



Australopithecus afarensis

Quelle: Sawyer/Deak, Der lange Weg zum Menschen, Spektrum ISBN 978-3-8274-1915-6



Quelle: <https://pixabay.com/illustrations/dna-string-biology-3d-1811955/>

Evolution des Menschen: Neuere Erkenntnisse

(Prof. Dr. Yvan Fischer, Geo-Zirkel 7.9.2020)

„Woher kommen wir?“ gehört sicher zu den wichtigsten und spannendsten Fragen der Menschheit. Dies ist nicht nur ein rein biologisches Thema, denn am Beispiel der Entwicklung von Menschenaffen-ähnlichen Vorfahren zu unserer eigenen Art, Homo sapiens, lässt sich wieder einmal zeigen, dass geologische Prozesse einen wesentlichen Einfluss auf die Evolution des Lebens haben. So brachte eine **globale Abkühlung** – insbesondere seit dem mittleren Miozän (vor ca. 14 Mio. Jahren) und in noch stärkerem Maße seit Beginn des letzten Eiszeitalters vor ca. 3 Mio. Jahren – auf einem Teil des afrikanischen Kontinents eine zunehmende Trockenheit und auch größere Schwankungen des Klimas mit sich. Dies hatte wiederum zur Folge, dass sich hier der ursprünglich durchgehende Regenwald sich allmählich auflöste und einem Mosaik von Wäldern, Galeriewäldern bzw. einer Baumsavanne (Graslandschaft mit vereinzelt Bäumen) weichen musste. Im östlichen Afrika wurden diese Umweltveränderungen durch ein weiteres geologisches Phänomen verstärkt: das im Zusammenhang mit dem **ostafrikanischen Grabenbruch** entstehende Gebirge entlang des Rift-Tals schafft seit ca. 8 Mio. Jahren zusätzlich eine Wetterscheide (Barriere für Regenwolken), die in diesem Teil des Kontinents die Trockenheit verstärkt. Diese Veränderungen stellten die Tier- und Pflanzenwelt nicht nur vor neue Herausforderungen, sondern sie schufen auch neue Biotope und damit neue Möglichkeiten für evolutive Neuerungen. So entwickelten unsere Vorfahren über Jahrmillionen die anatomischen Voraussetzungen für den aufrechten Gang und damit für ein Leben, das sich nicht mehr ausschließlich in Bäumen, sondern immer mehr am Boden, in einer offeneren Landschaft abspielte.

Im Fokus des Vortrages standen die sog. **Hominini** (früher noch als ‚Hominide‘ bezeichnet), d.h. diejenigen Vorfahren des heutigen Menschen und deren Verwandte, die seit der Aufspaltung (vor ca. 6 Mio. Jahren) der Evolutionslinien zu den Schimpansen einerseits und den heutigen Menschen andererseits existiert haben. In einem einleitenden Teil wurden einige **wichtige anatomische Merkmale** besprochen, die für Paläoanthropologen bei der Bewertung und Einordnung fossiler Skelettelemente von Hominini nützlich sind: Schädel und Gehirngröße (mit der wichtigen Einschränkung, dass das Volumen des Gehirns nur ein sehr grober Anhaltspunkt für die Entwicklungshöhe darstellt), Gesicht, Gebiss (Kieferform, Zusammensetzung der Zähne, Größe der Eckzähne), sowie Hinweise auf einen aufrechten Gang (Konfiguration von Wirbelsäule und Becken, Details und relative Länge von Beinen und Armen, Lage des Hinterhauptsloch, Füße) etc.

Evolutionäre Vorteile (und Nachteile) des aufrechten Ganges für den Menschen wurden diskutiert: ein wichtiger Gesichtspunkt hierbei war, dass der aufrechte Gang einige Voraussetzungen für die erst bei der Gattung Homo deutlich werdende Vergrößerung des Gehirns schuf. Die Einleitung schloss mit einem wichtigen Hinweis auf methodologische Einschränkungen der Paläoanthropologie ab, die heute noch viel Raum für Spekulationen und Diskussionen bei der Interpretation fossiler Funde bieten.

