

Eduard Kirschmann

## Über den Ursprung des Menschen

### Darwins vernachlässigtes Erbe

Im Februar 2021 ist Charles Darwins „The Descent of Man“ 150 Jahre alt geworden – und die Wissenschaft tut sich schwer mit den Hausaufgaben, die der große Evolutionsforscher ihr damit aufgetragen hat. Darwins wahrscheinlich wichtigstem Hinweis auf den Ursprung des Menschen ist man bis heute nicht angemessen nachgegangen.

#### Fachleuten fehlen notwendige Kenntnisse.

Wenn ich in der Wüste Namibias einen Rohdiamanten zu sehen bekäme, würde ich dessen Wert vermutlich nicht erkennen, weil ich mich mit Edelsteinen nicht auskenne. Erkenntnis setzt häufig recht spezifische Kenntnisse voraus.

Besonders stark hat das Fehlen entscheidender Kenntnisse die Erforschung der menschlichen Evolution behindert. Es ist eine Beobachtungstatsache, dass der Mensch ein hoch spezialisiertes Bewegungstier ist – angepasst an die Beherrschung der schnellsten, komplexesten und präzisesten Bewegung im Tierreich, den gezielten Wurf. Um diese Tatsache jedoch erkennen und ihre Implikationen überblicken zu können, muss man sich mit Bewegungen auskennen. Um die Anforderungen einer dynamischen Bewegung zu verstehen benötigt man zumindest Grundkenntnisse der Dynamik. Ist die Bewegung darüber hinaus auch noch hochgradig komplex, dann braucht man etwas mehr, z.B. Grundkenntnisse der Mehrkörpersimulation, einer Fachrichtung des Maschinenbaus, die sich mit der Simulation komplexer Bewegungsabläufe befasst. Und wenn die Bewegung dann auch noch ausgesprochen präzise ist, dann sollte man etwas über Steuerung und Regelung gelernt haben. Nichts davon ist auf den Lehrplänen angehender Paläoanthropologen zu finden. Entsprechend mager ist die Bilanz der wissenschaftlichen Erforschung der Anpassungen des Menschen an das Werfen 150 Jahre nachdem Darwin sie zum ersten Mal thematisiert hat.

Darwin verwies im Jahr 1871 auf die Möglichkeit, dass Anpassungen an das Werfen bei der Entwicklung des aufrechten Ganges, des Handgriffs und des Gehirns eine Rolle gespielt haben könnten, ohne dieser Spur weiter nachzugehen. Obwohl man in jedem Sporthandbuch nachlesen kann, dass der menschliche Wurf eine Ganzkörperbewegung ist, dauerte es 141 Jahre, bis Neil Roach 2012 in seiner Dissertation nachwies, dass die menschliche Schulter Anpassungen an das Werfen aufweist. 141 Jahre für die Strecke von der Hand bis zur Schulter! Die Wissenschaft ist damit 4 mal langsamer als die Kontinentaldrift zwischen Europa und Amerika! Bisher hat man bei der Erforschung der Werfer-Anpassungen kaum mehr zu Tage gefördert, als die sprichwörtliche Spitze des Eisberges. Das Werfen als Tätigkeit spielt zwar in vielen Szenarien der Menschwerdung eine Rolle – nicht jedoch die Anpassungen an das Werfen als wissenschaftlicher Untersuchungsgegenstand. Darwins Hinweis auf die potentielle Bedeutung des Werfens für die menschliche Evolution jährt sich 2021 zum 150ten mal. Wie lange will die Forschergemeinde noch damit warten diesem Hinweis nachzugehen?

Der schnellste bisher gemessene Wurf beim Baseball steht mit 173 km/h in den Annalen der Sportgeschichte. Die Evolutionsbiologie ist eine vergleichende Wissenschaft – versuchen wir also diese Leistung erst einmal unter rein dynamischen Aspekten einzuordnen. Den menschlichen Wurf mit denjenigen anderer Primaten zu vergleichen ist müßig – auch Paläoanthropologen wissen längst, dass wir die besten Werfer sind. Wie sieht es jedoch mit der Dynamik des menschlichen Wurfs im Vergleich zur Dynamik anderer Bewegungen aus? Ein weit verbreiteter Bewegungsablauf mit deutlichen Unterschieden in der Dynamik zwischen den Tierarten ist die Fortbewegung. Geparden sind mit bis zu 120 km/h die schnellsten Läufer und auf diesem Gebiet als Spezialisten ausgewiesen. Nun kommen notwendige Grundkenntnisse der Dynamik ins Spiel: Ein sehr wertvolles Hilfsmittel in der Dynamik ist die Wahl eines geeigneten Bezugskordinatensystems. Um die Dynamik beim Laufen mit der Dynamik beim Werfen zu vergleichen bietet sich die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Rumpf und den Extremitätenspitzen an. Diese entspricht beim Laufen der gemessenen Geschwindigkeit des Tieres und beim Werfen in etwa der Geschwindigkeit des Wurfgeschosses. Der Baseball ist also nicht nur um 40% schneller als der Gepard, die Wurf Hand weist beim Werfen eine um 40% höhere Relativgeschwindigkeit zum Rumpf auf, als die Pfote des Geparden beim Sprint!

