

Volker Schurig

## Ausgewählte biologische Grundlagen der Kritischen Psychologie (I): Populationsgenetik, Gehirnforschung und Tier- Mensch-Übergangsfeld (TMÜ)

*Wir (die Biospezies Homo sapiens) sind somit das späte Entwicklungsprodukt eines extrem unwahrscheinlichen Zufalls-Ereignisses ....., das vor etwa 2000 Millionen Jahren in den warmen Ozeanen des frühen Proterozoikums stattgefunden hat.*

Ulrich Kutschera. Tatsache Evolution. Was Darwin nicht wissen konnte (2010)<sup>1</sup>

*Biologie* ist, ebenso wie die *Psychologie*, personell, institutionell und inhaltlich ein hyperkomplexes Wissenschaftssystem, das durch seine wissenschaftliche, ökonomische und gesellschaftliche Bedeutung gegenwärtig den Anspruch erhebt, innerhalb der Naturwissenschaften die neue „Leitwissenschaft“ bzw. eine „Jahrhundertwissenschaft“ (Präve 1992) zu sein. Der Physiologe Ernst Florey hatte 1972 als ein Kriterium des „Anbruch eines biologischen Zeitalters“ festgestellt (S. 79), dass als „Synthetische Biologie“ (z.B. *Gentechnik, Biotechnologie*) Natur nun auch künstlich hergestellt wird, vergleichbar dem psychologischen Analogon einer „künstlichen Intelligenz“. Ein Höhepunkt dieser *Synthetischen Biologie* war die Klonierung des Hausschafes „Dolly“ 1997. Die hohe Wertschätzung der *Biologie* beruht damit weniger auf den ‚weichen‘ (evolutionsbiologischen) Wissenschaftskriterien, die sich durch ihren naturhistorischen (phylogenetischen, ontogenetischen und statistischen) Charakter von der *Physik* und *Chemie* als ‚exakten‘ Naturwissenschaften unterscheiden<sup>2</sup>, sondern auf der ökonomischen und bioethischen Bedeutung angewandter Aspekte der Grundlagenforschung in der *Biotechnologie, Immunologie, Gentechnik, Technologiefolgenabschätzung, dem Natur- und Umweltschutz, der Bioinformatik, Biokybernetik, den Neurowissenschaften, der Züchtungsforschung* und der *Medizin*, aber auch auf einer zunehmenden Bedeutung für Sozial- und Geisteswissenschaften wie die *Psychologie*, deren wichtigste naturwissenschaftliche Grundlage die *Biologie* ist. Der komplexe Wissenschaftsverbund *Biologie* von Grundlagenforschung,

angewandten Spezialwissenschaften, *Medizin* und *Biotechnologien* wird seitdem auch mit den neuen, unscharfen Systembegriffen *life sciences* und *Biowissenschaften* bezeichnet.

Die fünf wichtigsten klassischen Disziplinen im System der *Biologie* – geordnet nach dem Komplexitätsgrad ihres Untersuchungsgegenstandes – sind *Genetik*, *Morphologie*, *Physiologie*, *Ethologie* und *Ökologie*, die jeweils auch einen spezifischen empirischen und methodologischen Zugang zum Verhalten und Erleben des Menschen und damit zur *Psychologie* besitzen. Sie bilden den harten Kernbereich der *Biowissenschaften*.

Die Domäne spezialisierter Teilwissenschaften der *Genetik* (1) – wie der *Humangenetik*, der *Populationsgenetik* sowie der *Tierzüchtung* – ist die Existenz, die Ausbreitung und der Umfang ererbter Körper- und Verhaltensmerkmale. Der Aufstieg der Genetik begann 1953 mit der Entschlüsselung der DNS-Struktur als Erbsubstanz, 1966 konnte der durch Marshall W. Nirenberg u.a. komplett entschlüsselte genetische Code vorgestellt werden. 2003 wurde das milliarden schwere Humangenomprojekt abgeschlossen (2001 vollständige Sequenzierung des menschlichen Genoms). Die *Morphologie* (2) und *Anatomie* beschreiben Gesetzmäßigkeiten, Form- und Gestaltbildung des Menschen (z.B. als Copesche Regel<sup>3</sup>), die *Physiologie* (3) als *Humanphysiologie* die Regulation des menschlichen Stoffwechsels durch richtige (gesunde) oder falsche (ungesunde) Ernährung, Gesetzmäßigkeiten der Sinneswahrnehmung, von Copingprozessen und neurophysiologischen Prozessen und die *Humanethologie* als Spezialwissenschaft der *Ethologie* (4) angeborene Ausdrucks- und Verhaltenseigenschaften bei tierischen Primaten und dem Menschen. Die *Humanökologie* ist neben der *Autökologie*, *Demökologie* und *Synökologie* ein neues Teilgebiet der *Ökologie* (5), welche die Auswirkungen der Naturzerstörung auf die Umwelt- und Lebensbedingungen einzelner Menschen und der Gesamtpopulation beschreibt und ihrerseits zur Entstehung einer *Umweltpsychologie* geführt hat (Miller 1998, Stengel 1999). Ihr Aufstieg beginnt um 1970 mit prognostischen Modellrechnungen zur Ressourcenverknappung von Wasser und Land, zu Bevölkerungsentwicklung, Abfallbelastung und den Auswirkungen auf die Atmosphäre (Gefährdung der Ozonschicht, Luftverschmutzung usw.), damit zur globalen Veränderung der menschlichen Umwelt (Meadows 1972).

<b>logos- Kalkül</b>	{	<b>oikus</b>	Umwelt	(5) <i>Öko-Logie</i>
		<b>éthos</b>	Sitte, Verhalten	(4) <i>Etho-Logie</i>
		<b>physis</b>	Stoffwechsel	(3) <i>Physio-Logie</i>
		<b>morphé</b>	Formbildung	(2) <i>Morpho-Logie</i>
		<b>genus</b>	Abstammung	(1) <i>Genetik</i>

**Abb. 1** Das *logos*-Kalkül, benannt nach der *logos* (gr., Lehre)-Komponente in der Wortbildung, ist eine Variante der ‚harten‘ Klassifikation biologischer Disziplinen. Für jede der angeführten 5 Hauptdisziplinen der *Biologie* existiert eine für die *Psychologie* bedeutsame humanspezifische Teilwissenschaft, die bestimmte Aspekte der *Genetik*, *Anatomie* und *Physiologie* des Menschen sowie in der *Humanethologie* und *Ökologischen Psychologie (Umweltpsychologie)* seines angeborenen Verhaltens und seiner Umwelt unter naturwissenschaftlich-biologischen Gesichtspunkten analysiert.

Eine zweite, organismische Biologieklassifikation geht von unterschiedlichen empirischen Organismenklassen – Bakterien, Pilzen, Pflanzen, Tieren und dem Menschen – aus, wobei als Wissenschaftssysteme *Mikrobiologie*, *Mykologie*, *Botanik*, *Zoologie* und *Anthropologie* (gr. *anthropos*, Mensch) unterschieden werden, von denen v.a. die *Anthropologie* einen spezifischen empirischen und methodologischen Zugang zur *Psychologie* besitzt. In der klassischen *Anthropologie* sind der problematische, als Typus über statistische Verfahren konstruierte Terminus „Rasse“ und anthropologische Menschenbilder, anthropometrisch erhobene Daten und verschiedene morphologische Sachverhalte (z.B. Gesichtsformen, fehlende Körperbehaarung als „nackter Affe“, Körpergröße<sup>4</sup>, Langlebigkeit) als biologische Grundlagen der *Psychologie* bedeutsam. Ökonomisch und politisch gewinnen gegenwärtig statistische Modelle und daraus abgeleitete Prognosen einer weiteren anthropologischen Teildisziplin, der *Demographie* (Bevölkerungskunde), sowie die *Populationsgenetik* und *Populationsökologie* für die *Entwicklungs-* und *Sozialpsychologie* an Bedeutung. Die *Demographie* untersucht und beschreibt die Populationsstruktur und die menschliche Bevölkerungsentwicklung seit der neolithischen Revolution in Prognosemodellen für die nächsten Jahrzehnte und das 21. Jh., darunter die Altersgliederung, die Geschlechterverhältnisse, die Geburten- und Sterbehäufigkeit, damit also auch soziale und gesellschaftliche Rahmenbedingungen von Subjektivität, Individual- und Bewusstseinsentwicklung. Die Problematik der Populationsentwicklung aller hoch

entwickelten Industrieländer, bes. Japans und Deutschlands – verringerte Geburtensterblichkeit, steigende Lebenserwartung bei sinkender Geburtenhäufigkeit – führt langfristig zu einer Alterung der Gesellschaft<sup>5</sup> und damit auch für das Individuum zu sich verändernden sozialen und psychologischen Lebensbedingungen. Die Subjektwissenschaft Kritische Psychologie ist sicher gut beraten, der Daten-, Modell- und Theorienproduktion in der *Demographie* ihre Aufmerksamkeit zu widmen und sozialpsychologische Auswirkungen zu analysieren, da Subjektivität und allgemein-gesellschaftliche Bewusstseinslage außer von Klimamodellen zunehmend von populationsbiologischen, in der Öffentlichkeit häufig in Wachstumsmodellen und Katastrophenszenarien politisierten Daten geprägt werden. Hinter den abstrakten Daten der Fertilität (Fruchtbarkeit) verbirgt sich z.B. eine nach 1950 in allen Industrieländern einsetzende sinkende Geburtenhäufigkeit, die in der Bundesrepublik bis in die neunziger Jahre durch Zuwanderung ausgeglichen werden konnte, bis auch diese für eine stabile Bevölkerungszahl nicht mehr ausreichte. Daraus ergibt sich bis 2050 in Deutschland ein Absinken um geschätzt 10-12 Millionen Einwohner, eine wachsende Zahl von Ein-Kind-Familien und Single-Haushalten, die in Großstädten bereits die Mehrzahl bilden, mit entsprechend neuen Formen von Subjektivität und Sozialität. Ein weiteres aus den demographischen Daten abzuleitendes Phänomen sind die Zu- und Abwanderungen von Migrantengruppen und die damit in Verbindung gebrachten psychologischen und kulturellen Probleme der Integration, Fremdenfeindlichkeit, des Rassismus und der Multikulturalität. *Populationsbiologie* mit Modellrechnungen über das zukünftige Wachstum der Weltbevölkerung und das Absinken in Teilpopulationen und *Populationsökologie* als Analyse der Auswirkungen der Populationsgröße werden als naturwissenschaftliches ‚Hintergrundwissen‘ deshalb zunehmend für die Subjektbildung und die gesellschaftlich-historische Entwicklung bedeutsame Naturwissenschaften. Ihre Einsichten sind häufig aus mehreren Gründen ernüchternd und geben einen ersten Hinweis auf das komplexe und widersprüchliche Verhältnis von sozial-gesellschaftlicher und biologischer Entwicklung der menschlichen Population. Die um 1800 ca. 1 Milliarde große Weltbevölkerung wird bis Ende des 21. Jh. schätzungsweise auf 9-12 Milliarden ansteigend und dann allmählich wieder sinken, begleitet von Klimaverschiebungen durch eine Erwärmung um bis zu 2° C und zunehmender Naturzerstörung<sup>6</sup>. Weder der steile globale An- noch der Abstieg der Populationsgröße erweisen sich bisher – bis auf eine Ausnahme<sup>7</sup> – als durch ökonomische und politische Maßnahmen beeinflussbar; sie zeigen die selektive Wirkung biologischer Naturgesetze,

in diesem Fall das Wachsen und Schrumpfen der Populationsgröße, selbst wenn die sich daraus ergebenden negativen ökonomischen und sozialen Veränderungen bekannt sind und verhindert werden sollen.

Ein Schrittmacher der kritischen Reflexion der durch das Wachstum der menschlichen Gesamtpopulation ausgelösten Umweltveränderungen war der 1968 von dem italienischen Industriellen Aurelio Peccei gegründete „Club of Rome“, dessen Publikationen mit den Prognosen über die „Limits of Growth“ (Meadows 1972) seitdem die Diskussion mitbestimmen: den in der kapitalistischen Ökonomie an Mehrwertgewinnung orientierten Wachstumsmodellen mit Zugriff auf eine bisher „freie Natur“ stehen die populationsbiologischen und -ökonomischen Modelle der *Humanökologie* mit einer zeitlich überschaubaren Endlichkeit von Naturressourcen gegenüber. Nach 1970 wurden auch in mehreren Wissenschaften (in der Kritischen Psychologie z.B. oder in der Kritischen Theorie) und in der Politik (z.B. mit der Gründung grüner Parteien) Konzepte einer sich verändernden gesamtgesellschaftlichen Subjektivität unter Einbeziehung gesellschaftskritischer Dimensionen entwickelt. Die von der *Humanökologie* und *Populationsökologie* naturwissenschaftlich begründeten Einsichten – Ressourcenknappheit, Populationsentwicklung, Wachstumsgrenzen – sind zwar seit Jahrzehnten aus der *Tierökologie* bekannt und häufig auch elementare Lebenseinsichten einzelner Individuen, sie werden zunehmend aber auch zu einem gesellschaftlich und ökonomisch relevanten Phänomen, dessen kritische Reflexion allgemein mit dem nach 1970 entstandenen Begriff „Umweltbewusstsein“ bezeichnet wird und 1972 zur Gründung eines Umweltbundesamtes führte. Der Widerspruch zwischen *Ökonomie* <----> *Ökologie* soll durch die Strategie der Nachhaltigkeit gelindert werden – eine Vorgehensweise, die mit der zunehmenden Entwaldung Mitteleuropas seit dem späten Mittelalter an Bedeutung gewann.<sup>8</sup>

Die wissenschaftliche Grundlage des Verhältnisses von *Ökonomie* und *Ökologie*, dessen Widersprüche über das Prinzip der Nachhaltigkeit nur scheinbar entschärft werden, sowie allgemein von *Biologie* und *Psychologie* bildet die Darwinsche Evolutionstheorie, deren Gesetzmäßigkeiten langfristig die individuelle (ontogenetische) und gesellschaftlich-historische (phylogenetische) Entwicklung der biologischen Art *Homo sapiens sapiens* bestimmen. Die Entstehung eines gesellschaftlich-historischen – kulturell gesehen: humanen – Status als Mensch in der Phylogenie der *Hominiden* bedeutet nicht eine Überwindung oder Ausschaltung der Wirkungen der Mutations-Selektionstheorie, sondern eine Variation und Erweiterung des Mutationsspektrums und der Selektionswirkung durch eine

komplexe künstliche Umwelt und deren neue Gefahrenpotenziale (z.B. Zivilisationskrankheiten)<sup>9</sup>. Ob der Mensch der biologischen Art *Homo sapiens* wirklich der „Weise“ (lat. *sapiens*) ist, wie Carl von Linné (1707-1778) in seiner lateinischen Artbezeichnung hoffte, zeigt sich deshalb nicht zuletzt darin, inwieweit er die Evolutionstheorie nicht nur als eine abstrakte wissenschaftliche Theorie und im Sinne der Wissenschaftstheorie als „richtig“ anerkennt, sondern individuell und als gesellschaftliches Wesen auch praktisch so lebt, dass er z.B. das von ihm seit dem 18. Jh. durch Umweltänderungen ausgelöste rasante Artensterben in der Natur – gegenwärtig sterben weltweit stündlich 1-2 biologische Arten aus – selbst überlebt.

