

Vorwort des Herausgebers

Unter den verschiedenen Spezialdisziplinen der Evolutionsforschung genießt die Paläoanthropologie besondere Aufmerksamkeit, da diese sich der Herkunft des Menschen, genauer gesagt seiner evolutiven Entstehung innerhalb der Säugetier-Ordnung der Primaten, widmet. Zwar wird der fossile Befund, mit dessen Hilfe die Entstehung des *Homo sapiens* wissenschaftlich rekonstruiert werden kann, immer größer und zeigt ein mittlerweile beeindruckendes Spektrum von Formen im „Tier-Mensch-Übergangsfeld“. Aber bei der Rekonstruktion evolutiver Abläufe können verschiedene Betrachtungsebenen in den Vordergrund gestellt werden: Entweder reine Stammbaumdarstellungen (die mit dem Anwachsen fossiler Arten tendenziell unübersichtlicher werden), oder aber die schrittweise Umwandlung von einer Art in eine andere. Gerade bei der Veränderung entscheidender anatomischer Merkmale tauchen spannende Einzelfragen auf, die längst noch nicht alle geklärt sind. Beispielsweise handelt es sich beim aufrechten Gang des Menschen um eine anatomisch komplexe Bewegungsform, deren evolutive Entstehung zwar mit einfach formulierten Hypothesen begründet werden kann, im Detail aber immer wieder hinterfragt und präzisiert werden muss (oft mit Hilfe modernster Technik, z.B. durch Computersimulationen).

Das vorliegende Heft zur Evolution des Menschen ist so konzipiert, dass alle diese Teilbereiche der Rekonstruktion angesprochen werden sollen. Ein erster

Übersichtsartikel zu Rekonstruktionen im „Tier-Mensch-Übergangsfeld“ widmet sich besonders den zentralen anatomischen Umwandlungen, die im Laufe der Hominisation stattgefunden haben müssen. Dieser Artikel liefert somit ausführliche Erläuterungen zu dem ebenfalls von der Morphisto-Akademie herausgegebenen Poster „Die Evolution des Menschen“. Er stellt den konstruktionsmorphologischen Ansatz in den Vordergrund, mit dem besonders Jens Lorenz Franzen ab den 1970er Jahren fossile Hominidenfunde zu interpretieren versuchte.

Der zweite Artikel von Friedemann Schrenk erweitert diesen Blick auf den fossilen Befund und bindet die Präsentation einiger zentraler Fundstücke in eine kurze Geschichte der Paläoanthropologie ein, die besonders durch Ausgrabungen auf dem afrikanischen Kontinent beflügelt wurde – und, nicht zuletzt durch Prof. Schrenks Arbeiten vor Ort, weiterhin beflügelt wird.

Zwei eingeschaltete Exkurse von Jens Lorenz Franzen stellen einen besonders spektakulären Neufund an der Basis des Systems der Primaten vor: Das ca. 47 Millionen Jahre alte Halbaffenfossil „Ida“ aus der Grube Messel bei Darmstadt, welches erstmals 2009 beschrieben wurde und enorme Aufmerksamkeit sowohl in der Fachwelt als auch der interessierten Öffentlichkeit erhielt.

Viel Vergnügen beim Lesen wünscht

PD Dr. Michael Gudo

Verlag:

Khorshid Verlag, Frankfurt

Herausgeber:

Morphisto - Evolutionsforschung und Anwendung GmbH
Weismüllerstraße 45, D-60314 Frankfurt am Main

Autoren:

Dr. Jens Lorenz Franzen, PD Dr. Michael Gudo,
Prof. Dr. Friedemann Schrenk, Dr. Tareq Syed

unter Mitarbeit von:

Pius Karcher (www.karchaic.com), Mag. Willem Warnecke

Jahrgang:

Jahrgang 4, Heft 10, Datum: 10.09.2010,
Frankfurt am Main: Khorshid Verlag 2010, ISSN 1862-4839

Erscheinung:

Erscheint einmal im Jahr. Bezugspreis: 7,- EUR pro Einzelheft

Lektorat:

Dr. Karin Afshar

Layout, Satz und Grafik:

STELZNER Illustration, 60323 Frankfurt am Main

Bezug:

Morphisto GmbH, email: info@morphisto.de,
Internet: www.morphisto.de, Telefon: 069 / 400 3019 - 60

1. Das „Tier-Mensch-Übergangsfeld“: Evolutive Wandlung und konstruktionsmorphologische Rekonstruktion

JENS LORENZ FRANZEN, MICHAEL GUDO & TAREQ SYED

„Light will be thrown on the origin of man and his history“ – diesen berühmten Satz platzierte CHARLES DARWIN auf der drittletzten Seite der 1. Auflage von „The Origin of Species“ (1859). Mit der Einbeziehung des Menschen in die Evolution des Tierreiches bewirkten DARWIN bzw. die Verbreiter der Evolutionstheorie folgenreiche, gesellschaftlich relevante Diskussionen über die Stellung und Bedeutung des Menschen. Trotz aller modernen wissenschaftlichen Errungenschaften und trotz einer durchaus tiefgründigen wissenschaftlichen Allgemeinbildung gibt es jedoch bis heute Widerstand gegen die Erkenntnisse der Evolutionsforschung; gerade die Entstehung des Menschen aus einer langen Ahnenreihe von Tieren wird aus weltanschaulichen Gründen immer wieder bestritten (vgl. übersichtshalber KRAUS 2009). Dabei ist festzustellen, dass die Vorstellung einer Abstammung aus dem Tierreich nicht zwangsläufig als Abwertung empfunden werden muss, und dass man heutzutage weitgehend entspannt mit dieser Konsequenz der Darwinschen Theorie umgeht (Abb. 1). Sogar bei den bekannten zeitgenössischen Karikaturen zu DARWIN'S Abstammungslehre wäre zu untersuchen, ob diese nur Ablehnung beförderten, oder ob sie nicht – gewollt oder ungewollt – zur enormen Popularisierung DARWIN'S beitragen.

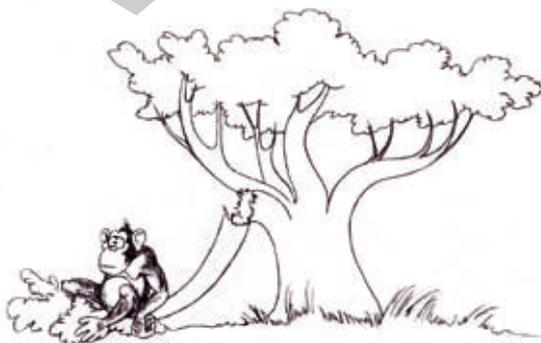


Abb. 1: Die „Ab-Stammung“ des Menschen aus Cartoonisten-Sicht (Zeichnung: Pius Karcher)

Das Jahr 2009 wurde in zweifacher Hinsicht zum „Darwin-Jahr“ erklärt: Es waren sowohl der zweihundertste Geburtstag DARWIN'S als auch der hundertfünfzigste Jahrestag des Erscheinens seines Hauptwerkes „On the Origin of Species“ zu feiern. Ebenfalls 200 Jahre alt wurde im abgelaufenen Jahr aber auch JEAN-BAPTISTE DE LAMARCK'S einflussreiches Werk „Philosophie zoologique“, in dem der Autor eine Transformationslehre darstellt, die als erste wissenschaftliche Evolutionstheorie bezeichnet werden kann. Deren Jubiläum wurde bezeichnenderweise kaum erwähnt – gehört es doch zur allgemeinen Auffassung und zum Schul- bzw. Lehrbuchwissen, dass LAMARCK'S Theorie einer Vererbung erworbener Eigenschaften sich vor dem Hintergrund der Theorie von CHARLES DARWIN als falsch erwiesen habe. Vor allem die Arbeiten von AUGUST WEISMANN zur frühen Trennung der so genannten „Keimbahn-“ und „Soma“-Zellen ließ die LAMARCK'Sche Auffassung der Evolutionsmechanismen falsch erscheinen. Diese Entdeckung zeigte, dass nur Veränderungen in einer relativ kleinen bzw. abgegrenzten Gruppe von Zellen (eben den Keimbahnzellen, also Eier und Spermien) an die nächste Generation weitergegeben werden können (Begründung des „Neodarwinismus“; siehe Querschnitte-Heft 1/2).