Welche Konsequenzen hat dies für das Verständnis der menschlichen Evolution? – Nun erst einmal steht damit fest, dass der Mensch - im Gegensatz zu dem was viele Wissenschaftler nach wie vor behaupten - körperlich hochgradig spezialisiert ist. Auch hier benötigt man allerdings Grundkenntnisse der Dynamik, um diese Tatsache in aller Deutlichkeit zu erkennen. Der Wurf setzt sich - wie jede andere komplexe Körperbewegung – aus Rotationen zusammen. Dies ist eine einfache Konsequenz daraus, dass einzelne Körperteile in den Gelenken relativ zueinander nur rotiert, nicht aber verschoben werden können. Ist eine Bewegung sehr dynamisch, dann muss bei der Beschleunigung vor allem die Trägheit überwunden werden. Die Trägheitsgröße der Rotation ist das Trägheitsmoment. In das Trägheitsmoment geht die Masse linear ein – der Abstand der Masse von der Rotationsachse aber quadratisch! Das Trägheitsmoment ist also eine überwiegend geometrische Größe. Die Konsequenz daraus: keine hohe Dynamik ohne optimierte Körperproportionen!

Nun haben wir gesehen, dass das Werfen eine im tierischen Vergleich äußerst dynamische Bewegung ist. Wenn schon Geparden als spezialisiert gelten dürfen, dann gilt dies für Menschen erst recht. Was noch aussteht, ist die eingehende wissenschaftliche Erforschung dieser Spezialisierung. Vergleichen wir zur Veranschaulichung ein paar Tiere miteinander. Folgende Paarungen bieten sich z.B. an: Gepard und Leopard, Wolf und Windhund. Gepard und Windhund sind Spezialisten für eine sehr dynamische Bewegungsform - den Sprint.



Der wesentlich gracilere Körperbau mit den langen, schlanken Beinen des Geparden links ist der körperlichen Spezialisierung auf eine extrem dynamische Bewegung geschuldet. Ebenso verhält es sich beim einseitig auf Geschwindigkeit gezüchteten Windhund im Vergleich zum Wolf:



Menschen schneiden im Vergleich zu den afrikanischen Menschenaffen ähnlich gracil ab. Entwickelt wurde diese Gracilität (des Körperbaus – nicht des Skeletts) beim Übergang zum Homo erectus zusammen mit einigen anderen Eigenschaften, die uns beim Werfen zugutekommen.

Kommen wir zum nächsten Punkt, der Komplexität der Bewegung. Ein Maß für die Komplexität einer zusammengesetzten Bewegung, das aus der Physik stammt und in den Ingenieurwissenschaften Anwendung findet ist die Zahl der Bewegungsfreiheitsgrade. Im Vergleich zur in der Paläoanthropologie so beliebten Werkzeugherstellung, bei der Schläge aus der Schulter heraus geführt werden, ist die Zahl der Bewegungsfreiheitsgrade bei der Ganzkörperbewegung des Werfens mehr als doppelt so hoch. Der Bewegungsablauf beim Herstellen primitiver Steinwerkzeuge repräsentiert lediglich einen Teilabschnitt der menschlichen Wurfbewegung. Daher ist es zwar denkbar, dass ein Gehirn, das sich an die Kontrolle einer Wurfbewegung angepasst hat, lernt Werkzeuge herzustellen – aber nie und nimmer der umgekehrte Fall. Die Wurfbewegung ist so schnell, dass keine Rückkopplungsprozesse stattfinden können. Sie muss in ihrer gesamten Komplexität im Voraus geplant werden und dies stellt ganz besondere, im Tierreich einmalige Anforderungen an das menschliche Gehirn (Kirschmann, Eduard: „Das Zeitalter der Werfer“, 1999). Anforderungen, mit deren Untersuchung Wissenschaftler bisher noch nicht einmal begonnen haben.

