

Der Mensch und das Verhalten

Beitrag zu einer „Philosophie“ der Menschwerdung¹

Olaf Jöris (joeris@rgzm.de)

MONREPOS Archäologisches Forschungszentrum und Museum für menschliche
Verhaltensevolution

Schloss Monrepos, 56567 Neuwied

Mit dem Begriff Menschwerdung² ist der lange evolutionäre Prozess gemeint, der den Menschen zu dem machte, was er heute ist: Ein sozio-biologisches wie auch sozio-kulturelles Wesen – das Produkt einer langen Entwicklung, im Zuge derer sich der Mensch immer mehr von der Natur emanzipierte und trotzdem Teil dieser blieb (vgl. [Huxley, 1863](#)). Dabei gibt es im Tierreich eine Reihe von Parallelen zu bestimmten „menschlichen Eigenheiten“, die belegen, wie „gewöhnlich“ der Mensch doch ist ([Linné, 1746](#)). Und doch ist er in der Kombination seiner Eigenheiten ein Sonderling – nicht besser oder schlechter als andere Lebewesen, nur eben anders! Diese Andersartigkeit ist in ihrer Komplexität kaum zu fassen und kann nur aus ihrer evolutionären Entwicklung heraus verstanden werden; ihre Beschreibung bleibt bei dem Versuch einer Reduktion auf nur wenige oder wesentliche Aspekte des Menschseins und aus einer statischen Betrachtung aus der Gegenwart heraus immer unvollständig und unpräzise. Auch das Bemühen, uns als „weise“ oder

¹ Der vorliegende Beitrag ist eng an [Oswald Spenglers](#) Werk „Der Mensch und die Technik“ angelehnt (1931; im Folgenden abgekürzt zitiert als [MuT 1931](#)). Auch Gliederung und Struktur dieses Beitrags folgen in Grundzügen [Spenglers](#) Werk. Dabei kann der Begriff der Technik, so wie ihn [Spengler](#) verwendet, an vielen Stellen gegen den des Verhaltens ausgewechselt werden (s. [Anm. 5](#)). Vorliegender Beitrag versucht daher, die Bedeutung der Entwicklung von Hand, Denken und Sprache, die zentrale Punkte des [Spengler](#)'schen Werkes darstellen, im Kontext unserer Menschwerdung und Verhaltensevolution herauszuarbeiten. Es wird sich dabei zeigen, dass viele Aspekte des Menschlichen und unserer menschlichen „Eigenheiten“ in gegenseitigen Abhängigkeiten co-evolvierten – das Eine also das Andere bedingt und kaum von diesem zu trennen ist. Insofern, behält [Spengler](#) Recht, wenn er behauptet: „Seitdem Menschen auftauchen, ist der Mensch so, wie er heute ist“ ([MuT 1931, S. 27](#)). Doch wirft gerade die lange zeitliche Perspektive, die wir heute überschauen, ein anderes Licht auf die Evolution des Menschen und seines Verhaltens.

² [Spengler](#) unterscheidet die lange Phase der Menschwerdung von jener der „Vorkulturen“ und der „Hochkulturen“ bzw. „Zivilisationen“. Dabei unterscheidet sich unsere Menschwerdung von den jüngsten Abschnitten unserer Geschichte, die durch zunehmend von sozialen Hierarchien geprägte komplexe Gesellschaftsformen gekennzeichnet sind. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die langen, zu [Spenglers](#) Zeiten noch weitestgehend im Dunklen gelegenen Phasen der Menschheitsentwicklung, die in der Altsteinzeit vor rund 2,6 Mio. Jahren bis vor rund 12.000 Jahren liegen.

„vernunftbegabt“, also als *Homo sapiens*³ (Linné, 1735), zu charakterisieren bzw. zu umschreiben, trägt unserer Andersartigkeit kaum Rechnung.

Doch sind wir Menschen uns unserer Besonderheit bewusst. Dieses Bewusstsein treibt unsere Suche nach Bedeutung an, und so befassen wir uns beständig und intensiv mit uns selbst und unserer Existenz. Unser Bemühen, unsere Welt zu verstehen und uns in dieser zu verorten, macht uns alle zu Philosophen. Es ist unser Bewusstsein, das diesen reflektierten Umgang mit uns selbst erst ermöglicht und dabei unsere Herkunft wie auch die Fragen um unsere Zukunft in der Suche nach einem Sinn des Lebens einbezieht. Dieses Bewusstsein ist „Kopfsache“; es entstammt unserem Gehirn, das im Laufe der Evolution vor allem neue soziale und stärker auf das Individuum, d.h. ich-bezogene Bedürfnisse geschaffen hat. Im Leben der meisten Menschen nehmen heute das Streben nach Anerkennung, Status, Prestige und Achtung – und in vielen Gesellschaften auch das Streben des Einzelnen nach Selbstverwirklichung – einen wachsenden Stellenwert ein. Dabei ist unser Bewusstsein wohl lediglich eines von vielen Produkten der Evolution von Verhaltensweisen, die auf die Befriedigung genau der genannten Bedürfnisse abzielen. Wenn dem so ist, d.h. unser Bewusstsein im Wesentlichen als ein Produkt unserer Verhaltensentwicklung zu verstehen ist, dann macht gerade unser Verhalten uns als Menschen aus.

Das Verhalten als Strategie des (Über-) Lebens:

„Die Technik als Taktik des Lebens“⁴

1

Das Verhalten umfasst die Summe der Strategien, derer es bedarf, um zu überleben. Dieses Überleben ist nur dann gesichert, wenn grundlegende Bedürfnisse – physiologische Grundbedürfnisse, Sicherheitsbedürfnisse, aber auch ein Mindestmaß an sozialen Bedürfnissen – Befriedigung finden (vgl. Maslow, 1954). Jede Art hat dazu im Laufe der Evolution ein spezifisches Verhaltensrepertoire entwickelt, das ihr eigen ist⁵. Dabei zeichnet die Entwicklung von Verhaltensweisen, die weit über die Befriedigung primärer Grundbedürfnisse und die Existenzsicherung hinaus gehen, den Prozess unserer Menschwerdung aus.

³ In seiner *Systema Naturae* versah Carl von Linné (1735) den Menschen mit dem Zusatz „Nosce te ipsum“ – „Erkenne Dich selbst“ (nach einer im Original altgriechischen Inschrift am Apollotempel von Delphi). Linné unterstrich damit die Bedeutung der Vernunft, das den Menschen als Wesen charakterisiert. So betrachtet, definierte Linné den Menschen damit also wesentlich auch anhand eines ethologischen Attributs.

⁴ MuT 1931, S. 1.

⁵ Was heute weitestgehend unter den Begrifflichkeiten „Verhalten“ oder „Verhaltensweisen“ bzw. „Verhaltensstrategien“ verstanden wird, entspricht in großen Teilen dem, was Spengler mit „Gattungstechnik“ meinte: Auf den Menschen bezogen meint dies einen Kanon spezifisch-menschlicher, weitgehend unveränderlicher Verhaltensuniversalien. Der hier vorgenommenen begrifflichen Verwendung von „Verhalten“ würde in MuT 1931 der Begriff der „Technik“ entsprechen, dem hier verwendeten Begriff „Strategie“ der der „Taktik“: „Die Technik ist die Taktik des ganzen Lebens“ (MuT 1931, S. 7).

Die Erforschung unserer Verhaltensentwicklung ist zentral für das Verständnis der Menschwerdung. Dabei zeigt sich, dass sich der Mensch im Laufe seiner Evolution durch neue Verhaltensweisen – einem akkumulativen Prozess entsprechend (Gaudzinski-Windheuser et al., 2015) – immer neue Lebensbereiche erschlossen hat (Abb. 1). Diese lassen sich archäologisch fassen, und erlauben eine nähere Charakterisierung der „Vormenschen“ und Menschen. Letztere lassen sich in „Frühmenschen“ (*archaic humans*) und uns heutige, „moderne“ Menschen unterscheiden (Abb. 2). Wir heutige Menschen sind Vertreter „(anatomisch) moderner Menschen“ (AMH – *anatomical modern humans*), die vor rund 200.000 Jahren physisch erstmals in Afrika in Erscheinung treten (McDougall et al., 2005; White et al., 2003). Eine solche, oben angerissene Verhaltensgeschichte ist nur für den Menschen nachvollziehbar, denn der Mensch hinterließ einen reichen archäologischen Schatz an Spuren seines Handelns.

Die Erforschung der menschlichen Verhaltensentwicklung zielt auf das Verstehen unseres spezifisch-menschlichen Verhaltenskanons und den Bedingungen seiner Entwicklung ab. Dieser Kanon beschreibt unsere menschlichen Verhaltensuniversalien als ein „Inventar“ von Eigenschaften⁶, die – mit all ihren individuellen Variationen – Teil unseres kollektiven biologischen Erbes sind (Gaudzinski-Windheuser et al., 2015; vgl.: Eibl-Eibesfeldt, 2004).

Vor dem Hintergrund dieser Verhaltensuniversalien, die uns allen gemein sind, ist die Geschichte des Menschen als Weltgeschichte⁷ zu verstehen. Sie betrifft jeden Menschen, denn die gesamte Menschheit repräsentiert eine einzige Art, die das Resultat einer langen gemeinsamen Entwicklung ist⁸. Im Zuge dieser gemeinsamen Geschichte entwickelte der Mensch Verhaltensstrategien, die sich langfristig bewährten und die seine Existenz zunehmend weniger abhängig machten von den an einem bestimmten Ort gegebenen ökologischen Rahmenbedingungen. Schließlich löste sich der Mensch aus dem ewigen Kreislauf des „Fressen-und-Gefressen-Werdens“ (Gaudzinski-Windheuser et al., 2015). Er löste sich damit aus einem gewissen naturräumlich gegebenen „Rahmen“, wurde so ein Ubiquist und damit auch

⁶ = „Gattungstechnik“ (MuT 1931, S. 24ff).

⁷ = „Gesamtheit“ der „Tatsachen“ (MuT 1931, S. 5).

⁸ Entgegen zahlreicher andersartiger Darstellungen, denen zufolge der menschliche Stammbaum durch eine Vielzahl unterschiedlicher Arten gekennzeichnet ist, die in kladistischer Betrachtung ausgestorbenen Seitenlinien entsprechen, ist kritisch zu erwidern, dass es sich (1) bei den publizierten „Stammbäumen“ lediglich um Modelle unserer Evolution handelt, dass (2) „fossile Arten“ nur einen punktuellen Einblick in die physische Entwicklung des Menschen erlauben, dass sich (3) die Belege häufen, dass die inner-artliche Variabilität früher Hominiden lange weit unterschätzt wurde (Lordkipanidze et al., 2013) und Fossilien, die in der Vergangenheit als Repräsentanten unterschiedlicher Arten klassifiziert worden, wohl eher als Vertreter nur einer Art, des Frühen Menschen, zu verstehen sind, und dass (4) Untersuchungen fossiler und moderner DNA zunehmend aufzeigen, in welchem Maße sich verschiedene „Menschenformen“ in der Alten Welt über die letzte halbe Jahrmillion haben vermischen können (Kuhlwilm et al., 2016; Prüfer et al., 2014). Es handelt sich demnach bei den meisten dieser Menschenformen, zu denen auch die Neandertaler und die sog. „Denisovier“ zählen (Abb. 2), weitestgehend nicht um einzelne Arten im biologischen Sinne, sondern um fossile Repräsentanten von Populationen (vgl. Sankararaman et al., 2016), die teils über viele Jahrtausende voneinander relativ getrennte Entwicklungen durchlaufen haben (Jöris, 2014a). Doch genügte ihre relative Isolation zumeist nicht zu Separation und Artbildung. Vielleicht werden aber auch die kleinwüchsigen „Hobbit“-Menschen aus Flores vor mehr als 50.000 Jahren (Sutikna et al., 2016; vgl. Brown et al., 2004; Morwood et al., 2005) zum Erbgut heutiger Menschen beigesteuert haben.

zum „Weltenbummler“, der sich letztlich über den gesamten Erdball ausbreiten konnte⁹.