Das Verhältnis der Darwinschen Evolutionstheorie zu den verschiedenen Sozialwissenschaften ist seit 1859 fragil und führt immer wieder zu heftigen Kontroversen. Vulgärdarwinismus, Sozialdarwinismus und Biologismus bilden dabei eine durch Nicht- und Halbwissen geprägte Grauzone mit einer Doppelfunktion. Einerseits werden ständig ‚echte‘ Biologismen in Ideologien, z.B. Rassismus, reproduziert und neu konstruiert, indem die viel komplexeren gesellschaftlich-kulturellen Phänomene biologisch und evolutionstheoretisch vereinfacht erklärt werden sollen, um bestimmte Herrschaftsverhältnisse (z.B. Apartheid) politisch zu zementieren; andererseits dient der Biologismusvorwurf in der *Psychologie* häufig auch dazu, sich gegen das Vordringen neuer und subjektiv als unangenehm empfundener biologischer Erkenntnisse v.a. aus der *Ethologie*, *Soziobiologie*, *Molekulargenetik* und *Humanökologie* zu immunisieren und deren Erkenntnisfortschritte abzuwerten. Eine interessante Forschungsfrage der Kritischen Psychologie wäre deshalb sicher auch die psychologische Analyse der ambivalenten Doppelfunktion ‚echter‘ und ‚falscher‘ (vermeintlicher) Biologismen im Übergangsbereich *Biologie* <----> *Psychologie*. Die 1975 von Edward O. Wilson begründete *Soziobiologie*, in der davon ausgegangen wird, dass auch das menschliche Sozialverhalten angeborene Verhaltensdispositionen besitzt, sowie die Gehirnforschung mit der Frage nach der Entstehung und Funktion menschlichen Bewusstseins zeigen, dass der Anspruch der *Biologie* als „Leitwissenschaft“ auch im Bereich der Erkenntnisgewinnung nicht ganz unbegründet ist. Nicht zu übersehen ist aber auch, dass die Rezeption biologischer Erkenntnisfortschritte in den einzelnen biologischen Disziplinen, v.a. der *Humangenetik* und *Humanökologie*, für die Kritische Psychologie ein umfangreiches Betätigungsfeld eröffnet.

## 1. Evolutionstheorie und Kritische Psychologie

*Just three years after Charles Darwin died in 1882 his Origin of Species was linked to a 'bombshell' that had set off 'a revolution in every mode of thought and feeling' – the 'great Darwinian Revolution'.*

D.R. Oldroyd. Darwinian Impacts (1980)<sup>10</sup>

So komplex das System der *Biologie* mit ihren verschiedenen Einzel- und Spezialwissenschaften auch ist – die Abb. 1 liefert lediglich ein stark vereinfachtes strukturelles Abbild –, so wird der Erklärungswert aller biologischen Aussagen in den verschiedenen Disziplinen doch durch eine allgemeine Theorie vereinheitlicht: die Darwinsche *Evolutionstheorie*. In ihrem harten Kern ist die Biologie deshalb zugleich Evolutionsbiologie. Die Evolutionstheorie begründet die Entstehung der Mannigfaltigkeit der Lebewesen (schätzungsweise 3-30 Millionen Arten), als Deszendenztheorie (lat. *descendere*, herabsteigen, -kommen) ihre gemeinsame phylogenetische Abstammung (Stammesgeschichte, *Phylogenese*, Abstammungslehre) und als Selektionstheorie die Ursachen des evolutiven Wandels durch eine ständige Anpassung an die sich verändernden Umweltbedingungen. Der zentrale Begriff einer biologischen „Art“ als Produkt dieses Anpassungsprozesses ist, ebenso wie „Rasse“, ein hypothetisches Konstrukt, das nach ganz verschiedenen Verfahren konstruiert werden kann und dann als *Biospezies*, *Morphospezies*, *Chronospezies* usw. bezeichnet wird. Für alle biologischen Aussagen und Erklärungen gilt deshalb der erkenntnistheoretische Leitspruch des ukrainisch-amerikanischen Genetikers Theodosius Dobzhansky (1900-1975), dass nichts in der Biologie Sinn ergibt außer im Lichte der Evolutionstheorie (1973).

Entgegen ihrer geläufigen Bezeichnung als „Theorie“ ist die Evolutionstheorie wissenschaftstheoretisch im strengen Sinne keine Theorie, sondern ein komplexes, empirisch-induktiv begründetes Hypothesensystem, deren Kategorien, Regeln, Gesetzmäßigkeiten und Grundprinzipien sich in ständiger Veränderung befinden.<sup>11</sup> Der Systematiker und führende Evolutionstheoretiker des 20. Jh. Ernst Mayr (1904-2005) sieht den Theorieanspruch in der Biologie ebenfalls kritisch und verwendet stattdessen den umfassenderen methodologischen Begriff „Konzept“. Das Grundmuster der Evolutionstheorie, seit Darwin der Wissenschaftsstandard aller biologischen Aussagen, ist das Mutations-Selektionsprinzip, das in verschiedener Weise variiert und differenziert wird. Die „Evolution der Evolutionstheorie“ (Wieser 2007) als historischer Prozess der Theorienbildung führt

– allen Einwänden und vermeintlichen Widerlegungen (z.B. durch den Kreationismus) zum Trotz – deshalb zu einem immer höheren Bestätigungsgrad und fortschreitender Erklärungstiefe. So begründete nach 1904 der Zoologe August Weismann (1834-1914) mit einer Kritik an Darwinschen Aussagen von 1859 über die Existenz der Vererbung erworbener Eigenschaften den „Neodarwinismus“. Die 1912 formulierte Dollosche Regel beschreibt die Irreversibilität von Evolutionsprozessen, wonach komplexe stammesgeschichtliche Umwandlungen, etwa in der Phylogenese durch Umweltänderungen reduzierte Augen, nicht erneut ausgebildet werden können. 1935-1950 entwickelten Genetiker (Dobzhansky), Paläontologen (Simpson) und Systematiker (Mayr) durch die Verkopplung der Genetik mit dem Darwinschen Selektionsparadigma die „Synthetische Evolutionstheorie“. Adaptiogenese, Artbildung und Einnischung werden auch als Mikroevolution oder infraspezifische Evolution bezeichnet, die Entstehung neuer Großgruppen als transspezifische Evolution oder Makroevolution. Hier konkurrieren dann spezielle Evolutionstheorien wie die additive Typogenese der Artbildung, Mosaikvolution und die Neutralitätstheorie, die das allgemeine Mutations-Selektionsparadigma variieren, um eine wissenschaftliche Erklärung der biologischen Artbildung<sup>12</sup>. Wichtige Problemzonen der Evolutionstheorie sind die – statistisch gesehen – hohe Unwahrscheinlichkeit der Entstehung erster Lebensformen vor ca. 3,5 Milliarden Jahren, die aber unbestreitbar stattgefunden hat, die Entstehung erster zellulärer Lebensformen, die Endosymbiose<sup>13</sup>, die Entstehung der Photosynthese sowie die 1944 von dem Biophysiker Erwin Schrödinger (1887-1961) begründete biophysikalische Fähigkeit aller Organismen, sich zeitweise durch genetische Reproduktion der Wirkung des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik (Entropiesatz) zu entziehen. An der Wertschätzung der Evolutionstheorie existieren auch kulturell kaum Zweifel: „Außer der Bibel hatte im christlichen Kulturkreis kaum ein Buch eine derartige Wirkung wie Darwins *Origin of Species* 1859.“<sup>14</sup> Es bleiben aber trotz aller Erkenntnisfortschritte mehrere v.a. erkenntnispsychologische Problemzonen. Dazu gehört die Schwierigkeit, die biologische Evolution als einen Zufallsprozess zu verstehen, der sich aus zwei Komponenten zusammensetzt: der ständig wirkenden richtungslosen mutativen Veränderung der genetischen Variabilität und der davon unabhängig wirkenden ebenso zufälligen Änderung der Umweltbedingungen als zentralem Selektionsfaktor, deren Aufeinanderstoßen dann zur Artbildung oder dem Aussterben von Arten als Evolution führt.

In der Kritischen Psychologie wurden die biologischen Grundlagen der *Psychologie* nach 1972 systematisch über die Rezeption der Darwinschen Evolutionstheorie integriert. Die Komplexität und Schwierigkeit dieses Unterfangens zeigt sich darin, dass erst über hundert Jahren nach Darwin seine Entwicklungsvorstellungen, bestimmte Regeln (z.B. die Mendelschen Regeln) und Gesetzmäßigkeiten (z.B. das ontogenetische Grundgesetz) systematisch auch für die *Psychologie* fruchtbar gemacht werden konnten. So einfach die Mutations-Selektionstheorie in einer ersten Annäherung erscheint, bedingt ihr Einsatz einige für die *Psychologie* neue und ungewöhnliche Denkformen sowie die Aufgabe einiger verbreiteter, aber unhaltbarer Empirie- und Wissenschaftsauffassungen. Die in der Kritischen Psychologie eingeleitete systematische Rezeption und Anwendung evolutionstheoretischer Erklärungen als Naturgeschichte des Psychischen und der Entstehung erster Bewusstseinsformen im Tier-Mensch-Übergangsfeld (TMÜ, vgl. Schurig 1976) diente einer Verwissenschaftlichung verschiedener psychologischer Konzepte und Theorien, bes. der Motivationspsychologie (Holzkamp-Osterkamp 1975) und von Lerntheorien (Keiler & Schurig 1978, Holzkamp 1993). Von der *evolutionären Psychologie*, *Psychobiologie*, *Biopsychologie* und *evolutionären Erkenntnistheorie*, die später diese evolutionstheoretische Wendung ebenfalls teilweise vollzogen, unterscheidet sich die Kritische Psychologie insofern, als sie diese Umsetzung nicht über die Gründung neuer Wissenschaftsdisziplinen und -begriffe voranbrachte, sondern die Evolutionstheorie in Gegenstand und Methodik der *Psychologie* unmittelbar inhaltlich integriert wird. Dies war dadurch möglich, dass zwischen der Darwinschen Evolutionstheorie als Naturwissenschaft und der Kritischen Psychologie als Subjektwissenschaft eine grundsätzliche Gemeinsamkeit besteht: sie sind beide empirisch und methodologisch genuin historische Wissenschaftskonzepte.

Nur einige ausgewählte Problemzonen im Verhältnis Evolutionstheorie – Kritische Psychologie können hier angeführt werden:

1. Das kategoriale Verhältnis von *Individuum* und *biologischer Art*. – Menschliche Subjekte – die Thematik tierischer Protosubjektivität und Individualität muss hier ausgeklammert bleiben – sind singuläre Individuen in geschichtlich-gesellschaftlichen Lebenswelten und bilden in ihrer je einmaligen psychologischen Gesamtheit die menschliche Persönlichkeit mit ihren subjektiven Eigenarten. Der Begriff des Individuums repräsentiert damit zugleich das Allgemeine in der *Psychologie*, in der diese personale Individualität und Subjektivität differenziert und spezifiziert wird. Alle gegenwärtig ca. 7 Milliarden menschlichen Individuen bilden aber

auch eine biologische Art, d.h. sie verfügen über mehrere, allen Individuen dieser Art gemeinsame biologische (genetische, morphologische, physiologische) Merkmale und über mindestens zwei psychologisch-kulturelle Gemeinsamkeiten: alle Individuen der Art *Homo sapiens* besitzen Bewusstseinsfunktionen und sind – obwohl auch eine biologische Art – historisch-gesellschaftliche, humane Wesen. Da die Artmerkmale für alle Individuen gleich sind, kann in der psychologischen Praxis in der Regel von ihnen abstrahiert werden, da sie für das Verständnis der jeweiligen Individualität nur einen geringen Erklärungswert besitzen: sie bilden gewissermaßen nur ein theoretisches Hintergrundrauschen. Evolutionstheoretisch ist umgekehrt die Existenz einzelner Individuen bedeutungslos, da nur die ihnen gemeinsamen Merkmale den Begriff einer biologischen Art (Spezies, Biospezies) ausmachen. Ebenso wie Psychologen davon abstrahieren, dass alle menschlichen Individuen eine biologische Art bilden, abstrahieren Evolutionsbiologen deshalb von der psychologischen Variabilität der Individuen. Die Differenz Individuum/Art spiegelt sich dann auch in einer unterschiedlichen raum-zeitlichen Dimension von Empirie und „Entwicklung“ in der *Psychologie* und *Evolutionsbiologie*. Menschliche Individuen besitzen einen *ontogenetisch* je nach Geschlecht begrenzten Entwicklungszeitraum von gegenwärtig durchschnittlich 78 bzw. 81 Lebensjahren; als biologische Art *Homo sapiens sapiens* – entsprechend der Out of Africa-Theorie im Omo-Gebiet (Äthiopien) entstanden und vor 35 000 Jahren erstmals in Europa nachweisbar – ein Alter von circa 130 000 Jahren, die Gattung *Hominoidea* (Menschenartige) einschließlich der *Australopithecinen*-Gruppe eine 4,1 Millionen Jahre umfassende phylogenetische Entwicklungsdauer.

*Biologie* und *Psychologie* sind damit jeweils auf den Artbegriff bzw. auf Individualität fokussierte Wissenschaftskonzepte, die sich in ihrem wissenschaftlichen Erklärungsanspruch einerseits ausschließen, aber auch aufeinander beziehen, da sie zugleich wechselseitig Wissenschafts-, Denk- und Erklärungsgrenzen markieren. In der Kritischen Psychologie wird ein systematischer Zusammenhang zwischen Individuum/Art und der ontogenetischen/phylogenetischen Entwicklungsdimension hergestellt, indem die Entstehung des Empiriebereichs „Bewusstsein“ im TMÜ phylogenetisch begründet wird. Aber auch die Individualität der Art *Homo sapiens sapiens*, auf der psychischen Funktionsebene als Subjektivität ausgebildet, ist ein phylogenetisches Evolutionsprodukt, das Selektionsvorteile besitzt, da die Variabilität zwischen den einzelnen Individuen auch die Evolution der Art *Homo sapiens* begünstigt. Die Grundlage der vielschichtigen

Beziehung Individuum/biologische Art ist methodologisch das Verhältnis von Einzelnem, Besonderem und Allgemeinem.

