

Afrika – die Wiege der Menschheit

Friedemann Schrenk & Stephanie Müller

Forschungsinstitut Senckenberg,
Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt/Main

Abb. 1
Der Grandseigneur der südafrikanischen Paläoanthropologie, Phillip Tobias, mit dem 1924 entdeckten „Taung Baby“, dem ersten vormenschlichen Fossil aus Afrika (Foto: S. Müller).

Einleitung

Bis heute ist das Wissen um die Menschwerdung lückenhaft. Nur einige tausend Hominiden-Funde geben Antwort auf die Fragen: wo und wann lebte der letzte gemeinsame Vorfahre der Menschen und der Menschenaffen und wo befand sich die Wiege der Menschheit? Die heutige Fundlage gibt nur eine schlüssige Antwort auf diese Fragen: in Afrika. Bereits Charles Darwin vertrat die Annahme, dass der Ursprung der Menschen dort zu suchen sei, wo bis heute unsere biologisch engsten Verwandten, die Schimpansen, leben.

Es war Darwin jedoch nicht vergönnt, seine Annahme bestätigt zu sehen, denn bis zum ersten Fund eines *Australopithecus* im südlichen Afrika und zur Erkenntnis, dass es sich hierbei um „echte“ Vormenschen handelte, war es noch ein weiter Weg, der über das Neandertal bei Mettmann weiter nach Indonesien verlief: Mit der Entdeckung des weit über eine Million Jahre alten *Pithecanthropus erectus* auf Java durch Eugène Dubois (1891), wanderte die Wiege der Menschheit zum Ende des vorletzten Jahrhunderts zunächst von Europa nach Südostasien – um am Anfang des 20. Jahrhunderts mit der Fälschung von Piltdown, nach Europa zurückzukehren (Schrenk & Müller 2005). Der politisch motivierte Versuch, den Ursprung des Menschen nach England zu verlegen („Piltdown Skull“, siehe unten) scheiterte jedoch kläglich. Ende 1924 hatten Steinbrucharbeiter am Südrand der Kalahari einen fossilen Kinderschädel geborgen, der vom Johannesburgener Anatomieprofessor Raymond Dart unter der Bezeichnung *Australopithecus africanus* (afrikanischer Südafaffe) der skeptischen Fachwelt vorgestellt wurde (Dart 1925). Das rund zwei Millionen Jahre alte Fossil (Abb. 1) bestach vor allem durch die tiefe Lage des *Foramen mag-*



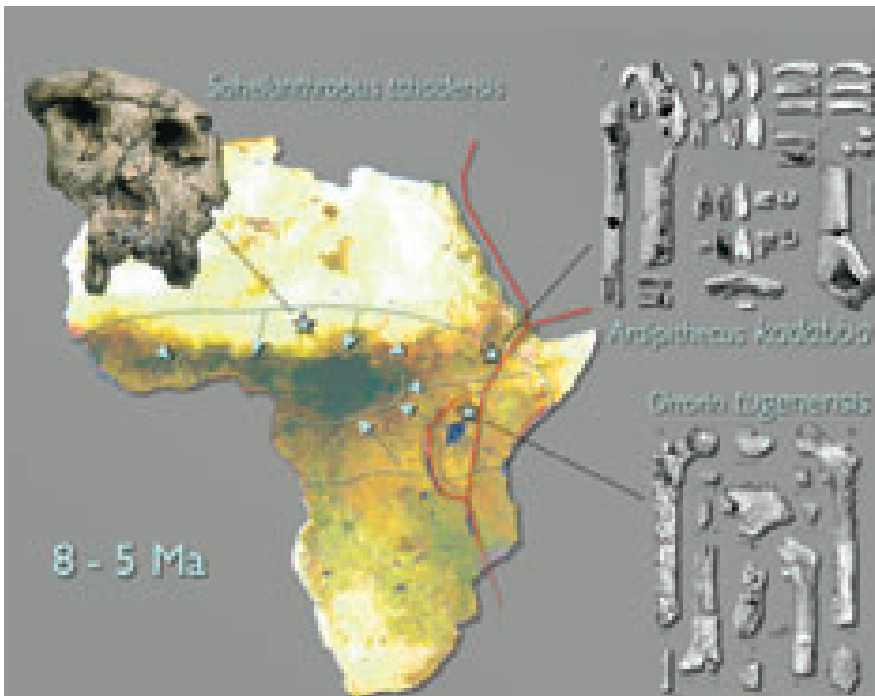
1

num, der Austrittsstelle des Rückenmarks aus dem Schädel – ein Zeichen dafür, dass der aufrechte Gang bereits entwickelt war. Das Gehirn war jedoch nicht größer als bei Schimpansen und die Eckzähne waren im Gegensatz zu Menschenaffen stark verkleinert.

Diese anatomischen Merkmale der Vormenschen, damals noch in direktem Widerspruch zur herrschenden Lehrmeinung und dem gefälschten „Piltdown Skull“, haben sich in den vergangenen Jahrzehnten durch eine große Anzahl weiterer Funde im südlichen, östlichen und westlichen Afrika bestätigt. Mit jedem neuen Fund nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, dass die Wiege der Hominiden (Gattungen *Sahelanthropus*, *Orrorin*, *Ardipithecus*) (Abb. 2), der Vormenschen (Gattung *Australopithecus*) der Urmenschen (Gattung *Homo*) und der Frühmenschen (*Homo erectus*) (Abb. 3) in Afrika stand. Heute geht es in der Paläoanthropologie, der Lehre vom „Alten Menschen“, jedoch nicht nur um die Existenz alter Knochen – Klimaforschung und die Anwendung neuer Untersuchungstechniken nimmt einen immer größer werdenden Raum ein in der Forschung um das einzigartige Säugetier „Mensch“ (Bromage & Schrenk 1999).

Frühe Forschungsgeschichte in Afrika

Lange Zeit wurde das so genannte Taung-Baby von einflussreichen Anthropologen als Schimpansen-Kind angesehen. Kaum ein Wissenschaftler wollte die Vorfahren des Menschen in Afrika vermuten – ein solches Fossil hätte man eher in Asien erwartet. Einer glaubte allerdings an die These Darts. Der umtriebige Paläontologe Robert Broom war einer der wenigen bedeutenden Wissenschaftler, der die Dartsche Hypothese, es handle sich bei dem Fund um die Entdeckung eines Vor-



2

fahren des Menschen, über Jahre hinweg unterstützte. Er fand in einer Höhle bei Sterkfontein in Südafrika, rund 50 Kilometer südwestlich von Johannesburg, erstmals einen Schädel, der von einem erwachsenen Australopithecinen stammte. Bis heute wurden allein in Sterkfontein durch Phillip Tobias und seinem Team mehr als 500 Überreste von Australopithecinen geborgen, kürzlich sogar ein zu fast 100 Prozent vollständiges Skelett eines Vormenschen inklusive Schädel (Clarke 1998). In Sichtweite von Sterkfontein liegen die Höhlen von Kromdraai und Swartkrans. In Kromdraai gelang Robert Broom (1936) ein zweiter großer Coup: Er zeigte, dass es unter den Australopithecinen einen zweiten Typus gab, der wesentlich robuster war, als die Funde von Sterkfontein. Seine Hypothese, nach der die Vormenschen in eine auf vegetarische Nahrung spezialisierte robuste und in eine allesfressende grazile Linie getrennt waren, hat sich durch viele weitere Funde bis heute bestätigt.