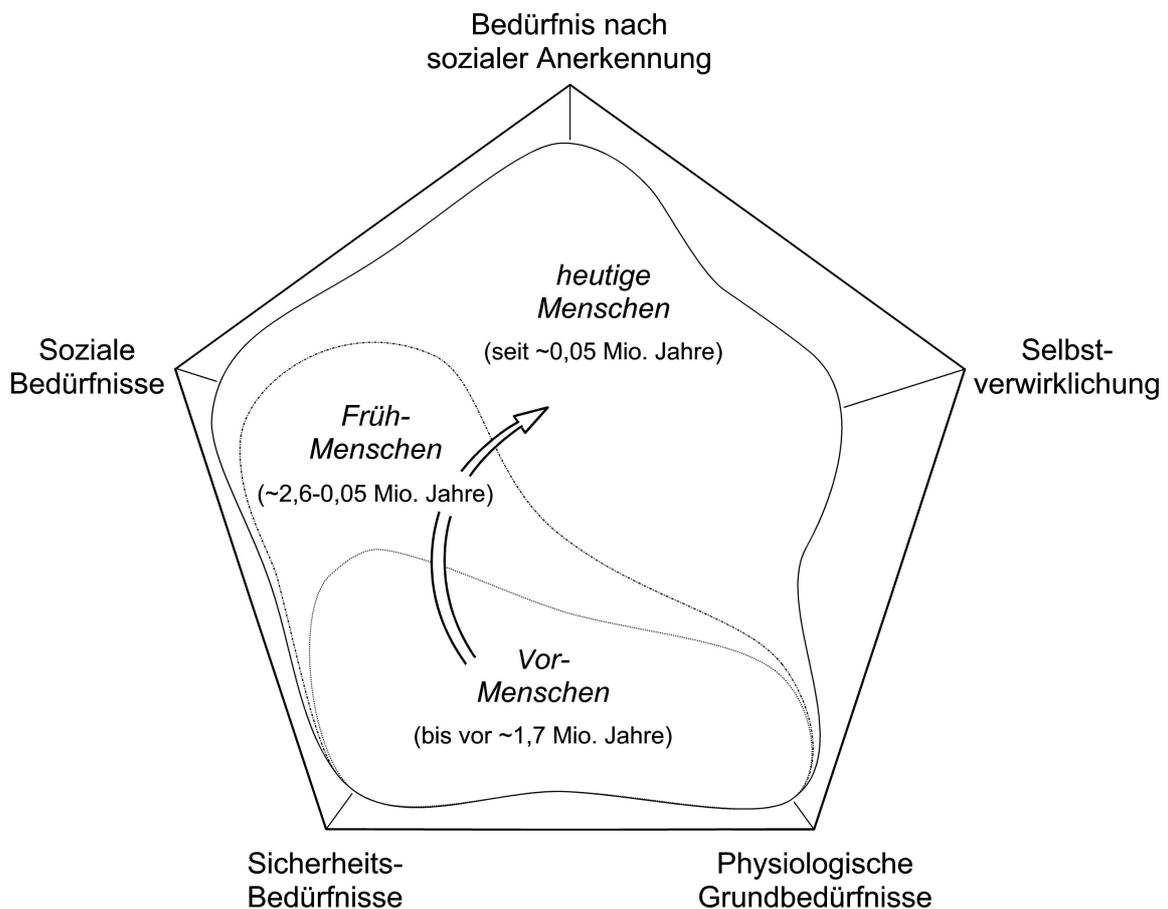


Abb. 1: Das Verhalten des Menschen umfasst die Summe der Strategien, mittels derer wir unsere unterschiedlichsten Bedürfnisse befriedigen.

Diese Bedürfnisse sind – in Anlehnung an Maslow (1954) – nach Kategorien geordnet, die in dem hier vorgelegten Modell graphisch als die „Pole“ unseres Bedürfnisgeflechts dargestellt sind.

Mit neuen Verhaltensweisen erschließt sich der Mensch im Laufe seiner Evolution neue Lebensbereiche und schafft so wiederum neue Bedürfnisse.

2

Der Mensch entstand in Afrika (zusammenfassend in: Jöris, 2008). Gegen Ende des Tertiärs (Abb. 2) führten tiefgreifende Veränderungen von Klima und Umwelt zu einer zunehmenden Auflichtung der Landschaft und der Ausbreitung weiträumiger Grasländer (deMenocal, 2004; Cerling et al., 2013; DiMaggio et al., 2015). Hieraus

⁹ „Der Mensch aber, das schöpferische Tier, hat einen Reichtum von erfinderischem Denken und Tun über die Welt verbreitet, der es berechtigt erscheinen lässt, wenn er seine kurze Geschichte die „Weltgeschichte“ nennt und seine Umgebung als die „Menschheit“ mit der gesamten übrigen Natur als Hintergrund, Objekt und Mittel betrachtet“ (MuT 1931, S. 32).

resultiert eine Reihe von Anpassungen, die die Geschicke der Vormenschen maßgeblich beeinflusst haben. Die Entstehung des aufrechten Gangs, der uns bereits vor rund 6 Mio. Jahren begegnet, wird mit diesen Veränderungen in Zusammenhang gebracht (Sigmon, 1971). Doch Veränderungen bieten auch Möglichkeiten und schaffen damit neue Bedürfnisse – und auch neue Verhaltensweisen.

Mit dem aufrechten Gang werden die Hände frei und könnten damit auch als Werkzeuge eingesetzt werden¹⁰. Diese frühen Homininen, die sog. Australopithecinen, als deren bekanntester Vertreter das berühmte, rund 3,2 Mio. Jahre alte, 1974 in Äthiopien gefundene, als „Lucy“ bezeichnete Skelett zählt (Johanson & Edgar, 1996; Johanson & Edey, 1981; vgl. Abb. 2), waren noch vergleichsweise klein (~105-150 cm). Sie gingen zwar aufrecht, bewegten sich wohl aber nur über kürzere Distanzen auf zwei Beinen fort, waren also fakultativ biped (z.B.: Wood, 2010). Zwar ähnelt die Handmorphologie dieser Vormenschen (*Australopithecus africanus*) vor rund 3 Mio. Jahren bereits der des Frühen Menschen (Skinner et al., 2015), doch lässt sich aus der prinzipiellen Eignung der Hand zum Werkzeuggebrauch noch kein Nachweis der Werkzeugherstellung ableiten (Almécija et al., 2015), für die es erst der Entwicklung weitreichender kognitiver Befähigungen bedurfte (Napier, 1962).

¹⁰ Man möge einmal darauf achten, in welchem Maße ein (auf der Seite liegendes) spielendes Tier seine vorderen Gliedmaßen zum Greifen einsetzt.

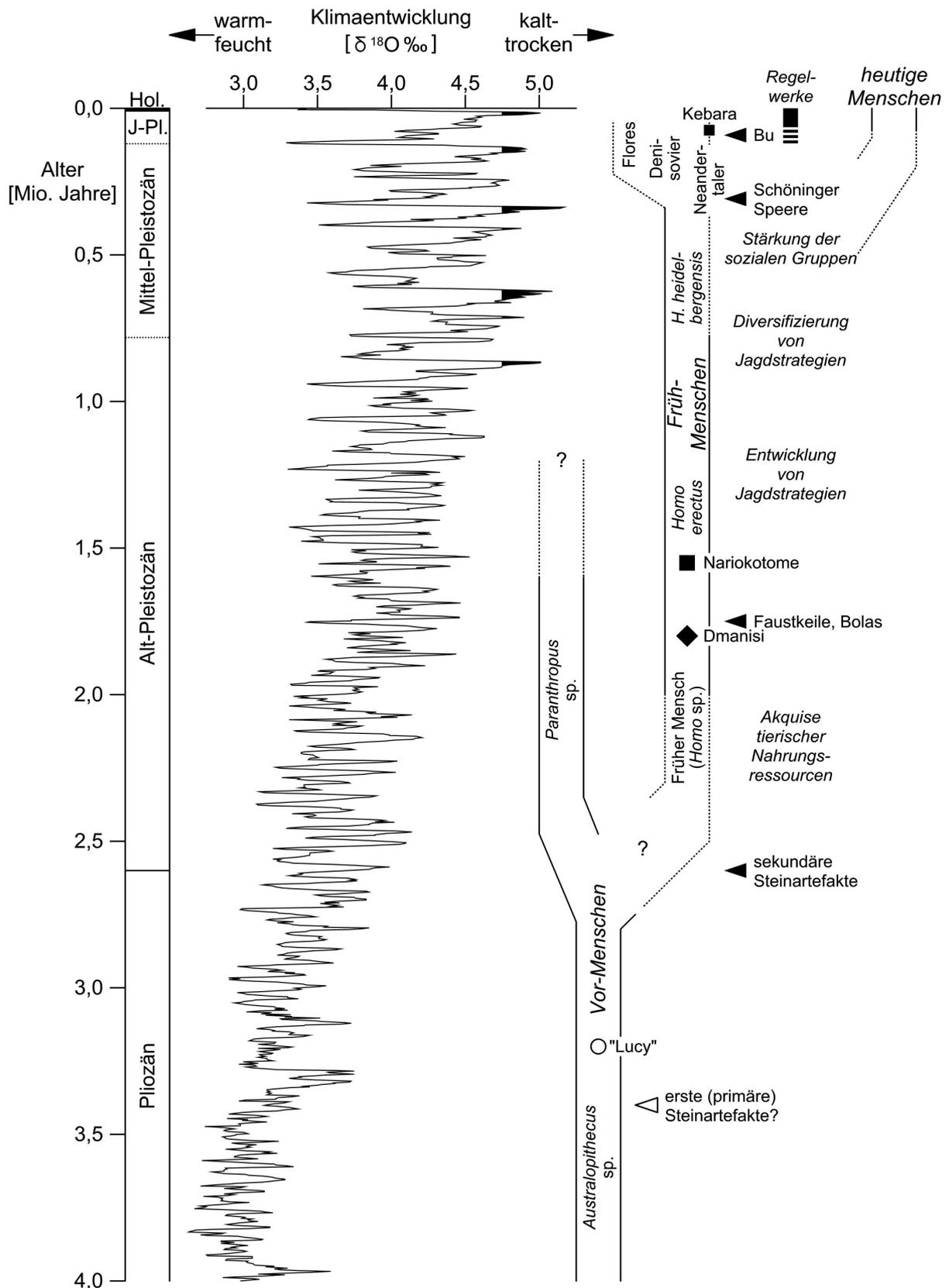


Abb. 2: Meilensteine der Menschwerdung vor dem Hintergrund der klimatischen Abkühlung während der letzten vier Millionen Jahre: An der Wende vom Pliozän zum Pleistozän entwickelt sich in Afrika aus den Vor-Menschen der Frühe Mensch (vgl. Abb. 3). Die heutigen Menschen sind anatomisch „moderne“ Menschen, die aus mittelpleistozänen Frühmenschen hervorgehen.

