

Unverkäufliche Leseprobe aus:

**Henke, Winfried/Rothe, Hartmut**  
**Menschwerdung**

Alle Rechte vorbehalten. Die Verwendung von Text und Bildern,  
auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlags  
urheberrechtswidrig und strafbar. Dies gilt insbesondere  
für die Vervielfältigung, Übersetzung oder die Verwendung  
in elektronischen Systemen.

© S. Fischer Verlag GmbH, Frankfurt am Main

# MENSCHWERDUNG

## GRUNDRISS

Die Herausforderung der Evolutionsbiologie .....	3
Der Mensch als Primatenart .....	7
Primaten – unsere nächsten Verwandten .....	7
Primatenmerkmale .....	11
Sozialisation und Individuation .....	14
Biogenese und Tradigenese .....	16
Der ›dritte Schimpanse‹ .....	18
Fossile Belege der Menschwerdung .....	20
Paläoanthropologie – mehr als nur Fossilkunde .....	20
Afrika – Wiege der Menschheit .....	21
Etappen der Menschwerdung .....	28
Aufrichtung – Ernährungswandel – Hirnentfaltung .....	28
Zweifel am Taxon <i>Homo habilis</i> .....	40
<i>Homo</i> – ein Erfolgsmodell .....	44
Kulturfähigkeit als Quantensprung .....	44
<i>Homo ergaster</i> – ein Wanderer .....	49
Die Levante – Kreuzungspunkt früher Wanderungen .....	52
Fernasien – Sackgasse der Hominisation? .....	53
Europa – <i>Homo</i> auf Eigenwegen? .....	56
Transition <i>versus</i> Verdrängung .....	62
Die Revolution, die keine war .....	68

## VERTIEFUNGEN

Fossilien .....	77
mtDNA- und y-Chromosom-Analysen .....	79
Populationsgenetische Parameter .....	82

Verwandtschaftsforschung .....	84
Saisonalität .....	86
Evolutionsökologische Modelle .....	91
Sozialsysteme der Menschenaffen .....	98
Kooperation, Koalition, Arbeitsteilung .....	101
Werkzeuggebrauch bei Schimpansen .....	105
Werkzeugkulturen .....	108
Sprachevolution .....	112

## **ANHANG**

Glossar .....	119
Literaturhinweise .....	126

## DIE HERAUSFORDERUNG DER EVOLUTIONSBILOGIE

Mit den knappen Worten »Licht wird fallen auf den Menschen und seine Geschichte« verwies der Begründer der Evolutions- und Selektionstheorie, Charles Darwin (1809–1882), in seinem 1859 erschienenen Hauptwerk *The Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of favoured Races in the Struggle for Life* auf die anthropologische Bedeutung seiner bahnbrechenden evolutionsbiologischen Erkenntnisse. Dieser Passus, der in der 1. Auflage der deutschen Übersetzung sogar fehlt, lässt nur ahnen, wie sehr ihn die Vorstellung umtrieb, dass Arten wandelbar sind. Die revolutionäre Wirkung seiner Befunde auf das damalige Weltbild war ihm durchaus bewusst, wie eine Bemerkung aus dem Jahr 1844 belegt: »Mir ist, als gestehe ich einen Mord.«

Seine umfangreichen vergleichenden Studien zur Morphologie, Anatomie, Embryologie, Paläontologie, Geographie, Geologie sowie Haustierkunde und Verhaltensbiologie ließen nur einen Schluss zu: Die Entstehung der Organismen ist ein historischer Prozess. Dass der britische Naturforscher Alfred Russel Wallace (1823–1913) bereits 1858 unabhängig von Darwin die Grundgedanken einer Theorie der natürlichen Selektion entworfen hatte, schmälert weder Darwins Leistung, noch rechtfertigt es die Behauptung, der Gedanke der Evolutionstheorie habe »in der Luft gelegen«. Richtig ist jedoch, dass schon seit langem wachsende Zweifel an dem traditionellen, teleologisch-finalistischen Weltbild bestanden. So ist der Verzicht auf die kategorische Aussage »*nullae species novae*« in der letzten Auflage des *Systema naturae* (1776) des schwedischen Naturforschers Carl von Linné (1707–1778) eine Kritik an der Konstanz der Arten, eine Abkehr von dem statischen Entstehungsprinzip der Vielfalt der Lebe-

wesen. Auch der Großvater von Charles Darwin, Erasmus Darwin (1731–1802), vertrat bereits zu Ende des 18. Jahrhunderts die Ansicht, dass Arten sich im Laufe der Zeit verändern und neue Arten aus ihnen entstehen würden. Jedoch nahm er Umweltreize und Hybridisierungen als ursächlich an für eine allmähliche höhere Organisation und größere Vielfalt der Arten.