Neben Südafrika waren es auch die ostafrikanischen Fundstellen, die die Paläoanthropologenwelt in Atem hielten (Abb. 3). Seit Beginn der dreißiger Jahre war Louis Leakey hier auf der Suche nach Zeugnissen der Existenz menschlicher Vorfahren. Es war jedoch seine Ehefrau Mary, der schließlich 1959 der entscheidende Hominiden-Fund in der Olduvai Gorge in Tansania gelang. Mit dem Schädel des „Nussknacker-Menschen“ (Leakey 1959), der mit wissenschaftlichem Namen *Zinjanthropous boisei* genannt wurde, begann im östlichen und nordöstlichen Afrika eine außergewöhnliche Serie von Hominiden-Funden. In den gleichen Schichten wurde 1964 die damals älteste Art der Gattung *Homo* – *H. habilis* – gefunden (Leakey et al. 1964). Eine weitere weltbekannte Fundstelle ist das 1935 von Louis und Mary Leakey entdeckte Laetoli, Tansania. Der Ethnologe Ludwig Kohl-Larsen fand dort 1939 ein

Oberkieferfragment mit zwei Zähnen, das heute in Tübingen aufbewahrt und zu *Australopithecus afarensis* gezählt wird. Eine der wichtigsten Entdeckungen der paläoanthropologischen Forschung gelang Mary Leakeys Team 1978 mit der Entdeckung der berühmten Fußabdrücken von Australopithecinen aus Laetoli (Leakey & Hay 1979). Sie belegen, dass der aufrechte Gang der Vormenschen bereits vor circa 3,6 Millionen Jahren voll entwickelt war.

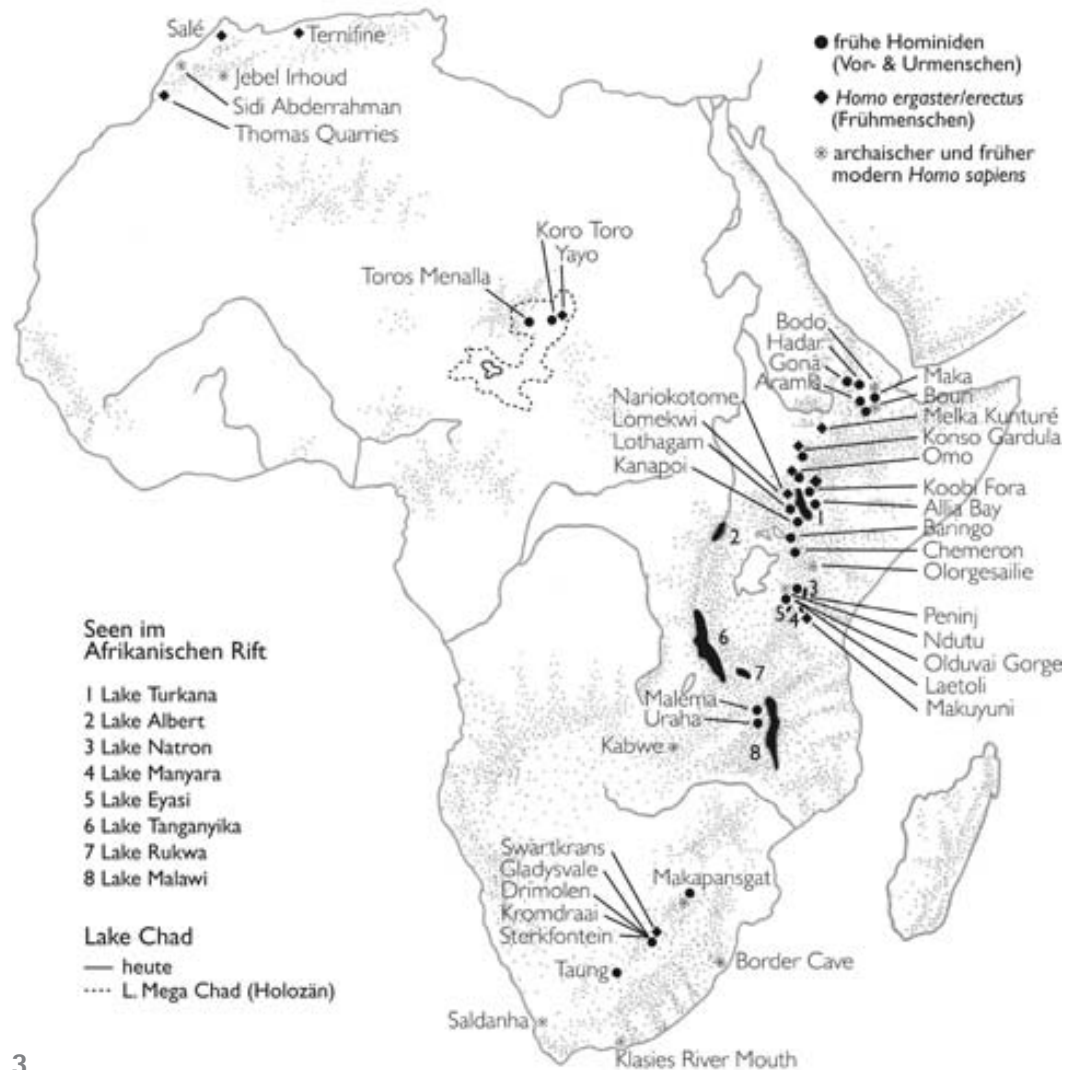
Die Forschungsarbeiten von Richard Leakey, dem Sohn von Louis und Mary, am östlichen Ufer des Turkana Sees in Kenia erbrachten seit 1972 mehr als 120 Schädelfragmente, Zähne und Skeletteile vor allem von robusten Australopithecinen und Angehörigen der Gattung *Homo* (Leakey 1973). Durch das „Koobi Fora Research Project“ wurde die Turkana-Region zur bis heute bestuntersuchten Hominidenfundregion Afrikas (Wood 1991). Auch Meave Leakey, die Frau von Richard Leakey, und ihr Team entdeckten 1994 und 1995 in Kanapoi am Westufer des Turkana-Sees mehrere vier Millionen Jahre alten Unter- und Oberkiefer sowie Einzelzähne von Hominiden, die als *Australopithecus anamensis* bezeichnet wurden (Leakey et al. 1995).

Einen Wettlauf der besonderen Art lieferten sich die Hominidenjäger in Kenia mit den Kollegen in Äthiopien. Dort hatte eine amerikanisch-französische Expedition unter Leitung von Donald Johanson und Yves Coppens im November 1974 das Skelett einer zusammen mit den Fossilien aus Laetoli als *Australopithecus afarensis* beschriebenen Art – die berühmte „Lucy“ – gefunden (Johanson & Taieb 1978). Die Paläoanthropologie der siebziger und achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts war geprägt durch immer wieder neue Sensationsmeldungen des ältesten oder ersten Vormenschen aus einer der beiden Fundregionen. Auch in Äthiopien kommen bis zum heutigen Tag vor allem aus

Abb. 2
Ursprüngliche und heutige Verbreitung des afrikanischen tropischen Regenwalds und Fundstellen frühesten Hominiden im Ober-Miozän: nordwestliche Peripherie: *Sahelanthropus tchadensis* (6–7 Millionen Jahre): Toros-Menalla, Tschad; nordöstliche Peripherie: *Ardipithecus kadabba* (5,2–5,8 Millionen Jahre): Middle Awash, Äthiopien; östliche Peripherie: Orrorin tugenensis (6 Millionen Jahre): Lukeino, Kenia.