Dmanisi, Nariokotome, Schöningen, Buhlen (Bu), Kebara: Bedeutende frühmenschliche Fossilfunde und archäologische Fundplätze, auf die im Text näher eingegangen wird, sind hervorgehoben.

Klimakurve gem. Tiefseebohrkernen (verändert nach: Shackleton et al., 1984; 1990; 1995a; 1995b): Pliozän = Spätphase des Tertiär; Pleistozän = Eiszeitalter (Beginn gem. Cohen et al., 2013; J-Pl. = Jungpleistozän. Die pleistozänen Klimaphasen, die in Europa zu markanten Vereisungen geführt haben, sind schwarz unterlegt.); Hol. = Holozän (= heutige Warmzeit); Quartär = Pleistozän und Holozän.

„Die Entstehung des Menschen: Hand und Werkzeug“¹¹

3

Im Allgemeinen wird der Beginn der menschlichen Geschichte daher mit dem Nachweis der ersten Steingeräte in Ostafrika (Semaw et al., 2003) vor rund 2,6 Mio. Jahren angesetzt (Abb. 2). Diese sind etwa gleich alt wie die ältesten Fossilien Früher Menschen (= frühe Vertreter der Gattung *Homo*; vgl. Villmoare et al., 2015; Schwartz & Tattersall, 2015; Spoor et al., 2015). Mit den scharfen Kanten von größeren Gesteinsstücken abgetrennter Abschlüge begann der Mensch die Welt zu verändern: So ließen sich Hölzer schnitzen oder Häute, Fleisch und Sehnen schneiden. Dem Frühen Menschen standen damit völlig neue Ressourcen zur Verfügung.

Dies ist der pragmatische Ansatz in der Archäologie, der den Menschen hinsichtlich seines Werkzeugverhaltens definiert. Doch wie sich der Mensch biologisch kaum durch Einzelmerkmale von anderen heute lebenden Tieren¹² oder von den vorausgegangen Vormenschenformen abgrenzen lässt, greift auch die einfache Definition des Werkzeuggebrauches nicht ohne Weiteres: Viele Tierarten verwenden Hilfsmittel in unterschiedlichem Umfang, und die „Kultur“ mancher Schimpansengruppe umfasst einen mitunter mannigfaltigen „Werkzeugkasten“ (Luncz et al., 2012). Jedoch machen sich nicht nur Schimpansen, sondern auch Seeotter oder zahlreiche Vogelarten Dinge nutzbar, um nur einige Beispiele aus der Tierwelt zu nennen. Der Werkzeuggebrauch der Tiere dient dabei dem Erreichen eines unmittelbaren Ziels.

Der Mensch aber bedient sich nicht nur solcher Hilfsmittel oder Geräte: Er benutzt Geräte, um andere Geräte oder Dinge herzustellen! Letztere sind in der Regel die erwünschten Zielprodukte, die für eine bestimmte Aufgabe angedacht bzw. dieser gewidmet sind. Dies gilt auch für die steinernen Abschlüge mit ihren messerscharfen Schneidekanten, derer sich der Frühe Mensch bediente. Es handelt sich dabei um sogenannte „sekundäre Artefakte“¹³ (Abb. 2), Objekte, die in dieser Form in der Natur

¹¹ MuT 1931, S. 26.

¹² „In Wirklichkeit habe ich, um die Wahrheit zu sagen, bis jetzt als Naturhistoriker und auf der Basis naturwissenschaftlicher Prinzipien kein Merkmal ausfindig machen können, um den Menschen vom Affen zu unterscheiden“ (Linné, 1746, zitiert nach: Moravia, 1973, S. 23).

¹³ „Die Waffen aller Raubtiere sind natürlich, nur die bewaffnete Faust des Menschen, mit der künstlich hergestellten, durchdachten, gewählten Waffe, ist es nicht. Hier beginnt „Kunst“ als Gegenbegriff zur Natur. Jedes technische Verfahren des Menschen ist eine Kunst ...“ (MuT 1931, S. 34-35).

nicht vorkommen. Sie sind künstlich hergestellt (= Artefakte) und sie sind die Produkte meist längerer Arbeitskettens. Das unterscheidet sie von den primären Hilfsmitteln, die im Tierreich gelegentlich Anwendung finden. Die Verwendung sekundärer Geräte, deren Herstellung den Einsatz eines primären bedarf, ist ein Quantensprung in der kognitiven Entwicklung des Menschen (zusammenfassend in: [Haidle et al., 2015](#)). Das Fertigen eines Gerätes durch Verwendung eines anderen ist im Tierreich bislang nicht beobachtet worden. Es erfordert Planungstiefe.

Zum Erzielen einfacher Abschlüge bedarf es sowohl dieser kognitiven Fähigkeiten als auch eines Plans¹⁴. Dieser setzt das Verstehen voraus, dass es eines Gerätes, eines Schlagsteins, bedarf, um mittels eines genau gezielten (d.h. gerichteten) und präzise dosierten Schlags auf einen anderen Stein (kinetische) Energie in einer solchen Weise zu übertragen, dass sich von letzterem ein scharfkantiges Fragment, das als Abschlag bezeichnet wird, löst. Wenngleich in Experimenten für uns heutige Menschen recht leicht zu erlernen, bedarf es zum Herstellen einfacher steinerner Abschlüge eines immensen Erfahrungs- und Kenntnisschatzes:

Zum einen gilt es, geeignete Rohmaterialien auszuwählen, und es gilt sie zudem auch noch zu finden! Der Schlagstein hat zäh zu sein, um der physikalischen Beanspruchung Stand zu halten, wohingegen das Gesteinsstück, von dem es den Abschlag abzutrennen gilt, d.h. der „Kern“, spröde zu sein hat – je Glas-ähnlicher, desto besser! Dann nämlich entstehen muschelige Bruchflächen, die nach strengen physikalischen Gesetzen den zu bearbeitenden Stein, sprich: den Kern durchdringen, so dass sich nicht etwa unkontrolliert kleinste Gesteinssplitter lösen, sondern ein Abschlag von einigermaßen vorhersehbarer Größe und Form. Schon mit ein wenig Übung gelingt es, die Einflüsse der unterschiedlichen zugrunde liegenden physikalischen Parameter auf die Abschlaggröße und -form zumindest intuitiv zu verstehen. Das Dosieren der eingesetzten Energie, der Winkel, in dem der Schlagstein an eine Kante des zu bearbeitenden Rohstücks geführt wird, die Entfernung des Schlagpunktes, d.h. des Auftreffpunktes des Schlagsteins zur Kante zwischen Schlagfläche und der unterseitigen Abbaufäche, von der sich der Abschlag lösen wird – all diese Parameter können (mit einigen Einschränkungen) variiert werden, um letztlich die erwünschten Abschlüge zu gewinnen. Auch die Morphologie der gewählten Gesteinsstücke ist von immenser Bedeutung: Der Schlagstein hat weitestgehend kugel- bis eiförmig zu sein, damit ein wohl definierter Punkt seiner konvexen Außenseite präzise auf den zu bearbeitenden Stein geführt werden kann. Hingegen sollte das zu bearbeitende Gestein idealer Weise winkelig zueinander stehende Außenflächen aufweisen mit Winkeln zwischen ~60 und fast 90 Grad. Spitzere Winkel erlauben kaum mehr eine Kontrolle über den zu erzielenden Abschlag, rechte oder stumpfe Winkel können hingegen gar nicht genutzt werden. Auch bestehen enge Korrelationen zwischen Schlagsteinmasse und dem Gewicht und der Größe des erzielten Abschlags. Alles in allem: eine Vielzahl von Parametern und Abhängigkeiten, die anzuwenden und zu beeinflussen noch weitestgehend intuitiv, durch Ausprobieren bzw. durch Abgucken gelernt werden kann. Andere Formen des

¹⁴ „Es handelt sich [bei der Technik = Verhalten] nicht um Dinge, sonder immer um eine Tätigkeit, die ein Ziel hat!“ [= ein Verhalten, das ein Ziel hat] ([MuT 1931, S. 8](#)). Damit ist die „Technik [...] nicht vom Werkzeug her zu verstehen“ ([MuT 1931, S. 7-8](#)).

sozialen Lernens erleichtern jedoch das Aneignen der nötigen Kenntnisse und sind der Entwicklung der erforderlichen Befähigungen in höherem Maße dienlich.

Das aber wirklich Besondere, ja Einzigartige – sprich: Menschliche – an der Steinbearbeitung liegt in der Koordination der Hände: In der einen Hand gehalten (bei „Rechtshändern“ in der rechten, bei „Linkshändern“ in der linken) wird der Schlagstein wie ein Hammer in einem großen, im Wesentlichen aus dem Unterarm heraus geführten Bogen mit einigem Schwung auf das von der anderen Hand umgriffene, zu bearbeitende Gesteinsstück geführt. Es kommen also beide Hände gleichzeitig zum Einsatz, doch verrichten sie dabei motorisch gänzlich unterschiedliche Tätigkeiten – auch mit unterschiedlichem Krafteinsatz und unterschiedlichen Anforderungen an die Präzision des Arbeitens. Zum „Steine-Schlagen“ bedarf es damit der Synchronisation und Koordination beider Hände in einer Weise, die im Tierreich keine Parallelen findet¹⁵ – Tiere setzen ihre Gliedmaßen immer synchron oder genau wechselwirkend, d.h. alternierend ein, jedoch immer in annähernd ähnlicher Weise und Intensität (etwa beim Hangeln, Laufen, etc.). Die Steuerung der beiden Hände ist eine komplexe Leistung des menschlichen Hirns. So zeigen Experimente, dass unser Gehirn bei der Steinbearbeitung nicht nur mit der Koordination und Synchronisation der unterschiedlichen Bewegungsabläufe beschäftigt ist, sondern dass in der Steuerung des gesamten Prozesses auch zahlreiche andere Bereiche des Gehirns eingebunden sind, insbesondere Bereiche, die mit der Sensorik und dem Prozessieren visueller und räumlicher Informationen verknüpft sind (Stout et al., 2000) und die in wechselwirkenden *feedback*-Beziehungen zu den ausgeübten Tätigkeiten stehen (vgl. Bruner & Lozano, 2014). Zum „Steine-Schlagen“ bedarf es also einer dynamischen und komplexen Verknüpfung unterschiedlichster Hirnareale. Letztlich aber hat wohl gerade der asymmetrische Einsatz der Hände zur Lateralisierung des menschlichen Gehirns¹⁶ geführt. Kein anderes Lebewesen verfügt über eine gleichermaßen komplex aus den beiden Hälften des Hirns gesteuerte Körperkoordination. Mit der typisch menschlichen Art der Steinbearbeitung wächst dann auch unser Hirn mit seinen Aufgaben (Abb. 3). So wird die Lateralisierung unseres Hirns auch zur Grundlage unserer geistigen Leistungsfähigkeit – der Beginn einer kognitiven Revolution!

