden Risikobereitschaft und Abenteuerlust²⁵⁵.

Joseph Schumpeter verdankt seinen heutigen Ruhm, dass er die technische Innovation als treibende Kraft der Volkswirtschaft hervorhob. Gleichzeitig erkannte er die Bedeutung des Unternehmers, der Innovationen im Betrieb in Form riskanter Investitionen durchsetzt. Schumpeter folgte hier weitgehend den Gedanken Werner

Sombarts, der gemeinsam mit Gustav Schmoller und Max Weber zur historischen Schule gezählt wird. Die marginalistische Ökonomie hat sich zwar gegenüber der historischen Schule durchgesetzt, in Umbruchzeiten erwacht diese jedoch wieder zu neuem Leben. Schumpeters Vorstellungen von Monopolkapitalismus und Sozialismus waren vom Stadienkonzept der Wirtschaftshistoriker beeinflusst. Mit seiner Vorstellung vom notwendigen Fortschritt zum Monopolkapitalismus und schließlich zum Staats-Sozialismus irrte Schumpeter aber gewaltig. Seine Stärke lag in der Betonung von Unternehmertum und Innovation. Schumpeter verstand unter Innovation „schöpferische Zerstörung“. Die neuen unfertigen Technologien müssen die alten perfektionierten aus dem Felde schlagen. Das klingt eher nach Revolution als nach gradueller Anpassung. Ein biologistisch-evolutionäres Konzept der Wirtschaftsentwicklung lehnte Schumpeter dezidiert ab.

Der offenkundige Erfolg einer Wirtschaftspolitik, die technischen und wissenschaftlichen Fortschritt förderte (z.B. in den USA via Militärausgaben) zwang die Ökonomen dazu, Technik und Bildung adäquater in ihre Modelle einzubauen. Hier folgte jedoch die Ökonomie der Politik mit beträchtlicher Verzögerung. Vom Grundkonzept her ist die neoklassische Gleichgewichtsökonomie denkbar schlecht zur Modellierung technischer Revolutionen geeignet. Sie hat ihre Vorzüge, wo es um alternative Verwendungsmöglichkeiten für knappe Ressourcen oder um die Rückkehr zum Gleichgewicht nach Schocks geht. Für eine Wirtschaft, die von neuen Technologien revolutioniert und in neue historische Phasen vorangetrieben wird, ist eine solche Theorie jedoch irrelevant. In der neoklassischen Ökonomie fällt nicht nur der technische Fortschritt vom Himmel, sondern der Mensch wird als „homo oeconomicus“ konzipiert, der zu allen Zeiten und bei allen Völkern auf ökonomische Stimuli automatisch reagiert. Der Mensch kommt nicht in seiner psychologischen Vielfalt, sondern als ein einziger Typus vor: als homo oeconomicus. Wie für die mechanistische Physik die Entstehung von Leben als kurioser Zufall erscheint, so bleibt auch für die neoklassische Ökonomie wirkliches Leben - d.h. initiative Unternehmer, lernwillige Arbeitnehmer, emotional agierende Käufer oder hungernde Arbeitslose - ein Fremdkörper.

Evolutionäre Ökonomie

Entwicklungsprozesse haben auf allen Ebenen zwei Gesichter:

- die Evolution, d.h. die kontinuierliche Anpassung an die Umwelt aufgrund von Variationen und optimierenden Selektionsprozessen, sowie

- die Revolution, d.h. sprunghafte Veränderungen, die nur von Zeit zu Zeit auftreten und eine neue komplexere Umwelt schaffen. Sie ziehen dann wieder eine Welle von Anpassungsprozessen nach sich.

Offenbar spielen allmähliche evolutionäre Verbesserungen und revolutionäre Neuerungen im Entwicklungsprozess zusammen. Dies gilt für die Evolution des Lebens ebenso wie für die Entwicklung von Wirtschaft, Gesellschaft und Kultur. Die Anpassung an die herrschenden Verhältnisse und an die Marktbedingungen, wie sie uns die Sozialwissenschaften vom Behaviorismus und Funktionalismus bis zur Neoklassik predigen, ist nur eine Seite der Medaille. Neue Techniken und Organisationsformen schaffen immer wieder eine neue komplexere Umwelt. Dabei gehen solche Entwicklungen in der Biologie wie in der Technik nie von den Angepasstesten aus.

Die aktuelle Entwicklung der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften ist stark vom Neo-Darwinismus beeinflusst, da die Biologie heute zweifellos die größten Erfolge unter allen Wissenschaften aufweisen kann²⁵⁶. Der Einfluss der darwinistischen Evolutionstheorie zeigt sich nicht nur in der Ökonomie, sondern auch in der funktionalistischen Soziologie und in der evolutionären Psychologie. Der Mainstream der Sozial- und Humanwissenschaften beschäftigt sich heute mit der Anpassung individuellen Verhaltens und führt Entwicklung auf Variation und Selektion durch den Konkurrenzmechanismus zurück.

In ihren Anfängen lehnte sich die neoklassische ökonomische Theorie an die Physik an. Sie war in Analogie zur Newtonschen Mechanik entworfen worden. Besonders deutlich wird das in dem Satz von Jevons, dass "die Gesetze des Tausches den Gleichgewichtsgesetzen eines Hebels ähneln". Ganz ähnlich dachte Walras: Er wollte ein allgemeines Gleichgewichtsmodell der Wirtschaft "in Analogie zur Himmelsmechanik" entwerfen. Das physikalische Energiekonzept stand wiederum Pate für Nutzenmaximierung und Optimierungskalküle der Ökonomen²⁵⁷. Heute schreibt Paul Krugman zu Recht, dass sich ein Mikroökonomie-Lehrbuch wie eine Einführung in die Mikrobiologie liest. Parallelen zur neoklassischen Ökonomie finden sich vor allem bei Ultra-Darwinisten wie Richard Dawkins, der das Leben zynisch als bloßen Kampf der Gene ums Überleben interpretiert. In der Ökonomie zeigt sich die Nähe zur Biologie in besonderem Maße in den Arbeiten Hayeks, der als einer der Väter der evolutionären Ökonomie gilt. Hayek spricht explizit von „Ausiebung“ durch den Markt. Nach Hayek ist eine hohe Arbeitslosenquote (von etwa 10%) für die Wirtschaftsentwicklung wünschenswert - ähnlich wie ein Populationsüberschuss in der Tierwelt - damit die natürliche Selektion greifen kann. Die Anpassung an die Marktverhältnisse stellt einen Evolutionsprozess dar, aber dieser führt - anders als in

der Physik - zu keinem Optimum. Den Markt sieht Hayek deshalb zu Recht als "Entdeckungsverfahren" an. Dezentrales Know-how - die Artenvielfalt des Wissens - kann nur vom Markt, nicht von einer zentralen Lenkung genutzt und in den Selektionsmechanismus einbezogen werden.

Die evolutionäre Ökonomie (Nelson/Winter) will die von der neoklassischen Theorie vernachlässigte technische Entwicklung erklären. Technische Erfindungen werden als zufällige Mutationen angesehen. Sie sind der Wissenspool, aus dem der Markt die „Fittesten“ selektiert. Die „Rekombination“ von neuen Technologien erhöht – ähnlich wie die Sexualität in der Biologie – den Variantenreichtum. Die Diffusion neuer Techniken auf viele andere Anwendungsbereiche wird vom österreichischen Ökonomen Josef Steindl besonders betont.²⁵⁸ Bei aller Ähnlichkeit zwischen Innovationen und Mutationen besteht jedoch auch ein wichtiger Unterschied: Mutationen treten in der Natur rein zufällig auf, meist sind sie schädlich oder neutral. Technische Innovationen können dagegen von den Unternehmen oder vom Staat in gewissen Grenzen geplant werden. Hohe Forschungsausgaben für bestimmte Zwecke erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer Erfindung, nur ihr Zeitpunkt bleibt zufällig. Die Entschlüsselung des menschlichen Genoms und die Marssonden sind solche Projekte. Dem Kampf gegen den Krebs ist dagegen trotz enormer Mittel der entscheidende Schlag noch nicht gelungen. Die Technik passt sich aber nicht bloß an bestehende Bedürfnisse an, sie schafft auch neue: Fernsehen, Videorecorder, Computerspiele, Handy etc.

Darwin sah die Evolution als einen kontinuierlichen Prozess, bei dem sich die Überlebensfähigsten im Daseinskampf durchsetzen und die Schwachen von der Natur ausgemerzt werden. Mit Mutation und Selektion lässt sich die Verästelung der Arten erklären. Lassen sich damit aber wirklich die großen evolutionären Sprünge in den Bauplänen und Organisationsprinzipien restlos erklären? Auch in der Wirtschaft spielt die Auslese eine wichtige Rolle. Darwin übernahm ja die Selektionsidee von Malthus, der ein Wachstum der Bevölkerung in geometrischer und der Nahrungsressourcen in arithmetischer Progression postulierte. Aber ist die Anpassung, die Darwin für eine so erstaunliche Eigenschaft der Lebewesen hält, wirklich die ganze und vor allem die entscheidende Erklärung von Entwicklungsprozessen?

Ekkehard Schlicht²⁵⁹ zieht die Vorstellung einer zufalls- und selektionsgesteuerten Entwicklung von Institutionen in Zweifel. Die zufällige Variation ist kein geeigneter Mechanismus zur Erklärung von Veränderungen in komplexen Organismen und Institutionen, da diese durch „functionally correlated traits“ gekennzeichnet sind. Schlicht unterscheidet zwei Arten von Veränderung: eine blinde und eine organische. Unter blinder Evolution versteht er das Paradigma des Neodarwinismus:

zufällige Variation und Selektion der Fittesten. Diese Vorstellung, die ihren Ursprung in der Biologie hat, wurde vom Behaviorismus, der funktionalistischen Soziologie und der institutionellen bzw. evolutionären Ökonomie übernommen. Zufällige Variationen individuellen Verhaltens oder organisatorischer Formen werden durch die Umwelt selektiert. Die Angepassteren breiten sich rascher aus und verdrängen die weniger Angepassten. Im Gegensatz dazu versteht Schlicht unter organischer Evolution einen Prozess, der die inneren Tendenzen, die innere Logik betont: Psychologische Dispositionen führen zu „patterned variations“ mit systematisch korrelierten Veränderungen. Evolution erfordert deshalb eine Strategie, nicht „blind trial-and-error“.

Die Anpassung an die Umwelt, wie sie uns die Sozialwissenschaften vom Behaviorismus und Funktionalismus bis zur neoklassischen Ökonomie predigen – greift zu kurz. Sie ist nur eine Seite der Medaille. In der sozialen und kulturellen Evolution gibt es eine Übertragung erworbener Fähigkeiten und kumulativen kognitiven Fortschritt. Für das Tierreich hat Darwin den Fortschrittsbegriff abgelehnt: Mehr als 90% aller Arten - die sich einmal gut an die Umwelt angepasst haben - sterben wieder aus. Lamarcks Hypothese der Vererbung erworbener Eigenschaften wurde von der Genetik endgültig diskreditiert. Es gibt keinen Weg von den Proteinen zu den Genen. Für die soziale und kulturelle Evolution gilt jedoch Lamarcks Idee. Hier gibt es eine Übertragung von Fähigkeiten über Lernprozesse.

Paradigmenwechsel in den Wissenschaften

Seit Thomas Kuhn den Begriff "Paradigmenwechsel" prägte, ist es fast selbstverständlich, dass sich der entscheidende wissenschaftlich-technische Fortschritt in revolutionären Sprüngen vollzieht. Begriffe wie Kopernikanische Wende, Newtonsche, Darwinsche sowie Informationsrevolution sind heute gang und gäbe. Nach langen Phasen der allmählichen Vervollkommnung eines bestimmten Paradigmas kommt es zu einem Paradigmenwechsel. Thomas Kuhn zeigte, dass die "normale Wissenschaft" oft Neuerungen unterdrückt und bekämpft, weil diese ihre wohlbestallte Position aushöhlen²⁶⁰. Er kritisierte die Universitäten als Konservatoren des Wissens, die vor dem Neuen zurückschrecken. Die wissenschaftliche Revolution der Neuzeit ging nicht von den Universitäten aus, die unter dem Diktat der aristotelischen Philosophie standen, sondern von wissenschaftlichen Vereinen. „Individuals who break through by inventing a new paradigm are almost always... either very young or very new to the field whose paradigm they change... They are little committed to the traditional rules of normal science, which defines a playable

game" (Kuhn). Selten gelingt es, die Vertreter der Wissenschaft, die ihr Terrain verteidigen, vom Neuen zu überzeugen. Meist stirbt die alte Garde einfach aus. Im Bereich der Naturwissenschaften und der Technologie kann man von echtem Fortschritt sprechen, im Bereich der Sozialwissenschaften scheint dagegen ähnlich wie in der Kunst der Paradigmenwechsel zu dominieren. Vor allem die Wirtschaftswissenschaften haben ihre Affinität zu politischen Ideologien noch nicht überwunden.