2. *Höherentwicklung*. – Zu den in der *Psychologie* beliebten anthropomorphen Entwicklungsvorstellungen, die von der Evolutionstheorie konterkariert werden, gehört die Annahme, dass Entwicklung, darunter auch die vom Tier zum Menschen, ‚von unten nach oben‘ erfolge, also eine gerichtete Höherentwicklung sei. Historisch sind derartige Vorstellungen Ausläufer eines teleologischen, auf ein Ziel ausgerichteten Entwicklungsdenkens: aus einfachen primitiven Formen entstehen höher entwickelte Lebewesen, letztlich mit dem Menschen als Spitzenprodukt, der durch seine Bewusstseinsfunktion den Prozess analysiert und sich selbst dann verständlicherweise ‚oben‘ einordnet, da er am klügsten ist. Der englische Physiologe und Tierpsychologe George Romanes (1848-1894) hatte dieses lineare Konzept einer psychologischen Höherentwicklung in seinen Publikationen „Animal Intelligence“ 1881 und „Mental evolution in animals“ 1883 mit einer Skala psychischer Intelligenz- und Bewusstseinsleistungen versehen, die beim Menschen endet. Die Annahme einer gerichteten und zielstrebigen Evolution auf der Basis innerer Kräfte gehört in der *Biologie* neben der Vererbung erworbener Eigenschaften und „Typensprüngen“ durch Saltation in der Makroevolution zu den wichtigsten antidarwinistischen Evolutionstheorien.<sup>15</sup>

Die Annahme, der Mensch sei durch seine Bewusstseinsfunktionen auch in der biologischen Entwicklung ‚oben‘, kontrastiert mit der ‚niederen‘ taxonomischen Einordnung der Primaten und des Menschen in der *Zoologie* als evolutionstheoretisch gering spezialisierte Säugetiergruppe. Evolutionstheoretisch und systematisch ist der – naturwissenschaftliche – Blick auf die Position des Menschen als vermeintlicher Höhepunkt und Abschluss der Evolution der Säugetiere deshalb grundsätzlich anders. In der zoologischen *Systematik* werden die Primaten – neben Maulwürfen und Fledermäusen – ‚unten‘ eingeordnet. Begründet wird ihre ‚niedrige‘ systematische Position mit der geringen anatomischen Spezialisierung. So besitzen alle Primaten mit den pendaktylen Extremitäten die phylogenetisch unspezialisierte fünfgliedrige Ausgangsform der Extremitäten aller Säugetiere, deren Zahl in der Säugetierevolution zunehmend reduziert wird. Andere anatomischen Merkmale des Menschen (Bipedie, Gehirngröße), die seine psycho-physische Sonderstellung bedingen, werden dagegen evolutiv als abgeleitete Merkmale angesehen. Das Selbstverständnis des Menschen als höchst entwickeltes Lebewesen bleibt evolutionstheoretisch deshalb eine anthropozentrische Entwicklungsvorstellung. Die räumlichen Metaphern ‚oben‘ und ‚unten‘ sind in der *Psychologie* und

Evolutionstheorie konträre, unterschiedlich phylogenetisch und psychologisch definierte Denkpositionen von Entwicklungsrichtungen. Die biologische Evolution verläuft nicht ‚von unten nach oben‘, sondern ist ein Zufallsprozess, dessen Richtung nicht prognostiziert werden kann. Der empirische Maßstab, an dem Entwicklung in der Biologie gemessen wird, ist das Verhältnis von unspezialisiert <----> spezialisiert, so dass hochspezialisierte Säugetiere wie die Nagetiere und Paarhufer ‚vorne‘ sind und deshalb in der zoologischen Systematik ‚oben‘ stehen.

3. Das Verhältnis „angeboren“/„erworben“ (*nature/nurture*-Problem). – In der Psychologie gilt „angeboren“ im Verhaltensbereich traditionell als ein negatives Reizwort, da es methodologisch den Untersuchungs- und Behandlungsgegenstand der *Psychologie* empirisch limitiert: angeborenes menschliches Verhalten ist kein Gegenstand der *Psychologie*, so dass bei dieser Erkenntnisfortschritte auf diesem Feld in der *Humanethologie* häufig auf Ablehnung stoßen oder ignoriert werden. Häufig werden v.a. die humangenetischen Erkenntnisfortschritte als „Biologismus“ abgewehrt und ideologisiert, statt das vielschichtige Verhältnis angeboren/erworben differenziert zu bestimmen.<sup>16</sup> So kann „angeboren“ im engeren Sinn bedeuten: bei der Geburt vorhanden, im weiteren Sinn aber auch: genetisch bedingt. Aus dieser Doppelbestimmung ergeben sich dann weitere Begriffsbedeutungen. So kann ein Verhaltensmerkmal (z.B. Erbkoordinationen wie der Suchautomatismus) angeboren und erblich bedingt sein oder ein Merkmal ist nicht angeboren, aber genetisch bedingt (z.B. die spätere Reifung motorischer Fähigkeiten).

Die Beziehungen der Wissenschaftssysteme von *Biologie* und *Psychologie* sind nicht nur ein Wachstums- und Kooperations-, sondern auch ein Konkurrenzverhältnis. So systematisiert die von Eibl-Eibesfeldt nach 1972 begründete *Humanethologie* das angeborene Verhaltensinventar des Menschen, bes. das Ausdrucksverhalten (Eibl-Eibesfeldt 1995), gleichzeitig setzte ein Abstieg der Ausdruckspsychologie ein.<sup>17</sup> In der *Humansoziobiologie* werden evolutionsbiologische Aspekte des menschlichen Sexual- und Sozialverhaltens auf unterschiedliches „Investment“ und unterschiedliche „Ressourcennutzung“ beider Geschlechter zurückgeführt (Volland 2009). Für das Verhältnis der klassischen *Ethologie* (Tinbergen, Lorenz, Eibl-Eibesfeldt) zum Behaviorismus (Skinner, Kuo) galt im Verhältnis angeboren/erworben zunächst ein dichotomes „Entweder-Oder“, während sich später allmählich ein differenzierteres „Sowohl als auch“ durchsetzte. So konnte nachgewiesen werden, dass bereits für die Reaktionen eines menschlichen Embryo Reiz-Reaktionslernen existiert, d.h. bereits in der fötalen Umwelt kommt es zu einer Interaktion von angeboren/erworben.

Methodologisch von besonderer Bedeutung für die Erforschung angeborener Verhaltensdispositionen bei Tieren waren in der *Ethologie* Kasper-Hauser-Experimente (Schurig 1987). Traditionell umstritten ist der Umfang angeborener Verhaltensdispositionen für Motivationsprozesse (z.B. als vermeintlicher Aggressionstrieb), Lernen (z.B. Prägungslernen) und Abstraktionsleistungen (averbale Kommunikation, positive und negative Wertmuster, Intelligenzfunktionen).

In der Kritischen Psychologie sollte, um den Zugang zur *Humangenetik* als Erblehre des Menschen offenzuhalten, als ein erster Schritt strikt zwischen dem beliebten, aber vorwissenschaftlichen Attribut „angeboren“ und der präziseren genetisch definierten Bezeichnung „erblich“ unterschieden werden. „Erblichkeit“ (Heredität) bezeichnet genetisch die Merkmalsweitergabe zwischen Generationen auf der molekularen Grundlage der Nukleotidsequenzen der DNA über „Erbfaktoren“ (Gene), „Erbgut“ die Gesamtheit der im Zellkern codierten genetischen Information, „Erbgänge“ die Art und Weise, wie die erblich bedingten Merkmale z.B. durch die Mendelschen Regeln als dominant, rezessiv, intermediär, mono- oder dihybrid auf Nachkommen übertragen werden.<sup>18</sup>

Das Anlage-Umwelt-Problem besitzt neben den wissenschaftlichen Aspekten auch eine gesellschaftliche und politische Dimension. Unbestreitbar begrenzt der genetische und experimentelle Nachweis unveränderlicher Verhaltensmuster im menschlichen Verhalten, also artspezifischer Reaktionsmuster, die Möglichkeiten didaktischer, psychologischer und sozialer Verhaltensänderungen von Individuen und damit das psychologische Handlungsspektrum. Konservative Befürworter einer vermeintlichen „Chancengerechtigkeit“, die Differenzen und soziokulturelle Unterschiede z.B. im Bildungssystem aufrechterhalten wollen, betonen und überbetonen deshalb häufig die genetische Komponente menschlichen Verhaltens. Andererseits führt der irrtümliche Glaube an eine präformistische Starrheit genetischer Verhaltensanteile zu einer Ablehnung der empirischen Erblichkeitsbefunde in der *Humangenetik*. Aussagen z.B. über die Erblichkeitsschätzung der Intelligenz, dass x% des Verhaltens angeboren und y% modifizierbar seien, bleiben wissenschaftlich unsinnig: Anlage und Umwelt addieren oder substrahieren sich nicht, sondern multiplizieren sich. Jede menschliche Individualentwicklung ist das unikate Ergebnis einer besonderen individuellen und sozialen Genotyp-Umwelt-Interaktion, die je nach gesellschaftlicher Umwelt kleinere oder größere sowie jeweils andere Anteile des genetischen Potenzials nutzbar macht oder durch Lern- und Erziehungsprozesse überlagert und modifiziert. Im Sport kann z.B. die angeborene Lokomotionsfähigkeit durch Training weiter ausgebaut

und die Leistung dadurch für spezifische motorische Muster gesteigert werden.

In der Kritischen Psychologie wurde in das umstrittene Verhältnis angeboren/erworben auch ein neuer Gesichtspunkt eingeführt, der die Spezifik der menschlichen Verhaltensentwicklung im Unterschied zum Tier verdeutlicht. Menschliche Individuen lernen an den vergegenständlichten Objekten ihrer Umwelt als einer Art vergesellschaftlichten Gedächtnisses, das alle bisher gewonnenen Informationen speichert. Diese Vergegenständlichung von Wissen und Information ist ein Kulturprozess, der zeigt, dass die persönliche Erfahrung der Individuen zwar nicht vererbt wird, aber auch nicht verloren gehen muss, sondern unabhängig von DNA-Codes über neue materielle Speichersysteme über Generationen hinweg in Form einer Traditionsbildung weitergegeben wird. Die Tradierung individueller und gesellschaftlicher Informationen wird zu einem zentralen Strang gesellschaftlicher Entwicklung mit der Entstehung neuer und besserer Informationscodes, wobei Zugriffsmöglichkeiten und Informationsumfang ständig gesteigert werden. In diesem Sinne konnte auch Darwins Publikation „Origin of Species“ nach 1859 in mehreren verbesserten und berichtigten Auflagen immer wieder neu gelesen und gegenwärtig im Internet jedem Benutzer zugänglich gemacht werden.

## 2. Übergangsbereiche von Biologie und Psychologie

*Welches ist die führende Wissenschaft in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts? Kein Zweifel, es ist die Biologie.*

P. Präve. Jahrhundertwissenschaft Biologie!? Aktueller Stand der Biowissenschaften im 20. Jahrhundert (1992)<sup>19</sup>

Jede der in Abb. 1 angeführten biologischen Wissenschaften setzt für die Psychologie andere inhaltliche Schwerpunkte. Die klassische Basis bildet die Physiologie, für die Wahrnehmungspsychologie und Psychophysik die Reiz- und Sinnesphysiologie, für die Informationsverarbeitung die Neurophysiologie, physiologische Psychologie und gegenwärtig die Gehirnforschung. Die Problematik der für die Kritische Psychologie methodologisch und inhaltlich wichtigen Disziplin Ethologie (Verhaltensforschung, Verhaltensbiologie) mit den Teilgebieten Humanethologie (Eibl-Eibesfeldt 1995) und Humansoziobiologie (Voland 2009) kann im weiteren Text nicht berücksichtigt werden. Insgesamt ist das Verhältnis von Biologie und Psychologie transdisziplinär mit ca. 20-30 Spezialwissen-

schaften verknüpft, die unter verschiedenen Namen fungieren. Neben der klassischen *Psychophysik* und *physiologischen Psychologie* bilden *Biopsychologie*<sup>20</sup> (Pinel 2001), *kognitive Ethologie* (Griffin 1985), die 1980 von dem amerikanischen Psychologen Robert Ader begründete *Psychoneuroimmunologie* (Schedlowski&Tewes 1996), *Psychopharmakologie*, *Psychochirurgie*, *Psychomotorik*, *Psychogenetik*, *Umweltpsychologie*<sup>21</sup> und *evolutionäre Psychologie* neue interdisziplinäre Teilwissenschaften. Die diversen Umweltänderungen führen auch zu neuen Denkstilen und einem elementaren Wertewandel, der psychologisch vermittelt werden muss. V.a. der Übergang von einer Jahrtausende praktizierten rigorosen Nutzung der Umwelt mit einem entsprechenden Primat des Nützlichkeitsdenkens, gegenwärtig zugespitzt unter dem Druck kapitalistisch vorangetriebener Globalisierung, zu einem Schutz der Natur um ihrer selbst willen ist psychologisch für das gesellschaftliche und individuelle Naturverhalten gegenwärtig der umfassendste und radikalste Wertewandel. Er beginnt im Kopf, limitiert den individuellen Egoismus und führt zu einem subjektiv anderen Verständnis von Natur. Der Aufstieg der *Ökologie* als ein Aspekt der „Jahrhundertwissenschaft Biologie“ bleibt dann erfolglos, wenn deren wissenschaftliche Erkenntnisse nicht auch praktisch in menschlichen Verhaltensänderungen umgesetzt werden, wie sie z.B. in der *Umweltpsychologie* thematisiert werden (Miller 1998, Stengel 1999).<sup>22</sup> – Einige Übergangsbereiche *Biologie* ----> *Psychologie* sollen nun genauer betrachtet werden: die Gehirnforschung als ein aktuell dominierender Forschungstrend (2.1) und das Tier-Mensch-Übergangsfeld als klassischer Themenbereich der Kritischen Psychologie (2.2). Der schillernde, ebenso sehr biologisch umstrittene wie politisch umkämpfte Rassenbegriff wird in einem Fortsetzungsartikel behandelt.