Abb. 3
Wichtige Hominiden-Fundstellen im Plio-Pleistozän Afrikas
Fundorte geographischer Varianten der Vormenschen (*Ardipithecus*, *Australopithecus*, *Kenyanthropus*): westliches Afrika: *Australopithecus bahrelgazali* (3,5–3,2 Millionen Jahre): Bahr el gazal, Tschad; östliches Afrika: *Australopithecus anamensis* (4,2–3,8 Millionen Jahre): Kanapoi, Allia Bay, Kenia; *Kenyanthropus platyops* (3,3 Millionen Jahre): Lomekwi, Kenia; *Australopithecus afarensis* (3,7–2,9 Millionen Jahre): Laetoli, Tansania;

nordöstliches Afrika: *Ardipithecus ramidus* (4,4 Millionen Jahre): Aramis, Gona, Äthiopien; *Australopithecus afarensis* (3,7–2,9 Millionen Jahre): Hadar, Maka, Äthiopien; *Australopithecus garhi* (ca. 2,5 Millionen Jahre): Bouri, Äthiopien; südliches Afrika: *Australopithecus africanus* (3–2 Millionen Jahre): Taung, Sterkfontein, Makapansgat, Gladysvale, Südafrika). Fundorte der robusten Australopithecinen (Gattung *Paranthropus*): *Paranthropus aethiopicus* (2,6–2,3 Millionen Jahre): Omo, Äthiopien, Lomekwi, Kenia; *Paranthropus boisei* (2,5–1,1 Millionen Jahre): Olduvai Gorge, Peninj, Tansania, Koobi Fora, Kenia, Omo, Konso, Äthiopien, Malema, Malawi; *Paranthropus robustus* (1,8–1,3 Millionen Jahre): Kromdraai, Swartkrans, Drimolen, Südafrika. Fundorte der Ur- und Frühmenschen in Afrika: *Homo rudolfensis* (2,5–1,8 Millionen Jahre): Uraha, Malawi, Chemeron, Koobi Fora, Kenia, Olduvai, Tansania, Omo, Äthiopien; *Homo habilis* (2,1–1,5 Millionen Jahre): Koobi Fora, Kenia, Olduvai, Tansania, Swartkrans, Südafrika; *Homo ergaster* (früher *Homo erectus*) (2–1,5 Millionen Jahre): Nariokotome, Koobi Fora, Kenia, Konso, Äthiopien; *Homo erectus* (1,5 Millionen bis 500 000 Jahre): Swartkrans, Südafrika, Olduvai, Makuyuni, Tansania, Kanam, Kenia, Yayo, Tschad, Ternfine, Algerien, Omo, Melka Kunturé, Äthiopien. Fundorte des frühen *Homo sapiens* in Afrika: früher archaischer *Homo sapiens* (ca. 500 000–250 000 Jahre): Kabwe, Sambia, Saldanha, Südafrika, Ndutu, Eyasi, Tansania, Bodo, Äthiopien, Sidi Aderrahman, Marokko; später archaischer *Homo sapiens* (ca. 250 000–160 000 Jahre): Florisbad, Südafrika, Eliye Springs, West Turkana, Kenia, Laetoli, Tansania, Jebel Irhoud, Marokko; moderner *Homo sapiens* (seit ca. 160 000 Jahren): Herto, Äthiopien, Border Cave, Klasies River Mouth, Südafrika, Omo, Kibish, Äthiopien.



3

dem Gebiet des Middle Awash und angrenzender Regionen spektakuläre Funde, die ältesten sind heute über fünf Millionen Jahre alt.

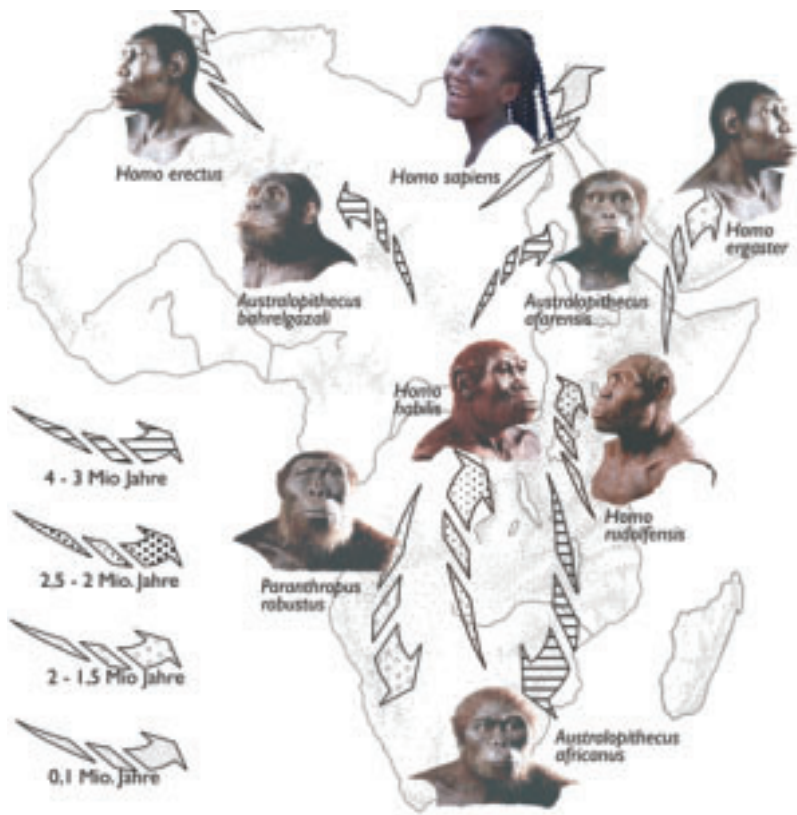
Wie alles begann: der Ursprung des aufrechten Gangs

Wenn es demnach keine Zweifel daran gibt, dass die Wiege der Menschheit in Afrika stand, so bleibt doch die Frage: wo in Afrika? Hierzu meldete sich der Grandseigneur der südafrikanischen Paläoanthropologie, Phillip Tobias, mit der Ansicht zu Wort: „the birth of the hominids was a pan-African phenomenon. The uncovering of those birth-stages requires a pan-African approach, free of regional or territorial preconceptions and predilections.“ (Tobias 1980). Obwohl die Fossilüberlieferung naturgemäß lückenhaft bleiben muss, ist die geographische Position der Fundstellen in der Tat ein wichtiger Ansatz um über große Zusammenhänge nachzudenken und mindestens ebenso bedeutend, wie die Chronologie, also die Datierung der Funde und ihre anatomische Beschaffenheit. Mit seiner Aussage bewies Phillip Tobias Weitblick: die von ihm vertretene

pan-afrikanische Sichtweise hat sich durch die Funde der jüngsten Zeit, die gleichzeitig die geologisch ältesten sind, eindrucksvoll bestätigt

In den sechs Millionen Jahre alten Schichten Kenias wurde zum Beginn des neuen Millenniums der aufrecht gehende „Millenium Mensch“ (*Orrorin tugenensis*) entdeckt (Senut et al. 2001). Kurz darauf kamen in Äthiopien bis 5,8 Millionen Jahre alte Funde von *Ardipithecus kedabba* zum Vorschein (Haile-Selassie 2001). Diese unerwarteten Belege aus der Anfangszeit der Vormenschen bekamen kurz darauf spektakulären Zuwachs: Michel Brunet und das Team der Mission „Paléoanthropologie Franco Tchadienne“ entdeckten die mit knapp sieben Millionen Jahren bislang ältesten Hominidenreste (*Sahelanthropus tchadensis*) im Tschadbecken (Brunet et al. 2002). (Abb. 2, 7).

Die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen diesen frühesten Vorfahren im Hominiden-Stammbaum sind unklar. Auch wenn die Finder beispielsweise den Tschad-Fund aufgrund seines hohen Alters für das lang gesuchte „missing link“ halten, so beweist dieser bei vergleichender Betrachtung mit den anderen Funden wahrscheinlich das Gegenteil: es gab nicht das eine „missing link“. Sondern viel wahrscheinlicher ist eine



4

Verflechtung unterschiedlicher geographischer Varianten der ersten Vormenschen in Zeit und Raum entlang der Grenzen des tropischen Regenwaldes.

Verständlich wird dieser früheste Abschnitt der Menschwerdung, wenn man die Entwicklung des Klimas und der Lebensräume, vor allem des großen Regenwaldgebietes betrachtet, das sich vor 10 Millionen Jahren von der West- bis zur Ostküste Afrikas erstreckte. Die Verbreitung der afrikanischen Menschenaffen war ursprünglich auf diesen Bereich im tropischen Afrika begrenzt, bis im Mittel- bis Spät-Eozän, vor zehn bis acht Millionen Jahren eine globale Abkühlung zu einer starken Abnahme der ehemals großen Waldgebiete führte (Abb. 2). Aufgrund des aufsteigenden ostafrikanischen Grabensystems kam es auch zu regionalen Klimaveränderungen, die die Auswirkungen der globalen Klimaabkühlung lokal noch verstärkten (Pickford 1991).

