

Unverkäufliche Leseprobe



Thomas Junker
Die Evolution des Menschen

2018. 127 S., mit 22 Abbildungen und 1 Tabelle
ISBN 978-3-406-72276-9

Weitere Informationen finden Sie hier:
<https://www.chbeck.de/23633355>

C.H.BECK  **WISSEN**

Für die Evolutionsbiologie sind Menschen eine Tierart unter vielen, mit Eigenschaften, die sich als Anpassungen an frühere und heutige Umweltbedingungen erklären lassen. Diese Sichtweise ist zunächst ungewohnt, sie hat aber ihre Vorteile. Besonders deutlich wird dies bei Themen wie Aggression und Sexualität, Kultur und Moral.

Charakteristisch für die evolutionsbiologische Forschung ist, dass sie die Frage nach der Natur des Menschen in lösbare Teilprobleme zerlegt: Wie sind Menschen entstanden? Wer waren ihre Vorfahren? Warum gibt es überhaupt Menschen? Wie lassen sich ihr Körperbau, Aussehen und Verhalten im Einzelnen erklären? Warum sehen die Menschen der verschiedenen Erdteile und Länder anders aus? Warum unterscheiden sich Frauen und Männer in Merkmalen wie Größe und Behaarung? Warum in ihrem Verhalten? Warum werden Menschen krank, warum sterben sie? Warum gibt es Kunst und Kultur?

Bei der Beantwortung dieser Fragen hat man in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte gemacht. Doch wie reicht die evolutionsbiologische Methode? Anders gefragt: Wie formbar ist die biologische Natur der Menschen durch Gesellschaft und Kultur? Um die Reichweite der biologischen Erklärungen beurteilen zu können, muss man sie testen. Dieser Test ist ein Leitmotiv des Buches: Beispielhaft zeigt es, wie erfolgreich die Evolutionsbiologie menschliche Eigenschaften bereits heute erklären kann, wo offene Fragen sind und wo sie noch an Grenzen stößt.

Thomas Junker ist Professor für Biologiegeschichte an der Universität Tübingen. Bei C.H.Beck sind von ihm lieferbar: *Geschichte der Biologie. Die Wissenschaft vom Leben* (2004); *Der Darwin-Code. Die Evolution erklärt unser Leben* (zus. mit Sabine Paul; ³2010); *Die 101 wichtigsten Fragen: Evolution* (2011); *Die verborgene Natur der Liebe. Sex und Leidenschaft und wie wir die Richtigen finden* (2016).

Thomas Junker

**DIE EVOLUTION
DES MENSCHEN**

Verlag C.H.Beck

Mit 22 Abbildungen und 1 Tabelle
© für die Abbildungen 2 bis 22: Christine Hemm,
Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg,
Frankfurt/Main

1. Auflage. 2006
2., durchgesehene Auflage. 2008

3., völlig überarbeitete Auflage. 2018
© Verlag C.H.Beck oHG, München 2006
Satz: C.H.Beck.Media.Solutions, Nördlingen
Druck und Bindung: Druckerei C.H.Beck, Nördlingen
Umschlagentwurf: Uwe Göbel, München
Printed in Germany
ISBN 978 3 406 72276 9

www.chbeck.de

Inhalt

Das evolutionäre Erbe	7
Homo sapiens? – Pan sapiens!	10
Was spricht für die Primaten-Abstammung der Menschen?	12
Von Affen zu Menschen	21
Der letzte gemeinsame Vorfahre	23
Die aufrecht laufenden Menschenaffen	24
Die ersten Menschen	28
Afrika und die Eroberung der Welt	32
Krieg oder Liebe?	33
Urheimat im Kaukasus	36
Out of Africa	38
Neandertaler und Cro-Magnons	41
Wer sind unsere Vorfahren?	43
Anpassungen und Umwelt	44
Der Sinn des Lebens	45
Fehlernährung und Übergewicht	48
Das Othello-Syndrom	50
Sexuelle Strategien	52
Warum Sexualität?	55
Kampf und Kooperation der Geschlechter	56
Cosi fan tutte?	58
Die Don-Juan-Strategie	61
Die Evolution des menschlichen Paarungssystems	62

Ein soziales Tier	67
Nutzen und Kosten des Gemeinschaftslebens	70
Verwandtenselektion und Bündnisse auf Gegenseitigkeit	73
Familienbande: ein zweischneidiges Schwert	76
Die Erfindung des Feigenblattes	77
Wissen ist Macht	81
Schädelmessungen	83
Leonardo'sche Intelligenz	86
Machiavelli'sche Intelligenz	87
Fleisch, Feuer und die Entstehung der Menschen	90
Kultur und Kunst	93
Das zweite Vererbungssystem	93
Kultur bei Schimpansen und Menschen	95
Die ältesten Belege: Steinwerkzeuge	98
Kommunikation durch Sprache	100
Geheimwaffe Kunst	103
Die Neolithische Revolution	110
Kulturelle oder genetische Expansion?	113
Die biologische Zukunft der Menschheit	115
Weiterführende Literatur	118
Register	124

Das evolutionäre Erbe

Für die Evolutionsbiologie sind Menschen eine Tierart unter vielen, mit Eigenschaften, die sich als Anpassungen an frühere und heutige Umweltbedingungen erklären lassen. Diese Sichtweise ist zunächst ungewohnt, sie hat aber ihre Vorteile. Scheinbar selbstverständliche menschliche Verhaltensweisen, deren Erkenntnis durch Gewohnheit, Wunschdenken und gesellschaftliche Glaubenssätze erschwert wird, lassen sich aus der distanzierteren, vergleichenden Perspektive ganz anders verstehen. Besonders deutlich wird dies bei Themen wie Aggression und Sexualität, Kultur und Moral, es lässt sich aber allgemein beobachten.