Etwas besser sieht es im Fall der Präzision aus. 1982 behauptete der Neurobiologe William Calvin, das Loslassen eines Wurfgeschosses im richtigen Zeitfenster um ein Ziel zu treffen sei so anspruchsvoll für das Gehirn, dass die Größe des menschlichen Gehirns dafür eigentlich gar nicht ausreichen dürfte. Ich habe 1999 klargestellt, dass die sehr dramatischen Abschätzungen Calvins auf die von ihm bei seinem Gedankenexperiment getroffene, falsche Wahl der Anfangsbedingungen zurückzuführen waren. Aber auch das reale Zeitfenster, das ein Forscherteam um Jonathan Hore mit weniger als einer Millisekunde für einen Treffer im Baseball angibt ist geeignet um zu unterstreichen wie unglaublich die Präzision ist, die Menschen beim Werfen an den Tag zu legen vermögen. Dabei genügt das Zeitfenster allein bei weitem nicht um die Anforderungen des gezielten Wurfs an die Präzision der Bewegung zu erfassen. Ein im richtigen Augenblick losgelassenes Wurfgeschoss kann das Ziel nur dann treffen, wenn die Beschleunigungstrajektorie zu diesem Zeitpunkt einen Streckenabschnitt aufweist, auf dem das Loslassen zu einem Treffer führen kann. Das eigentliche

Zielen, das Ausrichten der Bewegung mit der notwendigen Präzision ist angesichts der Komplexität der Bewegung eine enorme Herausforderung an das Gehirn, mit deren Erforschung meines Wissens bisher noch nicht einmal begonnen wurde.

Noch größer dürften die Anforderungen an das Gehirn sein, die im Zusammenhang mit der Entfernungsabschätzung beim Werfen stehen. Die Komplexität der räumlichen Wahrnehmung beim Menschen wurde wissenschaftlich bisher am gründlichsten untersucht und ist bekannt. Bei Intelligenztests spielen Teilaspekte der räumlichen Wahrnehmung eine wichtige Rolle. Allerdings stellen Paläoanthropologen in diesem Zusammenhang den naheliegenden Zusammenhang mit dem Werfen gar nicht erst her. Lieber erzählen sie Heldenepen von in der Savanne umherziehenden Jägern – ungeachtet der Tatsache, dass Orientierung im offenen Gelände von vielen Tieren mit wesentlich weniger entwickelten Gehirnen problemlos beherrscht wird.

Dass wir unser Fingerspitzengefühl dem Werfen verdanken könnten wurde in Darwins Tradition von zahlreichen Wissenschaftlern in Erwägung gezogen. In einer Arbeit aus dem Jahr 2016 kommen Wissenschaftler zu dem Ergebnis, dass Menschen ein Gefühl dafür haben wie groß ein Stein sein sollte, um beim Werfen maximalen Schaden anzurichten und eine Analyse von sogenannten Sphroiden – runden Steinen, die von Urmenschen vor 1.6 Millionen Jahren in Südafrika zusammengetragen wurden – spricht ihnen zufolge dafür, dass diese als Wurfsteine gesammelt wurden. Aber auch hier fehlt es noch an Grundlagenforschung. Es wäre zum Beispiel kein Problem in einem MRT zu untersuchen, welche Gehirnareale bei einem geübten Werfer aktiv sind, wenn er in Vorbereitung eines Wurfes einen neuen Stein in der Hand wägt. Im Gegensatz zum eigentlichen Wurf könnte man dabei den Kopf fixieren um scharfe Bilder zu erhalten.

Die dramatische Größenzunahme des menschlichen Gehirns begann zeitlich parallel zur Optimierung des Körperbaus für das Werfen beim Übergang zum Homo erectus. Die männliche Überlegenheit beim Werfen korrespondiert mit dem größeren Gehirn der Männer. Das gezielte Werfen ist die bei weitem anspruchsvollste Tätigkeit im Tierreich und stellt enorme Anforderungen an das Gehirn. Das gilt gleichermaßen für analytische Aufgaben bei der Erfassung und Auswertung taktiler und visueller Informationen, für die Planung der Bewegung und für deren Steuerung. Wenn man herausfinden will, warum unsere Vorfahren große Gehirne entwickelt haben, sollte man als Erstes überprüfen, ob es eine Korrelation zwischen Gehirngröße und Wurfleistungen gibt. Ich habe das bereits 1999 gefordert, technisch ist dies keine Herausforderung – es muss nur gemacht werden. Es bestehen gute Chancen auf diesem Wege nachzuweisen, dass Darwin 1871 mit seinem Hinweis auf die potentielle Bedeutung des Werfens für die Evolution des menschlichen Gehirns richtig lag. Ist es zu viel verlangt, diese Frage nach Ablauf von 150 Jahren endlich zu klären?