Weitaus bekannter wurde hingegen der Evolutionsgedanke des französischen Biologen Jean-Baptiste de Lamarck (1744–1829), der häufig auf die Formel ›Vererbung erworbener Eigenschaften‹ reduziert wird. Seine Theorie zur allmählichen Veränderung der Arten ist jedoch komplexer, denn seiner Ansicht nach werden die Organe durch die Bewegung von Gasen und Flüssigkeiten und erregende Ursachen wie Licht, Wärme oder Elektrizität gebildet und umgebildet. Der Grundgedanke war, dass ein Wandel der Umweltbedingungen die Bedürfnisse lebender Organismen verändere, die daraufhin ihr Verhalten umstellen, indem sie bestimmte Organe häufiger, andere seltener benutzen, was einen Gestaltwandel der Körperteile bewirken soll. Die so erworbenen Veränderungen sind nach de Lamarck erblich.

Dem lamarckistischen Erklärungsansatz stand die vehemente Kritik des Begründers der funktionellen Anatomie, Georges Cuvier (1769–1832), entgegen, der das Dogma der Konstanz der Arten als »notwendige Bedingung für die Existenz der wissenschaftlichen Naturgeschichte« ansah.

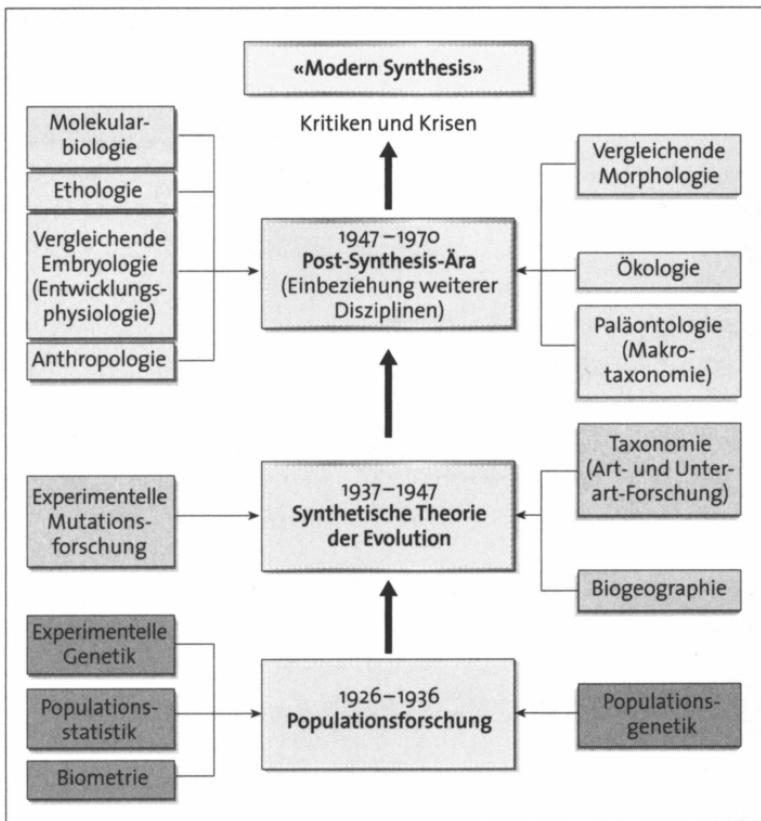
Das entscheidende Verdienst Darwins – und auch das seines Zeitgenossen Russel Wallace – war, das Faktorenproblem der Evolution gelöst und die Mechanismen aufgezeigt zu haben, die zu einer Anpassung der Lebewesen an die Umwelt führen. Die Variabilität und Diversität der Organismen erklärte die Evolutionstheorie wie folgt: Erstens besteht eine erbliche Variabilität bei den Individuen einer Art, zweitens werden mehr Nachkommen erzeugt, als die Elterngeneration ersetzen würden (bezogen auf zweigeschlechtliche Arten).