Der nächste Teil des Vortrages zeichnete den Weg der **paläoanthropologischen Entdeckungsreise** anhand von Fossilien nach. Wissenschaftlich wurde die Evolution des Menschen erst seit ca. 150 Jahren erforscht. **Darwins Evolutionstheorie** setzte hierfür einen entscheidenden Impuls, mit der Hypothese, dass es in der Vergangenheit einen gemeinsamen Vorfahren von Menschen und Menschenaffen gegeben haben müsse und dass die Entwicklung zum heutigen Menschen über eine hypothetische, noch zu findende Zwischenstufe mit gemischten ‚affenähnlichen‘ und ‚menschenähnlichen‘ Merkmalen erfolgte, dem sog. ‚Missing Link‘. Ab etwa der Mitte des 19. Jahrhunderts wurden fossile Spuren unserer Vorfahren (Knochen, Artefakte) entdeckt: so wurden ab 1856 in Eurasien Reste von z.B. Neandertalern, Cro Magnon Menschen (moderne Menschen) und Homo erectus (z.B. Peking-Mensch, Java-Mensch) beschrieben. Erst ab 1921 wurden auf dem afrikanischen Kontinent Vormenschen-Funde gemacht (etwa Vertreter der sog. **Australopithecinen**). Es sollte aber noch fast ein halbes Jahrhundert dauern (bis in die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts), bis sich anhand der verfügbaren Funde ein grobes Gesamtbild unserer Evolution aus menschenartigen Primaten allmählich herauskristallisierte. Hierbei spielten Funde wie das 1974 entdeckte, 3,2 Mio. Jahre alte Skelett von ‚Lucy‘, einer Vertreterin der Art **Australopithecus afarensis**, eine besondere Rolle. Anatomische Merkmale, sowie die berühmten (3,6 Mio. Jahre alten) Fußspuren von Laetoli (Tansania), die A. afarensis zugeschrieben werden, zeigten eine sehr deutliche Entwicklung zur bipeden (aufrechten) Fortbewegung. Allerdings wies Lucy und andere Australopithecine noch ein relativ kleines Gehirn auf und handfeste Beweise für die Nutzung von Werkzeugen fehlen bei dieser Gruppe von Hominini noch. Erst bei der ab ca. 2,5 Mio. Jahren erscheinende Gattung Homo wird der Trend zur Gehirnvergrößerung deutlicher und die Nutzung von Werkzeugen eindeutig belegbar. Angesichts dieser Entdeckungen – und vor allem der vielen neuen Fossilfunde der letzten 20-30 Jahre – hat sich das ursprüngliche Konzept des **Stammbaums der Menschenwerdung in das Bild eines ‚Stammbusches‘** gewandelt. So stellen Hominini eine vielfältige Gruppe verwandter Arten dar. Hierbei bleibt es bis zum heutigen Tag schwierig, eine eindeutige, allgemein akzeptierte Abstammungslinie seit der Zeit vor ca. 4 Mio. Jahren (erste Australopithecine) zum modernen Menschen zu zeichnen, besteht doch in einigen wichtigen Details noch kein Konsens unter den Fachleuten. Dennoch kann man relativ zuverlässig annehmen, dass die **Gattung Homo aus grazilen (schlanken) Australopithecinen** (wie A. afarensis und/oder A. africanus) entstanden ist, und dass der **moderne Homo sapiens aus der Homo erectus Gruppe** (Homo ergaster / Homo erectus / Homo heidelbergensis) **hervorgegangen** ist. Noch umstritten ist die Einordnung von Funden der letzten 20 Jahre, die im Zeitraum zwischen ca. 7 und 4 Mio. Jahren liegen, nämlich **Sahelanthropus tchadensis**, **Orrorin tugenensis**, **Ardipithecus** (wobei Vertreter der letzten Gattung, die vor 5,7 – 4,4 Mio. Jahren existierten, von vielen als mögliche Vorfahren der Australopithecinen betrachtet werden). Es ist erwähnenswert, dass paläontologische Funde eindeutig zeigen, dass die gesamte Entwicklung der Hominini von ca. 7 bis 1,8 Mio. Jahre ausschließlich in Afrika stattgefunden hat. Eine 2019 publizierte Entdeckung machte in der deutschen (und insbesondere bayrischen) Presse Furore: Der in Bayern entdeckte menschenaffen-ähnliche Primat **Danuvius guggenmosi** (‚Udo‘) weist möglicherweise anatomische Merkmale auf, die auf die Fähigkeit zum aufrechten Gang hindeuten. Bei der Behauptung, der aufrechte Gang habe sich in Europa (bzw. Bayern) entwickelt und die

Vorfahren des Menschen stammten daher aus Bayern, ist allerdings noch große Vorsicht geboten, denn solche Schlussfolgerungen würden noch viele ergänzende Funde erfordern.