Da politische Umstürze heute in der westlichen Welt weniger wahrscheinlich sind als im letzten Jahrhundert, könnten auch Revolutionen im Denken nicht mehr so negativ besetzt sein. Im Laufe des 20. Jahrhunderts scheint die Angst vor einer kommunistischen Weltrevolution für bürgerliche Denker die Vorstellung von Revolutionen auch im wissenschaftlichen und technischen Bereich verbannt zu haben. Bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts herrschte die Idee vor, dass technische Neuerungen in vielen kleinen Schritten verwirklicht werden. Popper sah wissenschaftlichen Fortschritt als einen graduellen evolutionären Prozess an. Mittels Falsifikation würden falsche Theorien allmählich ausgeschieden und durch bessere ersetzt. Aus dieser biologistischen Sicht stellt die Theoriebildung eine Mutation dar, die durch den wissenschaftlichen Diskurs selektiert wird. In seinem Buch „Elend des Historizismus“²⁶¹ rechnete Popper mit allen geschichtstheoretischen Erklärungen ab, die er in enger Verbindung mit dem Totalitarismus sah: Das Wissen von morgen sei unvorhersehbar, deshalb müsse jede Prognose von historischer Tragweite unsinnig bleiben. Damit war er auf einer Linie mit Friedrich Hayek. Auch Robert Heilbroner vertrat die Meinung, dass die technologischen Veränderungen einen graduellen evolutionären Prozess darstellten. Er setzte den technischen Fortschritt in Beziehung zur biologischen Evolution und argumentierte, dass es auch in der Natur keine plötzlichen Sprünge gäbe. Mittlerweile ist ein solcher exklusiver Gradualismus nicht einmal mehr in der Biologie zu halten. Eldredge-Gould haben die alte paläontologische Erkenntnis belegt, dass der langsame evolutionäre Selektionsprozess immer wieder unterbrochen wird durch sprunghafte Veränderungen („Punktualismus“). Offenbar spielen revolutionäre Neuerungen und allmähliche Verbesserungen im Entwicklungsprozess zusammen.

In den Sozialwissenschaften war das Denken in Epochen mit revolutionären Übergängen von Anfang an vorherrschend. Davon zeugt etwa der Begriff industrielle Revolution. Das historische Element ist geradezu ein Spezifikum der Sozialwissenschaften. Wie in der Biologie nichts Sinn macht ohne den Begriff Evolution (Dobzhansky), so macht in den Gesellschaftswissenschaften nichts Sinn ohne den Begriff Geschichte. Besonders auffallend war die Geschichtsorientierung im Werk von Auguste Comte und Karl Marx. Adorno sprach von einer „Vergottung

der Geschichte“ bei Karl Marx. In der Soziologie versuchte Habermas in den siebziger Jahren eine Belegung des sozialwissenschaftlich-historischen Stadienkonzepts auf der Basis von Piagets Einsichten in die kognitive Entwicklung, das von Kohlberg auf die Moral ausgedehnt worden war. Unter den Psychologen wichen im 20. Jahrhundert außer Piaget vor allem Freud und Jung vom behavioristischen Mainstream ab. Freud widmete sich den frühkindlichen Entwicklungsphasen, Jung den Archetypen und Piaget den Stadien der kognitiven Entwicklung. Historisch bzw. ontogenetisch orientierte Stadienkonzepte haben jedoch heute - mit Ausnahme von Piaget - eine akademische Außenseiterposition. Sie entsprechen nicht den aus der Physik oder Biologie entlehnten methodischen Idealen. Das wissenschaftliche Weltbild wird von der mathematischen Präzision der Physik und dem Selektionismus der Biologie beherrscht, die hohe Zeit der Sozial- und Humanwissenschaften ist noch nicht gekommen. Je komplexer der Untersuchungsgegenstand, umso fragwürdiger wird jedoch die Einengung auf ausschnitthafte mathematische Modelle, die der Komplexität der Probleme nicht gerecht werden.

Große wirtschaftliche und soziale Revolutionen

Während die Biologen vom kontinuierlichen Evolutionsprozess in der Natur fasziniert sind, beschäftigten sich die Historiker und Sozialwissenschaftler eher mit den großen Umbrüchen, mit Kriegen und Revolutionen. Wenn wir in der Wirtschafts- und Sozialgeschichte die Spuren großer Revolutionen verfolgen, so treffen wir zunächst auf die neolithische Revolution, den Übergang vom Jäger- und Sammlerdasein zu den Dorfkulturen sesshafter Ackerbauer. Die größten Errungenschaften des Paläolithikums waren die Nutzbarmachung des Feuers und die Steinbearbeitung. Diese Techniken boten insbesondere Schutz vor wilden Tieren und anderen Angreifern. Die neolithische Revolution führte von der Aneignung zur Produktion der Nahrungsmittel, zur Züchtung wildwüchsiger Pflanzen und Zähmung wilder Tiere. Der nächste große Umbruch, der mehrere Jahrtausende später stattfand, kann als urbane Revolution bezeichnet werden. Er ging mit der Entstehung des Staates, des Privateigentums an den Produktionsmitteln und der gesellschaftlichen Ungleichheit einher. Metallerzeugung, Geld und Schrift waren große Erfindungen dieser Epoche. Die Begriffe Bronzezeit und Eisenzeit zeugen von der Bedeutung der Metallgewinnung. Die Produktion von gewerblichen Waren trat gegenüber jener von Nahrung in den Vordergrund. Die Menschen konstruierten Schiffe und Fahrzeuge auf Rädern. Am wichtigsten war in dieser Zeit aber wohl die Bauwirtschaft. Pyramiden und Tempel wurden gebaut, Städte mit all ihrer Infrastruktur angelegt. Die

Stadt wurde zum Zentrum des Geschehens, der staatliche Verwaltungsapparat lenkte das Leben in geordnete Bahnen. Einige Jahrtausende später läutete die industrielle Revolution das Zeitalter der Megamaschine (Mumford) ein. Wissenschaft und Technik erhielten eine führende Rolle in der Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft. Die Produktion von Waren und die hierarchische Organisation blieben aber noch dominierend, erst mit der Informationsrevolution ändert sich auch das grundlegend.

In der Agrarperiode setzt sich der Mensch vor allem mit der Natur bzw. der Nahrung auseinander, in der warenproduzierenden Gesellschaft mit den fabrizierten Produkten, in der Informationsgesellschaft mit Kommunikationsprozessen. Wahrscheinlich ist die Vorstellung von John Naisbitt nicht falsch, dass die Zeitorientierung der Landwirte die Vergangenheit (Tradition), jene der Industriegesellschaft die Gegenwart (Anpassung an die aktuelle Marktsituation) und jene der Informationsgesellschaft die Zukunft ist. Langfristige Szenarien und Prognosen erhalten damit heute eine besondere Bedeutung.

Die Entwicklung des gesellschaftlichen Bewusstseins verläuft - wie bereits gezeigt - ebenfalls in Stufen. Es beginnt mit der Magie der Jäger- und Sammlergesellschaften und verläuft über die Mythen der Ackerbaugesellschaften und dem philosophisch-juristischen Denken der urbanen Klassengesellschaften zum wissenschaftlich-technologischen Denken der Moderne. Das Bewusstsein des „Durchschnittsmenschen“ hinkt der Wirtschafts- und Technologieentwicklung gewöhnlich weit nach. Es hält an den Traditionen lange Zeit fest, während sich das Verhalten und die Arbeit rasch an die neuen Verhältnisse anpassen. Das Bewusstsein der breiten Masse und der alten Eliten ist das reaktionäre Element, das sich gegen rasche technisch-ökonomische Veränderungen zur Wehr setzt. Die Vorstellung von Elite und Masse, welche die Klassengesellschaften prägte, verschwindet jedoch heute immer mehr.

Die Informationsrevolution

„After three thousand years of explosion, by means of fragmentation and mechanical technologies, the Western world is imploding. During the mechanical ages we had extended our bodies into space. Today, after more than a century of electric technology, we have extended our central nervous system itself in a global embrace, abolishing both space and time as far as our planet is concerned“ (McLuhan²⁶²).

Die Wirtschaftshistoriker neigen dazu, der industriellen Revolution eine überragende Bedeutung in der Geschichte zuzuweisen. Erik Hobsbawm verglich sie etwa mit der neolithischen Revolution. John Desmond Bernal schätzte dagegen die wissenschaftlich-technische Revolution des 20. Jahrhunderts umfassender ein als die industrielle Revolution des 18. Jahrhunderts, und Klaus Eder sah die Industriegesellschaft als letzte Etappe der Klassengesellschaften an.

Erst die Informationsrevolution führt zu einer umfassenden psychischen Verhaltensänderung vom zwanghaft-autoritären zum narzisstischen Charaktertypus. In der Industriegesellschaft dominierten noch jene Persönlichkeitszüge, die sich zu Beginn der Klassengesellschaften entwickelt hatten. Straffe Hierarchie, Unterdrückung des Proletariats und Disziplinierung der Arbeiter prägten die Zeit nach der industriellen Revolution. Die frühe Industriegesellschaft trug kriegerische, imperialistische und kolonialistische Züge. Auch heute ist dieses Denken noch nicht ganz ausgerottet, wie z.B. die Haltung der USA gegenüber dem ölreichen Irak zeigt. Im kulturellen Bereich bringt ebenfalls erst die Informationsrevolution den entscheidenden Umbruch vom Patriarchat zum Jugendkult. Erst jetzt kommt es zum Übergang vom Realitäts- zum Möglichkeitssinn, zur Entstehung virtueller Welten.

Fourastie beschrieb die Entwicklung von der Agrar- zur Industrie- und Dienstleistungsgesellschaft. Das entsprach der weit verbreiteten Vorstellung, dass die Menschen in der postindustriellen Gesellschaft vor allem Dienstleistungen erbringen würden. Die Statistik bestätigte dies eindrucksvoll, weil alle Arbeitsplätze außerhalb der Landwirtschaft und der Produktion als Dienstleistungsjobs gezählt wurden. Heute steht weitgehend außer Streit, dass der Informationsgesellschaft die Zukunft gehören wird. Die meisten Menschen werden mit der Verarbeitung, dem Handel und der Herstellung von Informationen beschäftigt sein. Nur ein relativ kleiner Teil der Arbeitskräfte wird in traditionellen Dienstleistungsberufen (Tourismus, Haushaltung, Pflege etc.) arbeiten. Die Informationstechnologien sind die große dominierende Innovation. Das Elektronik-Zeitalter löst damit die Dominanz von Mechanik und Maschinenbau ab. Die OECD, ein Hort der neoklassischen Ökonomie, konstatiert - ähnlich wie vier Jahrzehnte zuvor McLuhan - einen sekularen Übergang vom mechanischen zum elektronischen Zeitalter. Die elektromagnetische Kraft überholt die Gravitationskraft an praktischer Bedeutung. Die Verwendung der Dampfmaschine zur Erzeugung von mechanischer Energie war die zentrale Technologie der industriellen Revolution. Was die Maschine für die industrielle Ära war, ist der Computer für die Informationsgesellschaft. Dabei ist der Computer wesentlich umwelt- und menschengerechter als die Maschine und das Auto. Es sei

hier nur an Chaplins „Modern Times“ erinnert. Die Satelliten haben die Erde zu einem „globalen Dorf“ (McLuhan) gemacht. Das Satelliten-Fernsehen ist ein gutes Beispiel dafür, dass das Medium auch den Inhalt beeinflusst: Es treibt die Internationalisierung weiter voran und untergräbt die nationale Perspektive. Wichtige Technologien der Informationsgesellschaft wurden zwar für militärische Zwecke entwickelt: der Vorläufer des Internet vom CIA, die Satelliten zur Eroberung des Weltraums. Die alten militärischen Eliten schaufelten sich jedoch gleichsam durch die neuen Technologien ihr eigenes Grab. Denn die militärische Eroberung des Raums verlor mit der „Vernichtung des Raums“ (McLuhan) durch die Informationstechnologien stark an Bedeutung.

McLuhan, Toffler und Naisbitt sahen die Informationstechnologien schon relativ früh als die zentrale Neuerung. Daniel Bell deutete in seinem Buch „Die nachindustrielle Gesellschaft“ an: "War die Industriegesellschaft eine güterproduzierende, so ist die nachindustrielle eine Informationsgesellschaft."²⁶³ Der Begriff Informationsgesellschaft trifft den Kern des postindustriellen Stadiums der Arbeit weit besser als das schwammige Konzept Dienstleistungen. Viele Ökonomen sehen aber auch heute noch die Informationstechnologie nur als eine von vielen Strukturveränderungen der Wirtschaft an.

Das Informationszeitalter ist nicht nur durch Produktion und Speichern von Information gekennzeichnet, ganz wesentlich ist die Erleichterung der Übertragung von Information durch Computer, e-mail, Kopiergeräte, Scanner und digitale Fotografie. Der historische Bogen der Informationsübertragung spannt sich von der epischen Erzählkunst über die ersten Schriftzeichen und die Entdeckung des Buchdrucks bis hin zur Welt des Computers, des Fernsehens und des Internet. Eine „landmark innovation“ auf dem langen Weg zur Informationsgesellschaft war die Schrift. Sie wurde erstmals etwa 3.000 v.Chr. von den Sumerern (Keilschrift) verwendet. Einen weiteren großen Schritt in der Entwicklung der Informationstechnologien stellte die Druckerpresse dar, die von Gutenberg im 15.Jahrhundert erfunden wurde. Das Kopieren von Büchern wurde dadurch wesentlich erleichtert und verdrängte die Schreiber. Die Schreibmaschine wurde im 18.Jahrhundert erfunden, die drahtlose Kommunikation (Telegraph) und der Transistor stellten weitere große Errungenschaften dar. Der Computer führte schließlich in der zweiten Hälfte des 20.Jahrhunderts zur Informationsrevolution.