¹⁵ Umstritten ist indes, ob und in wie weit unterschiedliche Vormenschenformen vor mehr als 2,6 Mio. Jahren einfache Geräte hergestellt und benutzt haben mögen (Diskussion in: Panger et al., 2002). Einige rund 3,3–3,4 Mio. Jahre alten (primären) Steinartefakte (vgl. Harmand et al., 2015; s. Abb. 2) lassen auf eine einfache Art der Steinbearbeitung schließen, bei der beide Hände gleichartig und synchron „klopfend“ eingesetzt werden und die keineswegs der oben beschriebenen komplexen Koordination und Synchronisation der Hände bedarf. Vielmehr zeigen sie, wie sehr sich ihre Hersteller noch von den frühesten Vertretern der Gattung *Homo* unterschieden.

¹⁶ Das Gehirn keines anderen Lebewesens ist derart lateralisiert und organisiert wie das menschliche (z.B.: Park & Friston, 2013; Wedeen et al., 2012). Dabei steuert die linke Hemisphäre des Hirns die rechte Körperseite und umgekehrt.

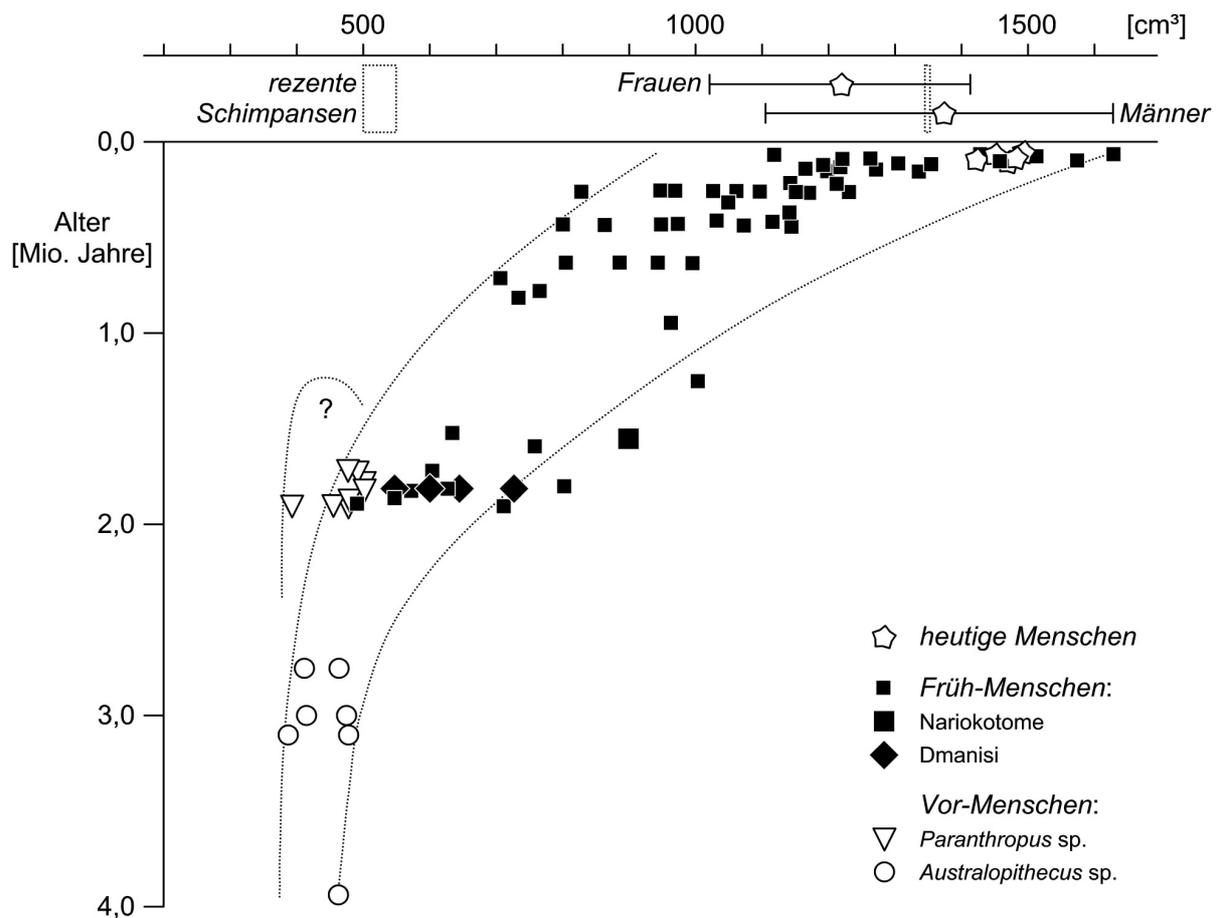


Abb. 3: Volumenzuwachs des menschlichen Hirnschädels (horizontale Achse) im Laufe der letzten Jahrmillionen.

Zum Vergleich aufgetragen sind die Schädelvolumina rezenter Menschen (Frauen, Männer sowie der Mittelwert bei ~1.350 cm³) sowie rezenter Schimpansen.

Dmanisi und Nariokotome: Bedeutende frühmenschliche Fossilfunde, auf die im Text näher eingegangen wird.

Verändert und ergänzt nach: McHenry, 1994; Jöris, 2008.

4

Damit steht das spezifisch-menschliche Werkzeugverhalten am Anfang unseres dinglichen Schaffens. Hiermit beginnt die „Objektkultur“ des Menschen. Es ist der Anfang einer zunächst noch langsamen, aber schließlich explosionsartigen Entwicklung einer umfassenden Kultur der Dinge. Die Erfindungen der Frühen Menschen erfüllen dabei konkrete Aufgaben: Sie sind Mittel zum Zweck¹⁷!

Gute Erfindungen werden kommuniziert, sie setzen sich durch und werden so zu Innovationen. Sie werden modifiziert, erweitert und optimiert – ja effizienter – und um

¹⁷ „Das Auge forscht nach Ursache und Wirkung, die Hand arbeitet nach den Prinzipien von Mittel und Zweck.“ (MuT 1931, S. 31). S.a. Anm. 14.

neue Erfindungen ergänzt¹⁸. Mittels dieser schafft der Mensch neue Tatsachen und damit Wahlmöglichkeiten, die ihm neue Freiräume gewähren und neue Lebensbereiche eröffnen.

Das menschliche Werkzeugverhalten und unsere Objektkultur wirken dabei reziprok auch auf die physisch-organische Entwicklung des Menschen zurück und beeinflussen so die Evolution von Körper und Geist. Am vorläufigen Ende dieser Entwicklung stehen wir „moderne“ heutige Menschen – *Homo sapiens*, der „weise“ bzw. „vernunftbegabte“ Mensch (Linne, 1735).

Das „Denken der Hand“¹⁹:

Präzision, Händigkeit und Hirn

5

Der Gebrauch von Werkzeugen in der oben beschriebenen, dem Menschen eigenen Weise, ist eng gekoppelt an die motorischen Fähigkeiten, die unsere Hand bietet. Diese resultieren nicht nur aus der Anatomie der Hand selbst, die sich über die letzten zwei Mio. Jahre nur unwesentlich verändert hat (Domínguez-Rodrigo et al., 2015; Napier, 1962), sondern insbesondere auch aus ihrer präzisen Ansteuerung. Es ist diese hohe Präzision, mit der die menschliche Hand Arbeiten verrichtet; sie erst macht die manipulativen Fähigkeiten unserer Hand aus, die in der Tierwelt ohne Parallelen ist. Sie ist das Ergebnis der Co-Evolution von Hand und Hirn – eine Entwicklung im Zuge derer sich das menschliche Werkzeugverhalten parallel zu unserer kognitiven Leistungsfähigkeit entwickelte (McManus, 1999).

Unsere manuelle Geschicklichkeit spiegelt sich in unseren Hand-Präferenzen wider. Mit anderen Worten ausgedrückt: Sie stehen in einem engen Zusammenhang mit der dem Menschen eigenen „Händigkeit“. Kein anderes Lebewesen, auch kein anderer Primat, zeichnet sich durch derart ausgeprägte Hand-Präferenzen aus, wie der Mensch: Sind bei uns heutigen, modernen Menschen rund 80-90 % „Rechtshänder“, liegt das Verhältnis links- bzw. rechtsseitiger Hand-Präferenzen bei anderen Primaten nahe 50:50 (McManus, 1999; Cashmore et al., 2008). Zwar sind die genauen evolutionären Zusammenhänge der Entwicklung der Dominanz der rechten Hand bei uns heutigen Menschen bislang nicht gänzlich verstanden. Doch ist klar, dass diese Entwicklung hin zugunsten der Zunahme an Präzision beim Einsatz der Hände geführt hat, die in der Evolution ohne Vergleich ist. Erst mit der so gewonnenen manuellen Geschicklichkeit erreichen unsere manipulativen Fähigkeiten ein neues Niveau. Erst damit kann der Mensch beginnen, seine Umwelt in einer ihm genehmen Weise zu verändern.

¹⁸ „Die Technik im Leben des Menschen ist bewusst, willkürlich, veränderlich, persönlich, erfinderisch. Sie wird erlernt und verbessert. Der Mensch ist der Schöpfer seiner Lebenstaktik geworden. Sie ist seine Größe und sein Verhängnis“ (MuT 1931, S. 25).

¹⁹ MuT 1931, S. 30.

Da die archäologischen wie physisch-anthropologischen Nachweise meist nur Indizien- oder Einzelfallcharakter haben, liegen die Wurzeln unserer Hand-Präferenzen jedoch weitestgehend im Dunklen (McManus, 2009; Uomini, 2009), Dabei finden sich bereits in einigen rund 1,9–1,4 Mio. Jahre alten Fundinventaren des sog. „Oldowan“ (~2,6–1,2 Mio. Jahre) asymmetrische Abschlüge, die als die Produkte rechtshändiger „Steine-Schläger“ gedeutet werden (Toth, 1985). Die Dominanz rechtsseitiger Hand-Präferenzen, die jenen moderner Menschen in heutigen Gesellschaften entspricht, zeigt sich im archäologischen Kontext dann mit den späten Neandertalern der letzten Eiszeit vor rund 50–80.000 Jahren (Estalrrich & Rosas, 2013; Jöris, 2014b; Jöris & Schunk, in Vorb.): Aus unterschiedlichen, voneinander unabhängigen Befunden leiten sich deutliche Dominanzen von Rechtshändern ab, die im Falle Belege der nordhessischen Fundstelle Buhlen (Jöris, 2001) etwa 85–93% der Bevölkerung ausmachten (Jöris, 2014b; Jöris & Uomini, in Vorb.; vgl. Abb. 2). Der Nachweis der rechtsseitigen Hand-Präferenzen ist als Hinweis auf die fortgeschrittene Lateralisierung des Neandertaler-Hirns zu werten (Estalrrich & Rosas, 2013), das ganz ähnlich dem heutiger moderner Menschen organisiert gewesen sein dürfte²⁰. Vor allem aber stellt der präzise Umgang mit Werkzeugen neue Anforderungen an das menschliche Gehirn, gilt es doch eine Vielzahl neuer, insbesondere visuell-räumlicher Informationen zu prozessieren und den Körper entsprechend zu koordinieren (vgl. Bruner & Lozano, 2014). Durch seine Hand ist der Mensch damit erst „zum Menschen geworden“²¹.