Vor circa acht bis sieben Millionen Jahren bestand im östlichen Afrika ein hoher Anteil an offenen Grasgebieten (Cerling et al. 1991). Die Verschiebung der tropischen Waldgebiete begünstigte das Entstehen von Baumsavannen und eine stärkere Diversität der Lebensräume (Andrews 1981). Menschenaffenpopulationen siedelten daher an der Peripherie des Regenwaldes in Busch- und Flusslandschaften. Diese „Uferzonen-Habitats“ waren das ideale Entstehungsgebiet für den aufrechten Gang (Niemitz 2001). Bei einer geographischen Ausdehnung von wenigstens fünf Millionen Quadratkilometern ist es jedoch unwahrscheinlich, dass nur eine einzige Form des aufrechten Gangs entstand. Vielmehr ist anzunehmen, dass sich unterschiedliche geographische Varianten frühester zweibeiniger Vormenschen entwickelten. Diese Annahme wird durch die drei ältesten Funde bestätigt (Schrenk et al. 2004).

Die erste pan-afrikanische Verbreitung der Hominiden: Australopithecinen

Der erstmals 1924 aus dem südlichen Afrika beschriebene Vormenschengattung *Australopithecus* (Südafaffe) werden heute fünf Arten zugeordnet (Abb. 7), die in wesentlichen anatomischen und Verhaltensmerkmalen übereinstimmen (vgl. Tab. 1).

Als am Beginn des Pliozäns die saisonalen Trockenzeiten länger und ausgeprägter wurden, bot die sich entwickelnde baumbestandene Savanne neue Lebensräume. Bei den hier lebenden Populationen der frühen Vormenschen lag der Selektionsvorteil in der Weiterentwicklung des aufrechten Gangs hin zum „Gehen“ zur Überwindung der ausgedehnten baumlosen Zwischengebiete (Jablonski et al. 1993). Der Nahrungserwerb dürfte relativ unspezialisiert gewesen sein: Früchte, Beeren, Nüsse, Samen, Sprösslinge, Knospen und Pilze standen den Vormenschen zur Verfügung. Aber auch kleine Reptilien, Jungvögel, Eier, Weichtiere, Insekten und kleine Säugetiere standen, je nach Jahreszeit, auf dem vormenschlichen Speiseplan.

Abb. 4
Klimaabhängige Migrationen der frühen Hominiden in Afrika.

Tabelle 1: Wichtige Merkmale der Australopithecinen im Vergleich zur Gattung Homo.

	<i>Australopithecus</i> (ca. 4,5–1 Millionen Jahre)	<i>Homo</i> (seit 2,5 Millionen Jahren)
Gehirngröße	vergleichbar mit Menschenaffen	Größer und immer mehr zunehmend
Werkzeugkultur	keine	Vorhanden
Nahrungsverarbeitung	auf Backenzähne angewiesen	Backenzähne verlieren an Bedeutung
Fortbewegung	zweibeinig und kletternd	dauernd zweibeinig



5

Abb. 5
Hominiden-Fundstelle Malema,
Nord-Malawi.

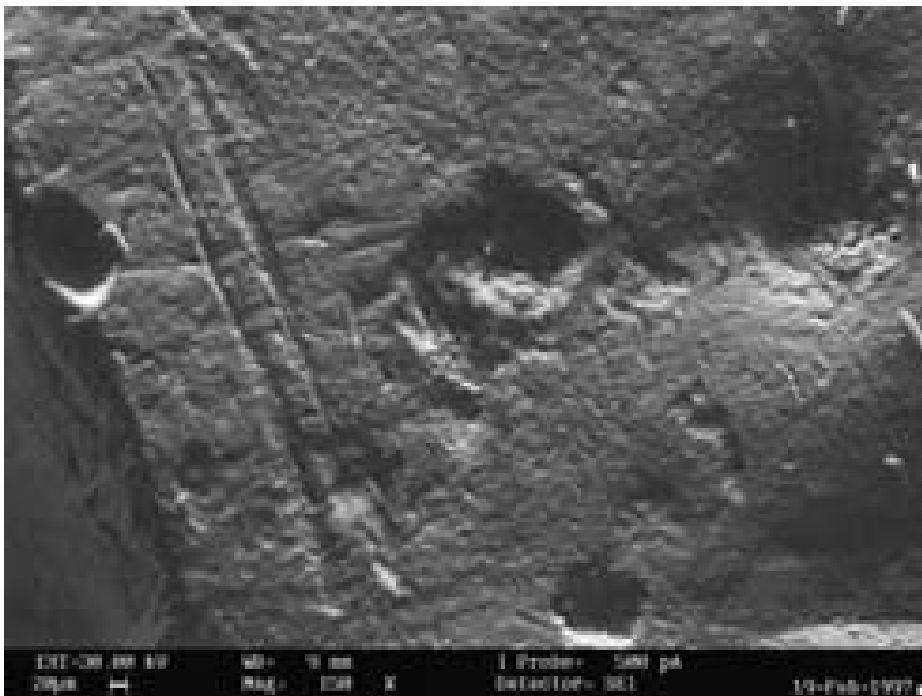
Die Vormenschen behielten eine enge Verbindung zu den breiten Uferzonen-Habitaten bei, die sich seit circa vier Millionen Jahren stark ausbreiteten. Besonders war dies der Fall in gemäßigteren Klimaten am äußersten Rand des Verbreitungsgebietes. Durch passive Migration entstanden so schließlich mehrere geographische Varianten der Australopithecinen, zunächst im nordöstlichen und westlichen Afrika, und – bis vor etwas mehr als drei Millionen Jahren – auch im südlichen Afrika (Abb. 4):

Die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen diesen Vormenschen-Varianten sind umstritten, da die morphologischen Unterschiede zum Teil beträchtlich sind. So war vielleicht der aufrechte Gang bei dem früheren *Australopithecus anamensis* – im Gegensatz zu *Australopithecus afarensis* – schon voll entwickelt. *Australopithecus anamensis* unterscheidet sich jedoch deutlich von dem etwas älteren *Ardipithecus ramidus*, zugleich jedoch auch vom späteren *Australopithecus afarensis*. Die Zahnreihen im Ober- und Unterkiefer sind fast parallel angeordnet. Die Eckzähne des Unterkiefers stehen schräg zur Kaufläche und sind wie die Molaren sehr groß. *Australopithecus afarensis* war – wie das Skelett von „Lucy“ zeigt, circa 30 bis 50 kg schwer und ungefähr 1,20 m groß. Die Backenzähne sind deutlich größer als bei (heutigen) Schimpansen ähnlicher Körpergröße zu erwarten wäre. Dies lässt auf die Verarbeitung relativ grober Nahrung schließen. Aus der Anatomie der Schulterblätter und der Arme kann man folgern, dass eine gewisse Fähigkeit zum Klettern und zur vierbeinigen Fortbewegung noch vorhanden war. Allerdings wurden die Füße nicht, wie beim modernen Menschen nach vorne abgerollt, sondern es wurden leicht rotierende Bewegungen im Hüft- und im Kniegelenk ausgeführt. *Australopithecus bahrelgazali* unterscheidet sich sowohl von *Australopithecus anamensis* als auch

von *Australopithecus afarensis*: Der Unterkiefer weist zusammen mit menschenähnlichen Merkmalen der Backenzähne auf eine zumindest potenzielle Ursprungsgruppe für die Gattung *Homo* hin. Aber auch *Australopithecus garhi* von der Fundstelle Bouri, Äthiopien (Asfaw 1999), könnte dem Ursprung der Gattung *Homo* nahe stehen. Jedoch wird auch *Kenyanthropus platyops*, bei dem es sich ebenfalls um eine geographische Australopithecinen-Variante handeln dürfte, mit dem Ursprung von *Homo rudolfensis* in Verbindung gebracht (Leakey et al. 2001)