Die Tatsache, dass Menschen Fähigkeiten haben, die sich bei anderen Tieren nur in Ansätzen finden – Sprache, Kunst und Wissenschaft beispielsweise –, widerspricht dem nur auf den ersten Blick. Aus biologischer Sicht haben Menschen eben einzigartige Merkmale – so wie auch alle anderen Lebewesen auf ihre spezielle Art besonders und einzigartig sind. Nichtsdestoweniger stellt sich die Frage, ob sich die außergewöhnlichen Eigenschaften der Menschen tatsächlich mit den allgemeinen evolutionären Mechanismen erklären lassen oder ob die Methode hier an Grenzen stößt.

Die Evolutionsbiologie versucht diese Schwierigkeiten zu überwinden und Antworten auf die Frage nach der Natur der Menschen zu geben, indem sie sie in lösbarere Teilprobleme zerlegt: Wie sind Menschen entstanden? Wer waren ihre Vorfahren? Warum gibt es überhaupt Menschen? Wie lassen sich ihr Körperbau, Aussehen und Verhalten im Einzelnen erklären? Warum sehen die Menschen der verschiedenen Erdteile und Länder anders aus? Warum unterscheiden sich Frauen und Männer in Merkmalen wie Größe und Behaarung? Warum in ihrem Verhalten? Warum werden Menschen krank, warum sterben sie? Warum gibt es Kunst und Kultur?

Bei der Beantwortung dieser Fragen hat man in den letzten Jahrzehnten große Fortschritte gemacht. Dies liegt zum einen an neuen, innovativen Herangehensweisen und theoretischen Konzepten. Zum anderen stehen mehr empirische Daten und verbesserte Analysemethoden zur Verfügung. So wurden zahlreiche Fossilien gefunden, die zwar nicht lückenlos sind – nicht sein können –, die aber die allgemeine Entwicklung recht gut dokumentieren. Die vergleichenden Untersuchungen von Proteinen und Erbmaterial (DNA) von verschiedenen heute lebenden Arten und Populationen haben das Verständnis der Abstammungsverhältnisse und Wanderungen enorm verbessert. Spektakuläre Erkenntnisfortschritte ergaben sich auch durch die Möglichkeit, Erbmaterial und Proteine aus mehrere zehntausend Jahre alten Knochen direkt zu analysieren («ancient DNA»; Paläoproteomik). Und schließlich ermöglicht es die vergleichende Verhaltensforschung an Schimpansen, Bonobos und anderen Primaten, die Entstehung und Funktion typisch menschlicher Verhaltensweisen aus einer übergreifenden Perspektive zu betrachten.

Die neuen, teils spektakulären Funde und Erkenntnisse könnten den Eindruck vermitteln, dass sich unser Wissen über die Evolution der Menschen in einem ständigen Umbruch befindet. Dieses Gefühl wird dadurch verstärkt, dass Wissenschaftler und Journalisten das Neue an den aktuellen Forschungsergebnissen besonders betonen, um die Aufmerksamkeit des Publikums zu erregen. Man kann verstehen, warum sie glauben, dies tun zu müssen. In der Öffentlichkeit entsteht so aber leicht die Vorstellung, dass die biologischen Wissenschaften vom Menschen zwar viele spannende Details liefern, dass ihnen aber alles in allem ein stabiles Wissensfundament fehlt. Dieser Eindruck täuscht.

Die Erkenntnisse zur Evolution der Menschen wurden durch die neuesten Funde zwar im Detail modifiziert, zugleich aber in den Grundzügen bestätigt. Beispiele für bewährte Befunde sind die nahe Verwandtschaft von Menschen und anderen Menschenaffen, die allgemeinen Abstammungslinien von den gemeinsamen Vorfahren mit den Schimpansen über die noch affenartigen Australopithecinen bis zu den ersten echten Menschen vor rund

zwei Millionen Jahren und bis zu unserer eigenen Art *Homo sapiens* vor mehr als 200 000 Jahren. Ob dieses Modell in den nächsten Jahren oder Jahrzehnten durch ein anderes ersetzt werden muss, wird man sehen. Wahrscheinlich ist es nicht, denn die unterschiedlichen Puzzlesteine aus den verschiedenen Wissenschaften ergeben bei allen verbliebenen Leerstellen schon heute ein vergleichsweise stimmiges Bild der evolutionären Entstehung der Menschen.

Wie weit reicht die Methode der Evolutionsbiologie? Eine Grenze sind kulturell erworbene, d.h. erlernte Verhaltensweisen (wobei die Fähigkeit zu lernen und damit zur Kultur selbst eine biologische Anpassung ist). In einigen Fällen lässt sich relativ leicht unterscheiden, ob ein Verhalten genetisch oder kulturell determiniert ist. So ist die Tatsache, dass man in Großbritannien auf der linken, in anderen Ländern auf der rechten Straßenseite fährt, erlernt und nicht durch ein britisches Links-fahr-Gen bestimmt. Andererseits basieren Hunger, Durst, Schlafbedürfnis und andere grundlegende Gefühle auf einem genetischen Programm und können durch Erziehung nur oberflächlich modifiziert werden. In wieder anderen Fällen sind der kulturelle und der genetische Anteil eng verwoben. Sprachen beispielsweise muss man über viele Jahre erlernen – dies funktioniert aber nur, weil wir die entsprechenden biologischen Anlagen mitbringen. Allgemein formuliert, führt dies zu der heiß diskutierten Frage: Wie formbar ist die biologische Natur der Menschen durch die Gesellschaft, durch Erziehung und geistige Beeinflussung?