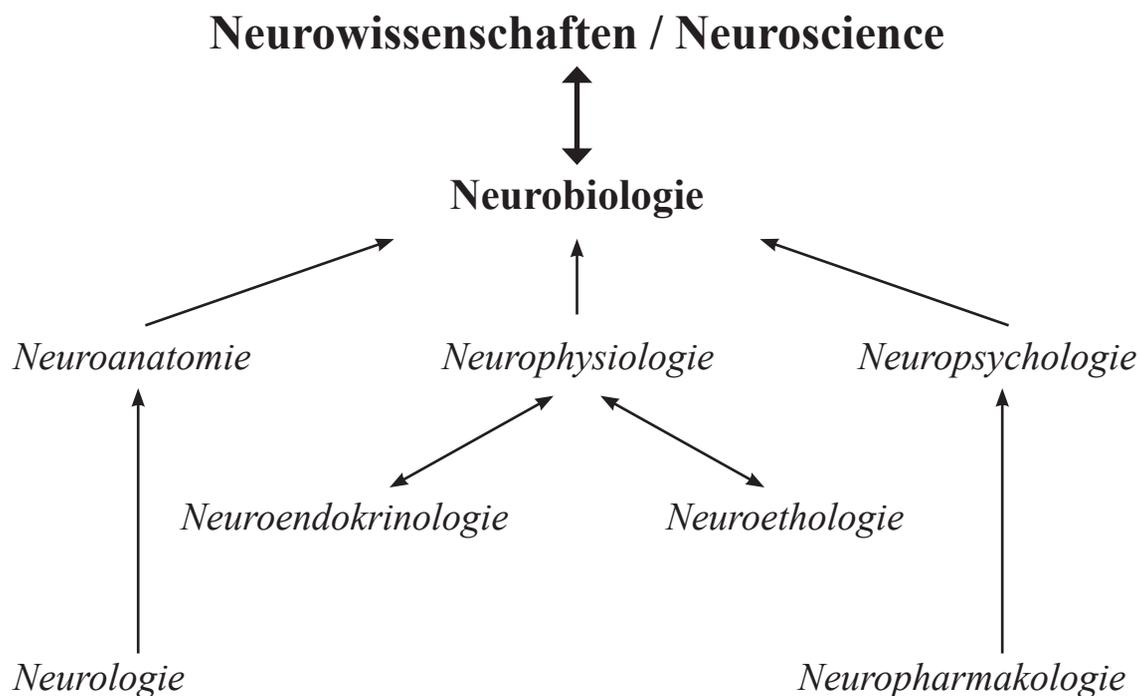
### 2.1 Gehirnforschung: *Ignorabimus*

*Voller neuer Kenntnisse und Selbstvertrauen richten die Biologen ihre Aufmerksamkeit auf ihr höchstes Ziel: die biologische Erklärung des menschlichen Geistes.*

E. Kandel: Auf der Suche nach dem Gedächtnis (2009)<sup>23</sup>

Seit der Publikation „Das Ich und sein Gehirn“ des Gehirnphysiologen und Nobelpreisträgers John Eccles (1903-1997) und des Wissenschaftstheoretikers Karl R. Popper (1902-1994) 1977 wächst die Zahl gehirnpysiologischer Untersuchungen und Publikationen (Breidbach 1996,

Roth 2001, Singer 2002 u. 2006, Janich 2010). Limbisches System<sup>24</sup>, der Hypothalamus und frontaler Cortex sind einige gehirnphysiologische Schaltstellen der Bewusstseinsbildung. Der frontale Cortex gilt z.B. als Schaltstelle für Empathie, Verantwortung, Folgenabschätzung und Planungsprozesse sowie die Entstehung des Willens, der Hypothalamus und seine Kerne (*Nucleus supraopticus*, *N. paraventricularis*, *N. preoptici*, *N. suprachiasmaticus*) ist die oberste Regulationsinstanz von vegetativen Prozessen (Atmung, Nahrungsaufnahme, Sexualität) und der Hormonproduktion, das Limbische System von Gedächtnisbildung, Triebverhalten und Emotionalität. Dazu kommt die Spezialisierung der Gehirnhälften auf unterschiedliche Funktionen: rechts auf intuitive Eingebungen, räumliche Wahrnehmung, ganzheitliche Erfassung und Kreativität, links dominieren logische Operationen, analytisches Denken und Sprachbildung (Pauen 1999). Mehrere komplexe psychische Phänomene wie Parkinson, Autismus, Depression werden auf die Störung oder den Ausfall einzelner Bereiche zurückgeführt. In den letzten Jahrzehnten ist ein breites Feld unterschiedlicher Spezialdisziplinen entstanden, die das psychophysische Problem zum Gegenstand haben.



**Abb. 2** Im Gegensatz zur klassischen Abgrenzung physischer und psychischer Verhaltensaspekte als *Ethologie* (objektive Verhaltensforschung) versus *Tierpsychologie* wird in den *Neurowissenschaften* das Verhältnis von Gehirn und Geist zum zentralen Gegenstand eines komplexen Klassifikationskalküls verschiedener Spezialwissenschaften.

Ungeachtet aller empirischen Fortschritte im Detail kommt es auf der Metaebene immer wieder auch zur Reproduktion mehrerer ungelöster klassischer Erkenntnispositionen:

Viele in der *Gehirnphysiologie* vertretene Kausal- und Determinismusvorstellungen über das Verhältnis von Physischem und Psychischem, scheinbar präzisiert nun als Zuordnung von Synapsen- und Neuronenschaltungen zu Bewusstseins- und Willensprozessen (Roth 2001, Singer 2006), zeigen starke Anklänge an das mechanistische Ideal des Laplace'schen Dämons mit einem strikten Ursache-Wirkungs-Zusammenhang. So liegt der Vorstellung einer linearen Kausalität von Ursache ----> Wirkung die Vorstellung zugrunde, von physiologischen, elektrophysiologischen und informationstheoretischen Sachverhalten könne direkt auf psychische Funktionen geschlossen werden, so dass die *Psychologie* überflüssig wird und als *Gehirnphysiologie* betrieben werden kann, da „Bewusstsein“ nur eine epiphere Reaktion auf das ist, was elektrophysiologisch im Nervensystem bereits abgelaufen ist. Zahlreiche elektrophysiologische Gehirnfunktionen (evozierte Potenziale, EEG) sind aber statistische Korrelate, die nicht auf derartige lineare Ursache-Wirkungs-Relationen zurückgeführt werden können. Die Chaostheorie (Theorie des Verhaltens nichtlinearer Systeme) zeigt außerdem, dass die Gehirnfunktionen nicht nur als lineare Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge ablaufen, sondern stochastische und integrative Prozesse mit eigenen und neuen Systemqualitäten dominieren. Popper sowie Eccles u.a. Gehirnforscher vertreten zwar einen globalen „Interaktionismus“ als Wechselwirkung von Gehirn und Geist, der aber ebenfalls auf grundsätzliche Schwierigkeiten stößt, da eben gerade keine Wechselwirkung von materiellen und immateriellen Gegenständen existiert. Bei der Wirkung von dem Geist auf das Gehirn müsste Energie aus dem Nichts produziert werden und umgekehrt würde Energie im Nichts verschwinden usw. Ähnliche Einwände können gegen den „panpsychischen Identismus“ von Bernhard Rensch (1900-1990) vorgebracht werden, wonach protopsychische Eigenschaften letztlich bereits bei Elementarteilchen vorhanden sind, dort aber nicht gefunden werden; bzw. ist dies nicht überprüfbar (Zoglauer 1998). Neuere Argumente für die Identitätstheorie finden sich bei Pauen (1999).

Wie gering trotz aller gehirnphysiologischer Fortschritte der gegenwärtige Wissensstand aus phylogenetischer Sicht ist, können zwei Beispiele zeigen. Seit dem TMÜ kommt es in der Hominidenevolution zu einer Zunahme der Gehirnkapazität, die bei Schimpansen noch 400 cm<sup>3</sup> beträgt, bei *Australopithecinen* 550 cm<sup>3</sup>, beim *Homo erectus* 800 cm<sup>3</sup> und beim *Homo sapiens* 1250 cm<sup>3</sup>. Trotz dieser quantitativen Zunahme ist es nicht

möglich, aus dem Umfang der in der Hominidenevolution zunehmenden Gehirnkapazität präzise die Frage zu beantworten, wann, warum und unter welchen Lebensbedingungen in der Hominidenevolution und dem TMÜ erstmals Bewusstsein und Subjektivität entstanden. Einige Gehirnforscher sehen in der Entstehung des Bewusstseins eine eher zufällige, evolutiv bedeutungslose Erscheinung mit einer dysfunktionalen Tendenz oder das spezielle Produkt einer Orthoevolution.<sup>25</sup> Tatsächlich ist das Gehirn aber das energieintensivste Organ, dessen Ausbau in der Evolution nicht vorangegangen wäre, wenn seine psychischen Leistungen bei der Informationsverarbeitung für die jeweilige Art nicht auch einen wesentlichen Selektionsvorteil bedeuten würden.

Schwierigkeiten selbst einer globalen Zuordnung von Bewusstseinsleistungen zu Gehirnteilen wie dem frontalen Cortex oder Neocortex ergeben sich auch aus Tierexperimenten. So setzt eine Krähenart (*Corvus moneduloides*) gezielt richtiges Werkzeug ein, so dass „Intelligenz“ in der Form angenommen werden kann, dass eine kognitive Einsicht in Kausalzusammenhänge existiert. Die anatomische Besonderheit dieser Befunde liegt darin, dass Vögel keinen Neocortex besitzen und Intelligenzleistungen deshalb unabhängig voneinander in der Gehirnevolution mehrfach bei unterschiedlichen Tiergruppen mit unterschiedlichen Nervensystemen entstanden sein müssen, so dass phylogenetisch verschiedene Prototypen psychischer Funktionen existieren. Die Frage bleibt deshalb, unter welchen Evolutionsbedingungen und wann psychische Funktionsleistungen, wie sie bei zahlreichen hoch entwickelten Tierarten existieren, zur Entstehung eines spezifisch menschlichen Bewusstseins führen, das sich selbst reflektieren kann. Beantwortbar wird diese Frage dann, wenn das menschliche Bewusstsein als Ergebnis morphologischer Strukturänderungen im Übergang von den Pongiden zum menschlichen Bewusstsein bei den humanen Hominiden darstellbar wird und also die Bewusstseinsentwicklung im TMÜ auf die Änderungen des Lebensraumes, der Anatomie und des Verhaltens zurückführbar werden (vgl. Schurig 1976, S. 135ff.). Dabei sind nach dem gegenwärtigen Wissensstand mindestens drei zusammen treffende Komponenten der Bewusstseinsentstehung anzunehmen: Manipulation und Werkzeugverhalten, hochdifferenzierte Sozialsysteme und eine entwickelte innerartliche Kommunikationsstruktur.

Demgegenüber ist in einer funktionalistischen Interpretation des psychophysischen Problems, die im Zuge der Forschung zur künstlichen Intelligenz entstand, der Geist bzw. das Bewusstsein ein Algorithmus der Gehirnfunktion. Geist und Gehirn stehen demnach in einem Verhältnis von Software und Hardware. Das stößt allerdings auf das Problem, dass

viele bewusste Gehirnfunktionen, wie z.B. Emotionen und Gedächtnis, nicht algorithmisch ablaufen. Ein kausaler „psychophysischer Parallelismus“ mit der Zuordnung gehirnanatomischer, elektrophysiologischer und informationstheoretischer Befunde zu psychischen Gehirnleistungen, wie er in der Gehirnforschung häufig vertreten wird, existiert damit nur eingeschränkt. Es bleibt außerdem immer das Problem, dass nicht alle Gehirnfunktionen Denk- und Bewusstseinsprozesse sind. Systemtheoretisch orientiert sind neuere emergenztheoretische Erklärungen der Bewusstseinsfunktion. Nach der emergentistischen Identitätstheorie sind Geist und Gehirn – im Gegensatz zum Descarteschen Dualismus – keine eigenen Substanzen, sondern Systemeigenschaften komplexer neuraler Systeme und Ausdruck einer qualitativ neuen Systemqualität in der Informationsverarbeitung. Emergent<sup>26</sup> sind die mentalen Gehirnfunktionen in dem Sinne, dass der geistige Aspekt nicht einzelnen Neuronen, ihren Verschaltungen oder Gehirnteilen zukommt, sondern nur hinreichend komplexen Neuronenverbänden. Ebenso wie Lebensfunktionen keine eigene Substanz besitzen, sondern emergente Systemeigenschaften bestimmter Materiekonstellationen von DNA und Proteinen sind, gilt dies auch für die Gehirnfunktionen. Der Geist (Psychisches, Bewusstsein) in seinen verschiedenen Ausbildungsformen (Abstraktion, Denken) ist demnach nicht an einen bestimmten Stoff oder eine Substanz gebunden, derart, dass Gehirne wie eine Drüse etwas absondern, sondern er ist eine komplexe Systemfunktion mit qualitativ unterschiedlichen Ebenen der internen Informationsverarbeitung, im einfachsten Fall zwischen psychischen (nicht-bewussten) Prozessen, Unbewusstem und Bewusstseinsfunktionen.

Neben diversen Allmachtsansprüchen neurobiologischer Bewusstseins-erklärungen werden von Gehirnforschern wie Eccles und Popper durchaus auch Einsichten in die Erkenntnisgrenzen formuliert: „Das Problem der Beziehung zwischen Körper und Geist und besonders des Zusammenhanges zwischen den Strukturen und Prozessen des Gehirns einerseits und geistigen, bewusstseinsmäßigen Anlagen und Vorgängen andererseits ist außerordentlich schwierig. Ohne zu beanspruchen, künftige Entwicklungen vorauszusehen, halten es beide Autoren dieses Buches für unwahrscheinlich, dass das Problem jemals in dem Sinne gelöst werden kann, dass wir diese Beziehung wirklich verstehen.“<sup>27</sup> Der Physiologe Emil Du Bois Reymond (1818-1896) hatte diese skeptische Erkenntnisposition in der Parole „Ignoramus et ignorabimus“ (Wir wissen es nicht und werden es nicht wissen) 1872 auf der 45. Tagung der deutschen Naturforscher und Ärzte in Leipzig zusammengefasst, die seitdem nicht ohne Grund immer wieder zitiert wird. In der Gehirnphysiologie kommt der

naturwissenschaftlich-biologische Forschungsansatz an seine Erkenntnisgrenzen: ebenso wie Lebensfunktionen nicht physikalisch erklärt werden können, gilt dies auch für eine neurophysiologische Erklärung von Bewusstseinsprozessen, da es sich in beiden Fällen um qualitativ neue Systemeigenschaften handelt, deren Funktion auch nicht an eine spezifische Materiekonstellation gebunden ist, sondern an eine neue Art der Informationsspeicherung und -verarbeitung komplexer Systeme.