Durch den Mechanismus der natürlichen Auslese (Selektion) werden in der Generationenfolge jene erblichen Varianten weitergegeben, die für die Arterhaltung optimal wirksam sind.

Obwohl schon Darwin auf das Prinzip der sexuellen Evolution hingewiesen hatte, auf Partnerwahlauslese und gleichgeschlechtliche Konkurrenz, also inter- und intrasexuelle Selektion, wurde dieser Schlüssel zum evolutiven Verständnis jedoch lange übersehen. Retrospektiv waren die weitreichenden Erkenntnisse Darwins verfrüht, das heißt noch nicht reif für die Viktorianische Zeit. Nur wenige Biologen erkannten damals, dass mit der Evolutionstheorie eine ‚Theorie der Geschichtlichkeit der Natur‘ angeboten war. Sie waren, wie der Evolutionsbiologe und Theologe Günter Altner betont, noch zu sehr auf das mechanistische Paradigma der Newton'schen Physik fixiert, so dass die Betrachtung der ‚Welt als offenes System‘ erst später erfolgte.

Die ganze Herausforderung der Evolutionstheorie, eben nicht nur die physische Evolution der Organismen, sondern auch die Verhaltensevolution von Tier und Mensch auf biologischer Grundlage zu erklären, erfolgte erst mit der Begründung der Soziobiologie unter anderem durch William D. Hamilton, Edward O. Wilson und Richard Dawkins. Da sie die Selektionsebene auf Genniveau ansiedelt, die Theorie eines ‚Genegoismus‘ (*selfish gene*) vertritt, liefert sie in entscheidenden Fragen grundsätzlich andere Erklärungsmodelle als die zuvor von Ethologen angenommene Gruppenselektion und erlaubte die Überwindung des ‚Darwin'schen Paradoxon‘. Wie, so hatte sich Darwin gefragt, können auf der Grundlage strikter individueller Konkurrenz, einer auf Steigerung der Konkurrenzfähigkeit ausgerichteten Selektion, überhaupt kooperative entstehen, wie ist Vergesellschaftung mit evolutionsbiologischen Prinzipien erklärbar, wie können über die Jungenaufzucht hinaus wechselseitige Fürsorge oder gar individuelle Selbstauftötung entstehen? Durch das theoretische Konstrukt der Soziobiologie ist erstmals eine darwinis-

## Die Herausforderung der Evolutionsbiologie



Die historischen Phasen der Entwicklung der synthetischen Evolutionstheorie

S.101

tische Erklärung der Entstehung und des evolutiven Erfolgs von kooperativem und altruistischem Verhalten möglich (**Kooperation**). Das Bild vom ‚Egoismus der Gene‘ und die Konstituierung einer soziobiologisch geprägten Verhaltensbiologie ermöglichen den umfassenden Paradigmenwechsel vom Schöpfungsglauben zu einem selbstorganisatorischen Entstehungsprinzip. Erst auf der Ebene der synthetischen Evolutionstheorie respektive der Systemtheorie der Evolution wurde es möglich, die dem Menschen zugesprochene

Sonderstellung in der Natur gänzlich aufzulösen, indem nicht nur die körperlichen, sondern auch die verhaltensbiologischen Strukturen und selbst die Entstehung des ›Geistes‹ als evolutive Anpassungen erklärt werden. Die Evolutionsbiologie verfolgt die eherne Regel, dass eine Anpassung, das heißt eine detailliert beschreib- oder messbare morphologische, anatomische, physiologische oder ethologische Eigenschaft, nur dann zu verstehen ist, wenn ihre evolutionär entwickelte Funktion deutlich wird. Physische wie auch psycho-soziale Eigenschaften sind nach der darwinistischen Selektionstheorie als Überlebensvorteil durch natürliche Selektion oder als Fortpflanzungsvorteil *via* sexuelle Selektion zu betrachten. Will man eine Spezies als Produkt evolutiver Anpassungsprozesse begreifen, so gilt es, das während der Stammesgeschichte entwickelte einzigartige Merkmalsmosaik zu erklären, die jeweilige biologische Rolle der zahlreichen arttypischen Form-Funktions-Komplexe und Eigenschaften im evolutiven Kontext zu deuten. Nur vor dem Hintergrund biologischer Funktionalität ist die so verblüffende ›Passung‹ zwischen einem Organismus und seiner Umwelt zu verstehen. Der Evolutionsgenetiker Theodosius Dobzhansky brachte es auf den Punkt: »Nichts in der Biologie macht Sinn, außer im Lichte der Evolution.«