Um die Reichweite der evolutionsbiologischen Erklärungen beurteilen zu können, muss man sie testen. Dieser Test ist ein Leitmotiv des Buches: Beispielhaft zeigt es, wie erfolgreich die Evolutionsbiologie menschliche Eigenschaften bereits heute erklären kann, wo offene Fragen und ungelöste Probleme sind und wo sie noch an Grenzen stößt.

Homo sapiens? – Pan sapiens!

Am 14. Februar 1747 machte der berühmte Botaniker Carl Linnaeus seinem Ärger in einem Brief an den Sibirienforscher Johann Georg Gmelin Luft: «Ich frage Sie und die ganze Welt nach einem Gattungsunterschied zwischen dem Menschen und dem Affen, d.h., wie ihn die Grundsätze der Naturgeschichte fordern. Ich kenne wahrlich keinen und wünschte mir, dass jemand mir nur einen einzigen nennen möchte. Hätte ich den Menschen einen Affen genannt oder umgekehrt, so hätte ich sämtliche Theologen hinter mir her; nach kunstgerechter Methode hätte ich es wohl eigentlich gemusst» (Gmelin 1861: 55).

Was war geschehen? Zwölf Jahre zuvor hatte Linnaeus in der ersten Auflage seines *Systems der Natur* ein äußerst ehrgeiziges Programm vorgestellt. Er wollte, wie er später schrieb, nicht weniger als «ALLES, was auf der Erde vorkommt» benennen und einordnen (1751: 1). Alles – dazu zählten für ihn nicht nur alle Arten von Pflanzen, Mineralien und Tieren, sondern selbstverständlich auch die Menschen. Die Art *Homo sapiens* (vernünftiger Mensch), wie er sie nannte, bekam den ersten Rang zugewiesen, wurde aber zu den vierfüßigen Tieren («Quadrupedia») gestellt. In den folgenden Jahren änderte Linnaeus die eine oder andere Zuordnung und führte für die vierfüßigen Tieren den heute üblichen Namen «Säugetiere» («Mammalia») ein. Aber an dem Punkt, der ihm die meiste Kritik eingetragen hatte, ließ er sich nicht beirren: Die Menschen blieben Teil des Systems der Natur und sie standen nahe bei den Affen.

Aus heutiger Sicht mag man die Aufregung der Zeitgenossen von Linnaeus belächeln, schließlich hatte er nur ein Ordnungssystem geschaffen, das sich zudem lediglich auf gut abgrenzbare körperliche Merkmale bezog. Höhere geistige Fähigkeiten, beispielsweise die Sprache, soll nur der Mensch haben, davon war Linnaeus wie fast alle Naturforscher seiner Zeit überzeugt. In

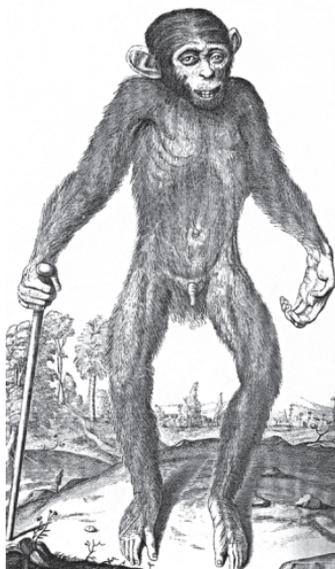


Abb. 1: Im Jahr 1699 erschien die erste wissenschaftliche Untersuchung eines Schimpansen durch den Arzt Edward Tyson.

vielerlei Hinsicht war sein System also ein noch unsicherer erster Schritt. Zugleich markierte es aber den Beginn einer weltanschaulichen Revolution, deren Konsequenzen erst langsam ins Bewusstsein der Menschen traten. Von nun an waren sie ein Teil der Natur, eine Tierart unter vielen. Die uralte Frage nach der Natur des Menschen konnte nicht nur, nein sie musste mit naturwissenschaftlichen Methoden untersucht werden: Die Biologie würde von nun an selbst eine Anthropologie sein, eine Lehre vom Menschen.

Und heute? Welche Chancen hätte der Vorschlag, den Menschen einen Affen zu nennen, oder umgekehrt? Molekulargenetische Untersuchungen haben gezeigt, dass Menschen mehr als 98 Prozent ihrer DNA und fast alle Gene mit Schimpansen gemeinsam haben (mit Mäusen beispielsweise sind es rund 80 Prozent). Tierarten mit einem so geringen genetischen Abstand werden normalerweise in einer einzigen Gattung vereint. Die Menschen wären dann, wie Jared Diamond vor einigen Jahren anregte, neben Schimpansen und Bonobos die dritte Schimpanseart, *Pan sapiens* (Diamond 1998; *Nature* 2005).

Linnaeus hat die Ähnlichkeiten zwischen Menschen und anderen Primaten nicht mit ihrem gemeinsamen evolutionären Ursprung erklärt, sondern er glaubte, dass jede Art getrennt erschaffen worden sei. Einige seiner Zeitgenossen waren da weniger zögerlich, und bald begann man über Menschen als abgewandelte Affen und umgekehrt zu spekulieren. Durchgesetzt hat sich die Evolutionstheorie aber erst ein Jahrhundert später, als Charles Darwin zeigen konnte, wie sich die Eigenschaften der Lebewesen im Wechselspiel von Vererbung und Auslese verändern. Das natürliche System wurde so zur Grundlage für den Stammbaum der Organismen. Denn gemeinsame Abstammung, schrieb Darwin, sei «die einzige sicher bekannte Ursache von Ähnlichkeit bei Lebewesen» (1859: 456). Der Schluss von Ähnlichkeit auf Verwandtschaft ist nicht in allen Fällen zutreffend, bei Wahl geeigneter Merkmale und Methoden aber sehr wohl geeignet, zuverlässige Stammbäume zu erstellen.