Interessant ist die weitere Entwicklung von *Australopithecus africanus* im südlichen Afrika, denn vor etwa 2,8 Millionen Jahren begann eine weitere Abkühlungsphase. Diese führte im südlichen Afrika zu einer Ausdehnung des offenen Graslandes und hatte eine nordwärts gerichtete Ausbreitungstendenz von Faunen zur Folge. Es stellten sich Jahreszeitenextreme ein, und viele Organismen behielten ihre Vorliebe für schwache jahreszeitliche Änderungen und dadurch bei, dass sie äquatorwärts wanderten. Darunter waren auch Populationen von *Australopithecus africanus*, die sich entlang des Uferzonen-Korridors nach Norden ausbreiteten (Abb. 4). Hierbei war die Selektion auf Flexibilität des Verhaltens ausgerichtet. Es entstand *Homo habilis*, der sich vor circa 2,2 Millionen Jahren als Allesfresser etablierte und sich durch die Entwicklung einer Werkzeugkultur gezielt Vorteile bei der Nahrungsbeschaffung sichern und damit vermutlich Habitatgrenzen leichter überwinden konnte.

Homo habilis (s. u.) stammt somit von *Australopithecus africanus* des südlichen Afrika ab, scheint aber für den weiteren Verlauf der Entwicklung der Gattung *Homo* von untergeordneter Bedeutung gewesen zu sein. Denn bereits vor circa 2,5 Millionen Jahren hatte sich im östlichen Afrika der bis dahin – von geographi-



6

schen Varianten abgesehen – einheitliche Hominidenstamm der Australopithecinen in zwei Linien aufgespalten: die Koexistenz dieser zwei Linien ist vor rund zwei Millionen Jahren aus der Olduvai Gorge (Tansania), aus Koobi Fora (Kenia) und aus Konso (Äthiopien) bekannt. Der älteste Nachweis hierfür (2,6–2,4 Millionen Jahre) stammt aus Nord-Malawi (Schrenk & Bromage 1999). Die eine Linie führt zu *Homo sapiens*, die andere starb mit den robusten Australopithecinen vor circa einer Million Jahre aus (Abb. 7).

Das Schicksal der Nussknackermenschen: *Paranthropus*

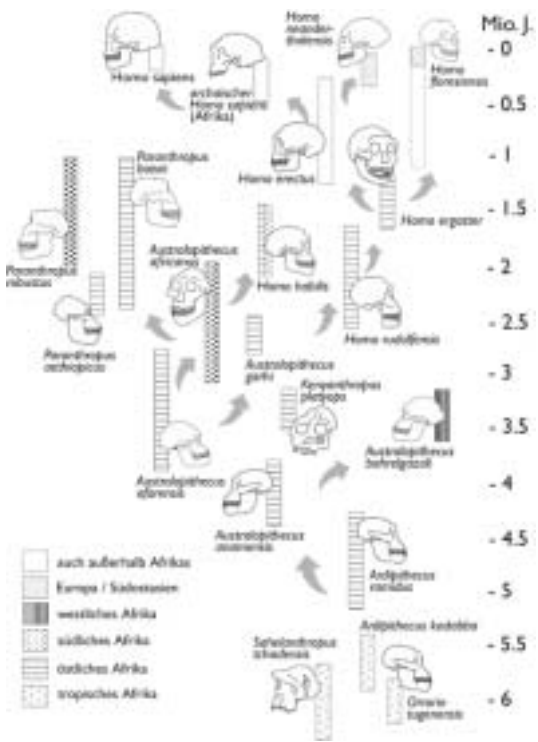
Allen robusten *Australopithecinen*, die im Allgemeinen zur Gattung *Paranthropus* zusammengefasst werden, sind wesentliche Merkmale in der Konstruktion des Schädels und der Bezahnung gemeinsam: der Gesichtsschädel ist sehr breit. Die Jochbögen sind sehr kräftig und weit ausladend. Am auffälligsten ist allerdings die Ausbildung eines Scheitelkammes an der Oberseite des Schädels aufgrund stark vergrößerter seitlicher Kaumuskulatur. Diese Merkmale und auch die megadonte Bezahnung deuten darauf hin, dass vor allem harte und grobe pflanzliche Nahrung, zum Beispiel Samen und harte Pflanzenfasern zerkaut wurden.

Funde von *Paranthropus aethiopicus* und *Paranthropus boisei* sind aus dem Zeitraum zwischen 2,5 und 2,3 Millionen Jahren bekannt. Der Schädel mit der Inventarnummer KNM-WT 17000 (National Museums of Kenya) besitzt den größten und massivsten Scheitelkamm, der je bei Hominiden gefunden wurde. Ein „Bone Bed“ mit tausenden von Knochenfragmenten, zusammengespült auf engstem Platz, befindet sich in Nord-Malawi beim Dorf Malema (Abb. 5). Durch das

Abtragen von insgesamt 1800 Tonnen Gestein wurde ein Knochenbett freigelegt, das 1996 einen besonderen Hominidenfund bereit hielt: das Fragment des Oberkiefers eines robusten Australopithecinen der Art *Paranthropus boisei*, mit 2,5 Millionen Jahren Alter die geologisch ältesten Reste dieser Art (Kullmer et al. 1999). Durch die zahlreichen Tierfunde konnte das Lebensumfeld unserer Urahnen rekonstruiert und mit neuen Techniken wie 3-D-Vermessung von fossilen Zähnen sogar ein Blick auf den Speiseplan unserer Vorfahren geworfen werden. Die robusten Nussknackermenschen weisen im Zahnschmelz der Backenzähne Furchen und Kerben auf, die bei der Zermalung von Pflanzen, die immer mit der Aufnahme von harten Partikeln wie etwa Quarzteilchen verbunden ist, entstehen können (Abb. 6). Unter den zahlreichen Funden von robusten Australopithecinen, ist besonders bemerkenswert ein fast vollständiger Schädel aus Drimolen, einer neuen Fundstelle in Südafrika. Zumindest für *Paranthropus robustus* ist nachzuweisen, dass sie Knochenwerkzeuge zum Ausgraben unterirdischer pflanzlicher Speicherorgane wie Knollen und Wurzeln benutzten (Brain et al. 1988).

Die robusten Australopithecinen, hielten Verbindung zu den fruchtoreichen wasserführenden Zonen, besonders während den Trockenzeiten. Ihnen ging wahrscheinlich nie die ursprüngliche Verbindung zu den geschlosseneren Habitaten ihres Lebensraumes verloren (Shipman & Harris 1988), da dieser „Wohnraum“ nach wie vor Schutz, Schlafplätze und ein gewisses Maß an Nahrung bereithielt. Die Nussknackermenschen starben vor circa einer Million Jahren aus – wahrscheinlich nicht wegen Konkurrenz mit den Frühmenschen (*Homo erectus*, s.u.), sondern mit anderen spezialisierten Pflanzenfressern wie Antilopen und Schweinen.

Abb. 6
Zahnschmelz von RC 911 *Paranthropus robustus*.



7a

Abb. 7
Chronologie der Hominiden auf biogeographischer Grundlage.



7b

Der für die Nussknackermenschen charakteristische massive Schädelbau entstand im Zusammenhang mit der erwähnten Phase zunehmender Trockenheit in Afrika vor circa 2,8 und 2,5 Millionen Jahren. Die offenen Lebensräume mit einem höheren Anteil an hartfasrigen und hartschaligen Pflanzen dehnten sich aus, die verbleibenden Flussauewälder wurden schmaler. Der Selektionsdruck dieser Habitatveränderung erhöhte die Chancen für Säugetiere mit großen Mahlzähnen, die sich das härtere Nahrungsangebot der Savannen erschließen konnten. Dies galt für frühe Hominiden ebenso wie für zahlreiche andere afrikanische Säugetiere, zum Beispiel Antilopen, vor circa 2,5 Millionen Jahren (Turner & Wood 1993). Dieser Druck war groß genug, um eine Aufspaltung der Australopithecinen in die Gattungen *Paranthropus* und *Homo* vor ungefähr 2,5 Millionen Jahren hervorzurufen (Abb. 7).