Geistesnahrung – „Food for thought“²²: Raubtierbedürfnis und Raubtierverhalten

6

Mit dem menschlichen Werkzeugverhalten waren neue Anforderungen entstanden und neue Leistungen gefordert. Und Leistung braucht Nahrung!

Mit dem Auftreten der ersten sekundären Steinartefakte vor rund 2,6 Mio. Jahren sind zugleich auch die ersten Schnittspuren an Tierknochen belegt. Sie zeugen vom präzisen Arbeiten beim Schlachten der Tiere und belegen damit die Ausweitung des Nahrungsspektrums durch das Erschließen neuer Nahrungsressourcen. Sie sind darüber hinaus Beleg grundlegender anatomischer Kenntnisse wie etwa über die Ansatzstellen von Muskeln und Sehnen an Knochen.

²⁰ Größere Bedeutung wird vor allem Unterschieden in der funktionalen Entwicklung bestimmter parietaler Bereiche des frühmenschlichen Hirns beigemessen (Bruner, 2010; Bruner et al., 2014).

²¹ „Die unbewaffnete Hand für sich allein ist nichts wert. Sie fordert die Waffe, um selbst Waffe zu sein. Wie sich das Werkzeug aus der Gestalt der Hand gebildet hat, so umgekehrt die Hand an der Gestalt der Werkzeugs“ (MuT 1931, S. 28-29).

²² Leonard, 2002.

Der früheste gesicherte Beleg für die Nutzung tierischer Nahrung stammt aus Gona in Äthiopien (Domínguez-Rodrigo et al., 2005). Zwar mögen einige Befunde die Wurzeln dieses neuen Ernährungsverhaltens in noch weiterer Vergangenheit verorten (>3,39 Mio. Jahre; McPherron et al., 2010), doch sind diese heftig umstritten (Domínguez-Rodrigo et al., 2010). Auch sind weder der Umfang des Einbeziehens neuer Nahrungsressourcen in den frühmenschlichen Speiseplan, noch die Dynamik der sich abzeichnenden „Ernährungsumstellung“ hin zu einer verstärkten Aufnahme proteinreicher Nahrung ausreichend geklärt.

Ursächlich werden diese Verschiebungen in den frühmenschlichen Ernährungsgewohnheiten mit der Öffnung der Landschaft und der Ausbreitung der Grasländer in Ostafrika in Zusammenhang gebracht (deMenocal, 2004): Isotopenuntersuchungen legen dabei nahe, dass sich die Linie der Australopithecinen als Folge von Umweltveränderungen vor rund 2,5 Mio. Jahre aufspaltete in die Linie der Paranthropinen (Abb. 2), die sich zunehmend auf den Verzehr pflanzlicher Nahrung, v.a. aber von Gräsern, spezialisierte, und jene der Menschen (Gattung *Homo*), die zwar auch mehr und mehr die offenen Savannen bewohnten, hier aber zunehmend andere, nicht Gras-basierte Nahrungsressourcen erschlossen (vgl. Cerling et al., 2013). So wendet sich der Frühe Mensch sukzessive von pflanzlichen Nahrungsressourcen ab und tierischen zu und tritt durch diese Verschiebungen seiner Ernährungsgewohnheiten in mittel- bzw. unmittelbare Konkurrenz zu den Raubtieren.

Zwar wird der Frühe Mensch in einem komplexen ökologischen System, in dem die tierischen Ressourcen in direktem kompetitiven Wettbewerb zwischen den unterschiedlichsten Fleischfressern aufgeteilt werden, noch vor ~1,6–1,8 Mio. Jahren intermediär zwischen den Top-Raubtieren dieser Zeit und den „Konfrontations-Aasfressern“ verortet (Brantingham, 1998, S. 327), doch häufen sich die Belege, dass bereits der Frühe Mensch in Afrika direkten (!) Zugang zu tierischer Nahrung in Form von Fleisch und Mark hatte (Domínguez-Rodrigo et al., 2010). Diese Befunde implizieren, dass bereits der Frühe Mensch ein Raubtier war. Die systematische Jagd (Abb. 2) ist jedoch erst ab dem späten Altpleistozän belegt (Gaudzinski, 2004; vgl. Rabinovich et al., 2008); sie wird die wesentliche Voraussetzung der Besiedlung der höheren geographischen Breiten gewesen sein (Gaudzinski, 2002; Jöris, 2014a).

In jedem Fall aber setzt der Beginn der Verschiebung der frühmenschlichen Nahrungsnische zeitlich noch vor der dokumentierten Vergrößerung der frühmenschlichen Schädelvolumina vor ~2 Mio. Jahre an (Abb. 3). Hieraus wird abgeleitet, dass erst die Veränderung der Ernährung (dank des Gebrauchs von Steinartefakten) mit einem gewissen zeitlichen Versatz zu der Zunahme des frühmenschlichen Hirnvolumens führte. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass das Gehirn ein „teures Gewebe“ ist, das einen Großteil der dem Körper zugeführten Energie verbraucht. Das Betreiben eines größeren Hirns wäre also nur unter Zufuhr höherer Energiemengen möglich und/oder durch Einsparen von Energie an anderer Stelle. Leichter aufzuschließende und energiereichere Nahrung könnte beides leisten: Der Verdauungstrakt (als weiterer großer „Energiekonsument“) könnte so im Zuge eines langen evolutionären Prozesses reduziert worden sein; die so eingesparte Energie wäre dann dem Betreiben eines größeren Gehirns zugute gekommen, wie die *Expensive Tissue Hypothesis* formuliert (Aiello & Wheeler, 1995). So wären die Verschiebungen der frühmenschlichen Ernährungsweise langfristig

verantwortlich für die für Karnivoren typische Reduktion des Magen-Darm-Systems als auch für die Zunahme des menschlichen Hirnwachstums.

Zeitlich nur wenig später scheint sich der Mensch als Tag-Raubtier eine neue Nische zu schaffen (Gaudzinski-Windheuser & Kindler, 2012). Dabei spezialisiert er sich auf die Bejagung von Tieren, die deutlich größer und schwerer als er selbst sind (Lee & DeVore, 1968) und drängt in eine Nische, die bis dahin nur den großen Karnivoren reserviert war (vgl. Kindler, 2012). Zugleich entzieht er sich der Konkurrenz der vorwiegend nachts bzw. in der Dämmerung jagenden Räuber, indem er am Tag jagt. Unser heutiges menschliches Auge²³ ist mit der Befähigung zum farblichen Sehen in einem bestimmten Lichtspektrum und mit einer großen Schärfentiefe ideal auf das Tagsehen adaptiert; es ist das Ergebnis einer langen evolutionären Entwicklung (Yokoyama et al., 2014). Auch mag die Entwicklung des menschlichen Schlafs mit einer intensiven Nachtruhephase in diesem Zusammenhang entstanden sein. Neben eine Reihe von anderen Funktionen erfüllt der menschliche Schlaf bestimmte Schutzfunktionen. Wohl war (und ist) die Entwicklung unseres spezifisch-menschlichen Schlafverhaltens auch für unsere kognitive Entwicklung bedeutend (vgl. Samson & Nunn, 2015).

Zu jagen, erfordert detaillierte Beobachtungen des Tierverhaltens und das Entwickeln adäquater Jagdstrategien (Abb. 2). Damit einher gehen radikale Transformationen des Individual- und Sozialverhaltens (Gaudzinski-Windheuser & Kindler, 2012). Vor allem sind neue Formen der Kooperation gefordert, um größeren und meist in größeren Gruppen oder Herden lebenden Tieren nachzustellen. Dies gilt in besonderem Maße für die Neandertaler mit ihren hohen kalorischen Ansprüchen, die diese weitaus überwiegend (in Nordwesteuropa zu etwa 80%; s. Naito et al., 2016; Wißing et al., in Druck) durch tierische Eiweiße und hoch-energetische Fette in Form von Fleisch und Knochenmark abdeckten (Gaudzinski, 2004; Rabinovich et al., 2008). Darüber hinaus bedurfte es aber der Entwicklung einer angemessenen Jagdtechnologie, die sowohl Jagderfolg als auch Sicherheit gewährte.

Zielen, werfen ... und das „Denken des Auges“²⁴

7

Asymmetrien im postcranialen Skelettbau des rund 1,5–1,6 Mio. Jahre alten „Turkana Boy“ aus Nariokotome III in Kenia belegen den frühesten anthropologischen Einzelnachweis eines Rechtshänders (Walker & Leakey, 1993; Abb. 2). Bei diesem besonders vollständig erhaltenen frühmenschlichen Skelettfund handelt es sich um einen frühen Vertreter der Gattung *Homo*, der bereits von weitestgehend modern-

²³ „Das Auge der Raubtiere [...] gibt ein Ziel“ (MuT 1931, S. 19).

²⁴ MuT 1931, S. 30.

menschlicher Körperstatur war²⁵: Das etwa 11–13-jährige Individuum wäre ausgewachsen wohl um 180 cm groß geworden (Ruff & Burgess, 2015).

Abgesehen von einem noch vergleichsweise kleinen Schädelvolumen (~900 cm³) gleichen uns diese Frühen Menschen körperlich bereits sehr: Sie stehen aufrecht und sind dauerhaft biped²⁶. Ihre Schultern sind als perfekte Hebel konstruiert, die ideal zum Werfen geeignet sind. Zudem lassen sich Oberkörper und Beine derart gegeneinander verdrehen, dass in dieser Bogenspannung ein Zwischenspeichern von (Anlauf- bzw. Schwunghol-) Energie für kurze Zeit erlaubt. Diese Energie kann dann beim Werfen durch die richtige Technik explosionsartig entladen und (dank der anatomisch gegebenen Hebel und einer unterstützenden Muskulatur) in eine nach vorn gerichtete Bewegung überführt werden (Roach et al., 2013). Dabei wird der (Wurf-)Arm in einer Weise am Körper vorbeigeführt, die es erlaubt, der Wurfbewegung kraftvoll und zielgerichtet Vorschub zu leisten. So potenziert der Mensch die Kraft und Reichweite seines (Wurf-)Arms um ein Vielfaches. Mit der richtigen Technik und einiger Übung wird das Werfen zu einer „Kunst“, die kein anderes Lebewesen beherrscht²⁷.