Das Werfen ist eine extrem dynamische Ganzkörperbewegung. Beim Wurf ist die Hand des Menschen vier Mal schneller als der Fuß beim Laufen. Bei einer funktional korrekten Interpretation der menschlichen Anatomie muss das Werfen mit Sicherheit eine größere Rolle spielen, als der aufrechte Gang - in der wissenschaftlichen Diskussion sind die Verhältnisse bisher umgekehrt. Sämtliche Komponenten der menschlichen Anatomie müssen unter Berücksichtigung des Werfens neu bewertet werden. Einen wichtigen Schritt in dieser Richtung hat Richard Young mit seinem Buch „Human Origins & Evolution“ (2013) geleistet. So ist z.B. sowohl der Winkel als auch die Winkelbeschleunigung der Oberkörperrotation um die Längsachse beim Werfen wesentlich größer als beim Laufen, was gegen die beliebte Annahme spricht, dass es bei diesem Merkmal der menschlichen Anatomie um eine Anpassung an den aufrechten Gang handelt. Die schweren Beine

korrelieren tatsächlich – wie von mir 1999 vermutet – positiv mit den Wurfleistungen. Für den aufrechten Gang sind sie von Nachteil. Auch die Füße sind fürs Laufen zu schwer, spielen aber beim Werfen ebenso eine sehr wichtige Rolle wie die Hüfte. Die Tonnenform des Brustkorbs und die für Menschen typische, abgeflachte und in den Schultern betonte Brust hat inzwischen auch Neil Roach – ebenso wie ich bereits 1999 – als Anpassung an das Werfen interpretiert. Das ist insofern nicht überraschend, als er der erste Wissenschaftler ist, der sich einerseits mit der Bedeutung des Werfens für die menschliche Evolution befasst und andererseits mit Trägheitsmomenten argumentiert. Leider zeigt er gleichzeitig eine Vorliebe für mythische Heldenverehrung und interpretiert die Werfer-Anpassungen als Teil der Anpassungen an die Jagd.

Es ist mir schleierhaft, wie man dazu kommt Anpassungen an das Werfen einseitig der Jagd zuzuschreiben ohne Territorialkonflikte auch nur in Erwägung zu ziehen. Der edle Jäger mag uns als Vorfahre lieber sein als der böse Nachbar – aber die Wissenschaft ist kein Wunschkonzert. Ich habe 1999 Revierkonflikte als treibende Kraft für den Übergang zum Homo erectus interpretiert und sehe auch heute keinerlei Veranlassung etwas daran zu ändern. Da Neil Roach mich in seiner Dissertation als Literaturstelle anführt, hätte er diese zentrale Frage eigentlich diskutieren müssen und erklären, warum er meiner Einschätzung widerspricht.

Auch hier bietet sich der Wissenschaft die Chance, eine alte Frage abschließend zu klären: Glichen unsere Vorfahren eher den friedlichen, edlen Wilden Rousseaus oder war das Bild, das Hobbes von unseren Vorfahren in seinem Leviathan zeichnete realistischer? Das Skelett des Homo erectus kann diese Frage meines Erachtens eindeutig beantworten. Parallel zur Optimierung des Körperbaus für das Werfen und zum Gehirnwachstum entwickelten unsere Vorfahren ein deutlich robusteres Skelett. Ich interpretierte dies 1999 als Anpassung an die gestiegene Verletzungsgefahr durch fliegende Steine in Revierkonflikten. Eine Hypothese, deren Überprüfung durch Experten mittlerweile auch schon seit 21 Jahren aussteht, obwohl sie mit forensischen Methoden überprüft werden kann. Warum sollte es mir auch besser ergehen, als Charles Darwin?

Die Erforschung der Menschwerdung ähnelt strukturell einem Kriminalfall. Da ist etwas Konkretes geschehen. Der Vorgang hat Spuren hinterlassen, die ausgewertet werden müssen um ihn zu rekonstruieren. Kein geringerer als Charles Darwin hat bereits vor 150 Jahren darauf hingewiesen, dass Anpassungen an das Werfen eine bedeutende Rolle bei der menschlichen Evolution gespielt haben könnten. In einem Kriminalfall würde man fordern, dass jedem Hinweis ergebnisoffen nachgegangen wird. Es ist kein Ruhmesblatt für die Wissenschaft, dass sie dies bei Darwins Hinweis auf mögliche Anpassungen unserer Vorfahren ans Werfen bis heute nicht in angemessener Weise getan hat.