Der Beginn der Kultur: die Gattung *Homo*

Bislang wurden in Afrika fast 200 Hominidenfragmente gefunden, die im weitesten Sinne zu den frühesten Nachweisen der Gattung *Homo* zu rechnen sind, und die etwa 40 Individuen repräsentieren.

Bei den frühesten Urmenschen der Gattung *Homo* sind zwei Gruppen zu unterscheiden, die anhand Funden aus Koobi Fora (Kenia) definiert wurden: Grundtypus der *Homo habilis*-ähnlichen Formen ist der Schädel KNM-ER 1813, die zweite Gruppe wird von dem Schädel KNM-ER 1470 als *Homo rudolfensis* (Alexeev 1986) repräsentiert. Verwirrend ist die Vermischung von Australopithecinen und *Homo*-Merkmale bei beiden Menschenformen. Während *Homo rudolfensis* ein eher ursprüngliches Gebiss aufweist, dafür aber im Bewegungsapparat schon *Homo*-ähnlich erscheint, zeigt

Homo habilis mit reduzierten Zahnwurzeln ein fortschrittlicheres Gebiss, ist aber im Skelettbau eher den Menschenaffen ähnlich als den Menschen.

Das bislang älteste Fundstück eines Angehörigen der Gattung Mensch stammt aus Uraha im Karonga Distrikt Nord-Malawis (Schrenk et al. 1993). Der 2,5 Millionen Jahre alte Unterkiefer UR 501 (UR steht für den Fundort Uraha, Cultural & Museum Centre Karonga, Malawi) eines *Homo rudolfensis* schloss mit seiner Entdeckung durch das Team des „Hominid Corridor Research Projects – HCRP“, eine Fundlücke zwischen den Hominidenfundstellen Ost- und Südafrikas. Die Fundstelle liegt am nordwestlichen Ufer des Malawisees und damit inmitten des noch heute aktiven Afrikanischen Grabenbruchs, der voller Überraschungen und Fossilien steckt. Als Senkungszone verläuft er von Jordanien durch das Rote Meer, weiter durch Nordost- und Ostafrika und schließlich bis an seine südlichste Stelle zum Malawi-Rift. An der Fundstelle Malema, circa 60 km nördlich von Uraha, wurden, wie bereits erwähnt, auch Reste der Nussknackermenschen (*Paranthropus boisei*) gefunden.

Aus der Gleichzeitigkeit der Entstehung der robusten Nussknacker-Menschen und der Gattung *Homo* (Abb. 7) ergeben sich spannende Fragen: ist diese Gleichzeitigkeit nur Zufall oder Notwendigkeit aufgrund ökologischer Rahmenbedingungen? Gab es zur Entwicklung der megadonten Zähne der robusten Australopithecinen eine Alternative? Es musste eine gegeben haben, wie sonst liesse sich das Aussterben der Nussknackermenschen und das Überleben der Gattung *Homo* erklären? Diese Alternative muss der Beginn der Werkzeugkultur gewesen sein, deren Anfänge ebenfalls – wie die der Gattung *Homo* – 2,5 Millionen Jahre alt sind. Östlich der Hominidenfundstellen von Hadar in Äthiopien bei Gona, wurden sehr ursprüngliche Geröllwerkzeuge entdeckt, die circa 2,6 Millionen Jahre alt



8a

sind (Harris 1986). Auch Funde am Westufer des Turkana-Sees bestätigen, dass vor circa 2,5 Millionen Jahren die ersten Werkzeugkulturen etabliert waren.

Die Benutzung von Steinwerkzeugen zum Hämmern harter Nahrung zeigte bald Vorteile in unvorstellbarem Ausmaß: zufällig entstehende scharfkantige Abschlüge wurden als Schneidwerkzeuge eingesetzt: eine Revolution in der Fleischbearbeitung und der Zerlegung von Kadavern. Die sich entwickelnde Werkzeugkultur überdeckte die Auswirkungen des Klimawechsels so lange, bis *Homo rudolfensis* andere Nahrungsquellen besser als jede andere Hominidenart jemals zuvor nutzen konnte. Unter dem Druck der Umweltveränderungen zu jeder Zeit war es eben gerade die Fähigkeit der Hominiden zu kulturellem Verhalten, die die Gattung *Homo* entstehen ließ. Im Gegensatz zu den robusten Vormenschen legten unsere Vorfahren eine größere Flexibilität des Verhaltens an den Tag – eine Entwicklung die letztlich auch zu einem größeren und leistungsfähigeren Gehirn führte.

Eines der einschneidendsten Ereignisse in der Geschichte der Menschwerdung war also der Beginn der Abkoppelung aus Umweltabhängigkeiten vor circa 2,5 Millionen Jahren. Die zunehmende Unabhängigkeit vom Lebensraum führte allerdings auch zu zunehmender Abhängigkeit von den dazu benutzten Werkzeugen – bis heute ein charakteristisches Merkmal der Menschen.

Die ersten Frühmenschen: *Homo erectus*

Vor ungefähr zwei Millionen Jahren (Abb. 7) begann in Afrika die Entwicklung zu Hominidentypen mit kräftigerem und größerem Skelett und massivem Knochenbau im Schädel, den typischen Merkmalen von *Homo erectus*. Gegenüber *Homo rudolfensis* zeigen sich bei

Homo erectus Körpermerkmale, die eine progressive Entwicklung andeuten. Hierzu gehört vor allem die Vergrößerung des Hirnschädelvolumens, die Veränderung der Proportionen des Hirn- und Gesichtsschädels und eine rundlichere Zahnbogenform. Kennzeichnend sind auch eine recht niedrige Stirn und die Ausbildung von kräftigen Augenüberwülsten, über deren Funktion man bis heute rätselt. Vor allem die Bein- und Fußknochen waren sehr kräftig ausgebildet. Dies lässt darauf schließen, dass *Homo erectus* hohe Kraft und Ausdauer beim Tragen von Material und Nahrung zu den Wohnorten aufbrachte. Ausdauernd war *Homo erectus* auch bei einer speziellen Art der Fortbewegung: erstmals in der Evolution der Menschen sind anatomische Merkmale überliefert, die zeigen, dass nicht nur gegangen, sondern gerannt werden konnte (Bramble & Lieberman 2004).

Bei *Homo erectus* ist eine Zunahme des Gehirnvolumens feststellbar. Es betrug bei den ältesten Schädeln (knapp zwei Millionen Jahre alt) circa 800–900 ccm. Vor einer Million Jahre wurden Werte von ungefähr 900–1000 ccm erreicht und vor einer halben Million Jahre Werte von über 1100–1200 ccm. Sowohl die Fähigkeit, das Feuer zu nutzen, als auch entwickelte Jagdtechniken waren wichtige Voraussetzungen, Afrika zu verlassen. Möglicherweise war die Jagd eine Triebkraft, um in entfernteren Gebieten nach Beute zu suchen und den Lebensbereich langsam auszudehnen. Die ältesten Nachweise der Besiedlung Javas und Chinas gehen bis circa 1,8 Millionen Jahre zurück. In Spanien (Orçè) wird ein ebenso hohes Alter vermutet, ebenso in Dmanisi, Georgien. Vor über zwei Millionen Jahren verließ demnach der frühe *Homo erectus* (bzw. *Homo ergaster*) oder ein später *Homo rudolfensis* zum ersten Mal den afrikanischen Kontinent (Abb. 4). Möglicherweise ist auch *Homo floresiensis*, der bis vor

Abb. 8
Menschheitsgeschichte zum Anfassen: das Cultural & Museum Centre Karonga (a) macht erstmals Natur- und Kulturgeschichte in Malawi, in der Wiege der Menschheit zugänglich (b), und führt zu einem neuen afrikanischen Geschichtsverständnis. (Fotos: S. Müller).