Für den epochalen Wandel zu einer Informationsgesellschaft spricht zweifellos, dass es in der Evolution der Materie auf allen Ebenen einen Übergang von einem Aggregationsstadium zu einer Phase der Informationsverarbeitung gab – wie in den ersten Abschnitten dieses Buches gezeigt wurde. Warum sollte es in der sozialen und

kulturellen Entwicklung anders sein und die ISAC-Theorie der universellen Evolution nicht auch hier ihre Bestätigung finden?

Neue und Alte Ökonomie

Die alte Ökonomie seit der industriellen Revolution ist durch die Massenproduktion von Waren gekennzeichnet. Ihre Wahrzeichen sind die Fabrik, der Industrieschlot und das Auto. Ihre Organisationsform ist die hierarchische Struktur, ihre primäre wissenschaftliche Basis die Newtonsche Mechanik. Die neue Ökonomie der Informationsgesellschaft stellt nicht bloß eine graduelle Vervollkommnung der alten Produktionsmethoden, sondern einen Bruch mit den alten Strukturen dar. Im Zentrum der menschlichen Arbeit steht die Erzeugung und Übertragung von Informationen, nicht mehr die Produktion von Waren. Die Unternehmen investieren mehr in Informations- und Kommunikationstechnologien und relativ weniger in Maschinen, Fahrzeuge und Bauten. Die neuen Informationstechnologien bestimmen nicht nur die Arbeit, sondern auch die soziale Organisation der Arbeit und die Freizeit. Die Organisationsform der Informationsgesellschaft ist das Netzwerk, nicht mehr die Hierarchie. Die Kanalisierung des Informationsflusses durch Hierarchien endet mit der weltweiten Vernetzung im Internet. Ein Netzwerk-Zusammenhang hat keine vorgegebene Kausalitätsrichtung. Die Informationsrevolution bedeutet die weitgehende Auflösung der Klassengesellschaft, die Karl Marx erträumte, aber durch das staatliche Eigentum an den Produktionsmitteln im Kommunismus nicht erreichte. Die entscheidenden Produktionsmittel Computer und Internet stehen in der Informationsgesellschaft praktisch allen Menschen der entwickelten Nationen zur Verfügung. Das zentrale Produktionsmittel ist in der Agrargesellschaft Grund und Boden, in der Industriegesellschaft das akkumulierte Kapital und in der Informationsgesellschaft das Wissen, d.h. letztlich die qualifizierte Arbeit.

Die primäre wissenschaftliche Basis der Informationstechnologien ist Maxwells Elektromagnetismus. Das elektronische Zeitalter löst das mechanische ab, die elektromagnetische Kraft übernimmt die Vorrangstellung von der Gravitationskraft. Zu Beginn der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts war das Auto der König, heute sind es Fernsehen, Telefon, Computer und Internet. Während die Mechanik, die Basistechnologie der Industriegesellschaft, die Realität in unzählige Teile zerlegte und wieder zusammenbaute, verbindet die Elektronik der Informationswirtschaft die entferntesten Teile der Welt. Der Grundbaustein der Informationstechnologie ist der Mikrochip. Sein Preis ist in den letzten Jahrzehnten - bei stark steigender Leistung - enorm zurückgegangen, die Kosten der Informationsübertragung wurden damit

stark verringert. Die Informationstechnologien sind auch deshalb so erfolgreich, weil sie die Integration größerer Einheiten ermöglichen. Elektronische Netzwerke treiben die Globalisierung massiv voran, ganz besonders im Finanzsektor. Giralgeld ist reine Information, ohne stofflichen Gehalt. Spekulation führt in eine virtuelle Welt, zur Möglichkeit von plötzlichem Reichtum oder Ruin. Die neuen Medien ermöglichen berufliche und persönliche Beziehungen über alle räumlichen Distanzen hinweg. Zentrale Voraussetzung ist die Beherrschung der englischen Sprache als universelles Kommunikationsmedium - nicht die Kenntnis vieler Fremdsprachen, die einem überkommenen Bildungsideal entspricht.

Mit dem Übergang von der Industrie- zur Informationsgesellschaft verschieben sich die psychischen Anforderungen von Gehorsam, Disziplin und Pflichterfüllung zu Kommunikationsfähigkeit und Selbstbewusstsein. Es beginnt das „Zeitalter des Narzissmus“ (Lasch). Erst die Informationsrevolution - noch nicht die industrielle - bringt diesen entscheidenden Wandel. Gleichzeitig verlagern sich die kognitiven Anforderungen vom Sammeln, Ordnen, Klassifizieren und Memorieren von Details zum Herstellen möglicher Beziehungen und Netzwerke. Neue „virtuelle“ Welten entstehen. Diese Schwerpunktverlagerung vom „räumlichen zum sprachlichen Denken“ bzw. vom „Realitäts- zum Möglichkeitssinn“ stellt die Schule vor große Herausforderungen.

Die Situation der Frauen wird sich in der Informationsgesellschaft relativ zu jener der Männer verbessern. Der große Gewinner wird jedoch die Jugend sein, welche die neuen Technologien oft besser beherrscht als ihre Lehrer. Im kulturellen Bereich kommt es zu einem Wandel von den patriarchalischen Heldenmythen der Vergangenheit zu einem „narzisstischen Jugendkult“.

Wenn man die Idee einer Informationsrevolution ernst nimmt, dann ergeben sich daraus weitreichende wirtschaftspolitische Konsequenzen: Eine Volkswirtschaft muss die neuen Bereiche der Informationswirtschaft und ihre Infrastruktur (Datenautobahnen, Breitbandnetze) vorantreiben. Indirekte Wirtschaftsförderung durch Steuersenkungen ohne die richtigen Schwerpunkte ist wenig hilfreich. Der vielgeschmähte „Dirigismus“, der evolutionäre Gesetzmäßigkeiten berücksichtigt, verspricht weit mehr Erfolg als die Gestaltung allgemeiner wirtschaftlicher Rahmenbedingungen. Das hohe Wirtschaftswachstum der USA und Skandinaviens in den neunziger Jahren wurde entscheidend von der Neuen Ökonomie initiiert. Die technologische Vormachtstellung der USA wurde durch die hohen Rüstungsausgaben begünstigt. Reindustrialisierung der Schornsteinbranchen oder Steuererleichterungen für die traditionelle Wirtschaft werden den Bedeutungsverlust der alten Ökonomie nicht verhindern. Ebenso wie die bürgerliche industrielle

Revolution antifeudalistisch war, so wird sich die Informationsrevolution letztlich gegen die alte Ökonomie richten – wenngleich sie mit dieser neue Kombinationen hervorbringt (Auto-Elektronik etc.).

Kein Ökonom hat den Übergang von der Industrie- zur Informationsgesellschaft vorausgesehen. Die neoklassische Ökonomie erwies sich für diese große und entscheidende historische Fragestellung ebenso nutzlos bzw. hinderlich wie für die Industrialisierung weniger entwickelter Länder. Der kanadische Literaturwissenschaftler Marshall McLuhan war es, der in den sechziger Jahren das Herannahen der Informationsgesellschaft ahnte – zwei Jahrzehnte vor dem PC, drei Jahrzehnte vor dem Internet. Die traditionelle Ökonomie, die sich mit der Substitution von Kapital und Arbeit in neoklassischen Produktionsfunktionen verzettelte, lieferte keinerlei Hinweise auf den großen historischen Übergang, sondern registrierte ihn bloß Jahrzehnte später.

Zukunft der Gesellschaft

	<i>Old Economy</i>	<i>New Economy</i>
Produktion	industrielle Warenproduktion	Übertragung von Information
Organisation	Hierarchie	Netzwerk
Technik	Mechanik	Elektronik
Psychosoziale	Disziplin, Pflicht	Kommunikation
Fähigkeiten	Ordnung, Sauberkeit Sammeln und Memorieren	Selbstvertrauen abstraktes Wissen
Kognitive	von bekanntem Wissen	Möglichkeiten
Fähigkeiten	Klassifizieren, Ordnen konkrete Operationen	Hypothesen formale Operation
	Realitätssinn	Möglichkeitsinn

Arbeit in der Neuen Ökonomie

Viele Menschen können nicht glauben, dass die Produktion, die Verarbeitung und der Verkauf von Informationen je so wichtig werden könnte wie die Erzeugung von Gütern. Viel akzeptabler ist die Vorstellung, dass sich die Arbeit der Menschen in Zukunft weniger um die Erzeugung von Gütern als um die Verarbeitung von Informationen drehen wird, weil die Automation die industrielle Produktivität gewaltig steigern wird. John Naisbitt wies darauf hin, dass in den USA die Zahl der white-collar workers schon in den fünfziger Jahren jene der blue-collar workers überstieg²⁶⁴. Die Fabriksarbeit nahm in den letzten Jahrzehnten ebenso ab wie lange zuvor die landwirtschaftliche Arbeit. Das industrielle Amerika machte einer neuen

Gesellschaft Platz, in der die meisten Menschen mit dem Verarbeiten von Information und nicht mehr mit dem Produzieren von Gütern zu tun haben. Die wirtschaftliche Aktivität verlagert sich vom konkreten „Handling“ von Waren zum abstrakteren Umgang mit Informationen – von der Hand zum Kopf. Die nervliche Belastbarkeit des Menschen wird wichtiger als seine Muskelkraft.

Die Zeit für die elektronische Übertragung von Information über riesige räumliche Entfernungen ist nahezu gleich Null. Geld wird immer weniger in Form von Banknoten und Münzen, immer mehr in Form von Giralgeld verwendet. Das rasche Entdecken der gesuchten Information in einer riesigen Flut wird zu einem wichtigen Anliegen der Informationsgesellschaft: Berater für alle möglichen Fragen (Umwelt, Wirtschaft, Gesundheit), Internet-Rechercheure und Journalisten als Informations-Filter dienen der Lösung dieses zentralen Problems.

Zukunft der Arbeit

Old Economy	New Economy
Massenproduktion von Waren	Informationsübertragung
Fabrikarbeiter, blue-collar	white-collar
Handel mit Waren (Verkaufslokal)	Handel mit Informationen
Verkäufer, Vertreter	Berater, Medien
	Warenhandel auch via Internet
Transport von Gütern	Transport von Informationen
per Schiff, Bahn, Post	per Internet (e-mail)
	Transport per Flugzeug
Verwaltung von Daten und Waren	Produktion und Weitergabe von Information

Schlüsseltechnologien der Informationsgesellschaft

Welche Technologien werden im 21. Jahrhundert als Sieger des Konkurrenzkampfes in die Geschichte eingehen? Techniker lassen immer wieder durch relativ treffsichere Prognosen aufhorchen, die bevorstehende Erfindungen betreffen. Zur Jahrtausendwende wurde vielfach versucht, durch Befragung von Experten die großen wissenschaftlich-technischen Revolutionen des 20. Jahrhunderts zu erfassen und das Neuland für die Zukunft abzustecken. In diesen Befragungen - z.B. von MIT, Fraunhofer-Institut oder Encarta-Experten - wurden oft folgende Bereiche genannt:

- Computer als Basistechnologie
- Photonik, Optik, Lasertechnik
- Satellitentechnik

- Siliziumtechnologien (Halbleiter)
- Pharmazeutische Chemie
- Gentechnologie und Biochemie
- Visuelle Medien (TV, Internet)
- Gehirnforschung und –chirurgie
- Luft- und Raumfahrt

Eine Auswahl dominanter Technologien ist immer etwas willkürlich, weil sie die entscheidenden Entwicklungen hervorheben will und dabei wichtige andere Erfindungen außer Acht lassen muss. Es ist jedoch ziemlich wahrscheinlich, dass die genannten zehn Zukunftsbereiche das 21. Jahrhundert prägen werden. Was haben alle diese Bereiche gemeinsam? Auf den ersten Blick relativ wenig. Sicher lassen sie sich nicht alle zu den gängigen Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) zählen. Vor allem Biotechnologie und -chemie passen nicht in dieses Bild. Gemeinsam mit den Informationstechnologien stellt die Biotechnologie heute die „Neue Ökonomie“ dar. Alle diese zehn Schlüsseltechnologien lassen sich jedoch auf einen gemeinsamen Nenner bringen und von den „alten“ Technologien abheben. Die Kräfte bzw. Elemente, auf denen sie beruhen, haben einen ganz bestimmten Platz in der Evolution der Natur. Sie repräsentieren auf ihrer jeweiligen Ebene die „Informationsphase“, d.h. die Phase 4 des ISAC-Prozesses. Die Entwicklung des Denkens folgt den Spuren der Evolution der Materie.

In den ersten Kapiteln dieses Buches wurde die kosmische, chemische und biologische Evolution aus der Sicht der ISAC-Theorie der universellen Entwicklung präsentiert. In der nachstehenden Tabelle sind diese ISAC-Muster der Evolution der Materie dargestellt. Auf der Phase 4 beruhen alle Zukunftstechnologien. Auf eine Phase, in der Aggregation, Wachstum und Strukturierung im Vordergrund steht, folgt ein Stadium der Informationsübertragung.