## Rückblick

Ich habe 1999 in meinem Buch „Das Zeitalter der Werfer“ gezeigt, dass die angemessene Berücksichtigung der Werfer-Anpassungen den Weg zur Entwicklung einer ausgesprochen sparsamen Theorie der Menschwerdung freimacht. Was jedoch in jeder anderen Wissenschaftsdisziplin als positives Qualitätsmerkmal vermerkt worden wäre, sorgte unter Paläoanthropologen für Misstrauen. Unter Paläoanthropologen wird Sparsamkeit als Qualitätskriterium bei der Theoriebildung in Frage gestellt – weil sie in der Vergangenheit regelmäßig mit sparsamen Erklärungsansätzen gescheitert sind. Günter Bräuer hat mir bei unserer ersten Begegnung tatsächlich versichert, dass der Verlauf der menschlichen Evolution zu komplex sei, um eine einfache Erklärung zuzulassen. Wenn jedoch die

Komplexität eines Untersuchungsgegenstands mit der Komplexität eines brauchbaren Erklärungsansatzes korrespondieren würde, dürfte es die Evolutionstheorie nicht geben, die in ausgesprochen sparsamer Weise sämtliche Komplexität des Lebendigen auf einer grundlegenden Ebene erklärt.

Rainer Knußmann empfahl mir damals die Lektüre eines Artikels über so genannte „Regenschirm-Hypothesen“, der geeignet schien das Misstrauen der Paläoanthropologen in Sachen Sparsamkeit zu rechtfertigen. Es mag sein, dass dieser Artikel auf psychologischer Ebene eine Rolle unter Paläoanthropologen gespielt hat – inhaltlich war er wenig überzeugend. Ich interpretiere die weit verbreitete Ablehnung der Sparsamkeit in der Paläoanthropologie als Ermüdungserscheinung, sie ist ein psychologischer Schutzmechanismus, der es ermöglicht mit der eigenen, anhaltenden Unfähigkeit zur Entwicklung eines sparsamen Erklärungsansatzes zurechtzukommen. Außerdem kann natürlich nicht sein, was einfach nicht sein darf: dass ein Außenseiter der sein Studium der Luft- und Raumfahrttechnik kurz vor dem Ende abbricht um 5 Jahre an einer neuen Theorie der Menschwerdung zu arbeiten eine Lösung findet wo Experten gescheitert sind mag ja bei technischen Erfindungen regelmäßig vorkommen – aber doch nicht in der Wissenschaft! Diesem zweiten Argument stimme ich in diesem Spezialfall sogar zu. Dass ausgerechnet ein Außenseiter nach Ablauf von 138 Jahren antreten konnte um Darwins direktes Erbe anzutreten hätte eigentlich nicht passieren dürfen. Und es wäre auch nicht passiert, wenn Wissenschaftler ihre Hausaufgaben bezüglich Darwins Werfer-Hypothese gemacht hätten.

Die Qualität eines wissenschaftlichen Erklärungsansatzes hängt nicht davon ab, ob Wissenschaftler bereit sind ihn zur Kenntnis zu nehmen oder nicht. Entscheidend sind vielmehr Aspekte wie Sparsamkeit, Reichweite bei der Einordnung bekannter Fakten, innere Logik, Verträglichkeit mit neu gewonnenen Erkenntnissen und „Trefferquote“ bei Vorhersagen. Legt man diese Kriterien zu Grunde, dann ist das von mir 1999 veröffentlichte „Zeitalter der Werfer“ die beste bisher veröffentlichte Theorie der Menschwerdung.

Sparsamkeit und Reichweite waren von vorn herein herausragend. Noch heute bin ich stolz auf eine Karte von Rainer Knussmann, der in Reaktion auf die Veröffentlichung meines Buches schrieb: „ich bewundere den Umfang des verarbeiteten Materials“. Wenn das der Autor eines Lehrbuchs der Humanbiologie schreibt, dann darf man sich schon einiges darauf einbilden. Leider war Prof. Knussmann kurz zuvor aus gesundheitlichen Gründen emeritiert und sah sich auch außerstande das Buch zu besprechen. Er hat aber ein vorläufiges Manuskript vor der Veröffentlichung gelesen und mir einige wertvolle Hinweise gegeben. Richard W. Young hat in dem von ihm verfassten Vorwort zur englischen Übersetzung darauf hin gewiesen, dass das „Zeitalter der Werfer“ hinsichtlich der Reichweite des angebotenen Erklärungsansatzes unter allen Theorien der Menschwerdung deutlich heraussticht. Er bestand auch darauf, dass es sich tatsächlich um eine Theorie handelt und nicht „nur“ um ein Modell.

Bei der inneren Logik war ich stets bemüht – muss das Urteil jedoch anderen überlassen.