Die hiermit verbundene Ablehnung LAMARCK'S wird den Leistungen dieses Naturforschers allerdings nicht gerecht. Denn genauer betrachtet, erschöpft sich LAMARCK'S Theorie keineswegs in der „Vererbung erworbener Eigenschaften“, also dem, was heutzutage oft als „Lamarckismus“ bezeichnet wird. Erinnerungswert ist schon, dass er einer der ersten Gelehrten war, die den Ausdruck „Biologie“ verwendeten. Als Autor etlicher botanischer und zoologischer Werke gehen auf ihn außerdem die Unterteilung Wirbeltiere/Wirbellose und entscheidende Weichenstellungen in deren systematischer Erforschung zurück. Erst auf der Basis seiner herausragenden Formenkenntnisse konnte LAMARCK seine Evolutionstheorie entwickeln.

Verschiedene Aspekte der Rekonstruktion

Die Frage nach der Entstehung des Menschen muss konsequenterweise – d.h. aufgrund der soeben genannten potentiellen Verwobenheit der Erklärungsansätze – aus recht verschiedenen Blickwinkeln angegangen werden. Zum einen wäre der paläobiogeographische Aspekt zu nennen, bei dem man sich mit der Erforschung der prähistorischen Verbreitung und Ausbreitung von Lebewesen befasst. Hier geht es also im speziellen Fall darum, wo – geographisch gesehen – die Gattung Mensch entstanden ist, und welche Wanderungen frühe Hominiden-Populationen unternahmen (was bekanntermaßen zur Ausbreitung des Menschen über die gesamte Erde führte). Eine andere Herangehensweise (und damit eine andere Auffassung von der „Entstehung des Menschen“) ist es, unsere nächsten Verwandten im Tierreich zu bestimmen und die Verzweigungen des zu uns führenden Evolutionsweges (der Hominidenlinie) aufzuklären. Ein dritter Aspekt ist der vergleichend-anatomische oder konstruktionsmorphologische, der – im Sinne der Frankfurter Evolutionstheorie (vgl. Querschnitte, Heft 6) – untersucht, welche körperlichen, also anatomisch-konstruktiven Veränderungen stattgefunden haben, als aus einem affenähnlichen Vorfahren schließlich der aufrecht gehende, mit den Händen geschickt arbeitende, zudem sprechfähige Mensch entstanden ist. Weitere Einzelfragen, etwa nach der Entwicklung der Interaktion mit der Umwelt, der Lebensweise oder der Kognition der Hominiden, spielen im Kontext der Evolutionsgeschichte des Menschen ebenfalls eine wichtige Rolle und werden durch entsprechende Wissenschaftsdisziplinen untersucht.

Zur Paläobiogeographie – und vor allem zum Fossilbestand der Paläontologie – äußert sich der Artikel von FRIEDEMANN SCHRENK in diesem Heft ausführlich. Zum Aspekt der erforderlichen bzw. erfolgten anatomischen „Umbauten“ hat JENS LORENZ FRANZEN am Forschungsinstitut Senckenberg in Frankfurt

seit den 1970er Jahren eine Reihe von Erklärungsmodellen erarbeitet. Ebenso lieferten die Arbeiten von HOLGER PREUSCHOFT (Institut für Anatomie an der Ruhr-Universität Bochum) wesentliche Erkenntnisse, um die anatomischen Veränderungen bei der Entstehung des aufrechten Ganges zu verstehen. Ferner steuerte der vergleichende Anatom DIETRICH STARCK von der Dr. Senckenbergischen Anatomie am Universitäts-Klinikum Frankfurt grundsätzliche Erkenntnisse bei, u.a. zur Hirnvergrößerung und zur Entwicklung des Sprechapparates. Die folgenden Ausführungen beziehen sich vor allem auf Arbeiten dieser Autoren, wobei einige richtungsweisende, zu Unrecht vergessene Überlegungen LAMARCKS zu den diskutierten Umwandlungsschritten zitiert werden sollen: Es zeigt sich hierbei, dass die zentralen Fragen zur Evolution des Menschen im Rahmen des Abstammungsdenkens von Anfang an thematisiert wurden, ihre Beantwortung aber mehrere biologische-historische Stadien durchlief und längst noch nicht als abgeschlossen gelten kann.