Aus der Sicht der universellen Evolutionstheorie entstehen radikal neue Technologien ähnlich wie biologische Arten in der Isolation, sonst werden sie vom Mainstream bzw. der Fortpflanzungsgemeinschaft rasch aufgesogen und integriert. Zunächst einmal isoliert vorhanden, verbindet sich die neue Technik mit anderen Varianten und Spielarten (Rekombination). Neue Techniken haben die Tendenz, sich auf andere Gebiete auszubreiten. Die Selektion des Marktes sondert dann die Spreu vom Weizen, wobei die Differenzierung und Spezialisierung der Techniken eine wichtige Rolle spielt. Letztlich werden die etablierten Techniken durch Lernprozesse „vererbt“

bzw. von anderen Unternehmen „kopiert“. Mit Innovationen beginnt der Prozess wieder von neuem.

Materielle Basis der Zukunftstechnologien

	ISAC-Phase 4: Information	Zukunftstechnologien
physikalische Kräfte	elektromagnet. K.	Elektronik Informations-T.
chem.Grundelemente	Kohlenstoff	organische Chemie Siliziumtechnologien
Wasserstoffverbindungen	Kohlenwasserstoffe	Pharmazeutik Kunststofftechnologie
Makromoleküle	DNA,RNA	Genetik
Gewebe	Nervengewebe	Neurochirurgie
Sinne	visueller Sinn	visuelle Medien

Epochemachende technologische Innovationsprünge wiederholen die Evolution der Natur

Was wir im 20.Jahrhundert erlebten, war überall ein Hervortreten der vierten großen Phase des universellen Evolutionsprozesses. Auf allen Ebenen schoben sich Technologien in den Vordergrund, die mit Information und Kommunikation zu tun haben. Diese Technologien beruhen - wie noch gezeigt wird - auf der elektromagnetischen Kraft, auf Kohlenstoff- und Siliziumverbindungen, Nukleinsäuren sowie auf der Ausweitung des visuellen Sinns und des Nervensystems. Die

Entwicklung der Technologien und der Naturwissenschaften ist ein Spiegelbild der Evolution der Materie.

Die Naturwissenschaftler denken über die Natur nach. Was ist naheliegender als anzunehmen, dass dieses Nachdenken der Entwicklung der Natur folgt. Demnach gibt es also auch in der Technik eine „innere“ Entwicklung, nicht nur Anpassung an äußere Anforderungen und Stimuli. Wenn diese These stimmt, dann sind jene „Zukunftsbranchen“, in denen große Innovationssprünge zu erwarten sind, in groben Zügen prognostizierbar. Denn die epochemachenden technologischen Innovationen rekapitulieren die Geschichte der Natur, die bereits bekannt ist. Akzeptiert man den Gedanken, dass das Denken über die Natur der Evolution der Materie folgen könnte, dann stellt sich die Frage: Was sind die großen Etappen in der Entwicklung der Natur, die von jener des Denkens rekapituliert werden?

Der Aufstieg der Informationsgesellschaft wird durch die Übergänge von Phase 3 zu Phase 4 des ISAC-Prozesses auf allen Ebenen geprägt:

- vom mechanischen zum elektronischen Zeitalter
- von der Werkzeugmaschine zum Computer
- von der anorganischen zur Biochemie
- von der Kohlehydrate- und Proteinforschung zur Genetik
- von der Muskelkraft zum Nervensystem
- vom Landverkehr zur Luft- und Raumfahrt
- von auditiven zu visuellen Medien
- von der räumlichen Vorstellung zur sprachlichen Vernetzung
- vom realen zum virtuellen Denken
- von der hierarchischen Organisation zum Informations-Netzwerk
- von der nationalen zur Weltpolitik
- vom autoritären zum narzisstischen Charaktertypus

Elektromagnetische Kraft als Basis der Informationstechnologien

Im Kapitel über die kosmische Evolution bereits wurde gezeigt, dass es nach der Zusammenballung der Materie zu riesigen Galaxien zur Entstehung von Planetensystemen kam. In dieser Phase erhielten elektromagnetische Signale (Informationsprozesse) eine besondere Bedeutung. Von den vier physikalischen Kräften spielte in der Phase der Galaxienbildung die Gravitation und danach in den lebentragenden Planetensystemen die elektromagnetische Kraft die entscheidende Rolle. In den Planetensystemen wurde die Strahlungsenergie der Sonne zur Quelle des Lebens. Nicht mehr die Produktion von Energie in den Sternen, sondern die Übermittlung elektromagnetischer Energie trat in den Vordergrund. Auf der elektromagnetischen Kraft beruhen alle Informationsnetzwerke, alles Leben und jede soziale Struktur. Ebenso wie die Entwicklung des Kosmos von der Dominanz der Gravitation zu jener der elektromagnetischen Kraft voranschritt, so ging die menschliche Gesellschaft vom mechanischen ins elektronische Zeitalter über. Das war kein Zufallsprozess, sondern eine Wiederholung der materiellen Evolution durch die soziokulturelle.

Das mechanistische Weltbild beruhte auf der Erkenntnis der Gravitationsgesetze: Galilei entdeckte die Fall- und Bewegungsgesetze, Newton später das allgemeine Gravitationsgesetz. Die Mechanisierung, das Zerlegen, Analysieren und Zusammensetzen, war in den letzten Jahrhunderten dominant. Die großen Technologien des Industriezeitalters beruhten auf der Gravitationskraft bzw. der Mechanik: die Dampfmaschine, der mechanische Webstuhl, die Eisenbahn, das Fließband und das Auto. Heute leben wir im Zeitalter der Elektrizität, wie Marshall McLuhan als einer der ersten erkannte. Die Dominanz von Mechanik, Bau und Maschinenbau geht zu Ende. Die Menschen kannten die Elektrizität schon lange, aber erst im 20. Jahrhundert veränderte der elektrische Strom die Welt. Edisons Glühbirne zählte zu den ersten großen Errungenschaften des elektrischen Zeitalters, die den Menschen eine Ausweitung ihrer Aktivitäten in die Nacht hinein erlaubte. Heute ist die Elektrizität aus unseren Büros und Haushalten nicht mehr wegzudenken. Jeder längere Stromausfall stellt eine Katastrophe dar. Wichtige Zukunftstechnologien des Informationszeitalters beruhen auf der elektromagnetischen Kraft: der Computer als Basisinnovation, die Mikroelektronik, elektronische Steuerungen, Roboter, optische Geräte, der Laser, der Scanner usw. Niemand konnte noch vor einem halben Jahrhundert ahnen, dass das Internet den Briefverkehr und die Informationsbeschaffung revolutionieren würde.

Die Informationsübertragung schritt in großen Schritten von der mündlichen Überlieferung zur Schrift und schließlich zur elektronischen Form voran²⁶⁵. Gutenbergs

Druckerpresse war eine der größten Erfindungen des letzten Jahrtausends. Die Mechanisierung des Kopierens von Büchern markierte das Ende des Mittelalters. Bis dahin war die Übertragung von Information auf mündliche Überlieferung und handgeschriebene Bücher angewiesen. Die Überbringung von Informationen war bis zur Neuzeit die Aufgabe von Boten, die zunächst zu Fuß (Marathon), später mit dem Pferd unterwegs waren. Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts revolutionierte die Telegraphie die Übermittlung von Botschaften, heute stellen Internet und Satelliten-TV eine neue Dimension der Informationsübertragung dar. Ähnlich wie die Planeten um die Sonne kreisen, so begleiten heute Satelliten die Erde. Das Satelliten-Fernsehen wurde zu einem wichtigen Medium, das die Globalisierung der Kultur vorantreibt. Gemeinsam mit der Raumfahrt, der Mond- und Planetenforschung zählt es zu den Zukunftsbereichen. Eine weitere große Errungenschaft des 20. Jahrhunderts stellte die Entdeckung der Atomstruktur dar. Der Aufbau des Atoms hat auffallende Ähnlichkeit mit jenem des Sonnensystems. Ebenso wie sich die Planeten auf bestimmten Bahnen um die Sonne drehen, so kreisen die Elektronen auf ihren Bahnen um die Atomkerne. Die Anziehung zwischen Atomkern und Elektronen beruht auf der elektromagnetischen Kraft. Die Anwendung der Ergebnisse der Atomforschung für militärische und Energiezwecke zeigte die immensen Risiken der Technik auf.

Eine weitere zentrale Innovation des letzten Jahrtausends war der Magnetkompass. Er stellte einen enormen Fortschritt für die Navigation und die Seefahrt dar. Bis zur Verwendung des Kompasses war Navigation nur bei klarem Sternenhimmel möglich. Die Überquerung der Ozeane und die Entdeckung Amerikas setzten die Nutzung des Kompasses voraus.

Auf der elektromagnetischen Kraft beruht auch die Optik. Denn Licht ist elektromagnetische Strahlung. Allerdings dauerte es lange, bis die Menschen dies entdeckten. Die optische Linse zählt zu den größten Erfindungen des vergangenen Jahrtausends. Sie verbesserte nicht nur die Sehkraft des Auges, sondern bot auch der Wissenschaft ungeahnte Möglichkeiten: das Fernrohr für die Astronomie und das Mikroskop für Chemie, Medizin und Biologie. In den letzten Jahrzehnten kam der Fortschritt in der Optik rasch voran - ebenso wie in allen anderen Bereichen, die auf der elektromagnetischen Kraft beruhen. Der Laser und der Scanner gaben der Medizin, das Elektronenmikroskop den Naturwissenschaften neue Impulse.

Der Photonik, der Verbindung von Optik und Elektronik, wird heute eine große Zukunft vorausgesagt. In Deutschland stellt sie z.B. einen wichtigen Technologieschwerpunkt dar. Die gewichtslosen Photonen, die Botenteilchen der elektromagnetischen Kraft, haben Vorteile gegenüber den Elektronen. Statt

Elektrizität über Kupferkabel zu transportieren, werden digitale Daten über große Entfernungen mit Hilfe von Glasfaserkabeln übermittelt. Solange es keinen optischen Mikroprozessor gibt, bereitet das Hin- und Herschalten zwischen Photonen und Elektronen noch Probleme. Die Entwicklung eines Computer auf optoelektronischer Basis ist deshalb eine der großen Hoffnungen der Informationstechnologie.

Wichtige Zukunftstechnologien beruhen auf Kohlenstoff- und Siliziumverbindungen

Die elektromagnetische Kraft ist die physikalische, der Kohlenstoff die chemische Basis wichtiger Zukunftstechnologien. Vier chemische Grundelemente sind für lebende Organismen entscheidend: Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff. Den Verbindungen dieser vier Elemente verdanken wir die Entstehung des Lebens auf der Erde. Ihre Vorherrschaft wechselte im Evolutionsverlauf: beginnend mit Wasserstoff, gefolgt von Sauerstoff, Stickstoff und Kohlenstoff – wie im Kapitel über die chemische Evolution gezeigt wurde. Während der Stickstoff in der Entwicklung der Erde und der Erdatmosphäre besonders bedeutsam war, bildet der Kohlenstoff den chemischen Ausgangspunkt des Lebens. Ohne Kohlenstoff gibt es keine organischen Moleküle. Der Stickstoff ist für Wachstum und den Aufbau von Strukturen erforderlich, der Kohlenstoff ist einzigartig in seiner vielfältigen Kommunikationsfähigkeit mit anderen Elementen und sich selbst. Der Stickstoff repräsentiert auf der chemischen Ebene die Phase 3 (Aggregation) des universellen Evolutionsprozesses, der Kohlenstoff die Phase 4 (Information und Kommunikation).

Die organische Chemie gewann im letzten Jahrhundert gegenüber der anorganischen stark an Bedeutung. Sie beruht auf dem Kohlenstoff. Die Petrochemie, ein Zweig der organischen Chemie, bestimmt unser Leben immer stärker: Dabei geht es nicht nur um Benzin und Diesel für das Auto, sondern insbesondere auch um die Herstellung von Kunststoffen und Pharmazeutika. Methan (CH_4), der einfachste Kohlenwasserstoff, kommt im Erdgas vor und ist für viele Haushalte unverzichtbar geworden. Vielleicht steht dem Methan dank der großen Vorräte im Meer auch noch eine große Zukunft als Energielieferant bevor.

Silizium und Germanium stehen im Periodensystem direkt unter dem Kohlenstoff und weisen damit ähnliche Eigenschaften wie dieser auf. Die Siliziumtechnologien sind heute so wichtig, dass schon vom „Jahrhundert des Siliziums“ gesprochen wurde. Silizium wird als Halbleiter in der Computerindustrie verwendet, darüber hinaus für Sonnenbatterien und Transistoren sowie in Form von Siliziumoxyd (SiO_2) zur Herstellung neuer Werkstoffe, z.B. Glas und Keramik. Ähnlich wie Silizium wird

Germanium in der Halbleiterindustrie verwendet, zur Herstellung von Transistoren wurde es vom billigeren Silizium verdrängt.