Im Licht neuer Erkenntnisse hat sich mein Modell in stürmischen Zeiten sehr gut bewährt. – Vor allem, wenn man bedenkt, wie es der Konkurrenz in der Zwischenzeit ergangen ist. Wissenschaftler, die bei der Entwicklung eines großen Gehirns im Verlauf der Menschwerdung auf Werkzeugherstellung, Jagd oder Nutzung des Feuers gesetzt haben wurden z.B. durch den Homo Floresiensis in Verlegenheit gebracht, der all dies mit einem Schimpansen großen Gehirn tat. Die

Körperproportionen des Homo floresiensis zeigen jedoch deutlich, dass er kein spezialisierter Werfer war. Wenn er vom Homo erectus abstammte, dann hat er in seinem ausgesprochen waldreichen und gebirgigen Lebensraum auf diese Spezialisierung verzichtet und seine Gehirngröße entsprechend reduziert, um Energie zu sparen. Zurück blieb ein Wesen, das uns zeigt wieviel Gehirn man tatsächlich als Großwildjäger braucht der Werkzeuge herstellt und Feuer nutzt.

Was die Vorhersagen betrifft, habe ich im Gegensatz zu vielen anderen Autoren großen Wert darauf gelegt, viele zu machen, um das Modell testen zu können. Leider bin ich bei der eigentlichen Überprüfung auf Fachwissenschaftler angewiesen, die sich bisher ausgesprochen zurückhalten. Immerhin ist Neil Roach (vermutlich ohne es zu wissen, denn ich bezweifle, dass er mein Buch tatsächlich gelesen hat) meiner Aufforderung nachgekommen die menschliche Schulter auf Anpassungen an das Werfen hin zu untersuchen und konnte eindeutige Anpassungen nachweisen. Richard Young hat eine ganze Reihe meiner Aussagen einer Prüfung unterzogen – zu Korrekturen sah er sich lediglich beim Handgriff veranlasst zu dessen Erklärung Anpassungen an das Werfen allein ihm zufolge nicht ausreichen.

Eine mögliche Erklärung für die Entwicklung des aufrechten Ganges habe ich 1999 eher nebenbei geliefert. Richard Young hat diesem Punkt weit mehr Aufmerksamkeit gewidmet und – in Anlehnung an Darwin - einen Ansatz entwickelt, bei dem neben dem Werfen auch der Nutzung von Stöcken als Waffen eine zentrale Rolle zukommt. Sein Ansatz lässt sich problemlos und schlüssig in mein Modell integrieren.

Eine weitere Vorhersage wurde in Dmanisi (Georgien) bestätigt. Erste Funde von Frühmenschen gab es in Dmanisi schon vor der Veröffentlichung meines Modells – erst danach wurden jedoch Fossilien aufgefunden, die zeigen, dass es sich bei den Dmanisi-Homininen um eine Übergangspopulation an der Schwelle zum Homo erectus handelte. Führende Wissenschaftler hatten zuvor die Überzeugung geäußert, dass erst der „fertige“ Homo erectus als Jäger in der Lage war Afrika zum ersten Mal zu verlassen. Alan Walker vertrat besonders vehement diese Ansicht – heute ist er mit seinen Interpretationen wesentlich vorsichtiger geworden. Ich habe einen anderen Standpunkt vertreten. Auf der Grundlage meines Modells habe ich 1999 erklärt, dass „der späte Homo habilis ein besserer Kandidat für das erste Verlassen Afrikas ist, als Homo erectus“.

## Armed Ape Theory

Heute zeichnet sich – in Weiterentwicklung meines Modells von 1999 – ein noch leistungsfähigeres und sparsameres Szenario der Menschwerdung ab das nun auch nach meiner Einschätzung hinreichend gereift ist um als wissenschaftliche Theorie bezeichnet zu werden. Bei meiner Korrespondenz mit Richard Young tauchte irgendwann der Name Armed Ape Theory auf. Richard W. Young spielt eine wichtige Rolle bei der Entwicklung dieser Theorie – dennoch ist es meine Theorie, da er einige Komponenten nicht mitgetragen hätte.

