

Thomas Franzen

WIE EIN AFFE ZUM MENSCHEN WURDE

Band 1: Die Entstehung des aufrechten
Gangs

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

1. Frühe bipedal aufrecht gehende Homininen in Afrika

1.1 Afrikanische "Savannen-Hypothese"

1.1.1 Diskussion der Gründe für die Entstehung orthograder Bipedie in Savannen-Biotopen

1.1.2 Überprüfung der These vom Wechsel von Regenwäldern zu Savannen hin auf Grund einer Aridifikation von Nord- und Ostafrika

1.2 Afrikanische "Woodland"- und "Wading"-Hypothese

1.2.1 Lebensräume früher Homininen

1.2.2 Im Wasser watende Homininen

1.3 Sexuelle Selektion: "Male Provisioning-Hypothese"

2. "Out of Europe"-Hypothese

3. Multikausales Modell zur Erklärung der Entstehung terristrischer Bipedie bei *Australopithecus afarensis*

3.1 Habitate früher Australopithecinen

3.2 Der Schritt von den Bäumen auf den Waldboden

3.2.1 Strategien zur Reduktion des Prädationsrisikos bei *Ardipithecus*: Größere Gruppen - größere soziale Toleranz im Gruppenleben

3.2.2 Kooperative Jungenaufzucht bei (Prä-)Australopithecinen

3.3 Der Schritt vom Waldboden ins Gebiet offener Savannen

3.3.1 Modifikationen im Ernährungsverhalten

3.3.2 Strategien zur Reduktion des Prädationsrisikos bei *Australopithecus afarensis* - Entwicklung eines Lauffußes

3.4 Verstärkende Faktoren

3.4.1 Mütterliche Belastungen aufrecht gehender (Prä-) Australopithecinen

3.4.2 Gehirngröße und Blutdurchflußrate zum Gehirn bei *Ardipithecus* und *Australopithecus*

3.4.3 Faktoren zur Steigerung allgemeiner Intelligenz bei Australopithecinen

3.5 Aufkommen von Steinwerkzeugen bei den Australopithecinen

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Im Gedenken an Jennifer (1976 - 2017)

Einleitung

Seit etwa Mitte des 5. Jahrhunderts v.u.Z. wurden Besucher des Apollo-Tempels in Delphi durch eine kurze Inschrift auf einer der Säulen der Vorhalle mit der Aufforderung begrüßt: - "erkenne dich selbst".¹ Fast zwei Jahrtausende später griff Carl von Linné die von Thales von Milet² oder Chilon von Sparta³ stammende Inschrift wieder auf und stellte sie in seiner "*Systema Naturae*" (1735) als Merkmal der Gattung *Homo* bei, das diese von den Gattungen der Affen (*Simia*) und der Faultiere (*Bradypus*), die mit ihr die Ordnung der Menschengestaltige (*Anthropomorpha*) bildet, unterscheiden sollte.⁴ Diese Verbindung der Spruchweisheit zur Selbsterkenntnis aus der Antike mit dem Inhalt seines Werkes, der *Ordnung natürlicher Arten*, ist besonders deswegen bedeutsam, als Linné darin zum ersten Mal nach Aristoteles den Menschen (*Homo*) ausdrücklich in das biologische Reich der Tiere eingliederte. In der 10. Auflage seiner "*Systema Naturae*" (1758) nahm er eine Änderung der Systematik des Menschen vor, indem er jetzt den Menschen als zur Ordnung der Herrentiere (*Primates*) mit den Gattungen der Affen (*Simia*), zu denen er Schimpansen (*Simia satyrus indicus (tulpii)*) rechnete, Halbaffen (*Lemur*) und Fledermäusen (*Vespertilio*) zugehörig bestimmte.⁵ Neben der von ihm "Tagmensch" (*Homo diurnus*) genannten modernen Menschenart (*Homo sapiens*) zählte er zu dieser Gattung Mensch (*Homo - Nosce te ipsum*) auch eine Menschenaffenart, den Orang-Utan (*Homo sylvestris*), der für ihn den "Nachtmenschen" (*Homo nocturnus*) repräsentierte. In der von Gmelin herausgegebenen 13. Auflage von Linnés "*Systema Naturae*" (1788) werden Schimpanse (*Simia troglodytes* =

Höhlenaffe) und Oran-Utan (*Simia satyrus*) der Gattung der Affen (*Simia*) zugeordnet.⁶ Durch diese Klassifikationen brach Linné mit dem Selbstverständnis, das die Anthropologie im Christlichen Abendland bis dahin dominiert hatte, den Menschen als Krone der Schöpfung und nur noch aus dem Vergleich und in der Beziehung zu Gott aufzufassen. Er stieß damit einen neuen Denkhorizont auf, vor dem man den Menschen aus dem Vergleich mit Tieren und vor allem mit den Menschenaffen heraus begreifen konnte. Insofern war für Linné der Mensch zuallererst eine biologische Spezies, welche keine eigene Ordnung konstituiert, die über den gewöhnlichen Ordnungen der Tiere gehoben wird, sondern eine "normale" Gattung innerhalb einer komplexen Ordnung von Tieren, den Primaten, und entsprechend biologisch gleichrangig mit (Menschen-) Affen. Doch selbst seine eigene Aufspaltung der Ordnung der Primaten zwischen *Homo* und *Simia* war für ihn nur ein Zugeständnis gegenüber den damaligen Theologen und nicht aus Gründen tatsächlich vorhandener Gattungsunterschiede zwischen Menschen und Affen berechtigt.⁷ Gleichwohl war Linné gläubiger Christ und von der Konstanz der Arten, die einst der Gott Jehova gestaltet und erschaffen hat, überzeugt.⁸ Insofern blieb seine *Systematik der Natur* lediglich eine statische Konstruktion, die zwar zur Klassifikation von Organismen hilfreich sein kann, aber keinerlei Zusammenhänge zwischen ihnen ausweist. Ohne genealogische Beziehungen aufzuzeigen, war sie aber auch nur ein künstliches System, das auf der Basis letzten Endes willkürlich bestimmter auffälliger Merkmale wie zum Beispiel dem Sexualsystem bei Pflanzen die Organismen in Klassen einsortiert und nicht ein natürliches System, das auf den Verwandtschaftsverhältnissen von Pflanzen oder Tieren rekurriert. Ein natürliches System aufzustellen sei zwar das letztthinnige Ziel, auf das die Biologie und speziell die

Botanik nach Aussage von Linné hinsteuere⁹, doch weil eine natürliche Systematik zumindest auf absehbare Zeit unerreichbar wäre, war für ihn eine artifizielle Klassifikation wie die seinige als ein Notbehelf und Interimslösung akzeptabel.¹⁰

"γνῶφι σεαυτόν"

Doch letztlich stand ihm seine religiöse Ideologie im Wege, natürliche Systematiken aufzustellen, d.h. namentlich die axiomatische Annahme von der Erschaffung aller Arten am Anfang des Universums durch Gott und damit die Konstanz der bis heute auf der Erde existierenden Arten, die die Entstehung neuer Arten an Lebewesen prinzipiell ausschließt. Es sollte aber noch einige Jahrzehnte benötigen, bis die statische Naturauffassung von Linné überwunden und dynamische Konzeptionen, die anstelle der Konstanz der Arten deren Variabilität und Entwicklung setzten, verbreitet wurden. Denn erst 1802 erklärte Lamarck, daß die Annahme der Konstanz der Arten ein Irrtum sei, der aus der Langsamkeit und Zeitdauer des Veränderungsprozesses der Arten im Kontrast zur Begrenztheit des Erfahrungszeitraums einzelner Menschen herrühre.¹¹ Denn sie besäßen, wie Lamarck mehrfach sagt, nur eine relative Konstanz, in Wahrheit aber veränderten sich Arten im Laufe der Zeit allmählich und sukzessive.¹² Für deren Entstehung und Entwicklung nannte er in seinem Werk *Philosophie zoologique*¹³/*Zoologische Philosophie*¹⁴ (1809) drei Faktoren¹⁵: 1. Spontane kontinuierliche Abiogenese primitivster Lebewesen - "Urerzeugung"¹⁶; 2. Endogene teleonom¹⁷ bedingte Tendenz zur Höherentwicklung und Komplexitätssteigerung durch Bildung und Vervielfältigung von Organen und Fortpflanzungssystemen, welche höhere Taxa, d.h. Klassen und Ordnungen im Pflanzen- und Tierreich hervorbringt. -