Siegeszug der Genetik

Für die Biochemie haben die Makromoleküle grundlegende Bedeutung. Sie kommen in vier Formen vor: Lipide, Polysaccharide, Proteine und Polynucleotide. Die erste Gruppe dient vor allem zur Abgrenzung, die zweite als Energielieferant, die dritte zum Aufbau dreidimensionaler Strukturen und die vierte zur Kommunikation und Informationsübertragung. Für die Phase 4 „Information“ sind also die Nukleinsäuren (DNA, RNA) von besonderer Relevanz. Sie traten in den letzten Jahrzehnten stark in den Vordergrund. Lange Zeit waren die Naturwissenschaftler vor allem an den Aminosäuren und Proteinen interessiert, weil diese für den Aufbau von Strukturen verantwortlich sind. Die Nukleinsäuren, die „nur“ Information übermitteln, wurden zunächst eher vernachlässigt. Heute ist ihre große Zeit gekommen. Die Genetik hat ihren Siegeszug angetreten. Die Mikrobiologie feierte im 20. Jahrhundert so große Fortschritte, dass sogar einige Physiker - z.B. Max Delbrück - auf Biologie umsaßen. Das Klonen (Kopieren) von Stammzellen zählt zu den großen Themen des 21. Jahrhunderts. Wie viele neue Technologien ist das Klonen mit Risiken verbunden. Der Einsatz der Genetik in der pharmazeutischen Industrie und der DNA-Analyse für Verbrechensaufklärung ist jedoch unumstritten.

Die Biotechnologie kam sowohl für die Landwirtschaft als auch die pharmazeutische Industrie ziemlich unerwartet. Die landwirtschaftliche Technik stützte sich historisch zunächst auf Zugtiere und Pflug, dann immer mehr auf Maschinen und Düngemittel (Stickstoff). Die Technik der DNA-Rekombination veränderte die Biochemie grundlegend, die Genetik revolutionierte die Züchtung neuer Pflanzen. Gemessen an der Genetik war das Züchten eine sehr langsame Verbesserungsmethode. Neben den Informations- und Kommunikationstechnologien im engeren Sinne ist die Biotechnologie heute das zweite Standbein der „Neuen Ökonomie“. Ähnlich wie der Computer hat auch die DNA die Fähigkeit, Informationen zu kopieren.

Technologie als Erweiterung der Körperorgane

Marshall McLuhan und Andre Leroi-Gourhan verstehen die Technik als Ausdehnung der Körperorgane des Menschen. Die Maschine erweitert primär die Funktion der Hand, der Computer übernimmt Funktionen des Gehirns. Die Werkzeuge

übernehmen aber nicht zufällig die Funktion des einen oder anderen Organs, sondern die technische Entwicklung ahmt die biologische nach. Ebenso wie sich Nervensystem und Gehirn nach dem Muskel- und Bewegungsapparat entwickelten, so wurde das „Elektronengehirn“ (Computer) später als die Maschine erfunden. Was die Dampfmaschine für die industrielle Revolution bedeutet, stellt der Computer für die Informationsrevolution dar.

Auch die Entwicklung des Verkehrs rekapituliert die Evolution der Körperfunktionen, die Eroberung der Lebensräume durch die Organismen. Ebenso wie die primitiven Lebewesen so eroberten auch die Menschen die Erde mit ihren Transportmitteln in einer bestimmten Reihenfolge. Die Evolution der Organismen nahm im Wasser ihren Ausgang, dann zogen die ersten Lebewesen ans Land, und schließlich hoben einige vom Land ab und eroberten den Luftraum. In der Geschichte der Menschheit gab es zunächst kaum Verkehr zwischen den Stämmen. Das Transportwesen begann mit der Nutzung der Wasserwege durch Flöße, Boote und Schiffe. Darauf folgte die Durchquerung des Landes mit Räderfahrzeugen, Eisenbahn sowie Auto. In den letzten Jahrhunderten prägte die Dampfmaschine mit all ihren Verwandlungen (z.B. Dampflokomotive) die Entwicklung des Verkehrs. Sie revolutionierte die Welt, indem sie die Muskel- und Pferdekraft durch die Verbrennung von Treibstoffen ersetzte. Schließlich eroberten die Menschen den Luftraum durch Flugzeuge, Raketen, Marssonden und Telekommunikations-Satelliten. Heute weist der Flugverkehr enorme Zuwachsraten auf, die Raumfahrt stößt ins Unbekannte vor und regt die Phantasie der Filmemacher (Science-fiction) an. Von den Raumfahrtprogrammen gingen wichtige Impulse für die technologische Entwicklung in anderen Bereichen aus.

Die neuen Techniken erlaubten es, immer größere räumliche Distanzen in noch höherem Tempo zu überwinden. Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts konnten die Menschen nur etwa 30km bis 50km pro Tag zurücklegen. Eisenbahn, Auto und Flugzeug erhöhten diese Distanz um ein Vielfaches. In der Informationsgesellschaft nimmt die räumliche Trennung stark ab, die Welt wird zu einem „globalen Dorf“ (McLuhan). Informationen können in Sekundenschnelle von einem Ende der Welt an das andere übertragen werden, soweit die Länder miteinander vernetzt sind. Der Raum spielt nur mehr eine untergeordnete Rolle. McLuhan spricht sogar von einer „Vernichtung des Raumes“. Kriege zur Eroberung neuer Lebensräume passen gottlob nicht mehr in das Weltbild dieser Gesellschaften. Auch die Eroberung neuer Märkte, die humane Fortsetzung des Imperialismus, stößt allmählich an seine Grenzen. Die Unternehmen müssen sich mehr auf Produkt- und Prozessinnovationen als auf die Expansion der Absatzmärkte verlassen.

Nervensystem, Gehirn und Kommunikationstechnologien

In der Wirtschaftsgeschichte der letzten Jahrtausende spielte die Muskelkraft eine zentrale Rolle. Zunehmend konnte sie jedoch durch Zugtiere, Maschinen und Transportfahrzeuge ersetzt werden. Im letzten Jahrhundert gewannen Nervensystem und Gehirn stark an Bedeutung. Die Noosphäre, wie es Teilhard de Chardin nannte, breitete sich aus. Die Analogie zwischen Computer und Gehirn ist evident. Der Computer ersetzt heute die Speicher- und Rechenfunktionen des Gehirns und macht Gehirnleistungen für Innovationen - den Möglichkeitssinn – frei. Die Konservierung des Wissens kann den Datenspeichern überlassen werden. Die Entdeckung neuer Techniken und Kombinationen ist gefragt, darauf hat sich die Bildungspolitik mehr als bisher einzustellen.

Die Schwerpunktverlagerung von der Muskelkraft zum Nervensystem rekapituliert die Evolution des Lebens. Von den vier Hauptarten der Gewebe traten zunächst die Epithelien zur Abgrenzung des Organismus, dann die Binde-, Stütz- und Muskelgewebe und schließlich - vor allem beim Menschen - die Nervengewebe in den Vordergrund. Zu den großen Fortschritten im 20. Jahrhundert zählten Neurologie und Gehirnforschung. Die Funktionen und das Zusammenspiel der Gehirnpartien wurden entdeckt. Das letzte Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts wurde deshalb manchmal als das „Jahrzehnt der Gehirnforschung“ bezeichnet.

Neue Medien und visueller Sinn

Die Optik hat nicht nur ein Nahverhältnis zur Elektronik, sondern auch zum visuellen Sinn. In der Evolution der Sinnesorgane wurde die Dominanz des Geruch- und Gehörsinns durch jene des visuellen Sinns abgelöst. Beim Menschen steht der Gesichtssinn eindeutig im Vordergrund. Der Großteil der Wahrnehmungen, die das Gehirn verarbeitet, ist visueller Natur. Für Talcott Parsons stellt der Gesichtssinn, der die Anpassung an die Umwelt entscheidend verbessert, ein evolutionäres Universale dar. Der visuelle Sinn ist keine einmalige Erfindung, sondern tritt ganz unabhängig bei Weichtieren, Insekten und Wirbeltieren auf. Er ist als Vorbedingung für jede höhere organische Entwicklung zu sehen.

Auch in der Evolution der Technik treten die visuellen Medien gegenüber den akustischen immer mehr in den Vordergrund. Diese Entwicklung steht auch im Zusammenhang mit dem Aufschwung der Optik. Hören und Horchen hat offenbar mit Gehorchen zu tun, der visuelle Sinn macht dagegen ein Abbild, eine Kopie der Wirklichkeit. Diese Verschiebung in der Bedeutung der Sinnesorgane korrespondiert

auch mit dem Wandel des Gesellschaftscharakters vom autoritären zum narzisstischen Typus. Hitler wird der Satz zugeschrieben: „Ohne Lautsprecher hätten wir Deutschland nicht erobert“. Das Gebrüll aus den Lautsprechern tönt uns noch höllisch in den Ohren. Heute kann kaum ein Politiker ohne attraktive äußere Erscheinung eine Wahl gewinnen. Das gekonntere Fernsehlächeln entscheidet über die Beliebtheit, die Inhalte der Politik rücken in den Hintergrund. „The Medium is the Message“, postulierte Marshall McLuhan. Er sah allerdings eine Verschiebung vom visuellen zum akustischen Sinn voraus. Das war einer der wenigen Punkte, bei denen McLuhan irte. Fernseher, Videorecorder, Videokameras, Kino und Computer sind aus dem Unterhaltungsprogramm der Haushalte nicht mehr wegzudenken. Selbst Telefon und Handy werden in Zukunft auch Bilder übermitteln.

Evolution der Wissenschaften spiegelt jene der Materie wider

Die kulturelle Evolution zeichnet sich dadurch aus, dass auch erworbene Fähigkeiten tradiert werden können. Das steht im Gegensatz zur Evolution der Organismen, dort hat sich Lamarcks Hypothese der Vererbung erworbener Eigenschaften nicht bestätigt. Im Rahmen der universellen Evolutionstheorie kann die Entwicklung von Kultur und Denken als stufenweiser Erwerb psychosozialer und kognitiver Fähigkeiten interpretiert werden: als Erlernen der Fähigkeit zur Abgrenzung, danach zur engen Bindung, zur sozialen Einordnung und schließlich zur Kommunikation über große Distanzen.

Ähnlich wie die kognitive Entwicklung des Menschen zeigt auch das Weltbild der Wissenschaft eine Dezentrierungstendenz. Im ptolemäischen Weltbild war die Erde noch der Mittelpunkt der Welt. Kopernikus entwarf das heliozentrische Weltsystem, das später von Galilei und Newton weiterentwickelt wurde. Heute wissen wir, dass auch die Sonne nur ein Stern unter vielen in einer von fast unzähligen Galaxien ist. Diese Erkenntnisse waren für viele Menschen ebenso schwer zu ertragen wie jene Darwins und Freuds.

Auguste Comte, einer der Väter der Soziologie, hat in seinem „Dreistadiengesetz“ postuliert, dass das Denken drei Phasen durchläuft. Es entwickelt sich von einem theologischen über ein metaphysisches (philosophisch-juristisches) Stadium zu einem positiv-wissenschaftlichen. Im theologischen Stadium wird alles aus dem Willen der Götter erklärt, im metaphysischen durch philosophische Begriffe. Im wissenschaftlichen Stadium werden hypothetische Beziehungen empirisch beobachtet und verallgemeinert. Exakte Beobachtungen treten gegenüber der

formalen Logik in den Vordergrund. Galileis Messungen können als Beleg dafür angeführt werden. In Comtes erstem Stadium haben die Priester die geistige Herrschaft, im zweiten die Philosophen und Juristen, im dritten die Experten. Auguste Comte hatte auch schon eine klare Vorstellung von der Entwicklung der Wissenschaften, die sich mit jener der universellen Evolutionstheorie deckt. Er brachte diese Entwicklung allerdings mit der Komplexität der Wissenschaften, nicht mit der Evolution der Natur in Zusammenhang. Comtes „enzyklopädisches Gesetz“ stellt eine logische und historische Anordnung der Wissenschaften auf²⁶⁶. Die Reihenfolge beginnt mit der allgemeinsten und abstraktesten Form (Mathematik), sie endet mit der subjektivsten und konkretesten, der Sozialwissenschaft. Dazwischen befinden sich Astronomie, Physik, Chemie, Biologie. Jede Wissenschaft hat Comte zufolge ihre eigene Methode. Die Mathematik beruht vor allem auf der Deduktion bzw. der Beweisführung, die Astronomie auf der Beobachtung und die Physik auf dem Experiment. Der Chemie ordnet Comte – nur historisch zu verstehen – die Klassifikation, der Biologie die vergleichende Methode und der Soziologie interessanterweise die historische Methode zu. Das "enzyklopädische Gesetz" stellt eine Ergänzung zum Dreistadiengesetz dar. Es erklärt, warum es gleichzeitig Wissenschaften gibt, die schon das „positive“ Stadium erreicht haben, während andere noch im metaphysisch-normativen stecken.

Die Wissenschaftler und Techniker verändern die Welt, die Philosophen interpretieren sie nur unterschiedlich und lamentieren darüber, dass sie sich verändert und ihre philosophischen Begriffe nicht ewig Bestand haben. Die Wissenschaften lösten sich Schritt für Schritt aus der Philosophie, die ein erstes vages Bild von der Realität vermittelte. Zunächst mussten Philosophie und Theologie die Naturwissenschaften ziehen lassen, das Aufbäumen gegen Galilei und Darwin war zwecklos. Heute verteidigt die Philosophie den Bereich der Sprache, der Kultur und des Geistes. Die Neurobiologie und die kognitiven Wissenschaften erobern gerade einige der letzten Bastionen der Philosophie und machen dualistische Vorstellungen obsolet.