18 000 Jahren auf der indonesischen Insel Flores überlebt hat (Brown et al. 2005), ein direkter Nachfahre dieser ersten afrikanischen Auswanderers.

Wir sind alle Afrikaner: der Ursprung der modernen Menschen

Während sich in Europa die Neandertaler entwickelten, entstanden in Afrika vor ungefähr 500 000 bis 250 000 Jahren die ersten Vorfahren der modernen Menschen (Abb. 7). Frühe archaische *Homo sapiens*-Formen, repräsentiert durch den Schädel von Bodo aus Äthiopien, den Schädel vom Nduvu See westlich von Olduvai Gorge, Tansania, den Kabwe-Schädel aus Sambia, die Funde aus dem marokkanischen Salé und dem tansanischen Eyasi, sind in diesem Zeithorizont von angesiedelt. Weitere Übergangsformen aus der Zeit um 250 000 bis 150 000 Jahren wurden im südafrikanischen Florisbad, in Eliye Springs in Kenia, im tansanischen Laetoli und in Jebel Irhoud in Marokko gefunden. Nach Fundlage und Schädelmerkmalen lassen sich in Afrika drei Entwicklungsstufen zum modernen Menschen unterscheiden (Abb. 3).

Geologisch ältester Repräsentant des modernen *Homo sapiens* ist der auf ein Alter von 160 000 Jahre geschätzte Mann aus Herto, dessen Schädel zusammen mit zwei weiteren modernen Menschen im Afar Dreieck Äthiopiens gefunden wurde (White et al. 2003). Weitere Fossilien unserer frühen modernen Vorfahren stammen aus Südafrika. Die Funde bei Klasies River Mouth und Border Cave weisen ein Alter von 100 000 und 150 000 Jahre auf. Ein Skelett des modernen Menschen, das auf 130 000 Jahre vor heute datiert wurde, stammt aus der Kibish-Formation im Omo-Tal Südäthiopiens.

Wer auch immer die Menschen waren, die damals bereits Europa besiedelten – sie alle waren abhängig vom wechselnden Klima der Eiszeiten. Die modernen Menschen jedoch, die sich in Afrika zur gleichen Zeit entwickelte, genossen einen kleinen Vorteil – das Klima. *Homo sapiens* war gewissermaßen ein echter „Sunnyboy“, verwöhnt von einem warmen Klima, das Flora und Fauna des gesamten Kontinents seit langem prägte. Bereits als die Vorfahren des *Homo sapiens* in Afrika auftraten trafen sie auf eine seit Millionen Jahren in ihren Grundzügen unveränderte Tier- und Pflanzenwelt.

Die fossilen Knochen der modernen Menschen aus Afrika sprechen aufgrund ihrer Fundlage eine eindeutige Sprache: In Afrika entstanden spätestens vor 160 000 Jahren die ersten modernen Menschen, die dann vor 120 000 Jahren im Nahen Osten in der Levante zu finden sind. Die Fossilien aus Qafzeh bei Nazareth im nördlichen Israel und Skhul bei Haifa, deren Alter mittels radiometrischen Datierungen auf 120 000–100 000 beziehungsweise 100 000–80 000 Jahre bestimmt wurden, sind bislang die ältesten Nachweise für die Auswanderung der modernen Menschen aus Afrika. Sowohl die afrikanischen als auch die israelischen *Homo sapiens*-Funde stützen eine Theorie, die als „Out of Africa“-Hypothese bezeichnet wird.

Ein multiregionaler Ursprung der modernen Menschen scheint dagegen unwahrscheinlich, wie molekulargenetische Daten vor allem aus DNS-Sequenzen von Mitochondrien (mtDNS) moderner Menschen zeigen. Mitochondrien sind Zell-Organellen, die nur von der Mutter vererbt werden. Daher spiegelt die genetische Variation von mtDNS die Geschichte der Frauen wider und gibt Aufschluss über die „molekulare Eva“, also die Frau, auf welche alle heute existierenden mtDNS-Varianten zurückgehen, wenn man den Mutationsprozess



8b

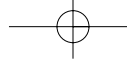
zurückverfolgt. Es zeigte sich, dass sie in Afrika gelebt haben muss, da in Stammbäumen, die aus den mtDNS-Sequenzen erstellt wurden, afrikanische Varianten am nächsten zur Wurzel zu finden sind. Sequenz-Varianten, die außerhalb Afrikas vorkommen, finden sich auch in Afrikanerinnen, während dies umgekehrt nicht der Fall ist. Eine Region im Genom, die sich als Gegenstück zur mtDNS anbietet, ist das Y-Chromosom. Da es ausschließlich vom Vater an die Söhne weitervererbt wird, spiegelt es die Geschichte der Männer wider. Auch die ältesten Linien von Y-Chromosomen basieren auf einem afrikanischen Ursprung.

Paläoanthropologie: Chancen für ein neues afrikanisches Geschichtsverständnis

Wie schon bei der Fundgeschichte der Vormenschen, Urmenschen und Frühmenschen, liegen auch im Fall des modernen Menschen dessen Ursprungsgebiet und die Zentren paläoanthropologischer Forschung geographisch weit auseinander; bestimmend waren zu vielen Zeiten politische Ideologien, die Afrika vielleicht noch als Wiege der Vormenschen, aber keineswegs als Wiege des modernen Menschen gelten lassen konnten. Mit zunehmender Verbesserung der Fundlage wird jedoch immer klarer: Wir sind alle Afrikaner.

Die Kontinuität der Benutzung von Werkzeugen angefangen mit den ersten Steinwerkzeugen vor 2,5 Millionen Jahren bis hin zu hoch differenzierten Kommunikationssystemen, Computern, Autos und Mobiliar ist bis heute das verbindende Element der Evolution des modernen Menschen. Doch ist es das wirklich? Die so genannten „Länder des Südens“, allen voran der Kontinent, auf dem einst die Wiege der Menschheit stand, nehmen an der zunehmenden Technisierung der Welt

des modernen Menschen schon lange nicht mehr teil. „Erfind“ *Homo erectus* das Feuer noch auf dem „schwarzen Kontinent“, so zog er bereits eineinhalb Millionen Jahre nach der Erfindung des ersten Steinwerkzeuges von dannen und eroberte Asien, Europa und später die ganze Welt. Wir Europäer, mit Zugang zu den Wohlstandsinformationsquellen wie Internet, Radio und Fernsehen, gehen heute davon aus, dass dieses für die Menschheit so wichtige Wissen um den eigenen Ursprung, teilbar ist. Teilbar mit allen Nachkommen unserer afrikanischen Vorfahren. Doch gerade in Afrika, ist es schlecht bestellt um beides – den Fortschritt durch die Erfindungen des Menschen und das Wissen um seine genuine Herkunft. Daher vermitteln wir dieses Wissen auch gezielt dort, wo es mit unserer Geschichte angefangen hat (Schrenk & Bromage 2002). Mit der Gründung eines Kultur- und Museumszentrums am Ort paläoanthropologischer Ausgrabungen in Karonga, Nord-Malawi versuchen wir den Dialog über Natur- und Kulturgeschichte innerhalb Afrikas, der Wiege der Menschheit, anzuregen (Abb. 8 a, b). Dies trägt indirekt zur Verbreiterung des gesellschaftlichen Diskurses über Geschichte, Gegenwart und Zukunft regionaler Entwicklung bei und führt zu einem neuen afrikanischen Geschichtsverständnis, einem wesentlichen Schlüssel zur Stärkung von regionaler politischer Entwicklung von *Homo sapiens* in der Wiege der Menschheit.