Als Problem der Psychogenese lässt sich das psychophysische Problem durchaus mit dem Biogeneseproblem – dem Übergang hochdifferenzierter physikalischer Systeme zu qualitativ neuen, biologischen, Systemeigenschaften – vergleichen. Beide Übergänge stellen große Entwicklungssprünge in der objektiven Realität dar. Die psychophysische Beziehung ist jedoch insofern komplizierter, als sie bereits den Kausalzusammenhang unterschiedlich hoch organisierter Bewegungsformen der Materie, des Anorganischen und des Organischen, voraussetzt. Eine zentrale Schwierigkeit des psychophysischen Problems ist die Charakterisierung der ideellen Natur des Psychischen gegenüber materiellen Trägerprozessen. Als spezifisch einzelwissenschaftliche Formulierung dieses Verhältnisses bleibt das psychophysische Problem jedoch notwendigerweise unbestimmt, solange auf der naturphilosophischen Denkebene das Verhältnis von Materiellem und Ideellem kategorial ungeklärt bleibt bzw. strittig ist. Das psychophysische Problem markiert damit zugleich eine objektive Grenze der Anwendbarkeit naturwissenschaftlicher Methodik auf das Phänomen des Psychischen bzw. des Gegenstands der Psychologie. Die Reflexion der besonderen Eigenschaften ideeller Prozesse (bewusstseinsphilosophisch etwa diskutiert als Qualiaproblem, als Subjektivität und Perspektivität etc.) bedarf einer eigenständigen psychologischen Methodik.

Der Beitrag der Gehirnforschung zur Klärung des psychophysischen Problems ist durch ihre analytisch-experimentellen Methoden (etwa die morphologischen Methoden zur Lokalisation diskreter psychischer Leistungen in den verschiedenen Hirngebieten mittels der Messung des EEG), mit denen der globale psychophysische Zusammenhang in spezifische Kausalbeziehungen zwischen psychischen und physischen Phänomene zerlegt wird, beschränkt. Unterhalb der elektrophysiologischen Untersuchungsebene, auf bereits molekularer Ebene, lässt sich zudem die substanziell-stoffliche Bedingtheit der zentralnervösen Informationsverarbeitung erforschen.

Der durch immer neue Experimentiertechniken ermöglichte Abstieg auf immer elementarere biologische Organisationsebenen bedingt dabei eine theoretische Eigentümlichkeit der analytischen Betrachtung des psychophysischen Problems: ihre Ahistorizität. Obwohl analytisch-experimentell

die verschiedenen biologischen Organisationsebenen psychischer Funktionen exakt beschrieben werden können, wird die qualitative Spezifik des psychophysischen Problems gerade ausgeklammert. Die synthetische Betrachtungsweise ermöglicht nun gerade die methodische Überwindung der Zergliederung des psychophysischen Systemganzen, wobei das synthetische Vorgehen allerdings seinen Ausgang von analytisch gewonnenen Fakten nehmen muss. Die Erkenntnisbeziehungen zwischen *Biologie* und *Psychologie* sind deshalb immer doppelter Natur: Neben einer analytischen Reduktion psychischer Prozesse auf immer elementarere biologische Systemebenen sind gleichzeitig synthetisch biologische Fakten auf höher organisierten Funktionsebenen wie dem Verhalten zur Umwelt und unter dem Gesichtspunkt der Spezifik der besonderen psychischen Leistungen des Nervensystems zu generalisieren. Neben hirnhysiologischen sind hierbei allerdings weitere biologische Spezialdisziplinen wie die Verhaltensforschung, Ökologie, Anthropologie usw. einzubeziehen, wobei den allgemeinen Bezugsrahmen dabei die Evolutionstheorie bildet. Im Denkansatz der Psychophylogenese als historisch-materialistischer Theorie des psychophysischen Problems wird das Verhältnis von Physischem und Psychischem als Entwicklungsproblem darstellbar. Eine Verabsolutierung naturwissenschaftlicher Methodologie durch ihre schematische Übertragung auf ideelle Prozesse, wie sie heute in der – selbst erklärten oder ihr zugeschriebenen – Hegemoniestellung der Neurowissenschaften wiederkehrt, muss dagegen, da naturwissenschaftliche Erkenntnis- und Verfahrensweisen immer nur die je spezifischen materiellen Eigenschaften ihrer Untersuchungsgegenstände abbilden, letztlich an der Spezifik des Ideellen scheitern. Trotz aller Erkenntnisfortschritte in der Gehirnforschung im Detail gilt weiterhin: „Der Homo neurobiologicus ist eine Fiktion“.<sup>28</sup>

## 2.2 Das Tier-Mensch-Übergangsfeld (TMÜ)

*Die ersten Anzeichen dafür, dass sich unsere Vorfahren in irgendeiner Hinsicht von anderen Tieren unterschieden, waren jene äußerst primitiven Steinwerkzeuge, die vor rund zweieinhalb Millionen Jahren in Afrika auftauchten [...]. Von unseren nächsten Verwandten verwenden Zwergschimpansen und Gorillas keine Werkzeuge.*

Jared Diamond. Der dritte Schimpanse (2006)<sup>29</sup>

Das vor ca. 10 bis 2 Millionen Jahren einsetzende TMÜ<sup>30</sup> bildet den empirischen und methodologischen Schwerpunkt der Anwendung der Evo-

lutionstheorie auf psychologische Fragestellungen in der Kritischen Psychologie: phylogenetisch sind in diesem Zeitfenster erste prototypische Formen menschlichen Bewusstseins entstanden. Von der zum Menschen führenden Stammeslinie innerhalb der Menschenaffen (*Pongidae*) haben sich zunächst die Gibbonarten abgespalten, der Orang-Utan (*Pongo pygmaeus*) folgte vor 12-16 Millionen Jahren, der Gorilla (*Gorilla gorilla*) trennte sich von der Schimpansenlinie vor 9 Millionen Jahren und vor ca. 3 Millionen Jahren der Schimpanse (*Pan troglodytes*) und der Bonobo (*Pan paniscus*). Wichtige biologische Tier-Mensch-Unterscheidungsmerkmale – Bipedie, Gehirnbildung, Haarlosigkeit, Kommunikation als Sprache – werden von 1,6% des Erbmaterials codiert, der Abstand zum Gorilla beträgt 2,3%.

Sowohl der Begriff „Tier“ als Inbegriff von „Natur“ als auch der „Hominide“ und „Mensch“ in seiner Doppelbestimmung als biologische Art *Homo sapiens sapiens* und als humanes, gesellschaftlich-historisches Wesen bedürfen einer ständigen Präzisierung, die methodologisch bereits dann verfehlt wird, wenn Tieren „Bewusstsein“ zugesprochen wird (Griffin 1985 u. 1992, Stamp Dawkins 1994, Janich 2010), dies auch in komplexen Formen etwa als „Lüge“ (Sommer 1992).<sup>31</sup> Die Entstehung von elementaren Bewusstseinsfunktionen sollte auch nicht als ein zeitlich punktueller Umschlag oder als Unterschied zwischen zwei Arten verstanden werden, sondern als ein Millionen Jahre dauernder Kumulationsprozess. In diesem Zeitraum existieren dann wieder mehrere sich überlagernde qualitative Sprünge der Humanisierung und kulturellen Traditionsbildung bei *Australopithecinen* und dem *Homo erectus* – Hinweise auf Sprachfunktionen, Feuergebrauch, elementare Norm- und Wertebildung als Anfänge einer Moral, ästhetische Artefakte, Planhandlungen. Zentrale Themata des TMÜ sind die Entstehung der ersten Werkzeugherstellung, von Friedrich Engels (1820-1895) als „Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affen“ bereits 1876 angesprochen<sup>32</sup>, soziale Traditionsbildungen, Entstehung einer kulturellen Evolution, Funktions- und später Arbeitsteilungen, Sprachentwicklung und die Herausbildung elementarer Bewusstseinsformen sowie erster Formen von Subjektivität, ablesbar z.B. an Bestattungsformen oder künstlerischen Artefakten (z.B. Färbungen), als psychologische Aspekte des Humanen. Trotz diverser Varianten der Anthropomorphisierung tierischer Lern- und Abstraktionsleistungen als „Bewusstsein“ gibt es auch mehrere Themenbereiche, die von derartigen subjektiven Projektionen bisher (noch) frei sind. Obwohl z.B. Schimpansen diverse Gegenstände ihrer Umgebung als Instrument („Werkzeug“) gebrauchen, gibt es bisher noch keine Publikation, in der behauptet wird,

dass diese Tiere, die „Werkzeuge“ benutzen, auch arbeiten, dass Tiere in ihrem Verhalten „frei“ sind oder dass sie Begriffe in der Art bilden, dass sie Gegenständen ihrer Umgebung Namen geben. Nur in wenigen, jahrelangen und aufwändigen Sprachexperimenten ist es bisher gelungen, den Versuchstieren, ausschließlich Schimpansen, reflexive Bewusstseinsformen, etwa die Verwendung der Bestimmung „Ich“, beizubringen.

Auch wenn unter den ca. 200 Primatenarten die Überfamilie der *Hominioidea* (Menschenartige) mit der Familie der Menschenaffen (*Pongidae*) seit 1859 unbestritten als die nächsten tierischen Verwandten des Menschen gelten, haben sich bei der Zuordnung einzelner Menschenaffenarten erhebliche Verschiebungen ergeben. So hielt Darwin den 1844 entdeckten und 1847 von Thomas Savage (1804-1880) erstmals beschriebenen Westlichen Flachlandgorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) für den nächsten tierischen Verwandten des Menschen, was sich als Irrtum erwies.<sup>33</sup> Später nahm der Schimpanse (*Pan troglodytes*) diese Position ein und behielt sie in der *Psychologie* und in der Öffentlichkeit bis in die Gegenwart, was aus zoologisch-systematischer Sicht sich als ein weiterer Irrtum erwies. V.a. seit Wolfgang Kohlers (1887-1967) Lern- und Werkzeugexperimenten 1909 auf der Primatenstation der Preußischen Akademie der Wissenschaften auf Teneriffa wurde der Schimpanse zum Prototyp des „intelligenten Affen“, der vieles kann: averbal sprachlich kommunizieren, ein Wertesystem entwickeln, Werkzeuge herstellen, Lernen durch Einsicht praktizieren – dies allerdings immer nur durch einzelne Tiere und nur im Tierexperiment. In der *Primatologie* (Geissmann 2003, de Waal 2005) gilt seit 1928 unter den Menschenaffenarten der Bonobo (*Pan paniscus*), von dem ca. 20 000 Tiere in einem begrenzten Gebiet des Kongotieflandes leben, als phylogenetisch nächster Verwandter des Menschen. Von den Schimpansen unterscheiden sich Bonobos durch eine häufigere bipede Fortbewegung und das Fehlen einer Jagd auf kleinere Affenarten. Sozial bilden Bonobos und Schimpansen „fission-fusion societies“, flexible, stündlich und täglich wandelnde Kleingruppen. Die freilebenden Bonobos besitzen außerdem mehrere auffällige soziale Eigenarten. Zu ihnen gehört die dominante Position der Weibchen im Sozialgefüge, die sich auch auf ihre männlichen Nachkommen überträgt, sowie nichtverwandte Weibchen-Weibchen-Beziehungen als Führungsduo. Bei Bonobos nimmt das Sexualverhalten eine zentrale Stellung als Vermeidungsstrategie und im Konfliktverhalten ein. Dazu dient das „Genito-genital-rubbing“ sowie, im Unterschied zum Schimpansen, Sexualkontakte auch von Angesicht zu Angesicht (de Waal 2000). Da das Erbmaterial von Schimpanse, Bonobo und Mensch zu 98,4% identisch ist (z.B. ist das Hämoglobin der drei

Arten mit 287 Bestandteilen identisch), existieren auch Vorschläge, alle drei Arten zusammenzufassen und den Menschen damit taxonomisch zu einem „dritten Schimpansen“ zu machen oder die zwei Menschenaffenarten in die Gattung *Homo* zu integrieren (Diamond 2006) – zweifellos eine der bisher radikalsten Verschiebungen im Tier-Mensch-Verständnis.

Obwohl „Tier“ (Menschenaffenarten) und „Mensch“ einerseits anatomisch und genetisch immer enger zusammenrücken, gibt es auf der Verhaltensebene mit den Themen Sprachentstehung, Sozialität, Sexualverhalten, kulturelle Evolution aber auch einen entgegengesetzten Trend: es dominiert die Betonung der fundamentalen Unterschiede: „Zwischen der Sprache des Menschen und der Lautbildung bei Tieren klafft eine scheinbar unüberwindliche Lücke.“<sup>34</sup> So können Schimpansen und Bonobos experimentell zwar einige hundert Symbole lernen – ihre kognitiven Fähigkeiten reichen also zum Gebrauch und Aufbau eines Wortschatzes aus –, aufgrund der Anatomie ihres Stimmapparates sind sie aber phonetisch nicht in der Lage, wie der Mensch eine differenzierte Vielzahl von Vokalen und Konsonanten zu erzeugen, so dass ihre „Sprache“ auf Grunzlaute beschränkt bleibt und keine Syntax besitzt. Gegenwärtig gilt die Kommunikation der Grünen Meerkatze (*Chlorocebus aethiops*) als eines der komplexesten und am besten untersuchten Kommunikationssysteme der Primaten. Einige spezielle Untersuchungsbereiche und Fragestellungen tierischer Kommunikation sind (vgl. Diamond 2006, Tomasello 2009): Handelt es sich bei Lauten der tierischen Primaten um echte Begriffe mit Symbolfunktion? Wie groß ist der Wortschatz? Gibt es in diesen tierischen Lautsystemen eine Art Grammatik, so dass sie auch als „Sprachen“ bezeichnet werden können?

Der Begriff „Hominisation“ (lat. *homines*, Menschen) – der stammesgeschichtliche Prozess der Menschwerdung, der die verschiedenen biologischen, psychologischen und sozio-kulturellen Aspekte verallgemeinert – steht im Zentrum des TMÜ. Er besitzt zwei unterschiedliche Dimensionen: a) eine weitere, als evolutionstheoretischer Prozess der biologischen Artbildung (es existieren mehrere fossile und eine rezente Menschenart)<sup>35</sup>; und b) eine engere, humanspezifische und kulturelle v.a. der rezenten Art *Homo sapiens*, die seit der neolithischen Revolution mit der Domestikation von Wildtieren und der Sesshaftigkeit den biologischen Artbildungsprozess zunehmend überlagert. Prononciert formuliert: die phylogenetische Entwicklung von Praesapiens-Formen (z.B. *Homo heidelbergensis*) und dem *Homo sapiens* seit ca. 600 000 bis 400 000 Jahren als Naturgeschichte wird seit ca. 10 000 Jahren auch zu einer gesellschaftlich-kultu-

rellen Entwicklung als Geschichte, für die bereits Linné die These für den vernünftigen und einsichtigen Menschen *Homo sapiens* ausgegeben hat: *Nosce te ipsum* (Erkenne Dich selbst).