## DER MENSCH ALS PRIMATENART

### Primaten – unsere nächsten Verwandten

Stammt der Mensch vom Affen ab? – Das ist die den Anthropologen am häufigsten gestellte Frage. Lange vor der Erkenntnis eines real-historisch-genetischen Zusammenhangs aller Lebewesen wurde von Naturgeschichtlern des Altertums und Mittelalters auf Ähnlichkeiten zwischen Affen und Menschen hingewiesen. Die Feststellung basierte jedoch nur auf dem oberflächlichen Vergleich der verschiedenen Erscheinungsformen, war also rein phänomenologisch. Im

Rahmen der Evolutionstheorie stellten sich die Probleme:

- *wer* unsere nächsten lebenden Verwandten in der Primatenordnung sind,
- *wann* und *wo*, das heißt an welcher Stelle im Primatenstammbaum die zum Menschen führende Stammlinie abzweigte,
- *welche* speziellen evolutionsökologischen Rahmenbedingungen es waren, die den Prozess der Menschwerdung ermöglichten,
- *wie viele* fossile menschliche Vorläuferformen es gab, und
- *wie* die Hominisation, die evolutive Herausbildung unseres spezifisch menschlichen Merkmalsgefüges, verlief.

Die Kernfrage lautet: Wie konnte *via* natürliche und sexuelle Selektion ein kulturfähiges Wesen entstehen, bei dem »Kultur zum natürlichen Rüstzeug gehört« (Hubert Markl)? Die Objekt-Subjekt-Identität macht deren Erforschung zu einem schwierigen Unterfangen. Wir sind nämlich erforschtes Objekt und forschendes Subjekt in einem; kein Wunder, dass die Befangenheit bei diesem heißen Eisen, wie Darwin es ausdrückte, anhält. Heute ist dagegen das Entsetzen über unsere Affenverwandtschaft abgeklungen.

»Die Frage aller Fragen für die Menschheit – das Problem, welches allen übrigen zu Grunde liegt und welches tiefer interessiert als irgendein anderes –, ist die Bestimmung der Stellung, welche der Mensch in der Natur einnimmt, und seiner Beziehungen zu der Gesamtheit der Dinge«, schrieb der Zoologe Thomas Henry Huxley, aufgrund seiner Spitzbüngigkeit auch »Darwins Bulldogge« genannt, bereits 1863 in seinem Werk *Evidences as to Man's Place in Nature*. Es war die erste Studie, die auf vergleichend-primatologischer Grundlage schloss, »dass die Affenform, welche dem Menschen in der Gesamtheit des ganzen Baues am nächsten kommt, entweder der Chimpanze oder der Gorilla ist...« Heute bestehen keine Zweifel mehr, dass die afrikanischen Menschenaffen unsere engsten phylo-

genetischen Verwandten sind, die Beweise sind eindeutig. Molekulargenetiker sind neuerdings sogar in der Lage, die Übereinstimmung des Erbguts von Schimpanse und Mensch mit 98,8 Prozent zu beziffern, was bedeutet, dass 1,2 Prozent unterschiedliches Genmaterial die Divergenz zwischen Schimpanse und Mensch prägen. Dieser Wert relativiert sich, wenn man berücksichtigt, dass die Gemeinsamkeit des Genoms von Fruchtfliege und Mensch bei 75 Prozent liegt. Ein 98 %-Schimpanse zu sein, klingt zwar nach einem verschwindend geringen Abstand zwischen Tier und Mensch, addiert sich aber nach Aussagen von Evolutionsgenetikern auf 39 Millionen mögliche Unterschiede.