Unerwartet schnell und spektakulär ist eine biologische Disziplin zu einem wichtigen neuen Werkzeug der Paläoanthropologie geworden: die **Genetik**. Ein Meilenstein dieser Disziplin – und der Wissenschaft überhaupt – waren die ab dem Jahre 2000 publizierten Ergebnisse des ‚**Human Genome Project**‘ (HGP). Dieses Projekt lieferte nicht nur ein allererstes vollständiges Referenzgenoms unserer Art, sondern es brachte auch manche Überraschungen (z.B. die Tatsache, dass der Mensch nur ca. 20.000 Protein-kodierende Gene besitzt, im Vergleich zu 19.000 beim Fadenwurm *C. elegans* oder 36.000 bei der Bananenstaude!). Das HGP war die Basis und der Startpunkt einer neuen Ära, in der durch immer schneller werdende DNA-Analysen das Auslesen einer Vielzahl von Genomen heute lebender Menschen aus aller Welt möglich wurde. Diese DNA-Analysen bestätigten in aller Klarheit die aufgrund fossiler Evidenz von vielen Experten bereits vorgeschlagene ‚**Out of Africa**‘ Hypothese. Diese Hypothese besagt, dass nicht nur ein Großteil der Evolution der Hominini in Afrika stattgefunden hat (wie man aus den vorhandenen Fossilfunden weiß), sondern, dass auch die letzten Schritte der Evolution zum modernen *Homo sapiens* sich auf dem afrikanischen Kontinent vor ca. 200.000 Jahren abgespielt haben. Später verließ eine Teilpopulation unserer Artgenossen Afrika – möglicherweise in mehr als einer Migrationswelle – im Zeitraum vor ~ 110.000 - 40.000 Jahren und eroberte schrittweise den Rest der Welt (NB: die ‚Out of Africa‘ Hypothese steht aber nicht im Widerspruch zu der Tatsache, dass Vertreter der *Homo erectus* Gruppe nachweislich bereits vor ca. 1,8 Mio. Jahren aus Afrika ausgewandert waren und sich in Eurasien zu verschiedenen regionalen Formen – wie etwa dem sog. Peking-Menschen oder dem Neandertaler – weiterentwickelt hatten, die heute aber ausgestorben sind.

Ein weiteres Ergebnis der Genom-Analysen von Menschen, sowie von heute noch lebenden Menschenaffen (z.B. **Schimpansen und Gorillas**), ist die Feststellung einer noch näheren Verwandtschaft dieser Menschenaffen mit uns (über 98% DNA-Identität) und die zeitliche Bestimmung mittels ‚**genetischer Uhr**‘ der Aufspaltung der Evolutionslinien von Schimpansen und Menschen vor ca. 6 Mio. Jahren (bzw. vor ca. 9-10 Mio. Jahren für die Abspaltung der Gorilla-Linie von der Schimpansen/Menschen-Linie).

Schließlich erlebte seit 2010 die Humangenetik eine weitere herausragende Weiterentwicklung: unter Federführung der Arbeitsgruppe um Svante Pääbo wurden auch Genom-Analysen *ausgestorbener* Menschen (aus Knochen- bzw. Zahnmaterial) möglich: so wurden die vollständigen Genome des im westlichen Eurasien angesiedelten **Neandertalers** und des im nord-östlichen Eurasien beheimateten sog. **Denisova-Menschen** entziffert. Diese Untersuchungen zeigten – auch für die Fachwelt völlig überraschend – dass *Homo sapiens* sich (außerhalb von Afrika) wiederholt und erfolgreich mit Neandertalern und/oder Denisovanern gepaart haben. So findet man z.B. bei heutigen Europäern im Durchschnitt ca. 2% Neandertaler-Gene und bei heutigen Ureinwohnern Australiens oder Papua-Neuguineas nicht nur Neandertaler-Gene, sondern auch bis zu 5% Denisova-Gene. Manche dieser Gene könnten dem modernen Menschen geholfen haben, sich an die neuen Umweltbedingungen (und Erkrankungen) außerhalb von Afrika angepasst zu haben. Eins bleibt dennoch wahr: genetisch betrachtet sind wir alle Afrikaner und **die heutigen Menschen** sind – trotz einer wertvollen genetischen (und kulturellen) Vielfalt – **alle eng miteinander verwandt**. Diese Erkenntnis ist gerade in der heutigen Zeit vielleicht eins der größten Geschenke der Wissenschaft an die Menschheit.