Der Körperbau macht den Menschen damit bereits vor mehr als 1,5 Mio. Jahren – anatomisch betrachtet – zum Werfer! Der Wurfarm eines Werfers ist im Allgemeinen der seiner präferierten Hand – in den weitaus meisten Fällen bei heutigen Menschen also der rechte Arm. Der linke Arm unterstützt den Abwurf mit zusätzlichem Schub und tahiert die Bewegungsschwünge nach dem Abwurf aus; auch wird über ihn gezielt²⁸. Das Werfen erfordert also eine technisch anspruchsvolle Koordination von Phasen des Schwungholens und des Abwerfens. Motorisch greifen hierbei unterschiedlichste Bewegungen ineinander, die der Synchronisation bedürfen. Als im Wesentlichen intuitive Leistung, die von Erfahrungswerten getragen wird, schätzt das Hirn zugleich aber auch den Verlauf der Wurfparabel ab²⁹. Von der Zielfassung bis zum Abwurf kommunizieren dabei Auge und Wurfarm bzw. -hand in einer bis heute lediglich modellhaft verstandenen Weise (vgl. Bruner & Lozano, 2014).

²⁵ Entgegen den rund 1,8 Mio. Jahre alten und damit nur wenig älteren Frühmenschenfunden aus Dmanisi (Abb. 2) im georgischen Transkaukasus konnte der Turkana Boy Hände und Arme etwa genau so einsetzen wie wir heute. Wenn aufrecht stehend, waren die Handinnenflächen der Frühmenschen von Dmanisi noch nach vorne gerichtet, und die Daumen wiesen dabei nach außen. Hingegen sind die Handflächen des Turkana Boy einander zugewandt (vgl. Lordkipanidze et al., 2007).

²⁶ Vgl. hier mit der Hypothese der Evolution der menschlichen Befähigung zum ausdauernden Laufen (vgl.: Bramble & Lieberman, 2004; Carrier et al., 1984).

²⁷ Obgleich männliche Schimpansen heutigen Menschen-Männern an Kraft deutlich überlegen sind, können sie jedoch kaum kraftvoll (und schon gar nicht gezielt) werfen (Roach et al., 2013).

²⁸ „Zum Raubtierauge, das die Welt „theoretisch“ beherrscht, tritt die Menschenhand als „praktische“ Beherrscherin“ (MuT 1931, S. 26-27). „Zum „Denken des Auges“, dem verstehenden scharfen Blick der Raubtiere – ist damit das „Denken der Hand“ getreten“ (MuT 1931, S. 30).

²⁹ Wie Untersuchungen an Schützenfischen zeigen, können bereits kleine und einfache neuronale Strukturen genügen (Schlegel, 2010), um das komplexe Zusammenspiel von Signalextraktion, Entscheidungsfindung und motorischer Umsetzung schnell zu regeln. Auch sind diese Strukturen geeignet, physikalische Aspekte wie Lichtbrechung beim Anvisieren der Beute etc. zu berücksichtigen (Vailati et al., 2012), ohne dass dabei die physikalisch grundlegenden Gesetzmäßigkeiten verstanden werden müssen.

Das Werfen schafft Distanz und damit Sicherheit. Es stellt eine Strategie dar, Feinde abzuwehren und Tiere zu jagen. Wurfgeräte sind damit die ersten echten Waffen³⁰. Doch sind Distanzwaffen archäologisch nur schwer nachzuweisen (Iovita et al., 2014; vgl. Iovita & Sano, 2016; Churchill & Rhodes, 2009). Wenngleich für zahlreiche steinerne Spitzen Schäftungen als Projektile nahe liegen (Shea, 1988; Gaudzinski-Windheuser, 2016), sind erst mit einem Boomerang aus Mammutelfenbein aus der Oblazowa-Höhle in Polen (Valde-Nowak, 2000; Valde-Nowak et al., 1987) und mit einem Teil einer Speerschleuder aus der Combe-Saunière in Frankreich (Cattelain, 1989) vor rund 35-20.000 Jahren Distanzwaffen archäologisch gesichert belegt. Indirekte Belege, wie das Fragment einer steinernen, in den Halswirbel eines Wildesels eingeschossenen Feuersteinspitze von der syrischen Fundstelle Umm El Tlel (Boëda et al., 1999) legen jedoch den Einsatz von Fernwaffen bereits vor mehr als 50.000 Jahren nahe.

In diesem Zusammenhang beeindrucken die etwas mehr als 300.000 Jahre alten (Richter & Krbetschek, 2015) hölzernen Speere aus dem niedersächsischen Schöningen (vgl. Abb. 2), die als Wurfspeere interpretiert werden (Thieme, 1997; 1999; 2007) und die, ballistisch betrachtet, modernen Sportspeeren bis in viele Details gleichen. Im Experiment lassen sie sich mit einiger Übung über beachtliche Distanzen werfen, doch dürften sie nur auf mittleren Entfernungen weniger Dutzend Meter effizient gewesen sein (Rieder, 2000). Letztlich können selbst diese Befunde jedoch nur wahrscheinlich machen, dass die Speere auch wirklich als Wurfwaffen auf Distanz zum Einsatz kamen (Churchill & Rhodes, 2009). Alternativ wäre denkbar, dass es sich bei den Schöninger Speeren um (Stoß-) Lanzen handelte, wie jenen aus dem englischen Clacton-on-Sea (~400.000 Jahre) oder aus Lehringen in Niedersachsen (~125.000 Jahre) (zusammenfassend: Jöris, 2014a). In jedem Fall aber geben die Befunde in Schöningen mit mehr als 50 erlegten Pferden (Villaluenga et al., 2015) eindrucksvolles Zeugnis des Jagdgeschicks mittelpleistozäner Frühmenschen.

Neben den Speeren fand sich in Schöningen auch ein als Wurfholz interpretiertes Holzgerät (Thieme, 1999; 2007). Um noch deutlich ältere Distanzwaffen mag es sich bei den kugelförmigen, steinernen „Bolas“ handeln (Bétirac, 1961; Leakey, 1948), die ab rund 1,75 Mio. Jahre archäologisch häufiger belegt sind (Abb. 2), und die vielleicht mit Schlingen geschleudert wurden. Die Geschichte des Werfens könnte damit bis weit in das Altpleistozän zurückreichen und mag unmittelbar im Zusammenhang mit dem Aufkommen unserer charakteristischen, menschlichen Körperstatur stehen.

³⁰ „Mit der Hand, der Waffe und dem persönlichen Denken ist der Mensch schöpferisch geworden. Alles was Tiere tun, bleibt im Rahmen des Tuns der Gattung und bereichert deren Leben nicht“ (MuT 1931, S. 32). „Kein anderes Raubtier wählt die Waffe. Der Mensch aber wählt sie nicht nur, sondern er stellt sie her, nach eigener persönlicher Erwägung. Damit hat er eine furchtbare Überlegenheit im Kampf gewonnen gegen seinesgleichen, gegen andere Tiere, gegen die gesamte Natur“ (MuT 1931, S. 29).

Sozial stark!

9

Die Hand des Menschen ist damit sowohl Werkzeug als auch „eine Waffe ohnegleichen“³¹. Als Raubtier wird der Mensch freier und flexibler und überschreitet die Grenzen seines „angestammten“ Biotops der savannenartigen Graslandschaften³². Hierin gründet auch die erste Ausbreitung des Menschen über die Grenzen des afrikanischen Kontinents hinaus, die vor mehr als 1,8 Mio. Jahren ihren Anfang nimmt (Jöris, 2008). Jagdbares Wild gibt es fast überall auf der Welt und in fast jedem Biotop, nahrhafte Pflanzen jedoch nicht (vgl. Jöris, 2014a). So macht die Jagd den Menschen mehr und mehr zum Generalisten – die wohl entscheidende Voraussetzung zur Besiedlung des gesamten Erdballs! Mit der Weitergabe einmal erworbener Kenntnisse hat der Mensch schon bald keine ernstzunehmenden Feinde mehr und steht – nachdem er zusehends auch seine Fressfeinde verdrängt – vielmehr allein an der Spitze der trophischen Pyramide (Gaudzinski-Windheuser & Kindler, 2012)!

Vor allem aber ist dieser evolutionäre Erfolg dem Zusammenhalt der Gruppen und ihren sozialen Organisationsformen geschuldet (vgl. Spikins et al., 2014). Ab dem Mittelpleistozän häufen sich auch die Belege der Bejagung selbst großer Tierherden und anderer gefährlicher Tiere (z.B.: Kindler, 2012; zusammenfassend: Jöris, 2014a). Ohne Kooperation und ein „Sich-aufeinander-verlassen-Können“ wäre dies nicht möglich gewesen! Dabei konnte sich ein jeder auf den anderen verlassen. Gemeinsam waren diese „Rudelmenschen“, wie wir die Neandertaler in Eurasien oder die zeitgleichen frühen anatomisch modernen Menschen in Afrika bezeichnen können (Gaudzinski-Windheuser et al., 2015), unschlagbar und konnten allen Gefahren trotzen!

Mit dem Minimieren der Gefahren des Alltags stieg auch die Lebenserwartung. Dies gilt insbesondere für die Neandertaler der letzten Kaltzeit: Einzelne Individuen wurden über 50, ja in Einzelfällen bis zu 60 Jahre alt, dies zum Teil auch, weil sie – wenn nötig – bis ins hohe Alter gepflegt wurden (z.B. Churchill et al.; 2009; Rendu et al., 2014; Steward, 1977; Tilley, 2015). Die Alten – und nicht nur die Jungen (!) – waren demnach für die Lebensgemeinschaften der Neandertaler bedeutend (Abb. 4). Ihnen galten Empathie und Pflege (Spikins et al., 2014). So erreichte beinahe ein Viertel aller adulten Neandertaler ein Lebensalter von mehr als 40 Jahren (Trinkaus, 2011). Damit sind seit dem Jungpleistozän menschliche Gemeinschaften erstmals durch das Nebeneinander von drei Generationen innerhalb einer „Familie“ gekennzeichnet – ein Ergebnis der menschlichen Langlebigkeit und neuer sozialer Verhaltensweisen.

³¹ MuT 1931, S. 26.

³² „Das ist die Befreiung vom Zwang der Gattung, etwas Einzigartiges in der Geschichte des gesamten Lebens. Damit ist der Mensch entstanden. Er hat sein tätiges Leben in hohem Grade von den Bedingungen seines Leibes unabhängig gemacht. Der Gattungsinstinkt besteht weiter in voller Gewalt, aber von ihm hat sich ein Denken und denkendes Handeln des Einzelnen abgelöst, das vom Banne der Gattung frei ist. Diese Freiheit ist Wahlfreiheit. [...] diese Befreiung vom Zwang der Gattung [wirkt] zunächst nur als große Möglichkeit [...] und [ist] anfangs weit davon entfernt [...], verwirklichter Individualismus zu sein“ (MuT 1931, S. 29-30).