Titel übersetzt auf Englisch

XXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXZusammenfassung, kann kurz
seinXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XX
XXXXXXXXXXXXXXXXusw.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXX

Schriften

Alexeev, V.P. (1986): The Origin of the Human Race. – Moskau: Progress Publishers.

Andrews, P. (1981): Hominoid habitats of the Miocene. – Nature, **289**: 749.

Asfaw, B., T. White, O. Lovejoy, B. Latimer, S. Simpson & G. Suwa (1999): *Australopithecus garhi*: a new species of early hominid from Ethiopia. – Science, **284**: 629–635.

Brain, C. R., C. S. Churcher, J. D. Clark, E. F. Grine, P. Shipman, R.L. Susman, A. Turner & V. Watson (1988): New evidence of early hominids, their culture and environment from the Swarkrans Cave, South Africa. – South Afr. J. Sci., **84**: 828–835.

Bramble, D. M. & D. E. Lieberman (2004): Endurance running and the evolution of *Homo*. – Nature, **432**: 345–352.

Bromage, T. & F. Schrenk (1999): African biogeography, climate change and early hominid evolution. – New York: Oxford University Press.

Broom, R. (1936): A new fossil anthropoid skull from South Africa. – Nature, **138**: 486–488.

Brown, P., T. Sutikna, M.J. Morwood, R.P. Soejono, Jatmiko, E. Wayhu Saptomo & Rokus Awe Due (2005): A new small-bodied hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. – Nature, **431**: 1057–1061.

Brunet M., F. Guy, D. Pilbeam, H.T. Mackaye, A. Likius, D. Ahounta, A. Beauvilain, C. Blondel, H. Bocherens, J.-R. Boisserie, L. de Bonis, Y. Coppens, J. Dejax, C. Denys, P. Diuringer, V. Eisenmann, G. Fanone, P. Fronty, D. Geraads, T. Lehmann, F. Lihoreau, M. Ponce de Leon, J.-C. Rage, M. Sapanet, M. Schuster, J. Sudre, P. Tassy, X. Valentin, P. Vignaud, L. Viriot, A. Zazzo & C. Zollikofer (2002): A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa. – Nature, **418**: 145–151.

Cerling, T. E., J. Quade, S. H. Ambrose & N.E. Sikes (1991): Fossil soils, grasses and carbone isotopes from Fort Ternan, Kenya: grassland or woodland. – J. Human Evol., **21**: 295–306.

Clarke, R. (1998): First ever discovery of a well-preserved skull and associated skeleton of *Australopithecus*. – South Afr. J. Sci., **94**: 460–463.

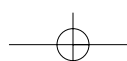
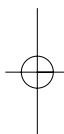
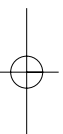
Dart, R. A. (1925): *Australopithecus africanus*: the man-ape of South Africa. – Nature, 115: 195–199.

Dubois, E. (1894): *Pithecanthropus erectus*. Eine menschliche Uebergangsform aus Java. – Batavia: Landesdruckerei.

Haile-Selassie, Y. (2001): Late Miocene hominids from the Middle Awash, Ethiopia. – Nature, **412**: 178–181.

Harris, J. W. K. (1986): Découverte de materiel archéologique oldowayen dans le rift de l'Afar. – L'Anthropologie, **90**: 339–357.

Jablonski, N. G. & G. Chaplin (1993): Origin of habitual terrestrial bipedalism in the ancestor of the Homi-nidae. – J. Human Evol., **24**: 259–280.



- Johanson, D. C. & M. Taieb (1976): Plio-pleistocene hominid discoveries in Hadar, Ethiopia. — *Nature*, **260**: 293–297.
- Kimbel, W. H., R. C. Walter, D. C. Johanson, K. E. Red, J. L. Aronson, Z. Assefa, C. W. Marean, G. G. Eck, R. Bobe, E. Hovers, Y. Rak, C. Vondra, T. Yemane, D. York, Y. Chen, N. M. Evensen & P. E. B. Smith (1996): Late Pliocene *Homo* and Oldowan Tools from the Hadar Formation (Kada Hadar Member), Ethiopia. — *J. Human Evol.*, **31**: 549–562.
- Kullmer, O., O. Sandrock, R. Abel, F. Schrenk & T. G. Bromage (1999): The first *Paranthropus* from the Malawi Rift. — *J. Human Evol.*, **37**: 121–127.
- Leakey, L. S. B. (1959): A new fossil skull from Olduvai. — *Nature*, **184**: 491–493.
- Leakey, L. S. B., P. V. Tobias & J. R. Napier J.R. (1964): A new species of the genus *Homo* from Olduvai Gorge. — *Nature*, **202**: 7–10.
- Leakey, M. D. & R. L. Hay (1979): Pliocene footprints in the Laetoli beds, northern Tanzania. — *Nature*, **278**: 317–323.
- Leakey, R. E. (1973): Evidence for an advanced plio-pleistocene Hominid from East Rudolf, Kenya. — *Nature*, **242**: 447–450.
- Leakey, M. G., C. S. Feibel, I. McDougall & A. C. Walker (1995): New four-million-year old hominid species from Kanapoi and Allia bay, Kenya. — *Nature*, **376**: 565–571.
- Leakey, M. G., F. Spoor, F. Brown, P. N. Gathogo, C. Kiarie, L. N. Leakey & I. McDougall. (2001): New hominin genus from eastern Africa shows diverse middle Pliocene lineages. — *Nature*, **410**: 433–440.
- Niemitz, C. (2004): Das Geheimnis des aufrechten Gangs. Unsere Evolution verlief anders. — München: C. H. Beck.
- Pickford, M. (1991): Growth of the Ruwenzoris and their impact on palaeoanthropology. — S. 513–516 in: Ehara, A., T. Kimura, O. Takenaka & M. Iwamoto (Hrsg.): *Primateology today*. — Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Schrenk, F., T. G. Bromage, C. G. Betzler, U. Ring & Y. Juwayeyi (1993): Oldest *Homo* and Pliocene biogeography of the Malawi-Rift. — *Nature*, **365**: 833–836.
- Schrenk, F. & T. G. Bromage (1999): Climate change and survival strategies of early *Homo* and *Paranthropus* in the Malawi Rift. — S. 72–88 in: Ullrich, H. (Hrsg.): *Lifestyle and survival strategies in Pliocene and Pleistocene hominids*. — Gelsenkirchen: Edition Archaea.
- Schrenk, F. & T. G. Bromage (2002): Adams Eltern – Expeditionen in die Welt der Frühmenschen. — München: C. H. Beck.
- Schrenk, F. & S. Müller (2005): *Die Neandertaler*. — München: C. H. Beck.
- Senut, B., M. Pickford, D. Gommery, P. Mein, K. Cheboi & Y. Coppens (2001): First hominid from the Miocene (Lukeino Formation, Kenya). — *Compt. Rend. l'Acad. Sci.*, **332**: 137–144.
- Shipman, P. & J. M. Harris (1988): Habitat preference and palaeoecology of *Australopithecus boisei* in eastern Africa. — S. 343–381 in: Grine, F. E. (Hrsg.): *Evolutionary history of the "robust" australopithecines*. — New York: Aldine de Gruyter.
- Tobias, P. V. (1980): *Australopithecus afarensis* and *A. africanus*: critique and an alternative hypothesis. — *Palaeontol. afric.*, **23**: 1–17.
- Turner, A. & B. Wood (1993): Taxonomic and geographic diversity in robust australopithecines and other African Plio-Pleistocene larger mammals. — *J. Human Evol.*, **24**: 147–168.
- White, T. D., B. Asfaw, D. DeGusta, H. Gilbert, G. D. Richards, G. Suwa & F.C. Howell (2003): Pleistocene *Homo sapiens* from Middle Awash, Ethiopia. — *Nature*, **423**: 742–747.
- Wood, B. A. (1991): Koobi Fora Research Project, volume 4: hominid cranial remains. — Oxford: Clarendon Press.