Ausgehend von einem Baumlebenden Menschenaffen vollzog sich die Menschwerdung der Armed Ape Theory zufolge in drei aufeinanderfolgenden Anpassungsschritten. Der erste Schritt wurde durch die Erweiterung des Aktionsradius auf den Boden ausgelöst und führte zum Körperbau der Australopithecinen. Die am Boden deutlich höhere Gefahr Raubfeinden zum Opfer zu fallen wurde beim Verlassen der relativ sicheren Bäume selektionsbestimmend. Im Gegensatz zu Tieraffen, die in dieser Situation den Schwerpunkt auf schnelle vierbeinige Flucht am

Boden legten, wurden bei unseren Vorfahren (neben Veränderungen der sozialen Organisation) vor allem Anpassungen an die Nutzung handgeführter Waffen zur Verteidigung positiv selektiert. Das könnte daran gelegen haben, dass unsere Vorfahren, die anatomisch im Gegensatz zu Tieraffen daran angepasst waren sich mit aufgerichteter Wirbelsäule in den Bäumen zu bewegen, von vorn herein leistungsfähiger im Umgang mit Waffen waren. Diese Interpretation hat Holger Preuschoft, ein Spezialist für die Evolution des aufrechten Ganges, in Reaktion auf mein Buch als naheliegend vorgeschlagen. Australopithecinen waren Menschenaffen, die einerseits ans Klettern und andererseits an den Einsatz von Steinen und vermutlich noch mehr von Stöcken als Waffen angepasst waren. Darwins Übergang der Waffencharakteristik von den Zähnen auf die Hände ist eine hinreichende Erklärung für die anatomischen Besonderheiten dieser Formengruppe, die in Anpassung an unterschiedliche Lebensräume zahlreiche Arten entwickelte. Die Fortbewegung auf zwei Beinen ergab sich als Nebenprodukt der Anpassungen an die Nutzung von Waffen. Ihr weites Becken war eher ungünstig für das Laufen, bot aber eine stabile Basis für die Handhabung von Stöcken und Steinen. Auch die Anpassung der Hand an diese Tätigkeiten fand im Wesentlichen im Verlauf der Australopithecinenevolution statt.

Aus einer dieser Arten ging dann in einem zweiten Entwicklungsschritt die Gattung Homo hervor. Diese war dadurch charakterisiert, dass der Körperbau der Männer für das Werfen optimiert wurde, wobei Anpassungen an das Klettern in den Bäumen aufgegeben wurden. Parallel zur Optimierung des Körperbaus fürs Werfen wurde auch der aufrechte Gang verbessert, allerdings nur so weit, wie es die vorrangigen Werfer-Anpassungen zuließen. Dass das weite Becken der Australopithecinen aufgegeben wurde hing damit zusammen, dass beim Homo erectus die Wurfbewegung zu einer Ganzkörperbewegung weiterentwickelt wurde bei der der Erdboden die Funktion der stabilen Plattform übernahm. Auch einige Kampftechniken unter Einsatz von Stöcken profitierten von den körperlichen Umstellungen – dabei könnte es sich jedoch um Exaptationen handeln, die sich aus den Adaptationen fürs Werfen nebenbei ergaben.

Der Armed Ape Theory zufolge wurde die Spezialisierung auf das Werfen durch den Vorstoß in eine Aasfresser Nische ausgelöst. Australopithecinen waren aufgrund ihrer vorangegangenen Anpassungen an die Nutzung von Waffen vor 2,5 Millionen Jahren wehrhaft genug um mit Raubtieren am Aas zu konkurrieren. Dabei gewannen geworfene Steine als Abstandswaffen mit höherer Reichweite zunehmend an Bedeutung und sorgten für einen Reproduktionsvorteil besserer Werfer. Mit wachsender Kampfkraft verschwanden unsere Vorfahren zunehmend von der Speisekarte der Fleischfresser. Die Verluste durch Raubtiere nahmen ab, der Reproduktionsüberschuss stieg infolge dessen und führte zur Verschärfung von Revierkonflikten. Der Einsatz von Steinen in derartigen Konflikten führte dann zu einer Aufrüstungsspirale. Der Körper wurde daher sehr schnell fürs Werfen optimiert und das Gehirn wuchs aufgrund der hohen Anforderungen dieser Tätigkeit. Die gestiegene Verletzungsgefahr durch stumpfe Impulswaffen führte zu einem ausgesprochen robusten Knochenbau. Für Verwirrung unter Paläoanthropologen sorgt, dass dabei beim Schädel einige primitive Merkmale reaktiviert wurden, die nun aber eine neue Funktion besaßen.

Außerdem resultierten aus der Spezialisierung auf die Nutzung einer Fernwaffe Schwierigkeiten für den Zusammenhalt der sozialen Gruppenverbände, dessen Bedeutung gleichzeitig vor dem Hintergrund zunehmender Revierkonflikte zunahm. Das Lausen, die ursprüngliche Form der Beziehungspflege unter Primaten setzte körperliche Nähe voraus. Die Verfügbarkeit einer Fernwaffe erschwerte im Konfliktfall die Herstellung dieser Nähe. Infolge dessen wurden distanztaugliche



Formen sozialer Interaktion nun positiv selektiert. Mimik und Gestik wurden verbessert, körperliche Unterschiede zwischen Männern und Frauen weithin sichtbar betont, die Sprache entwickelt.