Unsere Langlebigkeit ist typisch menschlich; sie bestimmt und charakterisiert den „Lauf unseres Lebens“ (Abb. 4). Dieser lässt sich prinzipiell in drei Lebensabschnitte untergliedern: Einen ersten (1), in dem wir dahingehend Kosten erzeugen, als dass wir noch nicht in der Lage sind, mehr Nahrung zu produzieren, als wir selbst, d.h. als Individuum, verbrauchen³³. Diesem Abschnitt folgt (2) eine lange Phase der Überschussproduktion, in der wir weitaus mehr erwirtschaften, als wir verbrauchen, gefolgt von dem dritten Lebensabschnitt (3), in dem wir wiederum auf die Unterstützung durch andere angewiesen sind. In all diesen Abschnitten unterscheidet sich unser „Lebenslauf“ damit grundlegend von dem der Schimpansen, der uns nächst-ähnlichen Primaten (Kaplan & Robson, 2002): Zum einen sterben Schimpansen, wenn sie nicht (mehr) in der Lage sind, sich selbst zu versorgen. Der letzte Lebensabschnitt, in dem ein Individuum im Alter auf andere, d.h. jüngere angewiesen ist, entfällt damit. Zum anderen aber weist die „Lebenskurve“ der Schimpansen auch in den Abschnitten 1 und 2 nicht annähernd eine dem menschlichen „Lebenslauf“ vergleichbare Amplitude auf: Zwar fordert der Schimpansen-Nachwuchs Einiges an Investment, auch produziert der Schimpanse in der zweiten Lebenshälfte ein Wenig mehr, als er selbst zum Überleben bedarf, doch gleicht das Maß der „Schwingungen“ dieser Kurve nicht annähernd jenen, die den „Lebenslauf“ heutiger Menschen kennzeichnen. Zum dritten fällt die extreme Länge des mittleren Lebensabschnittes bei uns heutigen Menschen auf, die Produktion von „Überschuss“ in einem extrem hohen Maße ermöglicht.

Mit anderen Worten investieren Menschen ungleich mehr in ihren Nachwuchs, aber auch in die Alten. In der Bilanz ist dies nur möglich, wenn in einer anderen Lebensphase deutliche Überschüsse produziert werden. Ganz ähnlich wird dies für den Neandertaler gegolten haben: Zwar existieren Hinweise darauf, dass die frühmenschliche Ontogenese vor 1,8 Mio. Jahren eher der heutiger Schimpansen ähnelte und die Individuen – so gesehen – etwas schneller erwachsen wurden als wir heutige Menschen (Coqueugniot et al., 2004), doch zeigt sich für die späten Neandertaler kaum eine Tendenz, der in der ontogenetischen Entwicklungen signifikante Unterschiede zu uns modernen Menschen erwarten ließe (vgl. Spikins et al., 2014). Es ist also davon auszugehen, dass der „Lebenslauf“ des Neandertalers zwar dem unsrigen weitestgehend glich, doch war sein Leben im Durchschnitt kürzer (Trinkaus, 2011) und durch ungleich höhere metabolische Umsatzraten gekennzeichnet (Leonard et al., 2002; Holliday, 1997): Im Unterschied zu uns heutigen Menschen hätten wir also mit einer noch höheren Überschussproduktion im mittleren Lebensabschnitt der Neandertaler, der deutlich kürzer als bei heutigen Menschen gewesen sein dürfte, zu rechnen, damit die „energetischen Defizite“ der Phasen der langen Kindheit und der des Alters durch Umverteilung dieser Überschüsse gedeckt werden könnten (Abb. 4).

³³ Die der Abb. 4 zugrunde liegenden Erhebungen von H.S. Kaplan und A.J. Robson (2002) lassen sich ohne Weiteres auch auf heutige Industrie-Gesellschaften übertragen. Ohne jedwede politische Intention ließe sich für dieses Gedankenspiel die Skala der Netto-Produktion modellhaft in € übertragen: Dann verdeutlicht der Kurvenverlauf, wie teuer die Kindheit und Ausbildung (1) sowie die Pflege im Alter (3) sind, während wir in unserer Lebensmitte in der Regel Erträge erwirtschaften, die im Schnitt weit über dem liegen, was wir zum Leben wirklich benötigen (2).

Worin aber liegt der evolutionäre Nutzen eines solchen „Lebenslaufs“? Waren die Alten nicht in vielen Situationen ein eher „hinderlicher Ballast“? Wären sie – so gesehen – nicht am ehesten „verzichtbar“ gewesen – zugunsten der jüngeren Generationen? Dass sie stattdessen gepflegt wurden, spricht deutlich für ihre Wertschätzung (vgl. [Spikins et al., 2014](#)). Auch weist dies auf die Existenz von Wertevorstellungen, wenngleich die archäologische Signatur über solche zur Zeit der Neandertaler nur wenig Auskunft gibt.

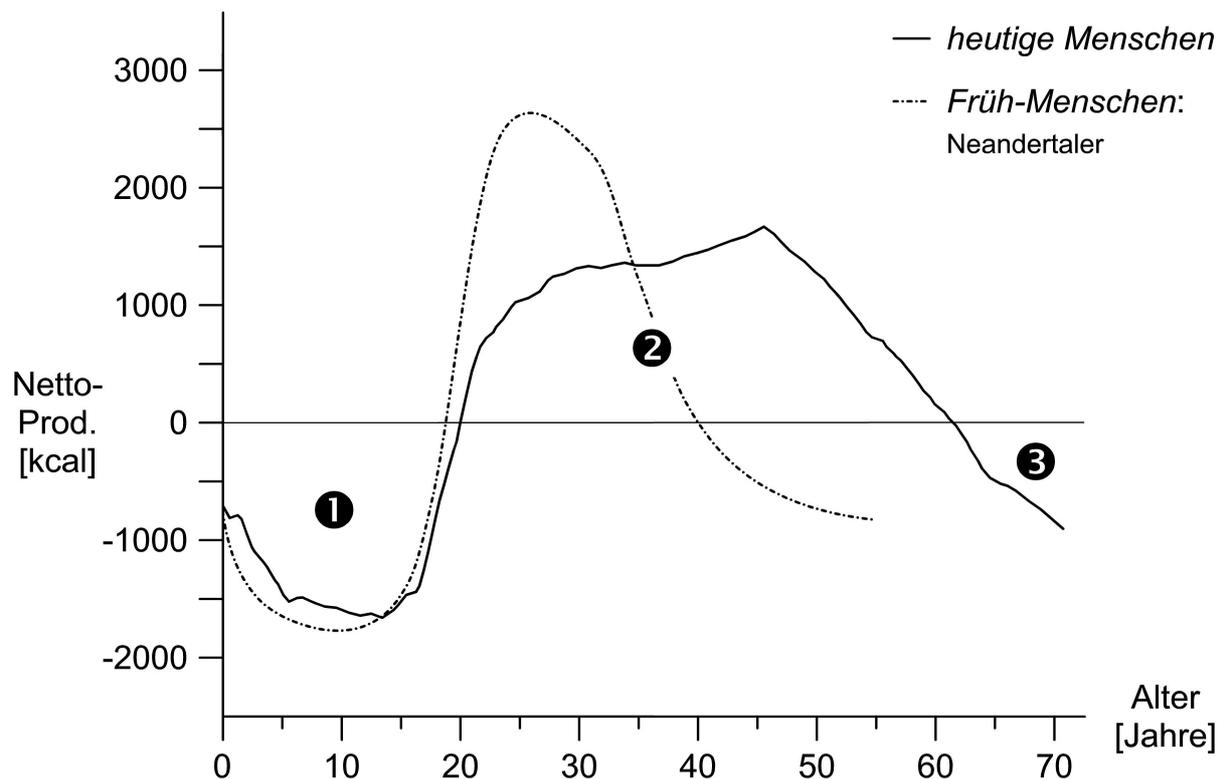


Abb. 4: Der „Lebenslauf“ des Menschen, ausgedrückt als Nettoproduktion an Nahrungsmitteln am Beispiel moderner Jäger-und-Sammler-Gemeinschaften. Lebensabschnitte, in denen ein Individuum weniger produziert, als es verbraucht (1: lange Kindheit und 3: hohes Alter), werden kompensiert durch Überschüsse, die in der Lebensmitte (2) erwirtschaftet werden. Dieser „Lebenslauf“ eignet sich prinzipiell als Grundlage eines „Generationenvertrags“ (Verändert und modellhaft um die Neandertaler ergänzt nach: [Kaplan & Robson, 2002](#)).

10

Die neuen Formen des Miteinanders, die die Rudelmenschen kennzeichnen, zeugen auch davon, dass in den Lebensgemeinschaften ein jeder als Individuum wichtig und auch wichtig für die (lokale) Gruppe war ([Gaudzinski-Windheuser et al., 2015](#)). Die Größe solcher sozialer Einheiten wird grob mit rund 12 ([Laluela-Fox et al., 2011](#)) bis 25 ([Hayden, 2012](#)) Individuen veranschlagt³⁴.

³⁴ Diese Werte stehen im Einklang mit den Befunden der sog. „first family“ in Äthiopien vor 3,2 Mio. Jahren mit 17 Individuen ([Johanson & Edgar, 1996](#)).

Doch zeigen Untersuchungen bei nicht-menschlichen Primaten eine enge Korrelation zwischen der Größe der Neokortex des Gehirns und der Größe der „sozialen Gruppen“ auf. Die aus diesen Befunden abgeleitete *Social Brain Hypothesis* legt nahe, dass das frühmenschliche Hirnwachstum zu einem wesentlichen Teil dem Unterhalten einer immer größer werdenden Zahl von Sozialkontakten diene und dass die Größe der menschlichen Neokortex und die der „sozialen Gruppe“ co-evolvierten (Dunbar, 2004; 1996). Die Neokortex macht den größten Teil unseres Hirnvolumens aus (vgl. Abb. 3). Als Sitz des Urteilsvermögens und unseres Bewusstseins (Dunbar, 1992; 1993; 1996; 1998) spielt sie eine gewichtige Rolle im Verarbeiten „sozialer Informationen“, etwa der Beziehungen von Gruppenmitgliedern zueinander. Dabei meint die „soziale Gruppe“ die Zahl derer, mit denen ein Individuum mit einiger Regelmäßigkeit soziale Kontakte unterhält – sie ist also größer als der (lokale) Gruppenverband, in dem ein Individuum im Alltag eingebettet ist.

Überträgt man das Verhältnis der Größe der Neokortex zur Größe der „sozialen Gruppe“, das sich bei nicht-menschlichen Primaten als konstant zeigt, auf den Menschen, so wären unsere heutigen „soziale Gruppen“ mit rund 150 Individuen abzuschätzen (Dunbar, 1992; 1993; 1996; 1998; 2004). Dürfen wir die Beobachtungen an rezenten Primaten in die Vergangenheit extrapolieren, wären schon für die Zeit von Dmanisi „soziale Gruppen“ mit 75-90 Individuen, für die Zeit der späten Neandertaler von etwa 150 Individuen anzunehmen (Abb. 5): ein Wert also, der identisch den Erwartungen an die Größe heutiger „sozialer Gruppen“ ausfällt (Jöris, 2008). Wenn für die pleistozänen lokalen Gruppen einigermaßen konstante Gruppengrößen um 12-25 Individuen veranschlagt werden, dann beschreibt die Zunahme der Größe der „sozialen Gruppen“ über die Zeit den immer stärker wachsenden Grad einer überregionalen Vernetzung zwischen Individuen unterschiedlicher lokaler Gruppen. Eine solche überregionale soziale Vernetzung kann nur über Verabredungen ermöglicht werden, für die es der Kommunikation in Form von gesprochener Sprache bedarf. Diese muss in der Lage sein, Orte und Zeiten dieser Treffen näher benennen zu können³⁵. Ab dem späten Mittelpleistozän vor etwa 150-200.000 Jahren (entspricht etwa einer „sozialen Gruppe“ von ~130 Individuen und mehr) zeugen dann lange Rohmaterialverbindungen exogener Gesteine (mit Importdistanzen >> 60 km) von einer zunehmenden (vor allem auch sozialen) Durchdringung von Landschaft (Floss, 1994; Féblot-Augustins 1997, 1999; Jöris, 2003; 2008; Roebroeks et al., 1988).