Was spricht für die Primaten-Abstammung der Menschen?

Primaten sind eine Ordnung der Säugetiere mit rund 230 heute lebenden Arten. Feuchtnasenaffen (Strepsirhini) und Koboldmakis (Tarsiiformes) hat man früher als Halbaffen (Prosimiae) zusammengefasst. Die sogenannten echten Affen werden in die Neuweltaffen Amerikas (Platyrrhini, Breitenasenaffen) sowie in die Altweltaffen Afrikas und Asiens (Catarrhini, Schmalnasenaften) unterteilt. Zu den Altweltaffen zählen die Schwanzaffen (Cercopithecoidea) sowie die Menschenaffen einschließlich der Menschen (Hominoidea). «Primaten» ist also der wissenschaftliche Name für eine Tiergruppe, die man im Deutschen umgangssprachlich als «Affen» bezeichnet. In diesem Sinne stammen die Menschen selbstverständlich von Affen bzw. von Menschenaffen ab, aber nicht von heutigen Arten, sondern von äffischen Vorfahren, die vor Millionen von Jahren lebten und längst ausgestorben sind.

Die Ursprünge der Primaten reichen mehr als 65 Millionen Jahre (MJ) in die Zeit der Dinosaurier zurück. Aus Fossilfunden und molekularbiologischen Daten weiß man, dass die gemein-

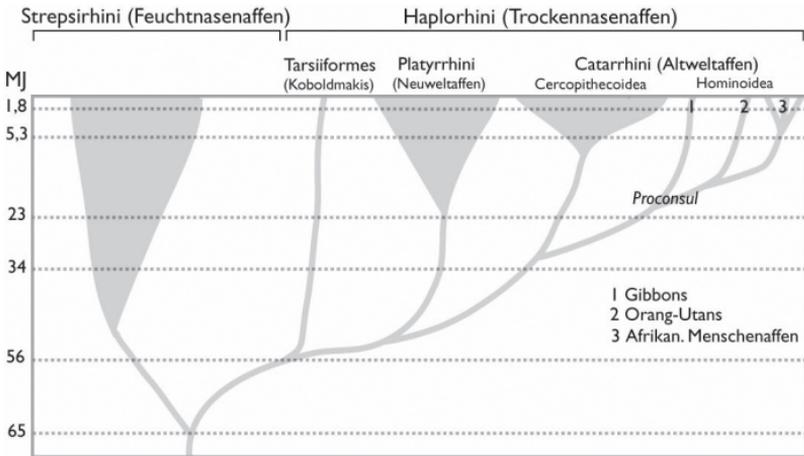


Abb. 2: Stammbaum der heute lebenden Primaten

samen Vorfahren der sogenannten echten Affen (im Gegensatz zu den Halbaffen) vor rund 40 MJ in Afrika lebten. Von dort stammen auch die Neuweltaffen, die Südamerika entweder über den Atlantischen Ozean oder über die damals nicht völlig eisbedeckte Antarktis erreichten. Vor etwa 28 MJ trennten sich dann in Afrika die größeren, schwanzlosen Menschenaffen von den Schwanzaffen (Meerkatzen, Paviane u. a.). Bemerkenswert vollständige Fossilien früher Menschenaffen haben sich von Arten der Gattung *Proconsul* in Ostafrika erhalten (20–17 MJ alt). Obwohl es sich bei *Proconsul* wohl nicht um den direkten Vorfahren heutiger Menschenaffen handelt, vermittelt er doch einen Eindruck, wie dieser ausgesehen haben mag (Stewart & Disotell 1998).

Die meisten Primaten sind an das Leben in tropischen Wäldern angepasst. Das flache Gesicht, bei dem die Augen sich an der Vorderseite des Kopfes befinden, ermöglicht räumliches Sehen – lebenswichtig für Arten, die sich durch Hangeln, Klettern und Springen auf Bäumen und Ästen fortbewegen. Wenige Primaten wie Dscheladas, Husarenaffen und Menschen leben in offenem Gelände, wo sie auf dem Boden laufen müssen. Und nur Menschen sind schlechte Kletterer, da ihre Füße durch die

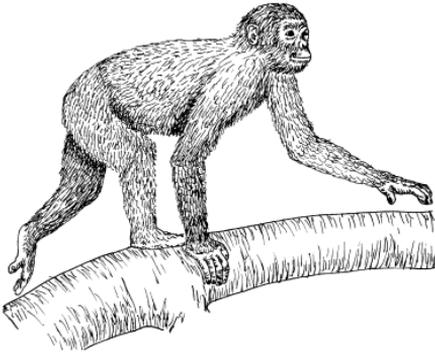


Abb. 3: Künstlerische
Rekonstruktion von *Proconsul*
(nach Bonis 2001–02)

Anpassung an ausdauerndes Laufen auf zwei Beinen die Greif-
fähigkeit verloren haben.