Evolutionstheoretisch beschreibt der Begriff „Hominisation“ die phylogenetische Entstehung basaler anatomischer Merkmale der Menschwerdung, die den *Homo sapiens* von Menschaffenarten im Körperbau unterscheiden. Dazu gehören die Entstehung des aufrechten Ganges (Bipedie) im Unterschied zur Lokomotion als Stemmgreifkletterer (Gorilla), zum Schwing-Hangel-Klettern (Orang-Utan) und zum Knöchelgang (Schimpanse) der Menschaffenarten, die Ausbildung eines typisch menschlichen Gebisses mit einem parabolischen Zahnbogen und reduzierten Eckzähnen sowie die Gehirnbildung (Cerebralisation). Der biologische Begriff „Hominisation“ erfasst damit die Abstammungs- und Herleitungsprobleme der biologischen Ursachen, durch die der Mensch zu der Art *Homo sapiens* wurde, darunter auch den Unterschied zwischen verschiedenen Menschenarten. So unterscheiden sich die verschiedenen Funde der Chronospezies *Homo sapiens fossilis* von den Arten der *Homo erectus*-Gruppe v.a. durch ein größeres durchschnittliches Gehirnvolumen von 1250 cm<sup>3</sup>. Der Kausalzusammenhang zwischen dem Erwerb der Bipedie<sup>36</sup>, dem Freiwerden der Vorderextremitäten, und der Gehirnbildung ist Gegenstand zahlreicher Hypothesen, wobei die Vorstellung des Übergang von einer baumbewohnenden kletternden Lebensweise zur Fortbewegung in der Steppe und einer dadurch erzwungenen, biomechanisch revolutionären Aufrichtung des Körpers dominiert. Der anatomische Umbau wurde danach durch einen Wechsel des ökologischen Lebensraumes eingeleitet, der seinerseits eine Folge von Klimaänderungen war. Da die frühen Hominiden allen die Savannen bewohnenden Säugetierarten – Pflanzenfressern ebenso wie Raubtieren – physisch, im Nahrungserwerb und in der Fortbewegung unterlegen waren, müssen sie neue, darunter auch erste spezifisch humane Fähigkeiten – etwa Werkzeuggebrauch und Feuer – entwickelt haben, die trotz ihrer physischen Unterlegenheit im Selektionsprozess ein Überleben ermöglichten. Dieser plausiblen Vorstellung widersprechen allerdings einige ethnologische Sachverhalte. So haben Untersuchungen der in Südafrika lebenden San (Buschleute) gezeigt, dass Antilopen als wichtige Nahrungsquelle in der Kalahari zwar schneller laufen, von den San aber ausdauernd bis zu acht Stunden verfolgt werden und dann erschöpft erlegt werden. Gegenwärtig empfinden Menschen v.a. Parklandschaften als schön und angenehm, psychologisch möglicherweise ein Archetypus als Assoziation des ursprünglichen Lebensraumes Savanne.

Ein speziell biologischer Aspekt der Hominisation, der zum Nachdenken über die naturgesetzliche Wirkung der Selektion auch in der Evolution der Hominiden anregen kann, bleibt die große Zahl der entstandenen und wieder ausgestorbenen Menschenarten. Von den ca. 8 bis 12 seit dem TMÜ entstandenen Menschenarten sind alle bis auf den *Homo sapiens* trotz eines hohen Cerebralisationsgrades und der Fähigkeit zur elementaren Werkzeugherstellung ausgestorben, d.h. für ihre Entwicklung bleiben die biologischen Gesetzmäßigkeiten der Artbildung und selektiven Auslese wirksam. Die Entstehung humaner Fähigkeiten, von Kulturtraditionen und elementaren Bewusstseinsformen im TMÜ könnten zu der Auffassung führen, diese seien ein Schutzschild gegen die Selektionswirkung, die aber selbst noch vor ca. 28 000 Jahren zum Aussterben des *Homo neanderthalensis* führte, der in Europa mindestens 10 000 Jahre zusammen mit dem *Homo sapiens* den gleichen Lebensraum besiedelte. Taxonomisch wurde er zunächst als Unterart *Homo sapiens neanderthalensis* eingeordnet, gegenwärtig ist er eine eigenständige Menschenart *Homo neanderthalensis*. Für mehrere Arten wie *Australopithecus robustus* existieren anatomische Spezialisierungen für den Nahrungserwerb bei Pflanzennahrung im Körperbau und Gebiss oder für den Neandertaler Körperanpassungen an das Eiszeitklima, die möglicherweise auch Ursache ihres Aussterbens durch einen erneuten Klimawechsel sind. Der Neandertaler ist zwar Träger der speziellen Moustérien-Kultur, die ein Gerätespektrum von 60 mit Kernsteintechnik hergestellten Werkzeugtypen besaß, er entwickelte ein ästhetisches Empfinden, bestattete wahrscheinlich Tote und entwickelte ein elementares Sprachvermögen. Im Gruppenverhalten existierte möglicherweise auch bereits eine soziale Fürsorge. Trotz all dieser humanen Fähigkeiten und einem Gehirnvolumen von 1200-1750 cm<sup>3</sup> ist er aber ausgestorben. Evolutionstheoretisch besitzt damit für das Konkurrenzverhältnis *Homo neanderthalensis* / *Homo sapiens* das ökologische Konkurrenzausschlussprinzip (Gause-Volterrasches Gesetz) Gültigkeit, das besagt, dass zwei ähnliche Arten nicht in dem gleichen Lebensraum koexistieren können, sondern sich verdrängen, oder eine stirbt aus.

„Hominisation“ im engeren kulturellen Sinne beschreibt die Entstehung humaner Verhaltenseigenschaften, die aber auch – wie z.B. die Traditionsbildung als nichtgenetische Informationsweitergabe – analog entstandene Vorläufer bei mehreren Tierarten besitzen. Die Humanisierung erfasst im Verhaltensbereich Brutpflege, Sozialverhalten mit Elementen des reziproken Altruismus, Sexualverhalten, Inzestschranken, Instinkt-Kulturverflechtung und Traditionsbildung, aber auch Problembereiche der Affektbeherrschung und -kontrolle (z.B. bei Aggressionen). Zu den The-

menbereichen des TMÜ gehören ferner die Fähigkeit der Selbsterfahrung, averbale Begriffsbildungen, die Entstehung sozialer Kommunikation mit der Unterscheidung von „Ich“ und „Du“ (Tomasello 2009 bezeichnet den Menschen als ein Tier, das „wir“ sagen kann), Perspektivübernahme, ein soziales Rollenverständnis, Empathieprozesse, die Ausbildung von Regeln sowie kulturelle Techniken und erste Anfänge einer Unterscheidung von „gut“ und „böse“. Derartig diffizile psychologische Aspekte der „humanen“ Hominisation können phylogenetisch als Fakten nicht oder nur in Ausnahmefällen nachgewiesen werden. In Tierversuchen werden sie experimentell v.a. bei allen Menschenaffenarten analysiert. Sie bleiben in ihrer Zuordnung zu fossilen Hominiden aber Analogien und spekulative Interpretationen.

Die allgemeinste, über 3 Millionen Jahre dominierende Lebensform der Altsteinzeit ist die der Sammler und Jäger, mit einer allmählich einsetzenden ersten geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung; möglicherweise kamen auch Ernährungsformen wie die eines Aasfressers vor. Aufgrund von Funden aufgebrochener menschlicher Extremitätenknochen und Schädel an den Lagerstätten der verschiedenen Unterarten des *Homo erectus* wird außerdem die Möglichkeit von Kannibalismus nicht ausgeschlossen. Ähnliche Interpretationen gelten für den Neandertaler. Die Jagd wurde bereits vor 700 000 Jahren differenziert als Fallenjagd im Sumpf und später auch als Feuertreibjagd betrieben. Die einzelnen Unterarten des *Homo erectus* waren Großwildjäger – zu den erlegten Wildarten gehörten Nashörner, Elefanten, Höhlenlöwen, Wildpferde und Aurochs –, was eine soziale Kooperation und Planungen voraussetzt. Da eine Vorratswirtschaft nur gering entwickelt war, erfolgte ein Weiterwandern, wenn die Ressourcen erschöpft waren. Lagerplätze der Hominiden sind in der Oldovai-Schlucht seit ca. 1,9 Millionen Jahren nachweisbar, einfache kreisförmige Aufschüttungen von Steinen werden als Windschirme interpretiert. Die Wildbeutekultur erlebte ihre Blütezeit in der Jungsteinzeit mit der Spezialisierung auf bestimmte Wildarten, mit kollektiven Jagdarten (Treibjagd), Jagdamuletten und anderen Kulturartefakten (Höhlen- und Felsbilder seit 20 000 Jahren in Altamira und Lascaux).

„Harte“ Fakten der kulturellen Evolution, den biologischen Körpermerkmalen vergleichbar, sind die ersten Werkzeugfunde (z.B. „pebble tools“, Geröllgeräte), die Rückschlüsse auf Bewusstseinsprozesse zulassen und materielle Träger der „humanen Phase“ in der Hominisation sind<sup>37</sup>. Als erste bipede Hominidenarten traten vor ca. 4,1 Millionen Jahren die *Australopithecinen* (lat. *australis*, südlich, gr. *pithekos*, Affe, z.B. mit *A. afarensis* als „Lucy“) auf, die vor ca. einer Million Jahren ausstar-

ben. Die ersten Vertreter der Gattung *Homo* sind der *Homo rudolfensis* vor 2,5 und der *Homo habilis*<sup>38</sup> vor 2,1 Millionen Jahren, die beide als Übergang der *Australopithecus*-Gruppe zu der *Homo*-Gruppe angesehen werden. Mit ihrem Auftreten beginnt der Aufbau einer vergegenständlichten, künstlichen Umwelt durch eine elementare Werkzeugherstellung – auch als Oldovai-Kultur bezeichnet –, deren Gegenstände empirische Nachweise materialisierter Bewusstseinsfunktionen sind. Zwischen dem Einsetzen der „biologischen“ Artbildung der Hominiden und der späteren „humanen“ Hominisation existiert damit eine als „subhumane Phase“ bezeichnete Zeitlücke, d.h. es existieren in einem begrenzten Zeitraum auch Hominiden auf einem nichthumanen Entwicklungsniveau, was die Frage verschärft, welche Evolutionsfaktoren für die humane Hominisation entscheidend sind. Mehrere den *Australopithecinen* als Werkzeuge zugeordnete Geräte einer osteotontokeratischen Zahn-Horn-Kultur bleiben umstritten, unbestritten ist aber, dass die erstmals von Raymond Dart 1924 in Südafrika nachgewiesenen *Australopithecinen* bereits Fleisch verzehrten und die Nahrung des Neandertalers zu 95% aus Fleisch bestand.

Jenseits der zahlreichen Fakten der *Primatologie*, *Ethologie* und *Paläoanthropologie*, die für das TMÜ relevant sind, kann hier nur ein begrifflicher Aspekt des TMÜ angeführt werden, der als Präzisierung wichtig ist.

So sollte begrifflich strikt zwischen „Instrumenten“ im Verhalten von Tieren und „Werkzeugen“ sowie zwischen „Werkzeuggebrauch“ und „Werkzeugherstellung“ bei fossilen Hominiden unterschieden werden. Eine instrumentelle Nutzung von Gegenständen in der Umgebung findet sich bei zahlreichen Tierarten und erreicht bereits eine erstaunliche Komplexität, ein angeborener instrumentalisierter Gebrauch z.B. bei mehreren Insektenarten wie der Grabwespe *Ammophila* und der Ameisenjungfer *Myrmeleon* sowie bei Fischen, z.B. dem Schützenfisch (*Toxotes jaculatrix*). Zwei Arten der Darwinfinken stochern mit Kaktusstacheln im Schnabel nach Insektenlarven. Der Schmutzgeier (*Neophron percnopterus*) und der Seeotter (*Enhydra lutra*) benutzen Steine zum Nahrungserwerb. Die Verwendung instrumentalisierter Objekte aus der Umgebung existiert in den Funktionskreisen Komfortverhalten, beim Nahrungserwerb, als Waffe und bei der Balz des Seidenlaubvogels (*Ptilonorhynchus*) durch Bestreichen der Balzlauben mit Fruchtfarben, die mit Borkenstücken aufgetragen werden. Die Verwendung von Instrumenten bei freilebenden Schimpansen ist bereits vielseitig: Stöckchen als Zahnstocher, zerkaute Blätter als Schwamm zum Wasser-Aufsaugen, Steine als Hammer zum Nüsse-Aufschlagen und Grashalme zum Termiten-Angeln. Stöcke werden mul-

tifunktionell sowohl als Schlagwaffe als auch zum Krawallmachen und beim Imponierverhalten eingesetzt. Diese alle sind aber keine „Werkzeuge“ im humanen Sinn, sondern bleiben „Instrumente“. Evolutionsbiologisch ist der Instrumentengebrauch auf ganz unterschiedlichen Niveaus bei ganz unterschiedlichen Tiergruppen und -arten ausgebildet: als komplexes angeborenes Verhalten (z.B. beim Biber), als Nachahmung und soziale Anregung der Gruppenmitglieder (bei Makaken und in Schimpansen-Gruppen) sowie tierexperimentell als komplexe Formen von Einsicht und Planhandlungen. Zwischen diesen Einzelfällen existiert keine zusammenhängende Höherentwicklung des Instrumentengebrauchs, sondern es handelt sich um analog und mehrfach zufällig voneinander entstandene Verhaltensanpassungen bei ganz verschiedenen Tierarten. Auffällig bleibt auch, dass selbst bei hoch entwickelten Menschenaffenarten (Gorilla, Bonobo) im Freiland bisher kein Instrumentengebrauch beobachtet werden konnte. Die Verwendung des Begriffs „Werkzeug“ im Bereich des Tierverhaltens bleibt ein Anthropomorphismus, der eine ‚Höherentwicklung‘ vom Tier zum Menschen suggeriert, die real nicht existiert, sondern nur ein artpezifisches Durchprobieren verschiedener Funktionsmöglichkeiten unter verschiedenen Umweltbedingungen. In der Hominidenevolution existiert seit den *Australopithecinen* dann wieder ein erheblicher qualitativer Unterschied zwischen bloßem Werkzeuggebrauch und der gezielten Herstellung von Werkzeugen sowie der Tradierung der Herstellungstechniken.