Eine vergleichende Genomanalyse ergab, dass die Expression von Genen und die Proteinsynthese bei Mensch und Schimpanse sich insbesondere im Gehirn dramatisch unterscheiden, während die Expressionsmuster in Leber und Blut kaum divergieren. Da jede Körperzelle das gesamte Genom in ihrem Kern trägt, wird eine spezifische Zelle, ob Leber-, Darm- oder Gehirnzelle, erst zu dem, was sie ist, indem spezifische Gene an- und abgeschaltet werden. Die jüngsten Befunde weisen auf deutliche Abweichungen zwischen Schimpanse und Mensch bezüglich der Anzahl der aktivierten Gene hin. Die offensichtlichen Unterschiede in der kognitiven Leistungsfähigkeit der Gehirne beider Arten sind auch molekularbiologisch nachzuweisen. Zweifellos ein bahnbrechender Befund, der enorme Perspektiven für das Verständnis evolutiver Prozesse eröffnet, indem mit der Transkriptionsanalyse funktionell relevante genetische Unterschiede zwischen den Arten aufgezeigt werden können. Das Ergebnis ist insofern nicht unerwartet, als über fünf bis sechs Millionen Jahre Eigenweg zwischen den zu *Pan troglodytes* und *Homo sapiens* führenden Stammlinien liegen. Bereits in den sechziger und siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts wiesen die amerikanischen Molekularbiologen Morris Goodman und Vince Sarich mittels der ‚molekularen Uhr‘ eine sehr späte Aufspaltung von Mensch und afrikani-

schen Menschenaffen nach. Dieser Befund stand lange im Gegensatz zu dem der Paläoanthropologen, die für eine frühe Aufspaltung plädierten und somit eine rund doppelt so lange Entwicklungsdauer annahmen. Bezogen auf 4,5 Milliarden Jahre Entwicklung von Leben auf der Erde erscheint der Mensch offenbar erst in letzter Sekunde auf unserem Planeten.

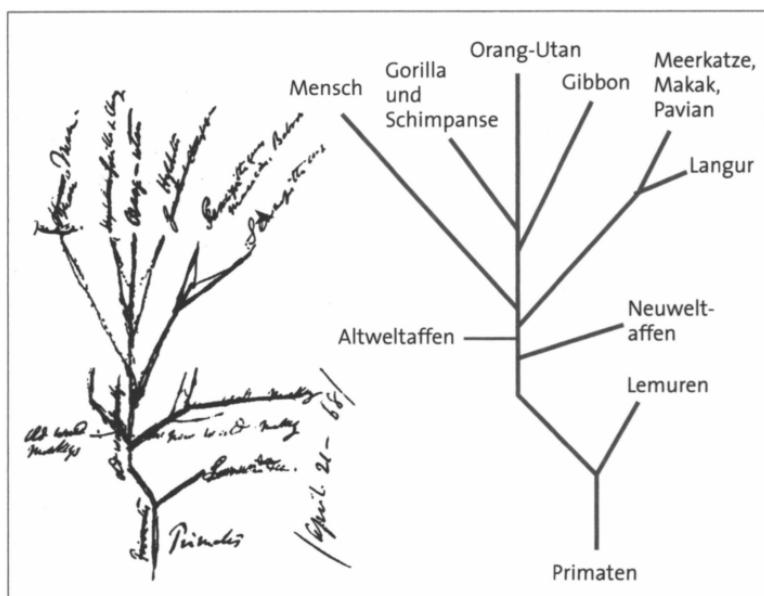
Mit moderner Genchip-Technologie gewonnene Resultate werden eingefleischte Evolutionsskeptiker nicht dazu bringen, den Menschen nur als einen Menschenaffen ›eigener Art‹ zu sehen und den traditionell angenommenen Rubikon zwischen Mensch und Tier zu negieren. Während Primatologen einerseits die Kontraste thematisieren und analysieren und andererseits die Übereinstimmungen zwischen den Primatenarten beschreiben und zu erklären versuchen, fokussieren Kulturwissenschaftler offenbar nur auf das Trennende, die Kultur.