Orthogenese als "blindes", mit Notwendigkeit, aber ohne Zwecksetzung (Teleologie)¹⁸ wirkendes Naturgesetz¹⁹; 3. Exogen induzierte Anpassung an Veränderungen der Umweltbedingungen, die aus den Klassen und Ordnungen durch Verhaltensänderungen und damit langfristig sich entwickelnd durch die Ausbildung adäquater morphologischer erblicher Änderungen zur Bildung niederer Taxa wie Gattungen und Arten führt. - Anpassungsprinzip²⁰. Auch wenn Lamarck's Evolutionstheorie nicht auf große Resonanz bei den Zeitgenossen am Beginn und in der 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts gestoßen ist, wies sie zentrale Implikationen auf, die auch heute noch für die Biologie von Bedeutung sind:

- Naturalismus als Erkenntnismethode: "... alle Organismen [sind] Erzeugnisse der Natur" ²¹ Unter (beobachtbarer) "Natur" versteht Lamarck die Gesamtheit physischer Objekte und die Kräfte und Gesetze, die universell und beständig die Veränderungen der Zustände und die Bewegungen natürlicher, d.h. materieller Objekte bestimmen. ²² Insofern beinhalten Phänomene wie Leben ²³, Empfinden oder Denken nur Aspekte der von Naturgesetzen bestimmten speziellen Organisation materieller Objekte ²⁴, alle Fähigkeiten tierischer Organismen, vom Instinkt bis zum Intellekt, sind daher ohne Ausnahme gänzlich physisch. ²⁵ Entsprechend sind für ihn auch Vorstellungen über eine "Lebenskraft" oder eine Seele reine Phantastereien. ²⁶ Außerhalb der Natur, d.h. des Materiellen/Physikalischen und damit des Beobachtbaren, gibt es nach Ansicht von Lamarck nur "Lug und Trug" ²⁷, denn Beobachtung empirischer Objekte sei die Quelle und Grundlage aller Erkenntnis ²⁸. D.h. immaterielle Objekte sind für ihn kein Gegenstand wissenschaftlicher Erkenntnis. Allerdings vereinbar mit

- dem "schwachen" Naturalismus ist ein Deismus, bei dem (ein) Gott nach Erschaffung der (Ur) Materie und der Naturgesetze keine Einflußnahme auf das Geschehen im Universum ausübt.²⁹ In diesem Sinne verstanden als allererste Ursache ist für Lamarck die Hypothese, daß (ein) Gott die Natur als Ganze geschaffen hat, akzeptabel.³⁰ Doch religiöse Ansichten, die zur Erklärung natürlicher Phänomene wie etwa der Entstehung und Entwicklung biologischer Arten, insbesondere der menschlichen Spezies, auf die Wirkungen göttlicher Interventionen rekurrierten, würden nach seiner dezidierten Aussage nur zur Unwissenheit führen.³¹ Nur durch Untersuchung allbekannter, beobachtbarer materieller Körper, deren Eigenschaften, Beziehungen sowie deren Folgen und Bewegungen könnten Naturforscher die Ursachen der Vielfalt an Phänomenen der Lebewesen verstehen.³² Denn es ist im Sinne des Naturalismus die Natur selbst, deren eigene Kraft sie befähigt, das Leben und die Mannigfaltigkeit an Organismen hervorzubringen.³³
- Dynamische Naturauffassung - Evolutionstheorie: "... Alle Organismen unseres Erdkörpers [sind] wahre Naturerzeugnisse ..., welche die Natur in langer Zeit allmählich hervorgebracht hat."³⁴ Insofern ist es der "Lauf der Natur", die die Vielfalt der Lebewesen verursacht und nicht ihr statisches Stehen. Diese ist das Ergebnis eines Evolutionsprozesses, der mit der Entstehung einfachster Lebewesen einsetzt und sukzessiv mittels endogener und exogener Mechanismen höhere Taxa wie Ordnungen und Klassen sowie Gattungen und Arten hervorbringt. Will man Lebewesen verstehen, muß man sie als evolutive Produkte der Natur betrachten. In diesem Sinne hat auch heute noch das Statement des Biologen Dobzhanski seine Gültigkeit: "Nichts in der Biologie

macht einen Sinn, es sei denn, man sehe es im Lichte der Evolution"³⁵.

Ausführlicher hat Lamarck seine Version einer Evolutionstheorie am Beispiel der Entstehung des Menschen erläutert.³⁶ Aus historischer Sicht ist dabei nicht die Art und Weise, wie er den Prozeß und die Mechanismen versteht, die den heutigen Menschen hatten entstehen lassen. Entscheidender ist, daß Lamarck hier erstmalig eine Entstehung des Menschen aus einer den Schimpansen ähnlichen Affenart darstellt und damit die statische Verortung des Menschen als Primat im System von Linné dynamisiert und in ein evolutives Gesamtbild einbettet.

35 Jahre nach der Veröffentlichung der *Philosophie zoologique* sollte ein junger englischer Naturforscher die von Lamarck beschriebenen Faktoren der Evolution als Unsinn abkanzeln, jedoch dessen zentrale These, daß Arten veränderlich seien und aus einem allmählichen Evolutionsprozeß entstehen würden, zustimmen.³⁷ Dieser junge Gelehrte war Charles Darwin, gänzlich davon überzeugt, einen besseren Theorieansatz zur Erklärung der Entstehung und Entwicklung biologischer Arten zu besitzen, und das durchaus zu Recht, denn die drei Evolutionsfaktoren, die Lamarck behauptet hat, gelten als widerlegt. Denn die Evolutionstheorie, die Darwin in seinem im Jahre 1859 erschienenen Werk *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*³⁸ beschrieben hat und die zur sogenannten "Synthetischen Evolutionstheorie" durch Integration neuer Erkenntnisse u.a. aus der Genetik und der Populationsbiologie verfeinert wurde, genießt dagegen heute allgemeine Anerkennung.³⁹

Die moderne "Darwinsche Evolutionstheorie" schließt folgende Hypothesen ein⁴⁰:

- (1) Veränderlichkeit biologischer Arten bis hin zur Entstehung neuer Gattungen oder Arten von Lebewesen;
- (2) Verzweigkeit der Evolutionslinien und damit die Verbundenheit aller Lebewesen auf Grund ihrer Abstammung von einem gemeinsamen, meist als LUCA (Last Universal Common Ancestor) bezeichneten Vorfahren;
- (3) Gradualität des Verlaufs biologischer Evolution;
- (4) Auftreten genetisch geringfügig variabler Individuen innerhalb einzelner Populationen und zwischen der Populationen derselben Art auf Grund zufälliger Mutationen mit der Folge, daß die Individuen einer Art in Eigenschaften und Fähigkeiten geringfügig voneinander differieren;
- (5) Natürliche Auslese derjenigen Individuen, die auf Grund ihrer Genvariante solche Eigenschaften und Fähigkeiten aufweisen, daß sie gegenüber Artgenossen größere Überlebenschancen innerhalb des gegebenen Lebensraumes ihrer Spezies haben, in deren Folge sich wiederum ihre Chancen auf Nachkommen erhöhen und positive Adaptionen ihrer Eigenschaften und Fähigkeiten an Erfordernisse ihres Habitats sich über Generationen hinweg vererben können.