Die Emanzipation der Wissenschaft aus der Philosophie – und der Technik aus dem Handwerk – wird von Stephen Mason anschaulich beschrieben: "Die Naturwissenschaft entspringt aus der handwerklich-technischen und der geistigen Überlieferung...Erst in der Bronzezeit trennten sich die handwerkliche und geistige Überlieferung, letztere wurde den Priestern und schriftkundigen Beamten anvertraut. Später spalteten sich die Philosophen von den Priestern und Beamten ab, und die Handwerker differenzierten sich nach Gewerben...Den wissenschaftlichen Leistungen der Griechen wurde durch philosophische Überlegungen eine Grenze gesetzt...Aristoteles meinte, im handwerklich-technischen Bereich sei bereits alles erfunden. Vor Beginn der Neuzeit können wir nicht von Naturwissenschaft sprechen,

die sich von Philosophie und Handwerk unterscheidet"²⁶⁷. Auch die Wissenschaft stand zunächst im Zeichen des räumlichen Denkens: Die ersten wichtigen Erkenntnisse betrafen die Astronomie, die Vermessung von Feldern, die Erstellung von Landkarten usw. Der Hypothesenbildung ging oft die Anhäufung unzähliger, zusammenhangloser Fakten voraus.

Den technischen Revolutionen gegen heute gewöhnlich Umwälzungen in der Wissenschaft voraus. Aus der Sicht der ISAC-Theorie der universellen Evolution wiederholt die Entwicklung der Wissenschaften und der Technik jene der Natur. Die Evolution der Materie schritt von der physikalisch-kosmischen zur chemischen, dann zur biologischen und schließlich zur kulturellen Ebene voran. Die Wissenschaft folgte schwerpunktmäßig dieser Linie: Im 17. Jahrhundert kam es zur Revolution in der Physik (Galilei, Newton), im 18./19. Jahrhundert in der Chemie (Lavoisier, Mendelejew) und im 19./20. Jahrhundert in der Biologie (Darwin, deVries, Watson/Crick). Zunächst erlebte die Wissenschaft in der Mathematik, Astronomie und Physik ihre Höhepunkte. Die großen Erfolge der Industrie (Maschinenbau, Fahrzeuge) sowie ganz allgemein das mechanistische Weltbild leiten sich davon ab. Darauf folgten Fortschritte in der Chemie, die auf die Medizin ausstrahlten. Die chemische Industrie war die erste, die nicht mehr auf dem Handwerk fußte, sondern unmittelbar auf der Wissenschaft. Ihre Bedeutung für die Medizin (Antibiotika usw.) ist unübersehbar. Heute leben wir in einer Zeit, in der die Biologie die größten Fortschritte macht: Die Entdeckung des genetischen Codes durch Crick und Watson, der Einsatz der Genetik in der pharmazeutischen Industrie, der Pflanzenzucht und der Verbrechensbekämpfung untermauern dies.

Nach den Überlegungen bezüglich der Parallelität von Evolution und Denken würde die große Zeit der Sozial- und Humanwissenschaften erst bevorstehen. Die Entwicklung der empirischen Sozialwissenschaft dauert am längsten, weil sie durch normative Vorstellungen, politische Ideologien und die außerordentlich hohe Komplexität des Gegenstands erschwert ist. Die Freudsche und Keynesianische Revolution können als „landmarks“ der Sozial- und Humanwissenschaften angesehen werden. An der Wende zum dritten Jahrtausend leben wir jedoch in einer Zeit der Konter-Revolution, welche die großen Revolutionäre an den Pranger stellt. Die Biologie lockt heute viele Wissenschaftler und Studenten an, die Nationalökonomie und die Soziologie verlieren dagegen in Europa in ihrer heutigen akademischen Form an Beliebtheit bei den Studenten.

Sigmund Freud merkte einmal an, dass drei Revolutionen den Narzissmus des Menschen besonders kränkten: die kopernikanische und die Darwinsche Revolution sowie die Psychoanalyse. Kopernikus und Galilei räumten mit dem Geozentrismus,

Darwin mit dem Anthropozentrismus und Freud mit der Alleinherrschaft des Bewusstseins auf.

Stark vereinfacht kann man vielleicht behaupten, dass in der Physik der Zufall der Anfangsbedingungen eine besonders wichtige Rolle spielt, in der Chemie das Konzept der Bindung, in der Biologie die Selektion aus übergroßen Populationen und in den Humanwissenschaften die Kommunikation. Damit sind wir wieder bei der ISAC-Theorie der universellen Evolution angelangt.

Was spricht für eine Informationsrevolution?

Die technischen Schlüsselinnovationen führen uns zur kosmischen, chemischen und biologischen Evolution zurück. Damit schließt sich der Kreis dieses Buches. Auf allen Ebenen der Materie gibt es eine Phase, die mit Information und Kommunikation zu tun hat. Sie folgt auf die Phase der Zusammenballung zu Massen und ermöglicht einen höheren Aktionsradius - die Koordination größerer Einheiten. Die "Informationsrevolution" hat auf allen Ebenen der Materie stattgefunden. Sie zeigt sich im kosmischen, chemischen und biologischen Bereich ebenso wie im psychischen, kognitiven und sozialen. Das letzte Stadium auf jeder Evolutionsebene stellt nach der ISAC-Theorie jenes der Informationsübertragung dar. Dies spricht dafür, dass die Informationsrevolution so weitreichend sein könnte wie die neolithische und die urbane Revolution.

Die Informations- und Kommunikationstechnologien im weitesten Sinne umfassen auch die Biotechnologie, die Optik und andere Schlüsseltechnologien der Zukunft. Sie durchdringen alle Bereiche der Arbeit und Freizeit, verändern die Organisation der Arbeit von der Hierarchie zum Netzwerk und die politischen Strukturen vom Nationalstaat zur Welt. Die Informationsrevolution stellt den Übergang von der Old Economy zur New Economy dar. Die Old Economy repräsentiert die Phase der Größenwachstums und der räumlichen Ausdehnung – sozusagen die „Dinosaurierphase“. Das erklärt auch das große Interesse an der ausgestorbenen Art der Dinosaurier in dieser Übergangsphase. In der New Economy geht es dagegen nicht mehr um räumliche Ausdehnung und Herstellung von Massengütern, sondern um die Übertragung von Information. Die Umwälzung von einer Industrie- zu einer Informationsgesellschaft dauert Jahrzehnte, vielleicht sogar Jahrhunderte. Ähnlich wie bei industriellen Revolution lässt sich schwer eine genaue Zäsur angeben. Dabei werden die alten Strukturen nicht "ausgemerzt", sondern erfolgreich mit den neuen kombiniert.

Schlussfolgerungen

„Das erfordert die Schaffung eines ganz neuen umfassenden Zweiges der Wissenschaft, einer echten Wissenschaft von der Wissenschaft, welche psychologische, historische und materielle Faktoren vereint, die zu Entdeckungen führen und bei der Planung der Wissenschaft gebraucht werden“ (Bernal²⁶⁸).

„Wir finden überall ein System von Kästen in Kästen von Einheiten, die sich auf einer gewissen Stufe vereinigen und größere Einheiten bilden“ (Bernal²⁶⁹)

Der Übergang von der warenproduzierenden zur Informationsgesellschaft lässt sich mit Hilfe der ISAC-Theorie der universellen Evolution erklären: Die Entwicklung der Materie und des Denkens weist vier charakteristische Phasen auf: Das erste Stadium jeder Evolutionsebene ist durch isolierte kleine Einheiten charakterisiert. In der zweiten Phase gehen diese eine enge Bindung ein, in der dritten ballen sie sich zu riesigen Makrostrukturen zusammen, und in der vierten ermöglichen Informations- und Kommunikationsprozesse die Koordination noch größerer und entfernterer Einheiten. Die Übergänge von einer Phase zur nächsten sind durch Revolutionen, nicht durch evolutionäre Anpassungen gekennzeichnet. Diese vier Entwicklungsphasen zeigen sich auf allen Entwicklungsebenen der Natur und des Bewusstseins. Jede spätere Phase ermöglicht die Integration und Koordination größerer, komplexerer Einheiten und wird damit evolutionär erfolgreich. Mit zunehmendem Größenwachstum stoßen die phasenspezifischen Strukturen an ihre Grenze, der Sprung in ein neues Koordinationsschema ermöglicht neue Entwicklungschancen.

Die Schlüsseltechnologien wiederholen die Evolution der Natur und sind deshalb in großen Zügen vorhersehbar. In der gleichen Stufenfolge, in der sich die Evolution der Natur vollzog, entwickelte sich auch das Denken der Menschen über die Natur. Die mechanistische Welt beruhte auf der Gravitation, sie war auf Größenwachstum und räumliche Ausdehnung ausgerichtet. Die Schlüsseltechnologien der Informationsgesellschaft basieren auf der elektromagnetischen Kraft und auf dem Kohlenstoff, dem kommunikativsten aller Elemente.

Die meisten Regierungen setzen Schwerpunkte in der Technologie- und Forschungspolitik. Diese leiten sich zum einen Teil aus aktuellen Problemstellungen (z.B. Krebsbekämpfung) ab, zum anderen Teil setzen sie eine Vision der Zukunft voraus. Ein solcher Ausblick kann durch Stufentheorien der Evolution - z.B. der ISAC-

Theorie – unterstützt werden. Behindert wird die Planung der Forschung freilich durch die gängige neodarwinistische Vorstellung, dass die Erfindungen großer Männer ebensowenig wie die ruhmreichen Taten großer politischer Führer vorausgesagt werden könnten.

Die ISAC-Theorie der universellen Evolution hat Konsequenzen für Erziehung und Bildungspolitik, Technologie- und Wirtschaftspolitik. Der Staat muss dort die Akzente setzen, wo sie aus evolutionstheoretischer Sicht notwendig sind. Die Bildungspolitik sollte den Übergang vom konkreten Denken (Klassifizieren und Memorieren) zum formal-hypothetischen Denken (Möglichkeitssinn) vorantreiben, die Weltsprache Englisch forcieren und die Studienzweige der Informationswirtschaft gegenüber den alten Traditionen begünstigen. In der Erziehung sollte der gesellschaftliche Trend von der Disziplinierung zur kreativen Selbstentfaltung noch verstärkt werden. Der Globalisierung, d.h. der Koordination immer größerer Einheiten ist weder in der Wirtschaft noch in der Politik Einhalt zu gebieten. Die Wirtschaftspolitik muss möglichst frühzeitig die Weichen von der Nationalökonomie zur Weltwirtschaft stellen und die Schlüsseltechnologien der Zukunft fördern. Die traditionelle Nationalökonomie rät den Politikern heute in erster Linie, die richtigen Rahmenbedingungen für die Wirtschaft setzen, die Steuern und Lohnkosten senken, den Sozialstaat abzubauen und damit die nationalen Standortbedingungen zu verbessern. Viel wichtiger ist es, jene Technologien mit Hilfe der Wirtschafts- und Bildungspolitik voranzubringen, die mit „Information“ im weitesten Sinne zu tun haben, auch wenn es vordergründig nicht zu sehen ist: beginnend mit der Elektronik und Informatik, der Photonik, der Satellitentechnik, der organischen Chemie, den Silizium- und Germaniumtechnologien und der Genetik, bis hin zu Nerven- und Gehirnforschung, den visuellen Medien (Fernsehen, Medien, Computer) sowie der Luft- und Raumfahrttechnik.

¹ Wheeler J., zitiert nach Davies P., Die Urkraft. Auf der Suche nach einer einheitlichen Theorie der Natur, dtv-Sachbuch, München 1990, S.294

² v.Bertalanffy, L., ...aber vom Menschen wissen sie nichts, Econ, Düsseldorf, 1970

³ Lorenz K., Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens, dtv, München 1977

⁴ Schroedinger E., im Vorwort zu „Was ist Leben?“, piper, München 1987

⁵ von Weizsäcker C.F., Die Geschichte der Natur, Vandenhoeck&Ruprecht, Göttingen, 1979, S.5

⁶ siehe dazu Capra F., Wendezeit. Bausteine für ein neues Weltbild. Scherz Verlag , Bern 1982

⁷ Davies P., Die Urkraft, a.a.O.