Die Herstellung erster menschlicher Werkzeuge ist qualitativ sowohl durch das verwendete Material als auch durch die Komplexität von angeborenem und erlerntem tierischen Instrumentengebrauch deutlich unterschieden. Durch ihre Härte sind Steine in der Evolution zwar mehrfach instrumentalisiert worden, bei Pavianen z.B. als Wurfgeschoss zur Verteidigung. Erst im TMÜ wurden Steine aber durch verschiedene Abschlagstechniken auch Gegenstand einer eigenständigen Werkzeugherstellung. Während den *Australopithecinen* bisher nur der Gebrauch von Antilopenhörnern als Grabstock zur Gewinnung von Wurzeln und Knollen zugeschrieben wurde und erste Steinwerke (Feuersteinabschläge) im Alter von 2,6 Millionen Jahre existieren, wurden 2010 3,4 Millionen Jahre alte Schlag- und Schnittspuren an zwei Knochenstücken im Lebensraum von *Australopithecus afarensis* in Äthiopien gefunden. Durch die Dominanz der Steinwerkzeuge wird die humane Kulturstufe der Hominiden in der *Paläoanthropologie* als „Steinzeit“ bezeichnet. Sie umfasst die Altsteinzeit, die ihrerseits weiter untergliedert wird, die Mittel- und Jungsteinzeit, die im Vorderen Orient 7000 v.u.Z. in die Kupferzeit übergeht.

Die Werkzeugkultur der älteren Altsteinzeit, die Olduvai-Kultur, umfasst Geröllgeräte, Chopper (Hackmesser), Spaltbeile, Kern- und Abschlagshaber sowie Schlagsteine. Neben Abstraktionsleistungen, Einsicht und Planhandlungen erfordert Werkzeuggebrauch und -herstellung eine hohe Fingerfertigkeit, bes. das motorische Zusammenspiel der Muskeln des kleinen Fingers, des Daumens und des Handtellers. Nachfolger der *chopping tools* im Oldovai sind die Faustkeile, die sowohl aus Feuerstein als auch aus Quarz bestehen, typische Werkzeuge der älteren und mittleren Altsteinzeit. Sie werden hergestellt, indem Abschlüge um das ganze Geröllgerätestück geführt werden. Faustkeile sind Universalwerkzeuge, die seit ca. 1,5 Millionen Jahren hergestellt wurden und dem *Homo erectus* zum Schlagen, Sägen, Schaben, Graben oder Bohren dienten. Über Millionen Jahre existiert damit konstant ein Werkzeugtypus und verschiedene Werkzeugkulturen, aber kaum eine innovative Weiterentwicklung<sup>39</sup>. Erst mit Einsetzen der Blattspitzen erlischt die Faustkeilgerätekultur. Neolithische Geräte bestanden dann aus verschiedenen spezialisierten Steinwerkzeugen (Blattspitzen, Flachhacken, Beilklingen, Sichel, Meißeln, Bohrern, Klopffsteinen, Pfeilspitzen, Angelhaken, Hammeräxten) sowie Geräten aus Holz<sup>40</sup>, Knochen und Geweih.

Es bleibt das rätselhafte Phänomen, dass während 99% des Zeitraums der Hominisation ein Werkzeugmaterial (Stein) und ein wenig variiertes Werkzeugtyp dominierten. Seit 3,6 Millionen Jahre vollzog sich die „humane“ Hominisation lediglich in Ausdifferenzierung und Differenzierung von Steinwerkzeugen und später von Faustkeilen als Prototyp eines Steinwerkzeugs, deren Produktion aber zu keiner grundsätzlich neuen Lebensform führte. Trotz ihrer Fähigkeit zur Werkzeugherstellung sowie der damit verbundenen psychologischen und sozialen Fähigkeiten sind bis auf die jetzige rezente Art *Homo sapiens* alle phylogenetisch seit dem TMÜ entstandenen Menschenarten wieder ausgestorben. Dies bleibt auch deshalb bemerkenswert, da die *Australopithecinen* mit einer Gehirnkapazität von unter 500 cm<sup>3</sup> und die *Homo*-Gruppe mit über 600 cm<sup>3</sup> sowie der Bipedie alle biologischen Voraussetzungen für eine differenzierte Ausgestaltung einer Werkzeugkultur besaßen. Trotzdem bildet die Vergegenständlichung des Bewusstseins in Werkzeugen die Keimzelle einer späteren gesellschaftlich-historischen Entwicklung, da sie die bloß genetische Informationsweitergabe überlagert und ergänzt. Die Bewusstseinsmaterialisation in künstlichen Gegenständen als Werkzeug, Bekleidung und Schmuck bedeutet, dass die individuell erworbenen Lernerfolge und Entdeckungen nicht mehr verlorengehen, sondern über Tradition und Nachahmung an die nächste Generation weitergegeben werden. Sowohl

innerhalb als auch zwischen den Generationen kommt es seitdem zu einer permanenten Perfektion und Beschleunigung der Informationsweitergabe, später v.a. durch die Entstehung einer Schrift und von Zahlen als hartem Kern der Kulturentwicklung, deren gegenwärtiges Endprodukt das Internet ist. Der Unterschied zwischen der genetischen Informationsweitergabe innerhalb der Generationenfolge, also bei fossilen Hominiden einer Zeitspanne zwischen 25 und 35 Jahren, und der kulturellen Entwicklung der Informationsüberlieferung durch Traditionsbildung wird seit der neolithischen Revolution zum strukturellen Kern der gesellschaftlich-historischen Entwicklung. Über die Erfindung des Alphabets, des Buchdrucks und des Internet kommt es unabhängig und losgelöst von der biologischen Informationsweitergabe zu einer ständigen Beschleunigung und Anhäufung der verfügbaren Informationen, darunter auch der 3,1 Milliarden Basenpaare des Genoms des Menschen. 1999 wurde als erstes der 23 Chromosomen das Chromosom 22 entschlüsselt, seit 2003 ist das menschliche Genom bekannt. Das Genom ist der Schlüssel für die Beantwortung der Frage, wie eine biologische Art phylogenetisch entstanden ist, wie sie gegenwärtig angepasst ist und warum sie eventuell, unabhängig von allen Internetinformationen, auch wieder ausstirbt. Die biologischen Grundprobleme des 21. Jh. sind weniger Fortschritte im Erwerb neuen empirischen Wissens, da mit dem Abschluss des „Human Genome Project“ eine Sättigungsgrenze erreicht ist, vielmehr bioethische Grundsatzentscheidungen, wie etwa: Soll dieses empirische Wissen dazu benutzt werden, das menschliche Genom mit Eingriffen wie der PID (Präimplantationsdiagnostik) zu verändern oder lieber doch nicht?

#### *Anmerkungen:*

<sup>1</sup> Kutschera 2010, S. 310.

<sup>2</sup> Ungeachtet ihrer zentralen Stellung in der *Biologie* sprach der Wissenschaftstheoretiker Popper der Darwinschen Evolutionstheorie den Wissenschaftscharakter ab, da aus ihren Aussagen keine Modelle über zukünftige Entwicklungen abgeleitet werden können und ihre Grundannahmen von Mutation und Selektion nicht falsifizierbar sind (Popper 1976, Kap. 37: *Darwinism as a Metaphysical Research Programme*; relativiert 1978). Dies besagt aber auch, dass die Wissenschaftstheorie des Kritischen Rationalismus nicht jede wissenschaftliche Theorie auch wirklich beurteilen kann, da die von ihr vertretenen Wissenschaftskriterien nicht universell gültig sind.

<sup>3</sup> Die 1896 formulierte Copesche Regel verallgemeinert, dass es in der phylogenetischen Entwicklung bestimmter Abstammungslinien sukzessive zu einer Größensteigerung kommt, so dass z.B. die Endglieder der ursprünglich nur hundegroßen Urpferde deutlich größer sind als die Ausgangsformen.

<sup>4</sup> Selbst elementare anthropologische Daten wie die Körpergröße bleiben genetisch vielseitig interpretierbar. Phylogenetisch muss z.B. die durchschnittlich höhere Körpergröße von Männern gegenüber Frauen in der Hominidenevolution als ein Vorteil möglicherweise durch sexuelle Zuchtwahl selektiert worden sein. Seit dem Mittelalter ist außerdem ein Ansteigen der durchschnittlichen Körpergröße des Menschen, die außer von Umweltfaktoren von ca. 50 Genen reguliert wird, nachweisbar.

<sup>5</sup> Die Vereinten Nationen sprechen von einer „alternden Gesellschaft“ wenn 10% einer Bevölkerung über 60 Jahre und 7% über 65 Jahre alt sind. In China wurde diese Zahl 2000 erreicht, 2010 sind 12,5% über 60 Jahre alt und 2050 werden es 30% der Bevölkerung sein, so dass politisch-perspektivisch gilt: „China wird alt, bevor es reich wird.“

<sup>6</sup> Der Umfang der Weltbevölkerung um 12 000 v.u.Z. wird auf ca. 10 Millionen geschätzt. Ihre Lebensweise war zu 100% das Wildbeutertum als Sammler und Jäger (vgl. 2.2). Von den gegenwärtig 6 Milliarden Menschen sind noch 0,0001% Sammler und Jäger (Hoffmann 1999). Dazu werden die Eskimos in Nordamerika, die Aborigines in Australien und die Buschmänner Südafrikas gerechnet.

<sup>7</sup> 1980 hielt die politische Führung Chinas das Bevölkerungswachstum für das größte Hindernis der wirtschaftlichen Entwicklung. Die Einführung der Ein-Kind-Familie – die weltweit strengste politische Kontrolle des Bevölkerungswachstums – führte dazu, dass in einem Jahrzehnt Indien China als bevölkerungsreichstes Land überholt haben wird und China gegenwärtig hohe ökonomische Wachstumsraten erzielt.

<sup>8</sup> Historisch wurde das Prinzip der Nachhaltigkeit erstmals 1560 in der kursächsischen Forstordnung und später wieder 1713 von Carl von Carlowitz formuliert. Es besagt ursprünglich, dass man in einem Wald nur soviel Holz einschlagen soll, wie nachwächst.

<sup>9</sup> Ein wichtiger physiologischer Funktionsbereich, der auf die neuen Reizfaktoren in der künstlichen Umwelt mit Verhaltensstörungen und Krankheiten reagiert, ist das Immunsystem. Die *Psychoneuroimmunologie* (Schedlowski&Tewes 1996) geht davon aus, dass das menschliche Immunsystem, vermittelt über das Hormon- und Nervensystem, auch durch Erleben und Verhalten beeinflusst werden kann. In Stressexperimenten kann z.B. geprüft werden, welche Auswirkung standardisierte Stressoren auf Immunfunktionen haben.

<sup>10</sup> Oldroyd 1980, Preface.

<sup>11</sup> Diese Veränderung betrifft auch viele Grundbegriffe. So wurde 1859 von Darwin weder der Begriff „Evolution“ gebraucht, noch der „Kampf ums Dasein“ (vgl. Schurig 2008) als „Selektion“ oder das Gesamtkonzept als „Evolutionstheorie“ bezeichnet, dafür aber z.B. der umstrittene Begriff „Rasse“ verwendet. Im 19. Jh. dominierte zunächst die Bezeichnung „Deszendenzlehre“ (Abstammungslehre). Auch der Terminus „Mutation“ war Darwin unbekannt und wurde erst 1901 von dem Genetiker Hugo de Vries (1848-1935) eingeführt.

<sup>12</sup> Der Terminus „Art“ (Species) ist das komplexeste und allgemeinste hypothetische Konstrukt der *Biologie* und ein grundlegender Begriff der *Systematik*, *Taxonomie* und Evolutionstheorie (vgl. Willmann 1985). Eine biologische Art bildet

eine Gruppe sich potenziell oder tatsächlich untereinander fortpflanzender Individuen, die sexuell als Fortpflanzungsgemeinschaft damit von anderen Arten isoliert ist. „Rassen“ sind dann Teilpopulationen einer Art, die sich in einigen erblichen Merkmalen unterscheiden, deren Individuen untereinander aber fortpflanzungsfähig bleiben und deshalb immer einer Art angehören.

<sup>13</sup> Die Endosymbiontenhypothese geht davon aus, dass autoreduktive Plastiden und Mitochondrien als Endosymbionten in Zellen aufgenommen wurden, die bereits eukaryotische Organisationsmerkmale besaßen, aber noch organellenfrei waren. Dieser Prozess vollzieht sich vor 2000 Millionen Jahren (siehe Fn. 1).

<sup>14</sup> Kutschera 2010, S.11.

<sup>15</sup> Hypothesen über eine gerichtete und zielstrebige Evolution – auch als Orthogenese, Orthoselektion, rektilineare Evolution bezeichnet – sind v.a. in der *Paläontologie* entwickelt worden, um gerichtete Trends in der Ausbildung einzelner Merkmale zu erklären. So besitzt der Giraffenhalsaurier (*Tyanyastrophus*) bei 1 m Rumpflänge einen 4 m langen Hals.

<sup>16</sup> 1863 entdeckte der Schweizer Arzt Miescher in der Zelle eine besondere Substanz, die er „Nuklein“ nannte. 1944 konnte Avery nachweisen, dass die Desoxyribonukleinsäure (DNS, engl. DNA) Träger der Erbsubstanz ist, 1953 beschrieben Watson und Crick die DNA-Struktur als Doppelhelix und 1966 entschlüsselten Nirenberg u.a. den genetischen Code als universellen Vererbungsmechanismus. 2003 wurde das Human Genome Project mit der Sequenzierung der ca. 20-30 000 Gene des menschlichen Genoms abgeschlossen, so dass der umgangssprachliche Begriff „angeboren“ nun auch molekulargenetisch präzisiert werden kann.

<sup>17</sup> Das ethologische Interesse an tierischem und menschlichem Ausdrucksverhalten geht historisch auf Darwins „The Expression of the Emotions in Man and Animals“ 1872 zurück.

<sup>18</sup> Störungen innerhalb von Erbgängen werden in der Tierzucht als „Erbfehler“, beim Menschen als „Erbkrankheiten“ bezeichnet. Bei den ca. 76 Erbkrankheiten des Menschen werden monogyne Erbkrankheiten, strukturelle Chromosomenaberrationen und mitochondriale Erbkrankheiten unterschieden.

<sup>19</sup> Präve 1992, S. 2. Neben den üblichen Fortschrittskriterien in der Erkenntnisgewinnung, z.B. „revolutionäre“ neue Erkenntnisse, hohe Wachstumsraten des empirischen Wissens usw., zeichnet sich die „Jahrhundertwissenschaft“ *Biologie* dadurch aus, dass sie Natur nicht nur in der *Gentechnik* neu konstruiert oder in der Tierzüchtung Individuen wie das Schaf Dolly durch Klonierung multipliziert, sondern auch z.B. beim Menschen mit der pränatalen Diagnostik und der Stammzellforschung an ethische Grenzen stößt und diese immer wieder überschreitet.