Der opponierbare Daumen

Im Allgemeinen sind Primaten gute Kletterer und zumeist Baumbewohner. Nicht nur besitzen einige Arten einen sehr beweglichen, dabei kräftigen Greifschwanz (bzw. „Wickelschwanz“ bei einigen Breitnasenaffen Südamerikas), auch ihre Greifhände und -füße können als Spezialisierung für die Fortbewegung im Geäst angesehen werden. Wichtig dabei sind Daumen und Großzehe, die von den anderen Fingern und Zehen abspreibbar sind und in einer Rotationsbewegung auf sie zurückbewegt werden können – je nach Art unterschiedlich gut. Diese „Opponierbarkeit“ ermöglicht es, Gegenstände mit den Händen bzw. Füßen zu umfassen (im Detail hierzu STARCK 1974: 16 ff.). Opponierbare Finger/Zehen findet man allerdings nicht ausschließlich bei Primaten, sondern bei vielen baumlebenden Tierarten in ganz unterschiedlichen Formen und Verhältnissen: Der Panda hat an seinen fünfzehigen Vorderpfoten einen opponierbaren Pseudo-Daumen, die meisten Vögel

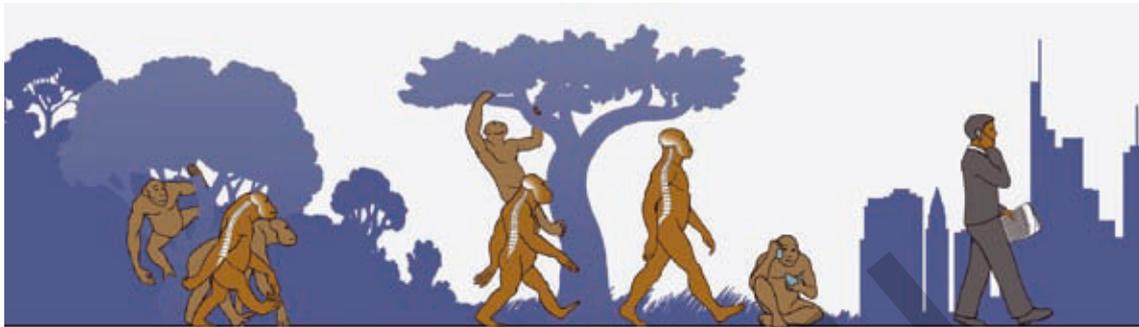


Abb. 2: Die evolutive Entwicklung des aufrechten Ganges bei den Hominiden wird oft im Sinne eines recht abrupten Wechsels vom Baum- zum Bodenleben missverstanden (wie in Abb.1 karikiert). Die Grafik betont deshalb, dass auch beim Übergang von *Australopithecus*- zu *Homo*-Formen das Klettern in Bäumen nicht ganz aufgegeben wurde. Umgekehrt wurden wahrscheinlich erst durch bestimmte Formen des Kletterns die anatomischen Grundlagen für die zweibeinige Fortbewegung am Boden gelegt (weitere Erläuterungen im Text). (Zeichnung: Pius Karcher)