⁸ Wilson E.O., Die Einheit des Wissens, Siedler Verlag, Berlin 1998

⁹ Laszlo E., Evolution. Die neue Synthese. Europaverlag, Wien 1987

¹⁰ Lorenz K., a.a.O., S.64

¹¹ Jantsch E., Die Selbstorganisation des Universums. Vom Urknall zum menschlichen Geist, dtv Wissenschaft, München 1988, S.117

¹² Lorenz K., a.a.O.,S.64

¹³ vgl. dazu Davies P., Prinzip Chaos. Die neue Ordnung des Kosmos, Goldmann, München 1990

¹⁴ Popper K.R. and Eccles J.C., The Self and its Brain, Springer, Berlin 1977,

¹⁵ Mayr E., Animal Species and Evolution, Harvard University Press, Boston 1993

¹⁶ siehe z.B. Preyer G.(Hrsg.), Strukturelle Evolution und Weltsystem, suhrkamp taschenbuch wissenschaft, Frankfurt am Main 1998

¹⁷ vgl. dazu Margulis L., Symbiosis in Cell Evolution, W.H.Freeman, New York 1993 sowie Schwemmler W., Symbiogenese als Motor der Evolution, Paul Parey, Berlin 1991

- ¹⁸ McNeill W.H., *The Rise of the West*, University of Chicago Press, 1990
- ¹⁹ vgl. dazu Teilhard de Chardin P., *Der Mensch im Kosmos*, dtv, München 1988
- ²⁰ Aichelburg P. und Kögerler R., *Evolution des Kosmos*, Manuskript
- ²¹ Kuhn T., *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, suhrkamp taschenbuch, Frankfurt am Main, 1999
- ²² Lasch C., *Das Zeitalter des Narzissmus*, Bertelsmann, München 1981
- ²³ siehe Flavell J.H., *The Developmental Psychology of Jean Piaget*, Litton Educational Publishing, New York, 1963
- ²⁴ Gebser J., *Ursprung und Gegenwart*, dtv, Stuttgart 1986
- ²⁵ Dyson F.J., *Energy in the Universe*, zitiert nach Erich Jantsch, a.a.o., S.119
- ²⁶ Hartmann N., *Der Aufbau der realen Welt*, de Gruyter, Berlin 1964
- ²⁷ zitiert nach Oeser E., *Psychogenese*, Paul Parey-Verlag, Berlin, S.19
- ²⁸ Laszlo E., a.a.O., S.68
- ²⁹ Corning P., *Synergy and Self-organisation*, *Systems Research* 2/1975
- ³⁰ Hawking S.W., *Eine kurze Geschichte der Zeit. Die Suche nach der Urkraft des Universums*, rowohlt, Reinbek 1988, S.52
- ³¹ Jantsch E., *Die Selbstorganisation des Universums. Vom Urknall zum menschlichen Geist*, dtv Wissenschaft, München 1988
- ³² Weinberg S., *Die ersten drei Minuten*, dtv-Sachbuch, München 1980
- ³³ Fritsch H., *Vom Urknall zum Zerfall*, Serie Piper, München 1987, S.267
- ³⁴ Kohler P., *Universum*, Breitschopf, Wien 1987, S.50
- ³⁵ Wegener H., *Sternentwicklung und Elementensynthese*, in Siewing R.(Hrsg.), *Evolution*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 1987, S.27-50
- ³⁶ Jantsch E., a.a.O., S.138

-
- ³⁷ Davies P., Die Urkraft. Auf der Suche nach einer einheitlichen Theorie der Natur, dtv Sachbuch, München 1990, S.29f.
- ³⁸ Davies, a.a.O., S.93f
- ³⁹ Aichelburg P. und Kögerler R., Evolution des Kosmos, Manuskript, Universität Wien
- ⁴⁰ Aichelburg P. und Kögerler R., a.a.O., S.37
- ⁴¹ Capra F., Wendezeit, Scherz-Verlag, Bern 1982
- ⁴² Hawking S., a.a.O., S.151
- ⁴³ Weisskopf V., Knowledge and Wonder, MIT Press, Cambridge, Mass., 1980
- ⁴⁴ Rensch B., Das universale Weltbild, Evolution und Naturphilosophie, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1991
- ⁴⁵ Wegener H., a.a.O., S.,27
- ⁴⁶ Spengler O., Der Untergang des Abendlandes, Beck, München, 1980, S.490
- ⁴⁷ Dickerson R.E. und Geis I., Chemie – eine lebendige und anschauliche Einführung, VCH, Weinheim, 1986, S.3
- ⁴⁸ Dickerson R. und Geis I., a.a.o., S.3
- ⁴⁹ van Andel T.H., Das neue Bild eines alten Planeten, Resch und Röhring, Hamburg 1989
- ⁵⁰ von Weizsäcker C.F., Die Geschichte der Natur, Kleine Vandenhoeck-Reihe, Göttingen 1979, S.77
- ⁵¹ Dyson F. J., Energy in the Universe, zitiert nach Jantsch E., a.a.O., S.119
- ⁵² vgl. Davies P., Die Urkraft, a.a.O.
- ⁵³ Jantsch E., a.a.O., S.128
- ⁵⁴ Dickerson R.E., und Geis I., Chemie – eine lebendige und anschauliche Einführung, Verlag Chemie, Wenheim 1981
- ⁵⁵ Kaplan R.W., Der Ursprung des Lebens, dtv, Wissenschaftliche Reihe, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S.94f.

-
- ⁵⁶ Holleman A., Wiberg E., Wiberg N., Lehrbuch der anorganischen Chemie, de Gruyter, Berlin, 1995
- ⁵⁷ Richards W.G., Chemie, Birkhäuser Verlag, Basel 1989, S.29
- ⁵⁸ Holleman-Wiberg, a.a.O.
- ⁵⁹ Franke H. W., Die Moleküle, Bausteine unserer Welt, Ullstein, Berlin 1980
- ⁶⁰ Alberts B., Bray D., Lewis J., Raff M., Robert K., Watson J.D., Molekularbiologie der Zelle, VCH Verlagsanstalt, Weinheim 1986
- ⁶¹ Dickerson, a.a.O., S.494
- ⁶² Schwemmler W., Mechanismen der Zellevolution, de Gruyter, Berlin 1979, S.223
- ⁶³ Thymin (T) verfügt gegenüber Uracil (U) noch über ein zusätzliches CH₃-Molekül. Die Keto- (C=O) und die Aminogruppen (NH₂) der vier Stickstoffbasen ermöglichen die Bildung von Wasserstoffbrücken zwischen einem Purin (A,G) und einem Pyrimidin (T,C). Die Pyrimidine (C, U bzw.T) sind klein, die Purine (A, G) größer.
- ⁶⁴ siehe z.B. Franke H.W., a.a.o.
- ⁶⁵ Alberts et al., a.a.O.
- ⁶⁶ Franke H.W., a.a.O.
- ⁶⁷ Bertalanffy L.von, ...aber vom Menschen wissen wir nichts, Econ-Verlag, Düsseldorf 1970
- ⁶⁸ Maturana H. und Varela F., Der Baum der Erkenntnis. Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens, Scherz Verlag, Bern, 1987
- ⁶⁹ Kaplan R.W., a.a.O
- ⁷⁰ Bertalanffy, a.a.O., S.145f.
- ⁷¹ Erben H.K., Evolution, Enke Verlag, Stuttgart 1990
- ⁷² Jantsch E., Die Selbstorganisation des Universums, dtv-wissenschaft, München 1988
- ⁷³ Um nur einige zu nennen: Otto Schindewolf, Heinrich Erben und Niles Eldredge.
- ⁷⁴ Erben H.K., Evolution, a.a.O, S.10

⁷⁵ Lorenz K., Die Rückseite des Spiegels, Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens, dtv, München 1984, S.49

⁷⁶ Alberts B., Bray D., Lewis J., Raff M., Roberts K., Watson J.D., Molecular Biology of the Cell, 3rd edition, Garland Publishing, New York 1994 S..9.

⁷⁷ Erben H.K., Evolution, a.a.O., S.70

⁷⁸ Alberts B. et al., a.a.O.

⁷⁹ Bonner J.T., Life Cycles, Princeton University Press, New Jersey 1993

⁸⁰ Alberts B. et al., a.a.O..

⁸¹ Rhodes F.H.T., The Evolution of Life, Penguin Books, Harmondsworth, 1962.

⁸² Margulis L, Symbiosis in Cell Evolution, W.H.Freeman, New York 1993

⁸³ Herm D., Umweltveränderungen und Evolution in der Erdgeschichte, in Wilhelm F., Gang der Evolution, Beck, München 1987, S.177-192

⁸⁴ Erben H.K., Die Entwicklung der Lebewesen, piper, München 1988

⁸⁵ Kämpfe L., Evolution und Stammesgeschichte der Organismen, Jena, Fischer 1992, 3.Auflage, S.334

⁸⁶ Erben H.K., Die Entwicklung der Lebewesen, a.a.O.

⁸⁷ Erben H.K., a.a.O., S.68

⁸⁸ Herm D., a.a.O.S., 184

⁸⁹ Eldredge N., Wendezeiten des Lebens. Katastrophen in Erdgeschichte und Evolution, Insel Verlag, Frankfurt am Main 1997

⁹⁰ Erben H.K., Evolution, a.a.O., S.62

⁹¹ Kaplan R.W., Der Ursprung des Lebens, dtv, Wissenschaftliche Reihe, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, S.94f.

⁹² Schwemmler W., Symbiogenese als Motor der Evolution, Paul Parey, Berlin 1991, S.115

⁹³ Broda E., The Evolution of the Bioenergetic Process....

⁹⁴ Schwemmler, a.a.O, S.71

⁹⁵ Schwemmler, a.a.O., S.79

⁹⁶ Schwemmler, a.a.O., S.68

⁹⁷ Schwemmler, a.a.O., S.72

⁹⁸ Schwemmler, a.a.O., S.91

⁹⁹ Margulis L., a.a.O. sowie Schwemmler W., a.a.O.

¹⁰⁰ Leroi-Gourhan A., Hand und Wort, suhrkamp taschenbuch wissenschaft, Frankfurt am Main, 1988

¹⁰¹ Bässler U., Sinnesorgane und Nervensystem, Schroedel, Berlin 1996, S.98

¹⁰² Bässler., a.a.O., S.132

¹⁰³ Abraham K., Psychoanalytische Studien, S.Fischer Verlag, Frankfurt am Main, 1971, S.182

¹⁰⁴ Lowe G.R., The Growth of Personality, Penguin Books, Harmondsworth 1978, S.4

¹⁰⁵ Eccles J.C., Die Evolution des Gehirns – die Erschaffung des Selbst, piper, München 1989, S.97

¹⁰⁶ Oeser E., Psychozoikum, Paul Parey, Berlin, 1987, S.79f.

¹⁰⁷ McLean D., The Triune Brain, Emotion and Scientific Bias, in: Schmitt F.O., (ed.), The Neuroscience Second Study Program, Rockefeller University Press, New York 1970

¹⁰⁸ Oeser E., a.a.O., S.80

¹⁰⁹ McLean, a.a.O.

¹¹⁰ Roth, G., Das Gehirn und seine Wirklichkeit, suhrkamp taschenbuch wissenschaft, Frankfurt am Main, 1998, S.195

¹¹¹ Roth G., S.51

¹¹² Eccles J.C., a.a.O., S.167

¹¹³ Eccles J.C., a.a.O.

¹¹⁴ Zu ihren wichtigsten Vertretern zählen Konrad Lorenz, Rupert Riedl, Franz Wuketits, Erhard Oeser, Gerhard Vollmer u.a.

¹¹⁵ Wilson E.O., Die Einheit des Wissens, Siedler Verlag Berlin 1998, S.15

¹¹⁶ Preyer G. (Hrsg.), Strukturelle Evolution und Weltsystem, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main 1998

¹¹⁷ Hayek F.A. von, Evolution und spontane Ordnung, Vortrag bei der Bank Hofmann, Zürich 5.7.1983

¹¹⁸ zitiert nach Oeser E., Psychozoikum, Verlag Paul Parey, Berlin 1987, S.19

¹¹⁹ Wilson E.O., Sociobiology: The New Synthesis, Cambridge, Mass., 1975

¹²⁰ Hayek F.A. von, Evolution und spontane Ordnung, s.o.

¹²¹ Popper K.R., Das Elend des Historizismus, Mohr, Tübingen 1987

¹²² Franz Kreuzer, Markt, Plan, Freiheit - Franz Kreuzer im Gespräch mit F.v.Hayek und R.Dahrendorf, Deuticke, Wien 1983

¹²³ Fukuyama F., The End of History and the Last Man, Avon Books, New York 1992

¹²⁴ Piaget J., Abriss der genetischen Epistemologie, Walter Verlag, Olten 1974

¹²⁵ Gebser J., Ursprung und Gegenwart, dtv, München 1973

¹²⁶ Spitz R., Vom Säugling zum Kleinkind. Naturgeschichte der Mutter-Kind-Beziehungen im ersten Lebensjahr, Ernst Klett-Verlag, Stuttgart 1976

¹²⁷ Abraham K., Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Libido, in Psychoanalytische Studien, S.Fischer Verlag, Stuttgart 1971, S.182

-
- ¹²⁸ Mahler M., Symbiose und Individuation. Die psychische Geburt des Menschenkindes, in: Psyche 7/1975, S. 609-625, sowie Mahler M., Pine F., Bergman A., Die psychische Geburt des Menschen. Symbiose und Individuation. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main, 1980
- ¹²⁹ Riemann F., Grundformen der Angst. Eine tiefenpsychologische Studie. Ernst Reinhardt Verlag München-Basel, 1975
- ¹³⁰ Freud S., Drei Abhandlungen zur Sexualtheorie (1904-1905), Fischer Taschenbuch, Frankfurt am Main, 1974
- ¹³¹ Hoffmann S.O., Charakter und Neurose. Ansätze zu einer psychoanalytischen Charakterologie, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1979
- ¹³² Fromm E., Die Furcht vor der Freiheit (1947), Europäische Verlagsanstalt, Frankfurt am Main 1975
- ¹³³ Riemann F., Über den Vorteil einer präoralen Phase, Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychoanalyse 1/1970, S.27-40
- ¹³⁴ Mahler M., Symbiose und Individuation, a.a.o.
- ¹³⁵ Lowe G.R., The Growth of Personality, Penguin Books, Harmondsworth 1978, S.2
- ¹³⁶ Mahler M., a.a.o, S.613
- ¹³⁷ Erikson E.H., Kindheit und Gesellschaft, Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1976
- ¹³⁸ Der Behaviorismus und die neoklassische Ökonomie haben ein ganzes Theoriegebäude um dieses „stimulus-response“- bzw. „stick-and-carrot“-Prinzip errichtet. Die psychologische und ökonomische Verhaltenstheorie beruhen darauf.
- ¹³⁹ Bräutigam W., Christian P., Psychosomatische Medizin, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1973, S.188.
- ¹⁴⁰ Riemann F., a.a.O, S.171
- ¹⁴¹ Erikson E.H., a.a.O., S.270
- ¹⁴² Willi J., Die Zweierbeziehung, Rowohlt Verlag, Reinbek bei Hamburg, 1975, S.64
- ¹⁴³ Reich W., Charakteranalyse (1945), Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main, 1973, S.200