Durch diesen Prozeß des "Überlebens des Tüchtigsten/Passendsten"⁴¹ im "Kampf ums Dasein"⁴² werden mithin Entstehung und Entwicklung biologischer Systeme (Punkte 1. - 3.) nur durch das Wirken natürlicher Faktoren, vor allem von Mutation und Selektion (Punkte 4. - 5.), erklärt.

Nach überwältigender Ansicht der Evolutionsbiologen sind diese fünf Hypothesen exzellent bestätigt. Neben klassischen Beweisen⁴³ zur Abstammungslehre demonstrieren nämlich auch etliche kontrollierte Freilandbeobachtungen wie etwa der Veränderung der Pigmentierung des Birkenspanners im Zuge der Industrialisierung⁴⁴, der Umgestaltung des Fußes des Rotkehlans durch Auftauchen einer neuen Eidechsenart derselben Gattung in Florida⁴⁵ und das Auftreten von Resistenzen von Bakterienstämmen gegen Antibiotika sowie Laborexperimente⁴⁶ wie u.a. die Langzeitstudie mit Kolibakterien des Lenski-Laboratoriums⁴⁷, die das Entstehen und die Verbreitung einer neuen Eigenschaft, die Verwertung von Citrat als Kohlenstoffquelle, aufzeigte, daß zufällige Mutationen und ein Selektionsdruck, der auf die Individuen einer Population einwirkt, graduell Pflanzen- oder Tierarten ändern können. Diese graduellen Veränderungen betreffen die jeweilige Morphologie einer Spezies wie auch die Fähigkeiten und Verhaltensweisen, die den Mitgliedern dieser Spezies zukommen.

Nach der auf Darwin zurückgehenden Evolutionstheorie entstehen mithin sämtliche Gattungen oder Arten von Lebewesen durch Wirken natürlicher Faktoren, vor allem von Mutation und Selektion. Folglich überleben den ständigen "Kampf ums Dasein" die am besten an ihr Habitat angepaßten Individuen einer Art, die durch ihr Überleben die Variation ihrer Genausstattung weiter vererben können. Entsprechend setzen sich solche Variationen durch und lassen auf diese Weise neue Eigenschaften entstehen, die neuartige Spezies bilden können.

Mit dem Begriff "Habitat" beschreiben Biologen diejenigen Faktoren, die wesentlich den Lebensraum einer Spezies bestimmen, nämlich:

- biotische Faktoren wie die Verfügbarkeit von Nahrung, die Häufigkeit und Art von Nahrungskonkurrenten und Raubtieren, das Vorhandensein geeigneter Schutzräume und die Anwesenheit attraktiver Partner zur Fortpflanzung,
- abiotische Faktoren wie etwa der Typus (Luft, Wasser, Boden) und die Beschaffenheit des Lebensraums, die Lichtintensität und Sonnenscheindauer, die Luftfeuchtigkeit und Niederschlagsmenge und der Temperaturbereich der Luft und des Wassers.

Gegen Ende seines Werkes *Über die Entstehung der Arten* gab Darwin seinen Lesern noch eine Voraussage auf den Weg: "Licht wird auch fallen auf den Menschen und seine Geschichte."⁴⁸ Allerdings sollte es nahezu 12 Jahre dauern, bis er mit seinem Werk *Descent of Man* bereit war, dieses Licht anzuknippen und die allgemeinen Prinzipien der Evolution auf die Entstehung des Menschen anzuwenden.⁴⁹ Der Grund dieser langen Verzögerung bis zur Veröffentlichung der *Abstammung des Menschen* ist in den Kernthesen dieser Abhandlung angelegt:

Kernthese 1:

Vor dem Hintergrund des Nachweises zahlreicher körperlicher Ähnlichkeiten zwischen Tieren und dem Menschen in Bezug auf die Embryonalentwicklung, auf Grund etlicher Homologien und dem Vorliegen rudimentärer Organe als Rückbildungen ursprünglich funktionaler Strukturen erklärt Darwin, daß die Entstehung des Menschen auf dem Wirken derselben Gesetze der Evolution beruht, denen auch jedes andere Tier unterliegt.⁵⁰ Insofern sei auch der Mensch hinsichtlich seiner spezifischen Morphologie, seinen Fähigkeiten und Verhaltensweisen sukzessive durch natürliche Auslese entstanden. Der Mensch würde daher von einer alten Speziesform, die in der

Vergangenheit existiert hat, allerdings weit weniger hoch entwickelt war, abstammen.⁵¹

Kernthese 2:

Angesichts größerer Ähnlichkeiten mit den Menschaffen als mit den Mitgliedern anderer Familien, Ordnungen oder Klassen⁵² vermutet Darwin, daß der Mensch von einer ausgestorbenen, einst die Wälder in Afrika bevölkernden Affenart⁵³ aus der Teilordnung der Altweltaffen (Catarrhini) und genauer der Unterfamilie der Homininae⁵⁴ abstammt, die mit den heutigen Schimpansen und Gorillas verwandt ist, die wiederum als die nächsten Verwandten des Menschen gelten können⁵⁵. Entsprechend den Gesetzen gradueller Entstehung biologischer Arten war und ist der Stammvater der Altweltaffen, der Homininae wie auch des Menschen freilich nicht mit einer der heute lebenden Menschenaffen identisch.⁵⁶

Kernthese 3:

Entscheidend ist dabei, daß Darwin seine Theorie einer durch Mutation und Selektion bereiteten graduellen Entstehung der Spezies Mensch nicht nur auf deren Körperausstattung anwendet, sondern auch auf ihre höheren mentalen Fähigkeiten bezieht.⁵⁷ Denn die Überlegenheit des Menschen über alle Tiere beruht nach seiner Ansicht auf der Entwicklung beider Aspekte des Menschseins, zum einen den Besonderheiten der Konstitution seines Körpers, vor allem der Bipedie⁵⁸ und der Freiwerdung der Hand mit der Entwicklung des Präzisionsgriffs⁵⁹ durch Modifikationen des Körperbaus u.a. des Fußes, des Beckens, des Rückrats, der Stellung des Kopfes wie auch der Hand selbst⁶⁰ und der großen Zunahme des Gehirnvolumens⁶¹, zum anderen dem Höchstmaß intellektueller Fähigkeiten, sozialer Gewohnheiten und der Sprache, welche entsprechend seiner Evolutionstheorie den Menschen nur graduell, nicht generell, vom Prinzip und Wesen her, von Tieren unterscheiden⁶².⁶³

Angesichts dieser Kernthesen dürfte Darwins langes Zögern zur Publikation der *Abstammung des Menschen* verständlich sein, denn sein christliches Umfeld sah in dem Menschen das Ziel und zugleich die Krone der Schöpfung, denn Gott Jahwe soll ihn laut Altem Testament als Abschluß seines Schöpfungshandelns mittels eines eigenen Schöpfungsaktes geformt und gegenüber den übrigen Geschöpfen eine Sonderstellung damit eingeräumt haben⁶⁴. Gegen diese nur durch Glauben und nicht von Beweisen getragene Auffassung seiner Zeitgenossen sprachen nämlich wichtige Schlußfolgerungen aus der Evolutionstheorie im Allgemeinen und der Theorie zur Abstammung des Menschen im Speziellen:

(a) Akzeptiert man den von Darwin⁶⁵ postulierten Glaubenssatz, daß ein Gott existiert, der die uns vertraute Welt sowie deren Gesetze herstellt und möglicherweise die allerersten Lebewesen erschaffen hat⁶⁶, würde die allgemeine Auffassung seiner Zeitgenossen, daß Gott alle Pflanzen- und Tierarten - oder Teile ihrer Struktur - planvoll durch einzelne Sonderschöpfungsakte erzeugt hat, die gesamte Evolutionstheorie völlig überflüssig machen. Doch die Postulierung eines "Designer"-Gottes kann generell selbst überhaupt nichts erklären⁶⁷, weil Menschen nichts über dessen Willen, seine Tätigkeiten, die Konstanz oder Veränderlichkeit seiner Entscheidungen und Handlungen wie auch die Vorgehensweise seiner Schöpfungstätigkeit wissen - eine solche Annahme, daß ein "Designer"-Gott geplant mittels Wunder⁶⁸ die Entstehung neuer Arten bewirkt, bleibt daher selbst nutzlos.⁶⁹ Nur die Darwinische Evolutionstheorie, die auf dem Wirken allgemeiner natürlicher Gesetze rekurriert⁷⁰, kann überhaupt eine tragfähige Erklärung, die den Ansprüchen der Wissenschaften genügt, bieten. Dazu ergänzend auch noch göttliche Sonderschöpfungsakte einzuführen, weist keine zusätzliche Erklärung auf.⁷¹ Insofern war Darwin⁷² nach

Ausarbeitung seiner Evolutionstheorie vom Scheitern des Design-Arguments, das Paley als Beweis für die Existenz Gottes vorgelegt hat, überzeugt. (b) Erklärt man mit Darwin die "Gesetze des Lebens"⁷³ als von Gott⁷⁴ geschaffene "Zwischenursachen"⁷⁵ - Gott wirkt durch seine Gesetze⁷⁶ und nicht mit Wundern gegen diese Gesetze der Evolution⁷⁷ - war allerdings angesichts der Zufälligkeiten⁷⁸ oder Spontanität⁷⁹ und damit der Planlosigkeit und Ungerichtetheit⁸⁰ erblicher Variationen von Individuen einer Spezies die Entwicklung des Lebens auf Erden nicht nur auf den einen Verlauf festgelegt, der auf die natürliche Entstehung des Menschen hinzielt.⁸¹ Denn anzunehmen, daß ein göttlicher Designer die Richtung der Variationen und damit das Ergebnis der Evolution von Beginn der Zeit vorbestimmt hat, machte die natürlichen Gesetze der Evolution überflüssig⁸² und ist unglaublich⁸³. Zudem ist angesichts der Unmenge an Leiden, das den Lebewesen unserer Welt widerfährt, die von religiöser Seite propagierte Annahme, daß die Welt durch einen guten Gott gestaltet worden sei, nur schwer vereinbar.⁸⁴ (c) Den natürlichen Prinzipien der Evolution, die aus der Menge an Variationen die am besten an ihr Habitat angepassten Individuen auswählen, wohnt auch keine immanente Teleologie inne, die notwendigerweise auf eine Steigerung des Vollkommenheitsgrades der Lebewesen⁸⁵ im Sinne einer Komplexitätszunahme⁸⁶ hinzielt. Denn im Selektionsprozeß der Evolution geht es allein um eine Verbesserung der Adaptivität der Phänotypen von Populationen⁸⁷, die angesichts der Veränderlichkeit der Lebensbedingungen lediglich eine begrenzte Zeit wirkt. Unterschiedliche Komplexitätsgrade beinhalten nur differente Adaptionen von Lebewesen hinsichtlich der sie betreffenden Umwelt, deren Bedingungen zur Erhöhung wie auch zur Konstanz oder Abnahme des Komplexitätsgrades einer Spezies führen

können.⁸⁸ Kennzeichnend für das Leben auf Erden ist daher das Miteinander komplexer und einfacher Lebensarten.⁸⁹ Die Entstehung neuer Arten gründet deshalb nicht auf einer inneren höheren Kraft⁹⁰, die, personifiziert als Gottheit, die Individuen einer Population zum Fortschritt hin auswählt, sondern gänzlich auf Wirkungen und Ergebnissen natürlicher Prozesse⁹¹. Eine derartige quasi göttliche Kraft anzunehmen, ist kompletter "Unsinn", bemerkt Darwin⁹². Insofern war für ihn das Gerede von "Zweckursachen" bloß eine "Anomalie", die Inanspruchnahme "unfruchtbarer Jungfrauen".⁹³ (d) Aus der Perspektive der Evolutionstheorie haben daher Bewertungen und insbesondere die Höherstellung oder Herabsetzung einzelner Gattungen oder Arten von Lebewesen keinerlei Berechtigung.⁹⁴ Insofern ist es nur Ausdruck menschlicher Arroganz, daß sich der Mensch als Krone der Schöpfung ausgibt und als wertvoller als die übrigen Lebewesen wähnt⁹⁵. Denn ungeachtet des gewaltigen Unterschieds bezüglich der geistigen Leistungen zwischen Mensch und Tieren, der aus Sicht ihrer Abstammung gleichwohl nur gradueller Natur ist, gehört der Mensch von der Systematik der Lebewesen her eindeutig zum Tierreich und genauer: zur Familie der Primaten⁹⁶. Lediglich ein Organ wie das Gehirn oder eine Eigenschaft wie die Geisteskräfte genügen nicht, ihn einem eigenem Reich zuzurechnen bzw. ein solches für ihn einzuführen.⁹⁷ Verstehen wir zudem die Welt nicht als bloße Ansammlung unzusammenhängender Ereignisse, sondern als ein mittels Naturgesetze strukturiertes Ganzes, dann läßt sich auch sein Ursprung nicht auf einen Sonderschöpfungsakt zurückführen⁹⁸, der ihm als biologisches Wesen eine Sonderstellung einräumte.

In Anbetracht dieser Folgerungen aus den Theorien zur *Entstehung der Arten* und der *Abstammung des Menschen* fürchtete Darwin, daß die Vorurteile der Zeitgenossen seine Reputation als Naturforscher und die Anerkennung seiner

Forschungen negativ beeinflussen könnten.⁹⁹ Tatsächlich ist nach der Veröffentlichung der *Abstammung des Menschen*, wie es der Zoologe Dohrn für die Aufnahme dieses Werkes in England beschrieben hat, wieder ein plötzlicher "... Sturm gegen Darwin losgebrochen, als müßten seine Lehren mit Stumpf und Stiel ausgerottet werden, um die Welt im richtigen Gleise zu bewahren. Die verschiedensten Interessen stehen in diesem Kampfe zusammen: das ungebildete Vorurtheil, das gleich an irgend einen grimassen=schneidende Affen denkt, und sich bei diesem Gedanken empört, und der feingebildete Geist des philosophisch=ästhetischen Denkers, der, in pantheistischen Anschauungen erzogen, einem groben Materialismus zu verfallen fürchtet, falls er der Darwin'schen Lehre beipflichtet. Hinter das grobe ungebildete Vorurtheil verschanzt sich ferner die gesammte Theologie, und den philosophischen Antipathien kommt die Abneigung der sogenannten classischen Bildung gegen das Einbringen naturwissenschaftlicher Einflüsse in den geistigen Haushalt der Nation zu Hülfe."¹⁰⁰ Heutzutage bläst nur noch die wirre Gemeinde religiöser Kreationisten einen Sturm im Wasserglas der Ignoranz, denn alle drei Kernthesen von Darwin zur Abstammung des Menschen sind nach rund 150 Jahren wissenschaftlicher Forschung eindeutig bestätigt:

(a) So zeigen Genanalysen, daß Menschen und Schimpansen und Gorillas sehr nahe verwandt sind, insofern sich ihre Gen-Sequenzen im Durchschnitt nur gering, bei Mensch-Schimpanse um 1,24% und bei Mensch-Gorilla um 1,62% unterscheiden.¹⁰¹

(b) Je nach Modell, mit dem die Forscher die Mutationsrate des Genoms festsetzen, dürfte der letzte gemeinsame Vorfahre von Mensch und Gorilla vor 8,4 - 6,2 Mio. Jahren¹⁰² bzw. 19 - 8 Mio. Jahren¹⁰³ und Mensch und Schimpanse vor 6,2 - 4,6 Mio. Jahren¹⁰⁴ bzw. 13 - 7 Mio. Jahren¹⁰⁵ gelebt haben, wobei vielen Forschern die Abzweigung des

Menschen von den Gorillas auf die Zeit vor 10,8 Millionen Jahren und die von den Schimpansen auf die Zeit vor 7,9 Mio. Jahren auf Grund der Datierungen frühester Homininen-Funde¹⁰⁶ aus Afrika plausibel erscheint¹⁰⁷.

(c) Das von den Paläoanthropologen seit Entdeckung erster Überreste eines Neandertalers im Jahre 1856 zusammengetragene Fossilien-Material belegt, daß unsere Spezies des *Homo sapiens* eine graduelle, über mehrere Millionen Jahre währende Abstammungsgeschichte auf dem Afrikanischen Kontinent aufweist, die beispielsweise die folgende Abbildung illustriert:

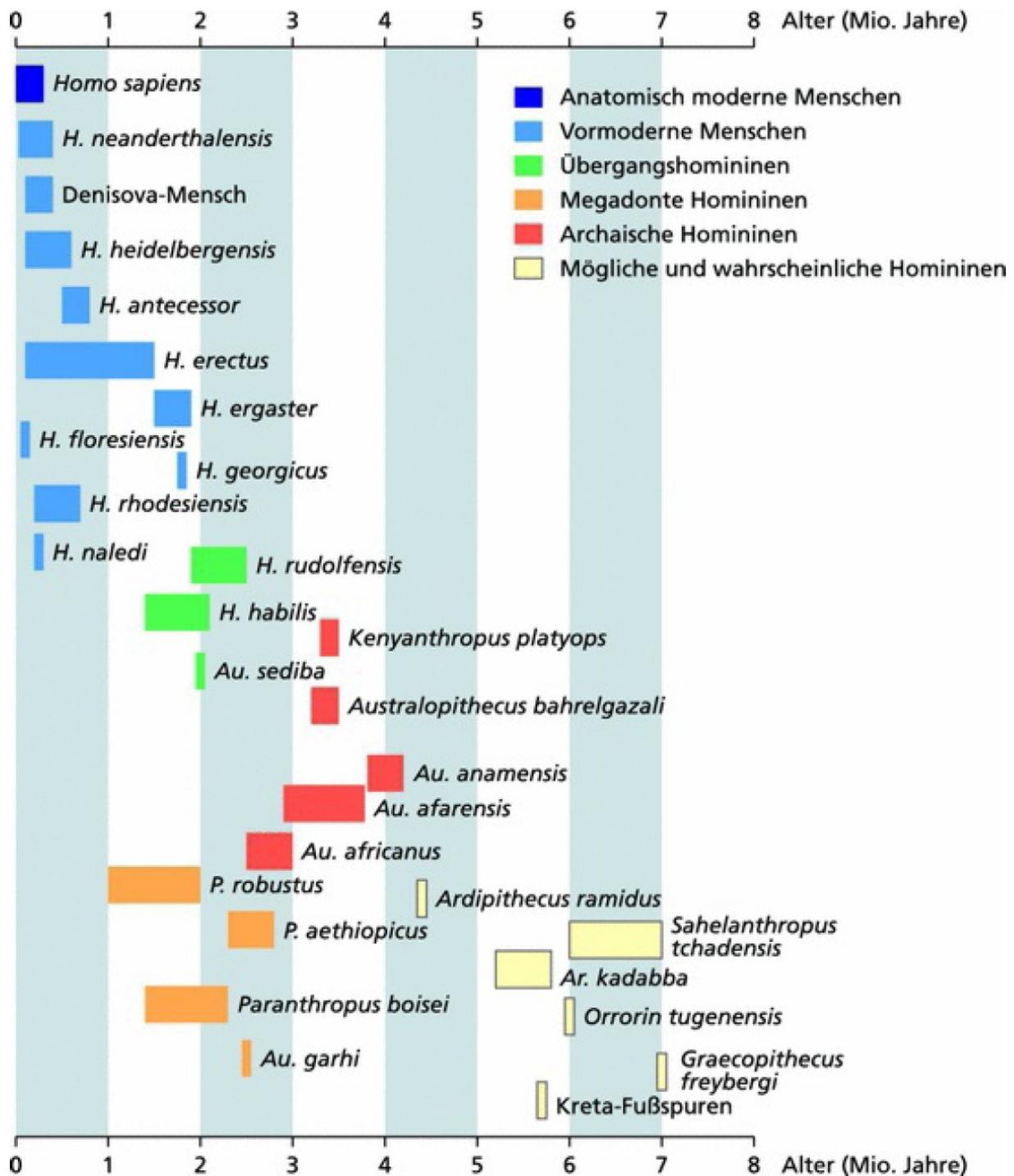


Abbildung 1: Stammbaum des Menschen (Quelle: Suhr, D. (2018), S. 110, Abb. 7.33. Vgl. auch Wood, B. (2017), R768, Figure 1)

Aus dem Schaubild ist sehr deutlich zu erkennen, dass die Evolutionsgeschichte des Menschen nicht einem (Stamm-)Baum, sondern einem breiten (Stamm-)Busch

ähnelt¹⁰⁸, der etliche Zweige und Verästelungen aufweist. Denn mit Ausnahme der Frühzeit zwischen 7 - 5 Mio. Jahren v.u.Z. existierten immer verschiedene Evolutionslinien mit zum Teil ähnlichen Arten nebeneinander. Aus diesem Grund ist es für Paläoanthropologen schwer, die realen Verwandtschaftsverhältnisse (direkter Vorfahr versus Verwandter) zwischen Arten dieses (Stamm)Busches festzumachen und damit die tatsächliche Herkunft des *Homo sapiens*, d.h. unserer Spezies (mit eventuell den Neandertalern und den Denisovanern) aufzuklären. Insofern können Darstellungen von Stammbäumen der Hominisation wie die folgende nur als Anhaltspunkt vermuteter Verwandtschaftsbeziehungen dienen:

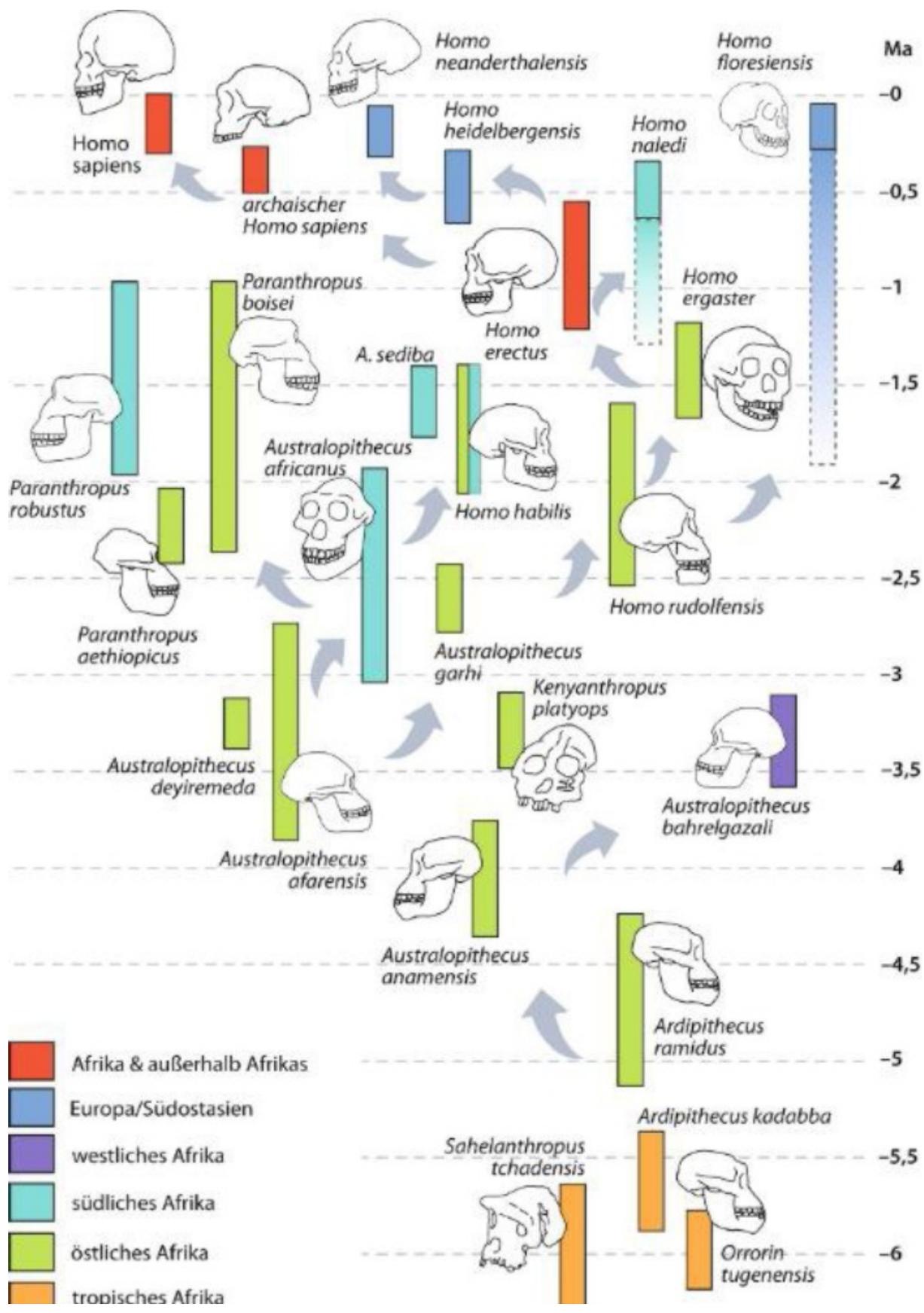




Abbildung 2: Chronologie der frühen Homininen auf biogeografischer Grundlage
(Quelle: Schrenk, F. (2019 b), S. 115, Abb. 1)

Von den Paläoanthropologen werden solche Stammeslinien vor allem auf Basis morphologischer Ähnlichkeiten und Divergenzen entwickelt. Wie wir freilich schon erwähnt haben, betrifft die Evolution biologischer Arten wie die des Menschen nicht nur deren Körpereigenschaften, sondern bezieht genauso mentale Fähigkeiten ein. Allerdings setzt diese Ansicht, die schon von Lamarck und Darwin herrührt, voraus, daß solche mentalen Fähigkeiten, welche höhere Tiere wie heute die Schimpansen und Gorillas und der gemeinsame, bis vor 8 Mio. Jahren in Afrika existierende Vorfahre der Schimpansen und des Menschen besitzen oder besaßen, auch weiterer Entwicklung fähig sind oder waren. Die mentalen Fähigkeiten höherer Tiere wie etwa der Primaten verstand Darwin¹⁰⁹ nämlich nicht als einen starren Endpunkt möglicher Entwicklung geistiger Anlagen, bei der die Evolution derartiger Fähigkeiten zum Stillstand gekommen ist, sondern als weiterer Entwicklung tauglicher Eigenschaften, von denen aus Schritt für Schritt, d.h. also graduell, sich die Geistesfähigkeiten des Menschen, die heute jenen der Tieren weit überlegen erscheinen, erwachsen sind.

Zusammenfassung und Ausblick: Nach diesem Rückgriff auf die Geschichte der Biologie von Linné bis Darwin möchte ich noch einmal kurz auf unsere Ausgangssituation zurückkommen. Danach werden wir dazu aufgefordert, darüber nachzudenken, was unsere Natur ist, d.h. wer oder was wir als Menschen sind. Unser geschichtlicher Rekurs hat uns dabei für die Einlösung dieser Aufforderung schon einen Rahmen abgesteckt, und zwar zunächst bloß den schlichten Befund, daß der Mensch zuallererst eine biologische Spezies ist. Hinsichtlich seiner Struktur ist er ein Tier (Lamarck)¹¹⁰

und gehört zur Ordnung der Primaten (Linné/Darwin¹¹¹) und genauer zur Teilordnung der *Catarrhini*/Altweltaffen (Darwin)¹¹². Zu tieferem Verständnis unserer Natur führt aber diese Klassifikation erst, wenn wir auch ihre Abstammungslinien einbringen und sie als natürliche Systematik verstehen.¹¹³ D.h. wir müssen uns selbst als Produkte einer natürlichen, durch Mutation und Selektion bestimmten Evolution sehen, um überhaupt zu einer Selbsterkenntnis kommen zu können. Religiöse Vorurteile unter Einbeziehung unbekannter Schöpfungspläne und -handlungen eines Gottes führen zu keinem Verständnis unserer Natur, sondern nur in die völlige Fabeli unbewiesener Postulate. Als nächsten Schritt zur Selbsterkenntnis müssen wir folglich danach forschen, was unsere Spezies hat in der Vergangenheit evolviert lassen, d.h. welche speziellen Umstände wann auf eine Affenart oder -linie als Selektionsfaktoren eingewirkt haben, um durch sukzessive Änderungen ihres Körperbaus und des Repertoires ihrer Fähigkeiten und Fertigkeiten als Anpassungsleistungen die für den Menschen spezifischen Merkmale hervorzubringen. Auf welche Merkmale wir hierbei achten sollten, hat Darwin deutlich dargetan: "Ohne Zweifel hat der Mensch im Vergleich zu seinen Verwandten einen außerordentlich hohen Grad von Modifikation erlitten, und zwar hauptsächlich als Folge der starken Entwicklung des Gehirns und seiner aufrechten Haltung; trotzdem sollten wir im Auge behalten, daß er »nur eine von verschiedenen besonderen Formen der Herrentiere ist.«"¹¹⁴ Nach dieser Aussage besitzen die heutigen Menschen spezifische Körpereigenschaften, einerseits wegen ihrer aufrechten Haltung beim Stehen und Gehen und andererseits hinsichtlich der Größe seines Gehirns.

Bezüglich der für den Menschen typischen aufrechten bipedalen Gangart muß man tatsächlich feststellen, daß ein Wechsel der Fortbewegungsweise von der Quadrupedie, von

der man annimmt, daß der Vorfahre dieser frühen Homininen diese Fortbewegungsweise ausgeführt hat, zum aufrechten Gang erhebliche Modifikationen der Anatomie verlangt.