Der anatomische Vergleich heute lebender Tierarten

Bereits die Naturforscher des 18. Jahrhunderts wussten, dass der menschliche Körper bis ins Detail mit dem anderer Säuge-
tiere und vor allem mit dem der Primaten übereinstimmt. Und
obwohl einige Wissenschaftler ihren ganzen Ehrgeiz daransetz-
ten, einen absoluten Unterschied zu finden – in der Zahl und
Anordnung der Knochen, im Aufbau des Gehirns oder in ande-
ren Eigenschaften –, erwies sich jeder dieser Funde als trüge-
risch. So hat man eine Weile vermutet, dass Menschen der Zwi-
schenkieferknochen fehlt, in dem bei Säugetieren die oberen
Schneidezähne verwurzelt sind. Kein Geringerer als Johann
Wolfgang von Goethe konnte zeigen, dass Menschen auch in
dieser Hinsicht mit den anderen Tieren übereinstimmen (Junker
& Hoßfeld 2009: 113–18). Das Ergebnis der Suche nach einer
qualitativen anatomischen Einzigartigkeit der Menschen war
insgesamt negativ. Was man fand, waren quantitative Abwei-
chungen – in den Proportionen von Armen und Beinen, in der
Behaarung und Pigmentierung der Haut oder in der relativen
Größe des Gehirns.

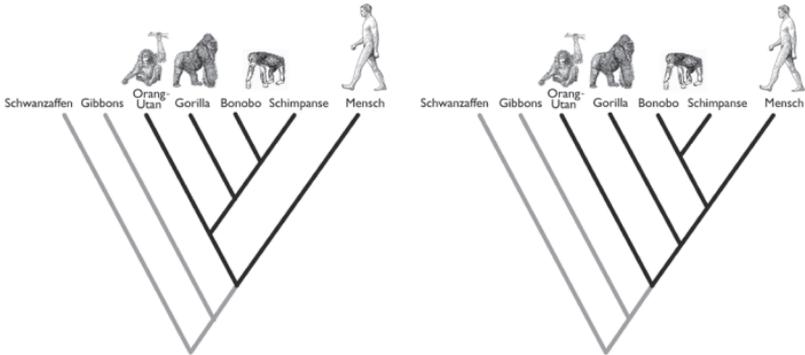


Abb. 4: Die Vorstellungen über die Verwandtschaftsverhältnisse der Menschenaffen haben sich durch Untersuchungen an Proteinen und Erbmateriale (DNA) grundlegend verändert. Links das traditionelle Schema, bei dem Menschen eine lange, unabhängige Evolution durchlaufen. Rechts das neue Modell, bei dem Menschen und Schimpansen nahe verwandt sind (nach Foley 2000).

Der Vergleich von Proteinen und DNA

Die Frage war also nicht mehr, *ob*, sondern *wie* Menschen mit den anderen Menschenaffen verwandt sind. Da sich die großen Menschenaffen in ihrer äußeren Erscheinung, der Art der Fortbewegung und im Verhalten doch recht deutlich von Menschen unterscheiden, vermutete die Mehrheit der Biologen bis in die 1990er Jahre, dass Schimpansen, Gorillas und Orang-Utans untereinander näher verwandt sind als mit den Menschen, und vereinte sie in der Familie der Pongiden. Die Stammlinie, die zu den Menschen führt, hätte sich also zuerst abgespalten. Es war einer der großen Erfolge der Molekularbiologie, dass sie durch den Vergleich von Proteinen und DNA sowohl die Abstammungsverhältnisse als auch die annähernden Zeitpunkte der Aufspaltungen bestimmen konnte. Eine der ältesten Kontroversen in der Primatenforschung war damit beigelegt.

Das inzwischen allgemein akzeptierte Ergebnis war, dass Menschen am nächsten mit Schimpansen verwandt sind, dann mit Gorillas und schließlich mit Orang-Utans (Pilbeam & Young 2004). Die Ähnlichkeiten zwischen den anderen Menschenaffen, die Biologen in die Irre geführt hatten, sind also

**Tabelle: Klassifikation der Menschenaffen
aufgrund molekularbiologischer Daten**

Überfamilie Hominoidea (Menschenaffen)	
Familie Hylobatidae (kleine Menschenaffen)	Gattung <i>Hylobates</i> (Gibbons, Siamangs)
Familie Hominidae (große Menschenaffen, Hominiden)	
Unterfamilie Ponginae	Gattung <i>Pongo</i> (Orang-Utans)
Unterfamilie Gorillinae	Gattung <i>Gorilla</i> (Gorillas)
Unterfamilie Homininae	
Tribus Panini	Gattung <i>Pan</i> (Schimpansen, Bonobos)
Tribus Hominini (Homininen)	
Subtribus Australopithecina (Australopithecinen)	Gattungen <i>Sahelanthropus</i> , <i>Orrorin</i> , <i>Ardipithecus</i> , <i>Australopithecus</i> , <i>Paranthropus</i>
Subtribus Hominina (Menschen)	Gattung <i>Homo</i>

Folge ihrer ähnlichen Lebensweise und nicht Resultat naher stammesgeschichtlicher Verwandtschaft. Bei Menschen dagegen sind abweichende Merkmale entstanden, weil sie sich an andere ökologische Bedingungen – an das Leben in Baum- und Grassavanne – angepasst haben.

Obwohl die allgemeine genetische Differenz zwischen Menschen und Schimpansen mit ein bis zwei Prozent erstaunlich gering ist, gibt es doch auffällige körperliche und Verhaltensunterschiede. Eine Erklärung für diese Diskrepanz ist, dass auch wenige genetische Veränderungen weitreichende Folgen haben können, wenn sie die Genregulation, d.h. das Timing und den Grad der Genaktivität, betreffen (Haygood et al. 2007).

Die molekulare Uhr

Der Vergleich von Proteinen und DNA hat darüber hinaus noch einen unschätzbaren Vorteil: Man kann nicht nur die relativen Verwandtschaftsverhältnisse feststellen, sondern auch den ungefähren *Zeitpunkt*, an dem sich die Gruppen getrennt haben. Die sogenannte molekulare Uhr basiert auf der Hypothese, dass die genetischen Veränderungen (Mutationen) in den untersuchten DNA-Abschnitten über einen bestimmten Zeitraum mit einer gleichmäßigen Rate erfolgt sind. Wenn zudem der absolute Zeitpunkt einer der Verzweigungspunkte durch unabhängige Daten aus der Paläontologie oder der Archäologie bekannt ist, lassen sich die anderen Aufspaltungen bestimmen.