Demzufolge wiesen die baumbewohnenden Vorfahren des Menschen ab einer bestimmten Phase ihrer konstruktiven Umwandlung einen Körperbau auf, bei dem der Körperschwerpunkt bei Aufrichtung leicht über die Unterstützungsfläche der Füße gebracht werden konnte (KUMMER 1965). Solche Primaten sind in der Lage, mit ihren relativ kurzen Beinen am Boden zu laufen, während die langen Arme bzw. die Fingerknöchel zum zwischenzeitigen Aufstützen eingesetzt werden. Diese (hauptsächlich immer noch vierbeinige) Fortbewegung am Boden können die Tiere einsetzen, um andere Waldteile zu erreichen und um ihren Aktionsradius am Boden auszuweiten. Mit den Händen können sie Gegenstände auf sammeln und beim drei- oder (kurzzeitig verwendeten) zweibeinigen Gang tragen, vor allem in Augenblicken der Gefahr ihre Jungen, bis die nächste Baumgruppe erreicht ist. Mit einem in Spanien gefundenen, 13 Millionen Jahre alten Fossil, das *Pierolapithecus catalaunicus* genannt wurde, glaubt man neuerdings einen frühen Vertreter einer solchen Evolutionsphase zu kennen (MOYA-SOLA et al. 2004).

Veränderungen in Brustkorb und Schultergürtelbereich

Pierolapithecus hat wie die Hominiden einen abgeflachten Brustkorb, und ein genauerer Blick auf diese Körperregion hilft, die weiteren Umwandlungen entlang der zu uns führenden Evolutionslinie zu verstehen (Abb. 3). Paviane beispielsweise haben einen noch verhältnismäßig runden Brustkorb, der aber schon eine leichte Tendenz zur dorsoventralen (rücken-bauchseitigen) Abflachung zeigt. Demnach verlangt die entlang der Hominidenlinie stattgefundenen Abflachung des Brustkorbes eine Erklärung. Hierzu muss zunächst der Aufbau des Schultergürtelbereiches verständlich gemacht werden, insbesondere die Stellung der Schulterblätter – an denen (in der Schultergelenkpfanne) die Oberarmknochen ansetzen – und das Vorhandensein von Schlüsselbeinen im Brustbereich. Die Schlüsselbeine stabilisieren rechts und links die Schulterpartie, indem sie verhindern, dass die Schultergelenke brustseitig zur Körpermitte hin rutschen können. Die knöcherne Struktur reduziert also die ansonsten notwendige muskuläre Haltearbeit der sogenannten „Schultergürtelmanschette“ (ein System von mehreren Muskeln, welche an den Brustrippen, den Oberarmen, dem Schulterblatt, dem Schlüsselbein und der Wirbelsäule ansetzen). Je breiter aber ein

Veränderungen der Wirbelsäule und der unteren Körperregion

Die geschilderten Wandlungen stehen mit anderen anatomischen Veränderungen in der Evolution des Menschen in ursächlichem Zusammenhang. Auffällig ist vor allem die Wirbelsäule. Sie trägt fast das gesamte Körpergewicht und befindet sich aus ökonomischen Gründen möglichst nahe am Schwerpunktlot. Deshalb ist sie beim aufrecht gehenden Menschen im Gegensatz zu den nur halb aufgerichteten Menschenaffen von rückwärts her tief in den Brustkorb eingesenkt. Bei allen Affen, auch den Menschenaffen,

verläuft sie außerdem gerade, ist allenfalls ein wenig zum Rücken hin gekrümmt (vgl. Abb. 4). Affen haben so, auf zwei Beinen stehend, ein Übergewicht nach vorn. Damit sich ein Primat aber dauernd zweibeinig – und mithin die Schultergürtelmanschette schonend – fortbewegen kann, muss sein Oberkörper ausbalanciert sein. Die menschliche Wirbelsäule weist nun eine S-Form auf, d.h. sie beschreibt einen leichten Buckel und ein leichtes Hohlkreuz (über die ganze Länge handelt es sich sogar um eine Doppel-S-Form: man beachte den charakteristischen „Lendenwirbelknick“ im Beckenbereich, wie in Abb. 4 zu sehen). Aus diesem sehr speziellen Aufbau wurde in den 1920er Jahren ein „Federstab“-Modell der Wirbelsäule abgeleitet (u. a. von dem deutschen Anatom BENNINGHOFF). Dieses wurde später dahingehend präzisiert, dass es bei der bipeden Fortbewegung des Menschen – im Gegensatz zu anderen Wirbeltieren – weniger zu einer Biegung als vielmehr zu einer Drehbewegung um die Längsachse der Wirbelsäule kommt (vgl. auch PREUSCHOFT et al. 2003, WITTE et al. 2003).