Aufrechter Gang

Die **Wirbelsäule** des Menschen ist doppelt s-förmig gebogen. Sie wirkt als Federung beim aufrechten Gehen.

Der menschliche **Oberschenkel** ist lang und gerade. Die gestreckten Knie liegen unter dem Körperschwerpunkt.

Bei Menschenaffen sind die Knie stets gebeugt und liegen neben dem Körperschwerpunkt. Die **Oberschenkel** sind kurz und gebogen.

Menschen besitzen einen kompakten **Lauffuß** mit kräftigen Ballen und angelegter und vergrößerter Großzehe.

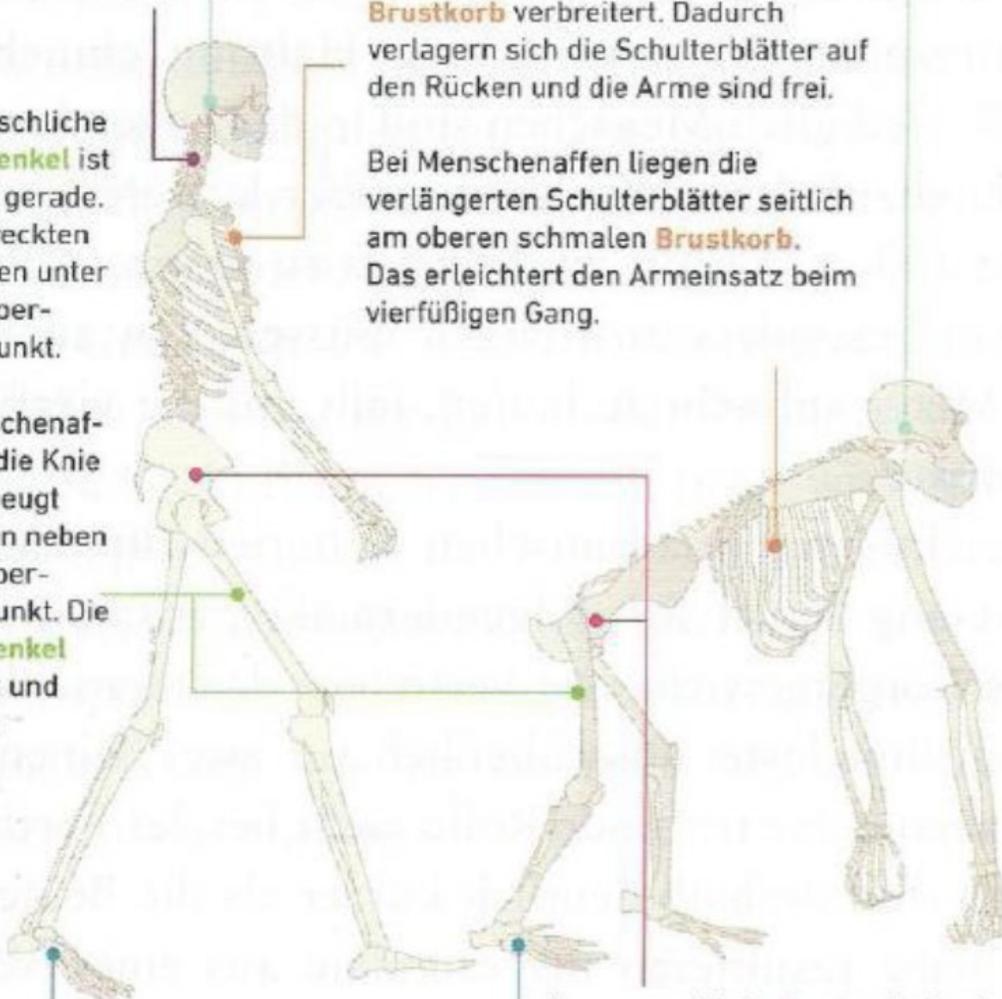
Das menschliche **Hinterhauptloch** befindet sich in der Mitte unter dem Hirnschädel. Dies ermöglicht eine kraftschonende Balance des Kopfes über dem Hals.

Menschenaffen brauchen eine starke Nackenmuskulatur, da ihr rückverlagertes **Hinterhauptloch** vor dem Hals liegt.

Beim Menschen ist der obere **Brustkorb** verbreitert. Dadurch verlagern sich die Schulterblätter auf den Rücken und die Arme sind frei.

Bei Menschenaffen liegen die verlängerten Schulterblätter seitlich am oberen schmalen **Brustkorb**. Das erleichtert den Armeinsatz beim vierfüßigen Gang.

Das menschliche **Becken** ist breit, schüsselförmig und verkürzt – die Lendenwirbel sind beweglich. Dies ermöglicht eine flexible Hüfte und eine starke Rückenmuskulatur, um den Oberkörper zu strecken.



Baumkletternde Menschenaffen benötigen hingegen einen, der Hand ähnlichen, mobilen **Greiffuß** mit kurzer, abspreibbarer Großzehe.

Das **Becken** von Menschenaffen ist lang und umschließt den unteren Lendenbereich. Diese Kompaktheit liefert Stabilität beim Klettern.

Abbildung 3: Anatomische Modifikationen zwischen Mensch und Menschenaffe als Folge der Unterschiede ihrer Fortbewegungsweise: Aufrechter Gang (Mensch) versus Quadrupedie (Menschenaffe) (Quelle: Böhme, M., Braun, R., Breier, F. (2019), S. 118)

Neben anderen Um- und Neukonstruktionen erfordert das aufrechte Gehen eine Verlagerung des Hinterhauptslochs zur Mitte der Schädelbasis, eine Umgestaltung der Wirbelsäule zur als Federung dienenden doppelten S-form, eine Verbreiterung des Brustkorbes mit der Verlagerung der Schulterblätter auf den Rücken, eine Verbreiterung und Verkürzung des Beckens mit der Folge beweglicher Lendenwirbel, eine Umgestaltung zur Streckbarkeit der Hüft- und Kniegelenke, eine Verlängerung der Oberschenkelknochen mit der Entwicklung einer X-Stellung der Beine und die Konstruktion eines Lauffußes.¹¹⁵

Auch das zweite von Darwin angedeutete typisch menschliche Körpermerkmal, die während der Hominisation erfolgte kräftige Zunahme der Größe des Gehirns, wird heute durch eine Vielzahl entdeckter Schädelkalotten von Vor- und Frühmenschen eindeutig bestätigt:

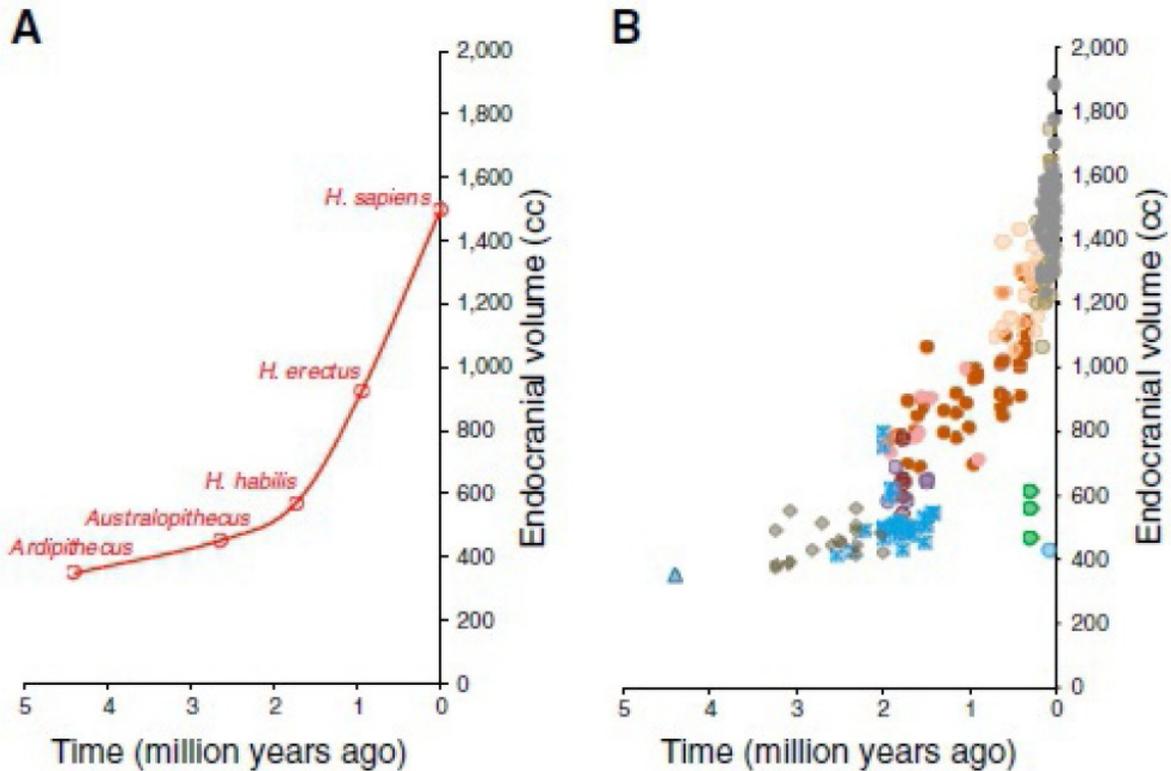


Abbildung 4: Veränderung der Gehirngröße von Homininen im Zeitverlauf (Quelle: Montgomery, S. (2018), S. 789, Abb. 1): Graphik A: Schematisierte Darstellung - Die Kurve zeigt keine Abstammungslinie; Graphik B: Legende: Ardipithecus - blaues Dreieck; Australopithecus - Raute; Paranthropus - blaue Quadrate; Homo habilis/georgicus - violette Punkte; Homo rudolfensis - orange Punkte; Homo ergaster - rosa Punkte; Homo erectus - braune Punkte; Homo heidelbergensis - blass orange Punkte; Homo neanderthalensis - blass braune Punkte; Homo naledi - grüne Punkte; Homo floresiensis - blass blaue Punkte; Homo sapiens - graue Punkte¹¹⁶.

Diese starke Zunahme der Größe der Gehirnorgans ist deshalb von Bedeutung, weil nach Darwin "... beim Menschen eine enge Beziehung bestehe zwischen der Größe des Gehirns und der Entwicklung der intellektuellen Fähigkeiten", und "... in dem Maße, wie die verschiedenen geistigen Fähigkeiten nach und nach sich entwickelt haben, auch das Gehirn sicherlich größer geworden sein [wird]. Niemand, denke ich, zweifelt daran, daß im Verhältnis zu seinem Körper die bedeutende Größe des Gehirns des Menschen verglichen mit den Verhältnissen beim Gorilla

oder Orang, in enger Beziehung zu seinen höheren geistigen Kräften steht."¹¹⁷ In grober Annäherung dürfte dieser Zusammenhang zwischen Gehirngröße und dem Ausmaß intellektueller Fähigkeit im Falle der Stammesgeschichte des Menschen zutreffen. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß in Vergleichen zwischen rezenten Tierarten tatsächlich kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Gehirngröße und Intelligenz vorliegt¹¹⁸, und das sowohl was die absolute Gehirngröße betrifft, insofern Gehirne von (Pott-) Walen über 6 mal und die von Elefanten über 3 mal die Größe der von Menschen besitzen, als auch die relative Gehirngröße, d.h. das Gehirnvolumen im Verhältnis zum Körpervolumen, weil dann Spitzmäuse den Menschen an Intelligenz würden übertreffen müssen. Als Berechnungsmethode für den Zusammenhang von Gehirngröße und Intelligenzleistungen geeigneter ist zwar der sogenannte Enzephalisationsquotienten als Quotienten des Gehirn-Körpervolumen-Verhältnisses einer Tierart und des Durchschnitts des Gehirn-Körpervolumen-Verhältnisses einer Tierklasse als Bezugsgröße, weil hier Menschen mit Abstand den Spitzenplatz besetzen. Da jedoch Tierarten wie Delphinen, Kapuzineraffen oder Gibbons höhere Werte zukommen als den als die klügsten Tiere geltenden Menschenaffen wie Schimpansen und Gorillas, ist es fraglich, ob der Enzephalisationsquotient tatsächlich verlässliche Daten für den Zusammenhang von Gehirngröße und Intelligenzleistungen liefert. Auch die Unterschiede im Verhältnis des Frontalcortex- zum Gesamtcortex-Volumens lassen keinen Schluß auf die Intelligenzleistungen zu, da Menschen dasselbe oder fast dasselbe Verhältnis wie Menschenaffen aufweisen. Bei angemessener Berücksichtigung dieser Befunde muß man annehmen, daß die Überlegenheit menschlicher Intelligenz nicht allein einer Zunahme der Gehirngröße geschuldet ist, sondern auf bedeutende Änderungen, die während des Prozesses der

Entstehung des Menschen im Innern der Gehirne der Individuen seiner Vorgängerarten abgelaufen sind, zurückgeht. Allem Anschein nach waren vor allem zwei Faktoren für die Steigerung seiner Intelligenz verantwortlich: Einerseits eine Zunahme der Anzahl corticaler Nervenzellen auf ≈ 15 Millionen (zum Vergleich u.a. Schimpanse $\approx 6,2$ Mio., Gorilla $\approx 4,3$ Mio. corticaler Neuronen) mit schätzungsweise ca. 20 Tsd. Synapsen pro Neuron, andererseits ein beachtlicher Anstieg der Verarbeitungsgeschwindigkeit von Informationen.¹¹⁹ Allerdings lassen sich solche Modifikationen, welche die innere Struktur des Gehirns berühren, an fossilen Überresten ausgestorbener Homininenarten direkt nicht mehr dokumentieren, weil seine weiche Gewebestruktur mit dem Tod des Organismus gänzlich zerfällt. Zur wissenschaftlichen Prüfung des von Darwin beschriebenen Zusammenhangs von Gehirn und Intelligenz sind Paläoneurologen¹²⁰ daher auf das harte Fundmaterial fossiler Schädelknochen durch Bereitstellung natürlicher oder künstlicher Endocasts (Abgüsse des Schädelinneren) angewiesen, die, analysiert mit geeigneten Verfahren und bei Vorliegen entsprechender Fundstücke, wichtige Schlüsse u.a. auf das Volumen, die Form und die Morphologie der Oberfläche des Gehirns, die (A-)Symmetrie der Gehirnhemisphären, auf das Faltungsmuster der Großhirnrinde durch Abdrücke ihrer Windungen (*Gyri*) und Furchen (*Sulci*) bzw. Spalten (*Fissurae*), auf die Aufteilung der Großhirnrinde in Hirnlappen und die Größe und Lage bestimmter (Brodmann-)Gehirnareale und auf die Blutversorgung des Gehirns. Was die Intelligenzleistungen angeht, können Aussagen überhaupt nur auf indirekte Weise getroffen werden, sofern spezielle Fundstücke oder eine Fundstätte insgesamt Hinweise auf das Vorliegen intellektueller Leistungen liefern. Zu solchen Indikatoren für Intelligenz gehören unter anderem Werkzeuge oder Waffen,