Vincent M. Sarich und Allan C. Wilson hatten in ihrer ersten entsprechenden Untersuchung von 1967 die Trennung zwischen Menschenaffen und anderen Altweltaffen auf 30 Millionen Jahre geschätzt, was etwa 5 Millionen Jahre für die Aufspaltung zwischen afrikanischen Menschenaffen (Schimpansen und Gorillas) und Menschen entsprechen würde. Bis dahin hatten viele Paläoanthropologen eine unabhängige Evolution der menschlichen Stammlinie von 15 bis zu mehr als 30 Millionen Jahren für durchaus plausibel gehalten. Spätere Erweiterungen und Präzisionierungen der molekularen Uhr brachten Korrekturen im Detail, aber der Grundgedanke hat sich bewährt.

Auf diese Weise haben molekulare Daten nicht nur die konventionelle Klassifikation hinfällig gemacht, die Menschen von den anderen Menschenaffen trennte, sondern auch die Zeitvorstellungen revolutioniert. Daraus wiederum ergaben sich bedeutsame Konsequenzen für eine ganze Reihe von Vorstellungen über die Evolution der Menschen. So macht es, um nur ein Beispiel zu nennen, die längere gemeinsame Geschichte mit den anderen Menschenaffen sehr viel wahrscheinlicher, dass sich auch beim Verhalten und bei den geistigen Fähigkeiten Übereinstimmungen beobachten lassen.

Fossilfunde

An anatomischen, physiologischen und anderen biologischen Ähnlichkeiten kann man erkennen, dass Menschen zu den Primaten und innerhalb der Primaten zu den Menschenaffen gehören. Die Molekularbiologie hat diese Verwandtschaft bestätigt und präzisiert: Menschen sind afrikanische Menschenaffen, am nächsten verwandt mit den Schimpansen. Inwieweit passen nun die fossilen Funde – die dritte wichtige Gruppe von Belegen – ins Bild? Der Vergleich der Daten aus Anatomie, Molekularbiologie und Paläontologie ist höchst aufschlussreich, da sie unabhängig voneinander gewonnen werden. Stimmen sie überein, spricht dies für eine erhöhte Sicherheit der Schlussfolgerungen, widersprechen sie sich, gewinnt man Hinweise auf mögliche Irrtümer. Auf diese Weise konnte beispielsweise die These der Paläontologen widerlegt werden, dass der auf bis zu 20 Millionen Jahre geschätzte fossile Affe *Ramapithecus* aus Pakistan zu den direkten Vorfahren der Menschen gehört.

Auf der anderen Seite sind Fossilien unerlässlich, um die Stammbäume der Molekularbiologen zu überprüfen, zu eichen und zu präzisieren. So war es eine Sensation, als man vor wenigen Jahren einen relativ gut erhaltenen Homininen-Schädel fand, der auf 7 Millionen Jahre datiert wurde. Details der Zähne und des Kiefers sowie eine digitale Rekonstruktion des Schädels von *Sahelanthropus tchadensis* machen wahrscheinlich, dass es sich um einen aufrecht gehenden Homininen und nicht um einen Vorfahren der Gorillas handelt (Brunet et al. 2002; Zollikofer et al. 2005). Es sieht also danach aus, als müsste die grobe Einschätzung der Molekularbiologen, dass der letzte gemeinsame Vorfahre von Menschen und Schimpansen vor 5 bis 8 Millionen Jahren lebte, eher nach oben korrigiert werden.

Die detaillierte Rekonstruktion von Stammbäumen anhand von Fossilien ist generell schwierig. Dies liegt zum einen an der schon von Darwin beklagten Lückenhaftigkeit der fossilen Überlieferung. Reste von Lebewesen bleiben ja nur erhalten, wenn sie von Sediment überlagert und so vor der weiteren Verwitterung geschützt werden. Dann finden sich meist nur die härtes-

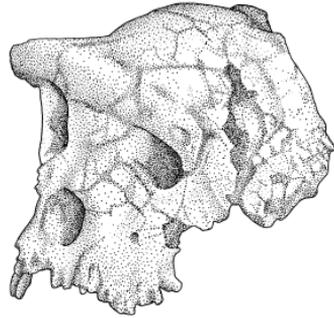


Abb. 5: Der im Jahr 2002 der Öffentlichkeit vorgestellte Schädel von *Sahelanthropus tchadensis* ist seinen Entdeckern zufolge der älteste bisher bekannte Fund eines Homininen.

ten Körperteile – Zähne und Knochen –, während die Haut, innere Organe oder Muskeln kaum Spuren hinterlassen. Und schließlich sind Paläontologen darauf angewiesen, dass die fossilienführenden Schichten zugänglich sind, d.h. in der Regel, dass sie sich nah an der Oberfläche befinden müssen. Zum anderen ist es oft unklar, welche genaue Position ein Fossilfund im Stammbaum einnimmt. Insofern ist die Paläontologie unerlässlich für die Erforschung der Evolution der Menschen, in ihren Ergebnissen hinkt sie aber oft hinter der vergleichenden Anatomie und der Molekularbiologie her.