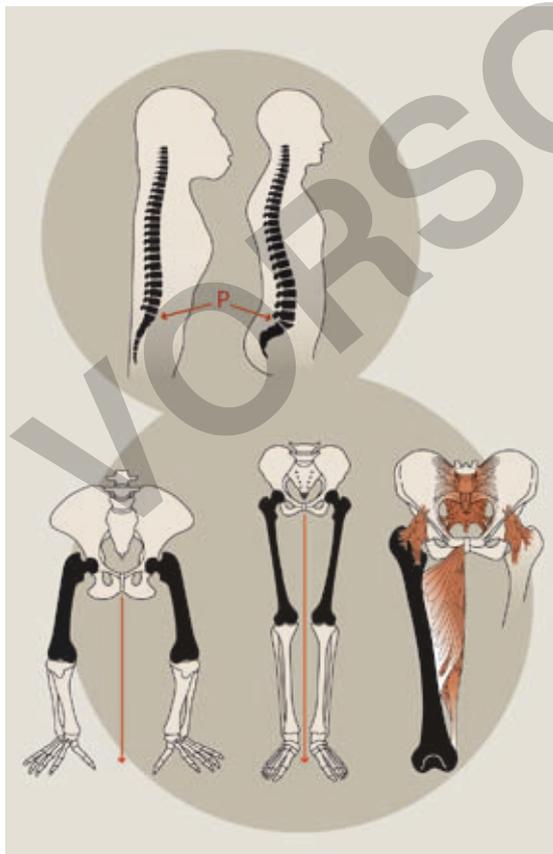


Abb. 4: (nach Franzen 1997). Besonderheiten der Wirbelsäule („Lendenwirbelknick“, P=Promontorium) und der Beinstellung bei Menschenaffe (links) und Mensch (rechts). Erläuterungen siehe Text. (Grafik: Stelzner Illustration)

Evolutionsgeschichtlich jedoch musste der Schwerpunkt des ganzen Oberkörpers zunächst über das Becken und die nun senkrecht stehenden Beine verlagert werden. Seinen Anfang nahm dieser Prozess, wie oben beschrieben, bereits in der Phase des noch überwiegenden Baumlebens. Das Becken veränderte sich von der flachen hochgestellten Form, wie wir sie von Schimpansen und Orang Utans kennen, zu einem seitlich ausladenden Schaufelbecken, welches unter den Körperschwerpunkt zu liegen kommt und so seinem Namen gerecht wird: Es trägt gleich einer Schüssel die unteren inneren Organe. Das Schwerpunktlot fällt letztendlich mit der Mittelachse des Körpers zusammen, die Halswirbelsäule trägt den Kopf senkrecht, wofür sich ihre Kontaktstelle mit der Schädelbasis, nämlich die große Hinterhauptsöffnung (Foramen magnum), entsprechend verlagert. Anordnung und Verlauf der Beinmuskeln werden ebenfalls den Erfordernissen der Ausbalancierung angepasst; die O-Bein-Stellung des

Trockennase zu tun haben. Dabei bezeugt die Rückbildung der vorderen Backenzähne, dass der kurze Gesichtsschädel nicht allein auf dem jugendlichen Alter von *Ida* (ca. 10 Monate) beruht. Dagegen dürfte die Tatsache, dass beide Unterkieferäste nur in ihrem unteren Bereich fest miteinander verwachsen sind, auf ein frühes Stadium der individuellen Entwicklung zurück zu führen sein. Bei adulten Individuen wäre die Unterkiefer-Symphyse vollständig fusioniert.