Die Sprachfähigkeit führte zusammen mit der hohen Leistungsfähigkeit des Gehirns zu einer deutlichen Zunahme der Kulturfähigkeit. Es erwachsen damit zwei potentiell sehr leistungsfähige neue Quellen funktionaler Komplexität die bei der Verhaltenssteuerung in Konkurrenz zu den Genen treten konnten – Kreativität und Memetik. Beide neigen dazu Verhaltensweisen zu produzieren, die sich nicht an den Fortpflanzungsinteressen der Gene orientieren. Die genetische Evolution entwickelte in der Folge Anpassungen, die den Einfluß der Kulturfähigkeit auf das menschliche Verhalten reduzierten. Die Gene setzten dabei vor allem auf emotionale Steuerung. Das Bauchgefühl wurde zu einem Korrektiv für Geistesblitze.

Bei einer Entwicklungslinie der Gattung Homo kam es dann zum nächsten Entwicklungsschritt. Die Maßnahmen der Gene zur Kontrolle der kulturellen Evolution versagten und es kam zu deren Ausbruch, vermutlich ausgelöst durch größere Gruppenverbände, die sich vielleicht aus der Nutzung neuer Nahrungsquellen (Meeresfrüchte?) ergaben. Die ursprüngliche, Schimpansen ähnliche, multimaskuline Gruppenstruktur, an die wir noch heute psychisch angepasst sind, wurde durch neue, durch kulturelle Spielregeln dominierte Strukturen ersetzt. Von da an waren kulturelle Aspekte entscheidend für den Zusammenhalt, die Wehrhaftigkeit und damit den Ausbreitungserfolg der Gruppen und das menschliche Verhalten. Ihres Heimvorteils innerhalb der ursprünglichen Organisationsstruktur beraubt konnten die Gene bei dieser dynamischen Entwicklung nicht mehr mithalten, das Verhalten war fortan weit davon entfernt fitnessoptimiert zu sein und dem soziobiologischen Paradigma gerecht zu werden. Kulturell entwickelter Kollektivismus gewann Überhand vor genetischem Egoismus. Die körperliche Kampfkraft einzelner Männer verlor relativ an Bedeutung und es kam zu einer biologischen „Abrüstungsspirale“ mit abnehmender Robustizität des Skeletts, zunehmender Variabilität bei Gehirn und Körperbau und allmählich schwindendem Gehirnvolumen. Diese biologischen, degenerativen Tendenzen wurden gleichzeitig durch kulturelle Entwicklungen überkompensiert. Der Homo sapiens betrat die Bühne und nutzte seine kulturelle Überlegenheit um alle anderen Arten seiner Gattung zu verdrängen.

Alle Fortschritte im Umgang mit Waffen wurden sicher auch genutzt um zu jagen. In der Armed Ape Theory wird die Jagd jedoch nicht als Adaptation interpretiert, sondern als Exaptation. Gleiches gilt für die Werkzeugherstellung. Die Spezialisierung auf das Werfen und die Sprachfähigkeit haben der Armed Ape Theory zufolge zahlreiche Folgeanpassungen im Umfeld des Sexualverhaltens nach sich gezogen. Hier gibt es zu meinen Ausführungen im Zeitalter der Werfer noch nichts hinzu zu fügen. Von Fachwissenschaftlern gab es hierzu bislang keine Reaktion.

Ein sehr wichtiges Merkmal der Armed Ape Theory ist die Annahme, dass die menschliche Kulturfähigkeit keine biologische Anpassungsleistung ist. Die Kulturfähigkeit ist eine Exaptation, die sich als Nebenprodukt der Adaptation an das Werfen und einiger Folgeanpassungen (z.B. der Sprache) ergab. Stattdessen kam es in der Altsteinzeit zu Anpassungsleistungen, die den Einsatz der Kulturfähigkeit lange limitiert haben. Das liefert zum ersten Mal eine brauchbare Erklärung warum der Homo sapiens das einzige ausgesprochene Kulturwesen ist. Gleichzeitig bestätigt es den lange gehegten Verdacht, dass der Mensch irgendwie grundsätzlich anders ist, als alle anderen Lebewesen.

Als Kulturwesen sind wir auf der fundamentalen evolutionstheoretischen Ebene grundsätzlich anders als alle andere Lebewesen. Aus genetischer Sicht ist das aber ein Unfall und keine Errungenschaft.