Im Jahr 1871, als Darwins *Descent of man* erschien, fehlten fossile Belege für die Evolution der Menschen noch fast völlig. Die einzige Ausnahme waren Reste eines ungewöhnlichen Skeletts, die 1856 in einer Höhle des Neandertales bei Düsseldorf gefunden worden waren. Im Jahr 1891 entdeckte der junge Arzt Eugen Dubois dann auf Java Skelettreste, die als Zwischenglied zwischen Menschenaffen und Menschen interpretiert werden konnten. Dubois' *Pithecanthropus erectus* (‘aufrecht gehender Affenmensch’) wird heute *Homo erectus* genannt. Dies gilt auch für den ‘Pekingmenschen’ (*Sinanthropus pekinensis*), der Ende der 1920er Jahre im Gebiet von Zhoukoudian (40 km südlich von Peking) gefunden worden war. Bereits 1907 war der Paläontologe Otto Schoetensack südöstlich von Heidelberg auf einen gut erhaltenen Unterkiefer gestoßen, der den Namen *Homo heidelbergensis* erhielt.

Bis Mitte der 1920er Jahre waren also nur wenige Fossilien

aus späteren Phasen der Evolution der Menschen entdeckt worden. Und die Fundorte befanden sich in Europa, Südostasien und China, was die Annahme zu bestätigen schien, dass der Ursprung der Menschen in Zentralasien war. Erst nach 1924 rückte Afrika ins Zentrum des paläoanthropologischen Interesses, als Raymond Dart über die Entdeckung des Schädels eines Homininen in Südafrika berichtete. Die ersten Reaktionen auf den Fund, den Dart *Australopithecus africanus* (‘südlicher Affe aus Afrika’) nannte, waren kritisch bis ablehnend.

Seit Ende der 1950er Jahre wurden auch in Ostafrika, vor allem am Turkana-See (Kenia) und in der Olduvai-Schlucht (Tansania), sowie in Äthiopien zahlreiche Fossilien von Australopithecinen geborgen, die man verschiedenen Gattungen und Arten zuordnete. Eine Sensation war der Fund eines vergleichsweise vollständigen Skeletts von *Australopithecus afarensis* in der äthiopischen Afar-Senke durch Donald Johanson im Jahr 1974. Unter dem Namen ‘Lucy’ wurde das 3,2 Millionen Jahre alte Skelett zu einer Berühmtheit. Seither wurden zahlreiche weitere Funde in Afrika gemacht, allerdings waren zunächst keine Fossilien von Homininen darunter, die älter als 4,5 Millionen Jahre (MJ) sind. Das hat sich in den letzten Jahrzehnten geändert: Mit *Ardipithecus ramidus* (bis zu ~ 5,5 MJ), *Orrorin tugenensis* (~ 6 MJ) und *Sabelanthropus tchadensis* (6–7 MJ) beginnt sich auch diese Lücke zu schließen. Auf der anderen Seite wurden bisher keine fossilen Homininen, die älter als zwei Millionen Jahre sind, außerhalb von Afrika entdeckt. Es gilt deshalb als sicher, dass der letzte gemeinsame Vorfahre von Menschen und Schimpansen in Afrika lebte, wie das schon Darwin vermutet hatte, und dass sich hier auch die nächsten Phasen der Evolution der Menschen abgespielt haben.

Von Affen zu Menschen

Am «Anfang war der Kohlenstoff» – dieses Motto sollte einer Stammesgeschichte der Organismen vorangestellt werden, schrieb Ernst Krause in *Werden und Vergehen*, einem Bestseller des 19. Jahrhunderts, der breite Bevölkerungsschichten mit dem neuen Weltbild der Evolutionstheorie bekannt machte (1886: 93). Eine umfassende Darstellung der Evolution der Menschen müsste in der Tat mit der Entstehung des Lebens beginnen, die Bildung der ersten Zellen einbeziehen, vom Ursprung der vielzelligen Tiere vor mehr als 650 Millionen Jahren berichten, die weitere Evolution über Wirbeltiere, Fische, landlebende Amphibien, Reptilien, Säugetiere bis zu den Primaten und schließlich zu den Menschen verfolgen. So wichtig diese lange evolutionäre Entwicklung auch ist, so wenige Emotionen ruft sie im Allgemeinen hervor – zumindest verglichen mit der Verwandtschaft von Menschen und Affen.

Im vorigen Kapitel habe ich Belege für die Zugehörigkeit der Menschen zu den Primaten angeführt. Nun soll es um den Abschnitt der Stammesgeschichte gehen, der vom letzten gemeinsamen Vorfahren mit den nächsten lebenden Verwandten unter den Menschenaffen zu den ersten Menschen führte. Dieser Vorfahre (der «Ur-Schimpanse») lebte vor rund 6 bis 7 Millionen Jahren. Wie man sich an Abbildung 6 verdeutlichen kann, hängen die Ausdehnung und der Beginn dieses Stammbaumastes davon ab, welche Arten heute noch existieren. Wäre beispielsweise die Gattung *Paranthropus* nicht ausgestorben, so wäre dieser Stammbaumast mit rund 3 Millionen Jahren entsprechend kürzer. Und umgekehrt: Wenn die Schimpansen aussterben sollten, so würde er vor rund 8 Millionen Jahren mit dem als «Regenwald-Menschenaffe» bezeichneten gemeinsamen Vorfahren von Menschen und Gorillas beginnen. Diese einfache Überlegung zeigt, dass es sich bei den fossilen Arten auf dem

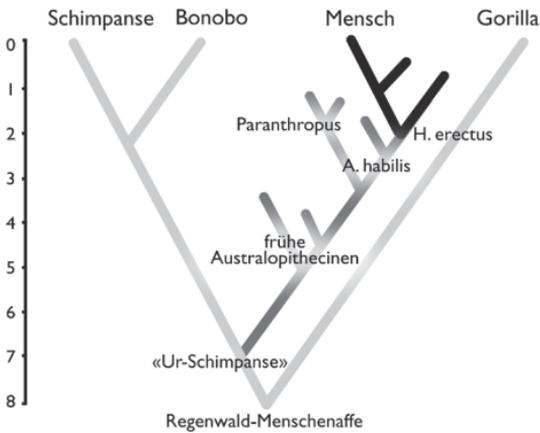


Abb. 6: Vereinfachter Stammbaum der afrikanischen Menschenaffen. Helle Linie: Menschenaffen des Regenwaldes. Dunkle Linie: aufrecht laufende Menschenaffen offener Waldlandschaften. Schwarze Linie: Menschen (nach Wrangham 2001)

Stammbaumast der Homininen nur teilweise um Menschen handeln wird.