¹⁴⁴ Hoffmann, a.a.O.,S.155

¹⁴⁵ Riemann F., a.a.O., S.171

¹⁴⁶ Willi J., a.a.O., S.155

¹⁴⁷ Parin P, Der Widerspruch im Subjekt, Syndikat, Frankfurt am Main 1978

¹⁴⁸ Bornemann E. (Hrsg.), Psychologie des Geldes, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, S.13

¹⁴⁹ Willi J., a.a.O., S. 197

¹⁵⁰ Reich W., a.a.O, S.200

¹⁵¹ siehe Kohut H., Narzissmus, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main, 1981 sowie Kohut H., Heilung des Selbst, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main, 1981

¹⁵² Riemann F., a.a.O., S.178

¹⁵³ Willi J., a.a.O. S.107

¹⁵⁴ Willi J., a.a.O., S.32/33

¹⁵⁵ Kafka F., Kleine Fabel, Gesammelte Werke, Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main, S.91

¹⁵⁶ Bräutigam W. und Christian P., S.189

¹⁵⁷ s.o., S.140

¹⁵⁸ Alexander F., Psychosomatische Medizin, de Gruyter, Berlin 1951

¹⁵⁹ Lüscher M., Der 4-Farben-Mensch. Der Weg zum inneren Gleichgewicht, Düsseldorf 1989

¹⁶⁰ Piaget J., Introduction à l'Epistémologie Génétique, Presses Universitaires de France, Paris 1950

¹⁶¹ vgl. Steiner G. (Hrsg.), Entwicklungspsychologie, Bd.1, Kindlers Psychologie des 20.Jahrhunderts, Beltz-Verlag, Weinheim und Basel, 1984

¹⁶² Bringuier J.-Cl., *Conversation libres avec Jean Piaget*, Robert Laffont, Paris 1977, S.96

¹⁶³ Kesselring T, *Jean Piaget*, Verlag C.H.Beck, München, 1988, S.71

¹⁶⁴ Kesselring, S.82

¹⁶⁵ Auch auf der erste Stufe des Lebens - bei den Einzellern - kommt es zu einer Koordination von Wahrnehmung und Bewegung – zur Sensomotorik der Einzeller. Siehe Maturana H.R. und Varela, F.J., *Der Baum der Erkenntnis*, Goldmann Verlag, Bern und München, 1987, S.162f.

¹⁶⁶ siehe dazu Piaget J., *Abriss der genetischen Epistemologie*, Walter Verlag, Olten 1974

¹⁶⁷ Kesselring, S.108 sowie S.38

¹⁶⁸ Kesselring, S.140

¹⁶⁹ Kesselring, a.a.O., S.40

¹⁷⁰ Kesselring, a.a.O., S.46

¹⁷¹ Piaget J., s.o.

¹⁷² Mönks F.J., Knoers A.M.P., *Entwicklungspsychologie*, Kohlhammer, Stuttgart, 1976, S.102f.

¹⁷³ Kohlberg L, *Die Psychologie der Moralentwicklung*, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1995

¹⁷⁴ Bühler K., *Sprachtheorie*, Fischer Verlag, Jena 1934

¹⁷⁵ Gebser J., *Ursprung und Gegenwart*, dtv, München 1973 (1949)

¹⁷⁶ s.o., S.180

¹⁷⁷ Spengler O., *Der Untergang des Abendlandes*, Beck-Verlag , München 1980

¹⁷⁸ Wilber K., *Halbzeit der Evolution*, Scherz-Verlag, Bern 1981

¹⁷⁹ Eder K., *Die Entstehung staatlich organisierter Gesellschaften. Ein Beitrag zu einer Theorie der sozialen Evolution*, suhrkamp, Frankfurt 1976, S.29

¹⁸⁰ Dux G., Die Logik der Weltbilder, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt, 1982, S.15

¹⁸¹ Bachofen J.J., Die Sage von Tanaquil, Kröner, Stuttgart 1954

¹⁸² Gebser J., a.a.O., S.87

¹⁸³ s.o., S.88

¹⁸⁴ Dux G., a.a.O., S.290

¹⁸⁵ Gebser J., a.a.O., S.101f.

¹⁸⁶ Eliade M., Kosmos und Geschichte. Der Mythos der ewigen Wiederkehr, Suhrkamp Taschenbuch, Frankfurt am Main, 1986

¹⁸⁷ Eder K., a.a.O., S.52

¹⁸⁸ Gebser J., a.a.O., S.392

¹⁸⁹ Freud S., Totem und Tabu, Fischer Bücherei, Frankfurt am Main, 1961, S.102

¹⁹⁰ Neumann E., Ursprungsgeschichte des Bewusstseins, Frankfurt 1984, S.7

¹⁹¹ Neumann E., a.a.O., S.312/313

¹⁹² Comte A., Rede über den Geist des Positivismus, Meiner Verlag, Hamburg 1994

¹⁹³ Freud S., Neue Folge der Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse, Fischer Taschenbuch, Frankfurt am Main, 1991

¹⁹⁴ Freud S., Totem und Tabu, S.102.

¹⁹⁵ Psychotiker weisen gewöhnlich Fixierungen auf sehr frühen Entwicklungsstufen auf. Der österreichische Psychiater Leo Nawratil hat den künstlerischen Arbeiten seiner Patienten besonderes Augenmerk geschenkt.

¹⁹⁶ Hauser A., Sozialgeschichte der Kunst und Literatur, Beck-Verlag München, 1953

¹⁹⁷ Alpatow M.W., Geschichte der Kunst, VEB Verlag der Kunst, Dresden 1964

¹⁹⁸ Alpatow, s.o., S.11

- ¹⁹⁹ Bachofen J.J., Das Mutterrecht, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main, 1975
- ²⁰⁰ Bachofen J.J., Die Sage von Tanaquil, s.o., S.255
- ²⁰¹ Wesel U., Der Mythos vom Matriarchat, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main 1990
- ²⁰² Freud S., Totem und Tabu, a.a.O., S.7
- ²⁰³ Neumann E., Ursprungsgeschichte des Bewusstsein, a.a.O., S.212
- ²⁰⁴ Neumann E., s.o., S.13
- ²⁰⁵ vgl. dazu Wesel U., a.a.O.
- ²⁰⁶ Neumann E., Die Große Mutter, Walter Verlag, Olten 1974
- ²⁰⁷ Neumann E., Ursprungsgeschichte, S.127
- ²⁰⁸ siehe Wittfogel K.A., Die Orientalische Despotie, Ullstein Materialien, Frankfurt 1977
- ²⁰⁹ Angehrn E., Geschichtsphilosophie, Kohlhammer, Stuttgart 1991, S.14
- ²¹⁰ Comte A., a.a.O., S.106
- ²¹¹ Foucault M., Die Ordnung der Dinge, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main, 1974, S.46
- ²¹² Foucault, s.o., S.211
- ²¹³ Habermas J., Von der sinnlichen Wahrnehmung zum symbolischen Ausdruck, Bibliothek Suhrkamp, Frankfurt am Main 1997
- ²¹⁴ Spengler O., Untergang des Abendlandes, a.a.O., S.4
- ²¹⁵ Dux G., Logik der Weltbilder, Suhrkamp Wissenschaft, Frankfurt am Main, S.15
- ²¹⁶ Carneiro R.L., zitiert nach Viveló F.R., Handbuch der Kulturanthropologie, dtv, München 1988, S.66
- ²¹⁷ Eder K., Die Entstehung staatlich organisierter Gesellschaften. Ein Beitrag zur Theorie der sozialen Evolution, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1976

- ²¹⁸ Parsons T., Das System moderner Gesellschaften, Juventa, Weinheim 1996
- ²¹⁹ Parin P., Morgenthaler F. und. Parin–Matthey G., Weiße denken zuviel, Atlantis, Zürich 1972, S.32
- ²²⁰ Mumford L., Mythos der Maschine, Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main, 1977, S.75
- ²²¹ Vivello F.R., a.a.O., S.72
- ²²² Childe V.G., Soziale Evolution, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main 1975, S.179
- ²²³ Badinter E., Ich bin Du, Piper, München 1987
- ²²⁴ Eibl-Eibesfeldt I., Menschenforschung auf neuen Wegen, Molden-Verlag, Wien 1976
- ²²⁵ Badinter E., a.a.O.
- ²²⁶ Eibl-Eibesfeldt I., a.a.O.
- ²²⁷ Sahlins M.D., Die segmentäre Lineage: Zur Organisation räuberischer Expansion, in Eder K.(Hrsg.), Seminar: Die Entstehung von Klassengesellschaften, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main, 1973
- ²²⁸ Mumford L., a.a.O., S.165
- ²²⁹ siehe Wesel U., Mythos vom Matriarchat, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main, 1990
- ²³⁰ Childe G., a.a.O.
- ²³¹ Eibl-Eibesfeldt I.,a.a.O.
- ²³² Mauss M., Die Gabe, in Mauss M., Soziologie und Anthropologie, Band II, Ullstein, Frankfurt am Main 1978, S.11-148
- ²³³ Wesel U., a.a.O.
- ²³⁴ Eder K., a.a.O., S.18f.
- ²³⁵ siehe dazu Bloch M., Die Feudalgesellschaft, Klett-Cotta, Stuttgart 1982

²³⁶ Eder K., a.a.O., S.13

²³⁷ Sellnow I., Grundprinzipien einer Periodisierung der Urgeschichte, Berlin 1961

²³⁸ Wittfogel K., Die orientalische Despotie, Ullstein, Frankfurt am Main 1977

²³⁹ Heinsohn G., Privateigentum, Patriarchat, Geldwirtschaft, Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main 1984

²⁴⁰ Sellnow I., a.a.O.

²⁴¹ Elias N., Über den Prozess der Zivilisation, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main, 1977

²⁴² Bauer L., Matis H., Geburt der Neuzeit, dtv, München 1988, S.18

²⁴³ Morgan L.H., Die Urgesellschaft, Promedia, Wien 1987

²⁴⁴ Burckhardt J., Weltgeschichtliche Betrachtungen, Ullstein, Frankfurt am Main, 1960

²⁴⁵ Burckhardt J., s.o. S.25

²⁴⁶ Spengler O., Der Untergang des Abendlandes, Beck, München 1980

²⁴⁷ Habermas J., Zur Rekonstruktion des Historischen Materialismus., Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1976, S.14

²⁴⁸ Habermas J., s.o., S.14

²⁴⁹ Eder K., s.o.

²⁵⁰ Godina V., What is wrong with the concept of human (social) evolution? Paper for IUAES Inter-Congress in Florence, 1995

²⁵¹ Fukuyama F., The End of History and the Last Man, Avon Books, New York 1992

²⁵² Marx K., Elend der Philosophie, zitiert nach Smith M.R. and Marx L., Does Technology drive History? MIT Press, Cambridge, Mass. 1998

²⁵³ Smith M.R. and Marx L., s.o.

²⁵⁴ Guger A., Walterskirchen E., Macroeconomic Policy in a Keynes-Kalecki Perspective....

²⁵⁵ Sombart W., *Der Bourgeois*,

²⁵⁶ Schmid M., *Soziologische Evolutionstheorien*, in Preyer G., s.o., S.387-411

²⁵⁷ Mirowski Ph., *Physics and the Marginalist Revolution*, *Cambridge Journal of Economics*, 8/1984, S.361ff

²⁵⁸ "In the emergence of new techniques there is an element of chance; at least its timing is a random factor. This applies to the appearance of mutations. It is also true for the discoveries and inventions. New techniques, however, have a tendency to spread to new fields; that is they combine with a variety of other techniques. In this way, whole classes or families of animals emerge, all based on one technique but in a variety of combinations with others, like variations on a theme. In the same way, an industrial technique may gradually spread to various applications, to various industries. This may be called diffusion of higher order (Steindl J., *Essays*, S.83).

²⁵⁹ Schlicht E., *Patterned Variation: The Role of Psychological Disposition in Social and Institutional Evolution*, *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE)*, Vol.153, No.4., December 1997, p.722-736

²⁶⁰ Kuhn T., *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt am Main, 1999

²⁶¹ Popper K., *Das Elend des Historizismus*, Mohr, Tübingen 1987

²⁶² McLuhan, *Understanding Media*, Routledge, London 1964

²⁶³ Bell D., *Die nachindustrielle Gesellschaft*, Campus Fachbuch, Frankfurt 1985, S.353

²⁶⁴ Naisbitt J., *Megatrends*, Heyne, München 1985

²⁶⁵ siehe dazu McLuhan, s.o.

²⁶⁶ Comte A., *Rede über den Geist des Positivismus*, Meiner Verlag, Hamburg 1994, S.106

²⁶⁷ Mason S., *Geschichte der Naturwissenschaft*, Verlag für die Geschichte der Naturwissenschaften und Technik, Bassum 1997, S.15

²⁶⁸ Bernal J.D., *Sozialgeschichte der Wissenschaften*, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg 1970, S.19

²⁶⁹ Bernal J.D., a.a.O., S.19