Der Verhaltensforscher Wolfgang Köhler (1887–1967) untersuchte in seiner Affenstation auf Teneriffa schon 1921 durch ›Intelligenzprüfungen an Menschenaffen‹ das Leistungspotential unserer stammesgeschichtlichen Vetter, aber erst die Freilandstudien von George Schaller, Diane Fossey (Gorilla), Jane Goodall, Yukimaru Sugiyama, Christophe Boesch (Schimpanse) und Takayoshi Kano (Bonobo) sowie Birute Galdikas (Orang-Utan) machten das breite verhaltensbiologische Spektrum der Menschenaffen deutlich (**Sozialsysteme der Menschenaffen, Werkzeuggebrauch bei Schimpansen**). Ferner geben experimentelle Studien zur Kommunikation und Kognition höherer Primaten verblüffende Einblicke in deren hohes Leistungspotential. Dabei darf jedoch nicht vergessen werden, dass die heutigen Menschenaffen nicht unsere Vorfahren sein können. Sie haben wie wir ebenfalls eine lange eigenständige Entwicklung durchlaufen und teilen mit dem Menschen gemeinsame Vorfahren.

Ergebnisse von Untersuchungen an berühmten Menschenaffen wie Sarah, Washoe, Lana, Kanzi und ihren namenlosen Artgenossen

S. 98

S. 105



Skizze des Stammbaums der Primaten, die Darwin einem Brief an T. H. Huxley beifügte (links: Original, rechts: Erläuterung)

können nicht widerlegen, dass wir einzigartig sind. Sie machen aber zunehmend eines deutlich, dass Kulturfähigkeit und Kultur nicht auf den Menschen beschränkt sind, sie zeigen, dass die Dichotomie Kultur *versus* Natur nicht gilt. Dass das Kulturwesen Mensch auch Natur hat, daran zweifelt wohl keiner, aber dass das Naturwesen Menschenaffe auch Kulturfähigkeit und Kultur haben soll, wird kaum wahrgenommen.

## Primatenmerkmale

Das Jahr 1863 gilt als das Geburtsjahr der wissenschaftlichen Primatenkunde (Primateontology), da damals nicht nur das erwähnte Werk von Thomas H. Huxley erschienen war, sondern auch wegweisende

Beiträge von Charles Lyell (1797–1875; Aktualitätsprinzip), Ernst Haeckel (1834–1919; erste Stammbäume) und Karl Vogt (1817–1895; vergleichende Anatomie) die Belege für eine gemeinsame stam-mesgeschichtliche Wurzel von Mensch und Tierprimaten lieferten. Alle vergleichenden Befunde stellten den Menschen zu den Altwelt-affen, wie bereits ein frühes Stammbaumschema von Darwin zeigt. Die Klassifikation von *Homo sapiens* als Wirbeltier (Stamm *Vertebrata*), als Säugetier (Klasse *Mammalia*), als Herrentier oder Affe (Ord-nung *Primates*), als echter Affe (Unterordnung *Simii*) und innerhalb dieser zu den Altwelt- oder Schmalnasenaffen (Zwischenordnung *Catarrhini*) und darin zu den Menschenartigen (Überfamilie *Homi-noidea*) hat auch heute noch Gültigkeit. Demnach hat der Mensch mit seinen nächsten Verwandten phylogenetisch gleiche Evolutions-schritte durchlaufen, die sich bei näherer Betrachtung als Präadaptationen respektive Prädispositionen zur Menschwerdung verstehen lassen. Letztere sind im weitesten Sinne Eigenschaften eines Orga-nismus, die für noch nicht realisierte Situationen oder Funktionen – wieder im weitesten Sinne – Adaptationswert besitzen. In der Stammlinie der Primaten zeichnen sich im Rückblick Entwicklungs-kanalierungen ab, die im Sinne des englischen Biologen Julian Huxley (1887–1975) als ›konstitutionelle Präadaptation‹ zu verstehen sind, das heißt es ist nicht nur eine Struktur, ein Organ, eine Verhal-tensweise oder eine Funktion an eine neue Lebensweise angepasst, sondern ein ganzer Organismus in seiner vielfältigen Komplexität. Der entscheidende Faktor für die komplexe, konstitutionelle Prä-adaptation ist der alte Lebensraum oder der alte Funktionskreis. Dieser muss zufällig so beschaffen sein, dass die dort erworbenen Anpassungen (Postadaptationen) gleichzeitig eine komplexe Prä-adaptation für einen andersartigen Lebensraum oder eine andersar-tige Funktion ergeben. Die Anpassungsvorgänge in der subhumanen Primatenevolution lassen sich als Voranpassungen zur Menschwer-dung (Hominisation) verstehen.