Die Paläoanthropologie hat in den letzten Jahrzehnten eine stürmische Entwicklung erlebt. Es vergeht kaum ein Jahr, in dem nicht von einem neuen, oft überraschenden Fossilfund berichtet wird. Die einzelnen Funde fossiler Homininen und die oft kontroversen Interpretationen werden in einer ganzen Reihe von Publikationen mit unterschiedlichem Schwerpunkt referiert und diskutiert. An dieser Stelle werde ich einen anderen Zugang wählen, der durch ein charakteristisches Merkmal der zu den Menschen führenden Stammesgeschichte nahegelegt wird: Und zwar lassen sich zwei Phasen besonders schneller Evolution beobachten, die von Zeiten eher langsamerer Entwicklung abgelöst wurden. Entsprechend weisen die Arten aus den eher stabilen Phasen viele gemeinsame Merkmale auf; vor und nach den Umbrüchen sind die Unterschiede größer (Wrangham 2001).

Zum ersten Umbruch kam es vor rund 6 bis 7 Millionen Jahren: Aus den Ur-Schimpansen des Regenwaldes entstanden aufrecht laufende Menschenaffen: die Australopithecinen. Für 5 Millionen Jahre besiedelten sie erfolgreich verschiedene ökologische Nischen und geographische Regionen außerhalb des tropischen Dschungels, in trockeneren Landstrichen mit weiter verstreuten Bäumen und Wäldern, an den Ufern von Seen und

Flüssen. Der aufrechte Gang prägte die gesamte Anatomie, er war der elementare Ausgangspunkt für die weitere Evolution. Er war aber nur eine von mehreren Voraussetzungen: Für einige Millionen Jahre kam es nicht zu einer signifikanten Vergrößerung des Gehirns oder zu anderen typisch menschlichen Merkmalen.

Der zweite entscheidende Umbruch erfolgte vor rund zwei Millionen Jahren und führte zur Entstehung der ersten echten Menschen (*Homo erectus*). Es kam zum Umbau des Bewegungsapparates, der ausdauerndes Laufen möglich machte, zu einer enormen Vergrößerung des Gehirns, einer neuen Ernährung, einem veränderten Sexualverhalten und einer anderen Sozialstruktur.

Der letzte gemeinsame Vorfahre

Wie muss man sich die letzten gemeinsamen Vorfahren von Menschen und Schimpansen vorstellen, die vor etwa 7 Millionen Jahren in Afrika lebten? Da bisher keine Fossilien aus der Zeit kurz vor der Trennung der beiden Linien gefunden wurden, geht man bei der Rekonstruktion von den heute lebenden Menschenaffen aus. Weiter nimmt man an, dass Menschen sich stärker von dem gemeinsamen Vorfahren unterscheiden als Schimpansen. Sie sollen also mehr neue (abgeleitete) Eigenschaften aufweisen, während die gemeinsamen Merkmale von Schimpansen, Gorillas (und Orang-Utans) ursprünglicher sind. Theoretisch wäre es möglich, dass die gemeinsamen Merkmale der großen Menschenaffen, in denen sie sich von Menschen unterscheiden, unabhängig voneinander mehrfach entstanden sind, aber dies ist extrem unwahrscheinlich.

Alle heute lebenden Menschenaffen (von Menschen abgesehen) sind an das Leben im tropischen Regenwald angepasst. Bäume sind Nahrungsquelle, Schlafplatz und Schutz vor Raubtieren in einem. Diese Umwelt erklärt viele Aspekte ihrer Lebensweise, ihres Verhaltens und ihrer Anatomie. Alle Menschenaffen, auch Gorillas, bevorzugen als Nahrung reife Früchte, wenn diese vorhanden sind. In der Anatomie zeigen sie Anpas-

sungen an Hangeln, Armschwingen und senkrechtes Klettern an Bäumen und Ästen.

Man stellt sich den gemeinsamen Vorfahren von Schimpansen und Menschen also ähnlich heutigen Schimpansen oder Bonobos vor. Es waren behaarte Menschenaffen des Regenwaldes, die viel Zeit auf den Bäumen zubrachten, wo sie sich hangelnd vorwärtsbewegten. Am Boden liefen sie im Knöchelgang auf allen vieren. Ihre Nahrung bestand überwiegend aus reifen Früchten sowie aus weichen Pflanzenteilen wie Blättern oder Mark, weshalb die Backenzähne relativ klein waren. Ergänzt wurde die Kost durch Insekten und kleine Säugetiere. Im Körpergewicht unterschieden sich die Geschlechter um 30 bis 100 Prozent, die Männchen hatten zudem ausgeprägte Eckzähne. Es existierte also ein relativ deutlicher Sexualdimorphismus. Sie lebten in sozialen Gruppen von bis zu 50 Individuen, und die Weibchen paarten sich mit einer großen Zahl von Männchen und umgekehrt.

[...]

Mehr Informationen zu [diesem](#) und vielen weiteren Büchern aus dem Verlag C.H.Beck finden Sie unter: www.chbeck.de