Die genannten Merkmale hängen in ihrer Entwicklung zusammen. Konstruktiv und funktionell betrachtet, wird die Schädelentwicklung bei *Ida* von einer Reduktion des Geruchssinns und damit der Nasenregion bestimmt, während sich zugleich die Augen vergrößern und mehr in die Frontalebene rücken. Damit verbessert sich die Sehleistung und erweitert sich in den dreidimensionalen Bereich. Außerdem verändert sich – wie ein Körpergewicht von >650 g zeigt (FRANZEN et al. 2009) – die Nahrung von Insekten hin zu Blättern und Früchten. Laut KAY (1975) liegt das Körpergewicht bei Insekten fressenden Primaten nämlich unterhalb und bei Blätter und Früchte äsenden oberhalb von ca. 500 g. Dies wird durch den bei *Ida* überlieferten Magen/Darm-Inhalt direkt bestätigt (FRANZEN & WILDE 2003). Dementsprechend verlagert sich der Kauvorgang bei foli- und frugivoren Primaten aufgrund der besseren Hebelverhältnisse auf die hinteren Backenzähne, während die vorderen mehr und mehr reduziert werden. Auch das Zusammenwachsen der beiden Unterkieferäste im Bereich der Symphyse wird auf diese Weise verständlich. Es dient der Versteifung des Kauapparates bei zunehmendem Kaudruck. Außerdem sind nach vorn gerichtete Unterkieferschneidezähne, die sich zu einem Zahnkamm vereinigen, besonders geeignet für den Fang von Insekten, aufgerichtete Schneidezähne aber für das Abpflücken von Blättern und Früchten.

Vor diesem konstruktiv-funktionellen Hintergrund würde die Entwicklung eines feuchten

Nasenspiegels zur Verbesserung des Geruchssinns gar keinen Sinn machen. Merkmale entwickeln sich evolutiv eben nicht für systematische Zwecke, sondern als Konstruktionen, welche die Überlebens- und Fortpflanzungschancen verbessern. Wir Menschen machen uns lediglich zunutze, anhand derartiger Erkennungszeichen Organismen zu unterscheiden und zu gruppieren. Dabei täten wir gut daran, den biologischen Hintergrund nicht zu vernachlässigen. Nur so wird deutlich, ob und wie weit Merkmale miteinander konstruktiv und funktionell verknüpft sind, so dass sie für systematische Zwecke nicht als selbständige Argumente gewertet werden können.

Auch im postkranialen Skelett von *Ida* – also außerhalb des Schädels – finden sich Merkmale, die eher Beziehungen zu Trockennasen, und damit zu höheren Primaten oder Anthropeida andeuten, als zu Feuchtnasen, wie Lemuren und Loris. Dazu zählt vor allem ein vertikaler Gelenkkontakt zwischen Wadenbein (Fibula) und Rollbein (Talus oder Astragalus). Auch diese Entwicklung gilt als typisch für Trockennasensaffen. Sie engt die Drehmöglichkeit im Fußgelenk auf die Fortbewegungsrichtung ein (GEBE 1986). Typische Merkmale für höhere Primaten (Anthropeida), wie eine rückwärtig von Knochen geschlossene Augenöffnung (Orbita), ein knöcherner äußerer Gehörgang (Meatus externus) und ein hinterer Höcker (Hypoconulid) an den ersten und zweiten Unterkiefermolaren fehlen *Ida* hingegen (noch). So bietet sie eine Mischung ursprünglicher und fortschrittlicher Merkmale. Eindeutig ist jedoch, dass es sich nicht um einen fossilen Lemuren handelt, denn die dafür typischen Merkmale (Synapomorphien), wie untere Schneidezähne, die einen Zahnkamm bilden, und eine Putzkralle am zweiten Zeh sucht man vergeblich. Wenn *Darwinius* also adapiform und zugleich ein Trockennasensaffe ist, erhebt sich die Frage, ob nicht die Adapiformes/Adapoidea insgesamt zur Unterordnung der haplorhinen Primaten zu rechnen sind.