<sup>20</sup> Der Wissenschaftsbegriff *Biopsychologie* wird synonym auch als *Psychobiologie* bezeichnet. Ihre Grundlage bildet historisch das 1949 publizierte Buch „The Organization of Behavior“ von D.O. Hebb, in dem erstmals versucht wird, Wahrnehmungen, Gefühle, Denken und Erinnerungen systematisch auf Aktivitäten des Gehirns zurückzuführen.

<sup>21</sup> Einige Synonyme der Wissenschaftsbezeichnung *Umweltpsychologie* sind *Ökopsychologie*, *environmental psychology* und *Ökologische Psychologie*.

<sup>22</sup> Die zahllosen Konflikte zwischen den unterschiedlichen Naturnutzern und dem

Schutz der Natur, die in der Regel in einem Kompromiss ausgehandelt werden, sind nur unter dem Einsatz von Umweltpädagogen und -psychologen zu schlichten, die in Öffentlichkeitsarbeit sowie Fortbildung in Gemeinden, Natur- und Nationalparks neue Arbeits- und Berufsperspektiven finden. V.a. die Auseinandersetzung mit der wachsenden Zahl ‚postmoderner‘ Naturnutzer (Freizeitsportler, Touristen) mit hohem Bildungsniveau erfordert den Einsatz gut geschulter Umweltpsychologen.

<sup>23</sup> Kandel 2009, S.11.

<sup>24</sup> Das 1878 von Broca als limbischer Lappen (lat. *limbus*, Saum) und später als Limbisches System bezeichnete Areal bleibt ein hochgradig hypothetisches Konstrukt, dessen Systemcharakter als eine funktionelle Einheit seit 1990 zunehmend kritisch hinterfragt wird.

<sup>25</sup> In der Evolution entstehen vereinzelt auch atelische Überspezialisierungen ohne erkennbaren Anpassungswert wie die Ausbildung der 3,5 m weiten Geweihspanne des Irischen Elches (*Mecaloceros*). Viele derartige Luxusbildungen, z.B. das Prachtkleid bei Hühnervögeln und Paradiesvögeln, können als durch sexuelle Zuchtwahl entstandene Strukturen evolutionstheoretisch erklärt werden.

<sup>26</sup> Als Emergenz (lat. *emergens*, zum Vorschein kommend) wird das schnelle Auftreten qualitativ neuer Systemeigenschaften bezeichnet. Lorenz hat derartige qualitative Sprünge in der Systementwicklung auch als Fulguration (lat. *fulgur*, Blitz) bezeichnet.

<sup>27</sup> Popper&Eccles 1982, S. 13.

<sup>28</sup> Tretter&Grünhut 2010, S. 231.

<sup>29</sup> Diamond 2006, S. 454.

<sup>30</sup> Der Begriff „Tier-Mensch-Übergangsfeld“ wurde 1958 von dem Anthropologen Gerhard Heberer (1901-1973) eingeführt. Auch in diesem Evolutionsbereich existiert keine lineare Höherentwicklung: „Der Erwerb von als menschlich angesehenen Eigenschaften ist in der Evolution der Hominiden wohl nicht nur einmal, sondern wahrscheinlich mehrfach erfolgt“ (*Lexikon der Biologie*, Bd. 13, 2004, S. 467).

<sup>31</sup> „Lügen“ setzt nicht nur ein Selbstreflexionsvermögen voraus, sondern auch ein Bewusstsein von „Wahrheit“. Täuschungen von Räubern und Fressfeinden werden in der Evolutionstheorie als „Mimikry“ und „Mimese“ bezeichnet.

<sup>32</sup> Die Arbeit ist „die erste Grundbedingung alles menschlichen Lebens, und zwar in einem solchen Grade, dass wir in gewissem Sinn sagen müssen: Sie hat den Menschen selbst geschaffen.“ (in: Marx, K. & Engels, F. [1876/1962]. *Werke*, Bd. 20, S. 444).

<sup>33</sup> Freilandbeobachtungen an Gorillas setzten erst über hundert Jahre später 1958 durch den Zoologen George Schaller und seit 1967 durch Dian Fossey ein.

<sup>34</sup> Diamond 2006, S. 183.

<sup>35</sup> Die genaue Artenzahl der Hominiden ist unklar, da der taxonomische Status vieler fossiler Funde unsicher bleibt. So besitzt *Homo erectus* zur Zeit 14 Unterarten. Selbst die Existenz einzelner Menscharten wie *Homo ergaster* und *Homo antecessor* (lat. *antecessor*; Vorgänger) bleibt umstritten.

<sup>36</sup> Zunächst wurde nur ersten *Homo*-Arten vor 2,1 Millionen Jahren die Bipedie zugeordnet, die deshalb als *Homo erectus* (lat. *erectus*, aufgerichtet) bezeichnet

wurden. Gegenwärtig wird auch den vor 4,1 Millionen Jahren existierenden ersten *Australopithecinen* Bipedie zugesprochen. Die ökologischen Ursachen der Vertikalisierung der Körperachse müssen einen extremen Selektionsdruck ausgeübt haben, da die Bipedie anatomisch und biomechanisch selektiv auch ganz erhebliche Nachteile besitzt (z.B. Verengung des Geburtskanals, Belastung der Wirbelsäule).<sup>37</sup> Erste Formen einer Werkzeugherstellung sind noch keine „Arbeit“, sondern diese entsteht erst, wenn die verschiedenen Werkzeugprodukte zwischen Individuen und Teilpopulationen als Wertäquivalente ausgetauscht werden und einen spezifischen Tausch- durch ihren unterschiedlichen Gebrauchswert erhalten.

<sup>38</sup> Die Bedeutung der Werkzeugherstellung und erster Werkzeugkulturen für einen humanen Status der Hominiden ist unbestritten und schlägt sich auch in der biologischen Artbezeichnung als *Homo habilis* (lat., der Machende, Geschickte, des Werkzeugebrauchs fähige) und *Homo ergaster* (lat. *ergaster*, Arbeiter) nieder. In der philosophischen Anthropologie hat Max Scheler 1928 den Begriff *Homo faber* (lat., der Machende) eingeführt, um die Sonderstellung des Menschen als humanen Wesens gegenüber dem Tier zu verdeutlichen.

<sup>39</sup> Es gibt, neben den Steinwerkzeugen, ein zweites, für die humane Phase typisches Werkzeug: den Feuergebrauch. Eine 720 000 Jahre alte Feuerstelle des *Homo erectus* wurde in Zhoukoudien (China) gefunden, die älteste europäische Feuerstelle ist 1 Million Jahre alt. Mehrere Stücke gebrannten Lehms mit einer Brenntemperatur von 400-600° C und einem Alter von 1,5 Millionen Jahren wurden in Kenia nachgewiesen. Die Feuerbenutzung stellt einen geistigen Fortschritt dar gegenüber der Steingerätekultur, da Unterhaltung und Feuererzeugung einen erheblichen Planungs- und Organisationsaufwand erfordern. Sie relativiert das Bild der Steingerätekultur, da nun auch Holzbearbeitung und -sammlung das Spektrum des Werkzeuggebrauchs erweitern.

<sup>40</sup> Die ältesten Holzwerkzeuge (Lanzenfunde) sind ca. 400 000 Jahre alt, verkohlte Baumstämme, Holzkeulen ca. 200 000 Jahre. Die meisten fossilen Holzfunde stammen aus der Jungsteinzeit seit 12 000: Paddel, Einbäume, Pfähle usw.

### Literatur

- Breidbach, O. (1997). *Die Materialisierung des Ichs. Zur Geschichte der Hirnforschung im 19. und 20. Jahrhundert*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Darwin, Ch. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: John Murray.
- Ders. (1872). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. London: John Murray.
- de Waal, F. B. M. (2000). *Chimpanzee Politics: Power and Sex among Apes* (überarb. Ausg.). Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Ders. (2005). *Our Inner Ape. A Leading Primatologist Explains Why We Are Who We Are*. New York: Riverhead Books.
- Diamond, J. (2006). *Der dritte Schimpanse. Evolution und Zukunft des Menschen* (erw. Neuausg.). Frankfurt a. M.: Fischer.
- Dobzhansky, Th. (1973). Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *The American Biology Teacher*; 35(3), S. 125-129.
- Eibl-Eibesfeldt, I. (1995). *Die Biologie des menschlichen Verhaltens. Grundriss der Humanethologie* (3., überarb. u. erw. Aufl.). München: Piper.

- Engels, F. (1876/1962). Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affen. In: K. Marx & F. Engels. *Werke*, Bd. 20 (S. 444-455). Berlin: Dietz.
- Florey, E. (1972). *Aufgaben und Zukunft der Biologie*. Konstanz: Universitätsverlag.
- Geissmann, Th. (2003). *Vergleichende Primatologie*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Griffin, D. R. (1985). *Wie Tiere denken. Ein Vorstoß ins Bewusstsein der Tiere*. München: BLV-Verlags-Gesellschaft.
- Ders. (1992). *Animal minds*. Chicago: University of Chicago Press.
- Hebb, D. O. (1949). *The Organization of Behavior. A Neuropsychological Theory*, New York: Wiley.
- Hoffmann, E. (1999). *Lexikon der Steinzeit*. München: Beck.
- Holzkamp, K. (1983). *Grundlegung der Psychologie*. Frankfurt a. M./New York: Campus.
- Ders. (1993). *Lernen. Subjektwissenschaftliche Grundlegung*. Frankfurt a. M./New York: Campus.
- Holzkamp-Osterkamp, U. (1975). *Grundlagen der psychologischen Motivationsforschung I*. Frankfurt a. M./New York: Campus.
- Janich, P. (2010). *Der Mensch und andere Tiere. Das zweideutige Erbe Darwins*. Berlin: Suhrkamp.
- Kandel, E. R. (2006). *Psychiatrie, Psychoanalyse und die neue Biologie des Geistes*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Ders. (2009). *Auf der Suche nach dem Gedächtnis. Die Entstehung einer neuen Wissenschaft des Geistes*. München: Goldmann.
- Keiler, P. & Schurig, V. (1978). Einige Grundlagenprobleme der Naturgeschichte des Lernens. *Forum Kritische Psychologie* 3, S. 91-150.
- Kutschera, U. (2010). *Tatsache Evolution. Was Darwin nicht wissen konnte* (3. Aufl.). München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Lexikon der Biologie*. Hgg. v. R. Sauermost & D. Freudig, Bd. 5 (2000), Bd. 13 (2004). Heidelberg: Spektrum, Akademischer Verlag.
- von Linné, C. (1758). *Systema Naturae* (10., verb. Aufl.). Stockholm: Holmiae.
- Mayr, E. (1967). *Artbegriff und Evolution*. Hamburg/Berlin: Parey.
- Ders. (1975). *Grundlagen der zoologischen Systematik*. Hamburg/Berlin: Parey.
- Meadows, D. (1972). *Die Grenzen des Wachstums. Bericht d. Club of Rome zur Lage der Menschheit*. Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt.
- Miller, R. (1998). *Umweltpsychologie. Eine Einführung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Oldroyd, D. R. (1980). *Darwinian Impacts. An Introduction to the Darwinian Revolution*. Milton Keynes: The Open University Press.
- Pauen, M. (1999). *Das Rätsel des Bewusstseins. Eine Erklärungsstrategie*. Paderborn: Mentis.
- Pinel, J. (2001). *Biopsychologie*. Hgg. v. W. Boucsein (2., neubearb. Aufl.). Heidelberg/Berlin: Spektrum, Akademischer Verlag.
- Popper, K. R. (1976). *Unended Quest. An Intellectual Autobiography* (2., rev. Aufl.). London: Fontana.
- Ders. (1978). Natural selection and the emergence of mind. *Dialectica* 32, S. 339-355.
- Ders. & Eccles, J. C. (1982). *Das Ich und sein Gehirn* (2. Aufl.). München/Zürich: Piper.
- Präve, P. (1992). *Jahrhundertwissenschaft Biologie?! Aktueller Stand der Biowissenschaften in Deutschland*. Weinheim/New York/Basel/Cambridge: VCH.
- Roth, G. (2001). *Fühlen, Denken, Handeln: Wie das Gehirn unser Verhalten steuert*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Schedlowski, M. & Tewes, U. (1996). *Psychoneuroimmunologie*. Heidelberg: Spektrum, Akademischer Verlag.

- Schurig, V. (1976). *Die Entstehung des Bewusstseins*. Frankfurt a. M./New York: Campus.
- Ders. (1987). Kaspar Hauser: Erfahrungsentzug in Tierexperimenten und beim Menschen. In: C. Niemitz (Hg.). *Erbe und Umwelt. Zur Natur von Anlage und Selbstbestimmung des Menschen* (S. 30-54). Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Ders. (2008). Kampf ums Dasein. In: *Historisch-kritisches Wörterbuch des Marxismus*, 7/1, Sp. 75-86.
- Sedlag, U. & Weinert, E. (1987). *Biogeographie, Artbildung, Evolution*. Jena: Fischer.
- Singer, W. (2002). *Der Beobachter im Gehirn. Essays zur Hirnforschung*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Ders. (2006). *Vom Gehirn zum Bewusstsein*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Sommer, V. (1992). *Lob der Lüge. Täuschung und Selbstbetrug bei Tier und Mensch*. München: Beck.
- Stamp Dawkins, M. (1994). *Die Entdeckung des tierischen Bewusstseins*. Heidelberg: Spektrum, Akademischer Verlag.
- Stengel, M. (1999). *Ökologische Psychologie*. München: Oldenbourg.
- Tomasello, M. (2009). *Die Ursprünge der menschlichen Kommunikation*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Tretter, F. & Grünhut, Chr. (2010). *Ist das Gehirn der Geist? Grundfragen der Neurophilosophie*, Göttingen/Bern/Wien: Hogrefe.
- Voland, E. (2009). *Soziobiologie. Die Evolution von Kooperation und Konkurrenz* (3. Aufl.). Heidelberg: Spektrum, Akademischer Verlag.
- Wieser, W. (2007). *Gehirn und Genom. Ein neues Drehbuch für die Evolution*. München: Beck.
- Willmann, R. (1985). *Die Art in Raum und Zeit. Das Artkonzept in der Biologie und Paläontologie*. Berlin/Hamburg: Parey.
- Zoglauer, Th. (1998). *Geist und Gehirn. Das Leib-Seele-Problem in der aktuellen Diskussion*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.