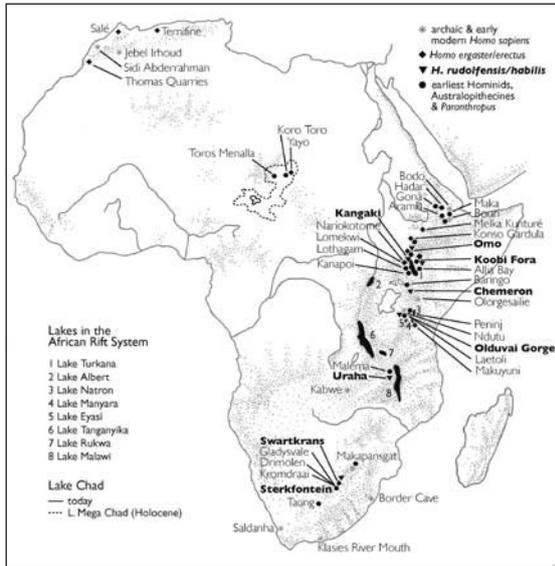


Abb. 3: Wichtige Hominiden-Fundstellen im Plio-Pleistozän Afrikas (Grafik: F. Schrenk)

inklusive Schädel – was mit dem von RON CLARKE in Sammlungskisten entdeckten „Little Foot“ begann, endete nach einer Suche in den Höhlenwänden mit einem kompletten Skelett, das „Cinderella“ getauft wurde.

Neben Südafrika waren es auch die kenianischen und tansanischen Fundstellen, die die Paläoanthropologenwelt in Atem hielten (Abb. 3). Seit Beginn der 1930er Jahre war LOUIS LEAKEY hier auf der Suche nach Zeugnissen der Existenz menschlicher Vorfahren; vor allem suchte er Steinwerkzeuge. In der Olduvai-Schlucht begann er seine leidenschaftliche archäologische und paläontologische Forschungstätigkeit. Doch es war seine Ehefrau Mary, der schließlich 1959 der entscheidende Hominiden-Fund in Ostafrika vergönnt war. Bis dahin stammte das Wissen um die frühesten Phasen der Evolution des Menschen ausschließlich aus dem südlichen Afrika. Der Schädel des von MARY LEAKEY gefundenen „Nussknackermenschen“ *Zinjanthropus boisei* (Abb. 4) war aber nur der erste in einer außergewöhnlichen Serie von Hominiden-Funden in Olduvai und im gesamten östlichen und nord-östlichen Afrika. In den gleichen geologischen



Abb. 4: Australopithecus boisei, „Zinjanthropus“, Schädel OH5 aus Olduvai Gorge, Tansania (Alter ca. 1,8 Mio. J.), (Zeichnung: Christine Hemm)

Schichten fand man 1964 Schädelfragmente der damals ältesten bekannten Art der Gattung *Homo*, jenem Urmenschen, der womöglich der Benutzer der zuvor gefundenen Steinwerkzeuge war. Aufgrund seines Hirnvolumens wurde die Art „Geschickter Mensch“, *Homo habilis*, genannt. Durch den Fund und seine Datierung wurde klar, dass auch in Olduvai robuste Vormenschen wie *Zinjanthropus* und frühe Urmenschen gemeinsam nebeneinander gelebt hatten.

Eine weitere weltbekannte Fundstelle ist

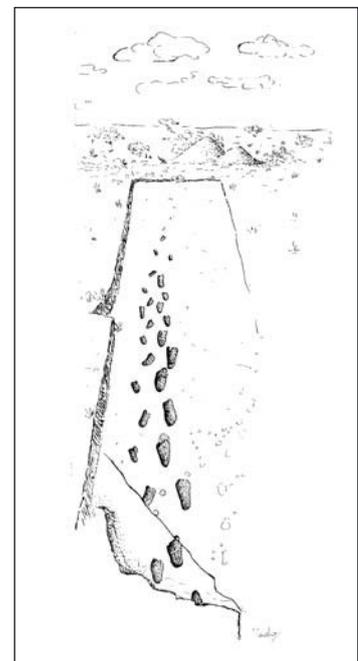


Abb. 5: Laetoli Footprints: Älteste bekannte Fußabdrücke der Vormenschen von Laetoli, Tansania (Länge der Strecke ca. 20 m, Alter 3,6 Mio. J.) (Zeichnung: Christine Hemm)