³⁵ „Der ursprüngliche Zweck des Sprechens ist die Durchführung einer Tat nach Absicht, Zeit, Ort, Mitteln“ (MuT 1931, S. 43).

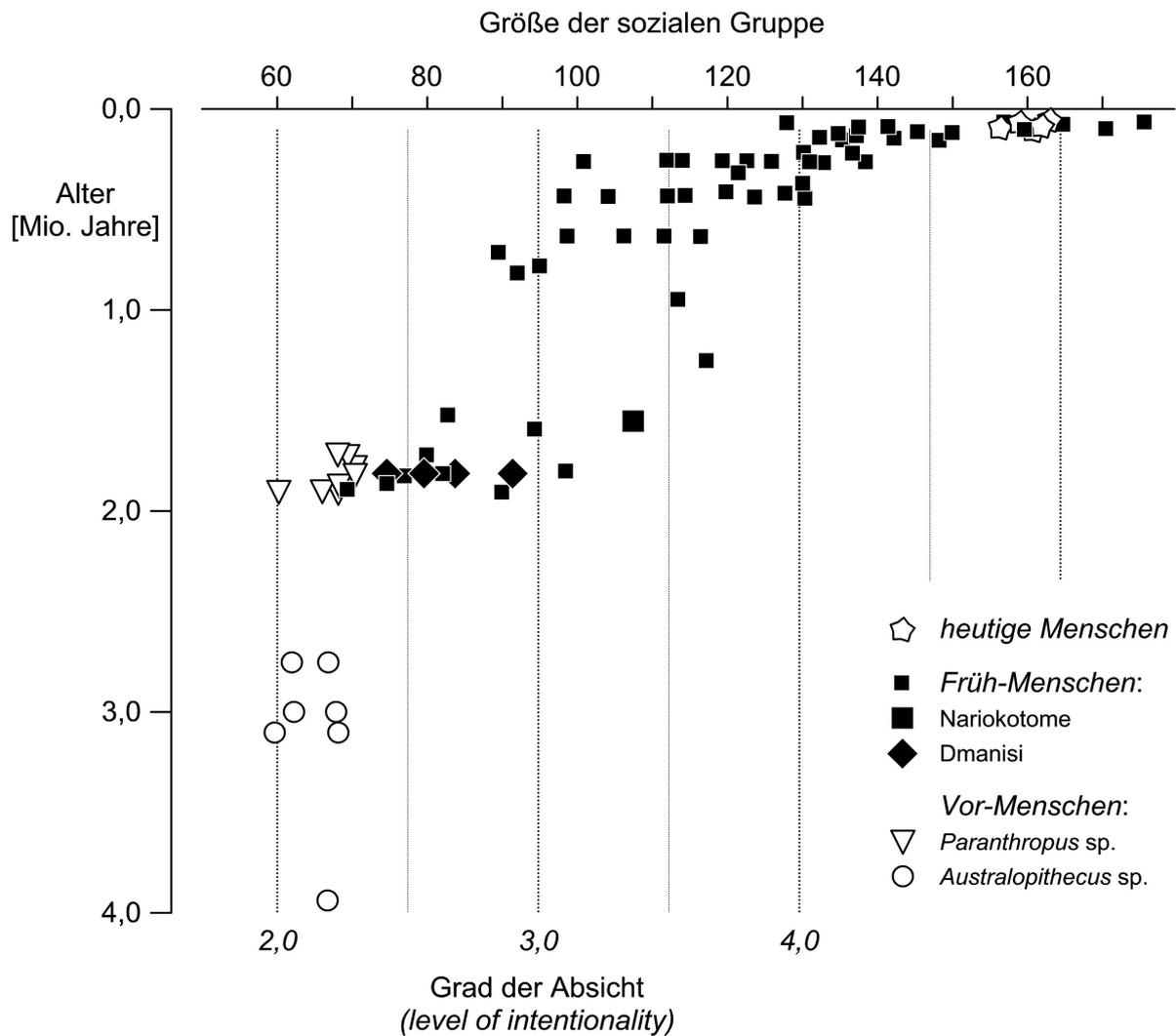


Abb. 5: Abschätzung der Größe der „sozialen Gruppe“ (obere horizontale Achse) auf der Grundlage der Daten der Abb. 3 sowie der Entwicklung des Erkennens der Intention Anderer („Absichtsgrade“: untere horizontale Achse und vertikale Linien; vgl. Dunbar, 2004) im Laufe der letzten Jahrmillionen.

Dmanisi und Nariokotome: Bedeutende frühmenschliche Fossilfunde, auf die im Text näher eingegangen wird.

Verändert und ergänzt nach: Dunbar, 2004; Jöris, 2008.

Sprechen und Sprache

11

Aus archäologischer Sicht ist es müßig zu fragen, wann die Sprache „erfunden“ wurde. Da sie nicht fossilisiert ist, lässt sich auch kaum ein konkreter Beleg für das Aufkommen der Sprache finden. Wohl ist davon auszugehen, dass auch das, was wir heute unter „Sprache“ verstehen, das Ergebnis einer langen evolutionären Entwicklung ist. Umso bedeutender ist das Verstehen der Funktion von Sprache für den Prozess der

Menschwerdung³⁶: Wahrscheinlich hat sich unser Sprachvermögen langfristig aus einem Lautgebaren entwickelt, das wir – aus Sicht des heutigen Menschen – noch als „tierisch“ bezeichnen würden. Wie genau aber die Grenzen zwischen tierischem Lautgebaren und menschlicher Sprache zu ziehen wären, wäre damit eine Frage gradueller Unterscheidungen bzw. präferierter Definitionen.

Physisch-anthropologische Charakteristika wie das Zungenbein, eine knöcherne Struktur im Kehlkopfbereich, eines rund 60.000 Jahre alten Neandertalers aus der Kebara-Höhle in Israel (Bar-Yosef et al., 1992; vgl. Abb. 2), aber auch genetische Daten zeigen heute, dass der Neandertaler jedenfalls des Sprechens befähigt gewesen sein dürfte (Krause et al., 2007). So häufen sich Argumente, dass die Sprachbefähigung, bereits vor der Abspaltung der Linien der Neandertaler und Denisovier von jener, die zu uns heutigen Menschen geführt hat, angelegt gewesen sein muss (vgl. Abb. 2). Die Ursprünge menschlicher Sprache wären damit zeitlich bereits im frühen Mittelpleistozän vor mindestens 500.000 Jahren verortet (Dediu & Levinson, 2013). Darüber hinaus mag die Morphologie eines Halswirbels aus Dmanisi dafür sprechen, dass die Stimmkapazitäten des Frühen Menschen nicht prinzipiell anders waren als die heutiger Menschen (Bower, 2006).

Zwar zeugt die Herstellung erster komplex gearbeiteten Geräte wie der Faustkeile ab etwa 1,75 Mio. Jahren vor heute (Beyene et al., 2013) von höheren kognitiven Fähigkeiten (Stout et al., 2015), doch ist deren Herstellung von Studenten – wie eigene Experimente zeigen – noch weitestgehend ohne Anleitung und allein durch Abgucken lernbar. Doch erst vor rund 300.000 Jahren setzen sich sowohl in Afrika als auch im westlichen Eurasien Methoden der Steinbearbeitung durch, die in stärkerem Maße ein hierarchisches Planen erfordern (Adler et al., 2014). Die Herstellung solcher Artefakte beinhaltet umfangreiche Arbeitskettens, die abzuarbeiten im Gehirn heutiger Menschen auch die sog. Broca-Region einbezieht (Stout, 2011; Stout & Chaminade, 2012). Sie gilt als motorisches Sprachzentrum, ist verantwortlich für die Spracherfassung, und ist – genau wie das Wernicke-Zentrum, das mit der Sprach-Sensorik verknüpft ist – bei der weitaus überwiegenden Zahl der Menschen in der linken Hemisphäre unseres Gehirns verortet (z.B.: Carlson, 2013).

All diese Befunde legen einen engen evolutionären Zusammenhang zwischen der Entwicklung unserer Sprachbefähigung und unserem menschlichen Werkzeugverhalten nahe. Vor allem aber sind unsere Hand-Präferenzen mit der Dominanz der „Rechthändigkeit“, die bereits für die Zeit des Neandertalers belegt ist und wahrscheinlich in noch tieferer Vergangenheit wurzelt (s.o.), ein deutliches Indiz

³⁶ Beeinflusst durch die Arbeiten Charles Darwins vermutete bereits Ernst Haeckel, ein Berliner Anatom, im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts, dass das fehlende Glied, das *missing link*, zwischen Mensch und Affe, ein der Sprache noch nicht befähigter Affenmensch gewesen sein müsse: ein *Pithecanthropus alalus* (Haeckel, 1868). Fossile Menschenformen, die hier hätten Auskunft geben können, waren damals nicht bekannt, doch inspirierten Haeckels Überlegungen den holländischen Militärarzt Eugene Dubois und veranlassten diesen, sich 1890 nach Java versetzen zu lassen, da die gesuchte Zwischenform zwischen Mensch und Affe wohl am ehesten in einer Region der Welt zu finden sein sollte, in der heute noch sowohl Menschen als auch Menschenaffen leben. Dubois unternahm dann 1890/91 erste Ausgrabungen in Trinil und wurde zugleich fündig (Schrenk, 1997): Entdeckt war damit der Java-Mensch, der *Pithecanthropus erectus* (Dubois, 1986), dessen Oberschenkel morphologisch zwar dem heutiger Menschen sehr ähnlich ist, der jedoch nichts über die Befähigung zur Sprache auszusagen vermag. Heute werden diese Funde dem *Homo erectus*, dem aufrecht gehenden Menschen, zugewiesen (vgl. Abb. 2).

für eine bereits sehr früh in unserer Entwicklungsgeschichte vorangeschrittenen Hirn-Lateralisierung. Diese frühe Lateralisierung kann nur im Rahmen einer langen Co-Evolution des menschlichen Hirns und seines Werkzeugverhaltens entstanden sein (McManus, 1999).

Doch ist die Sprachbefähigung nur das eine – das Gesprochene das andere: Biomechanische Untersuchungen des Neandertaler-Zungenbeins aus der Kebara-Höhle belegen eine regelhafte Beanspruchung der knöchernen Struktur, die auf ein kontrolliertes Formen von Lauten ganz ähnlich dem heutiger Menschen zurückzuführen sein dürfte (D'Anastasio et al., 2013). Demnach hätten Neandertaler gesprochen!

Eine verbindliche Festsetzung dessen, was als „Sprache“ zu bezeichnen ist und was nicht, führt vor dem Hintergrund der Quellenlage indes nicht viel weiter. Stattdessen gilt es zu fragen, welche Anforderungen in der langen menschlichen Verhaltensgeschichte an die Sprache gestellt wurden. Denn: Die Sprache „wächst“ mit den an sie gerichteten Anforderungen! Auf diese Anforderungen, also auf die Funktion der Sprache im evolutionären Kontext, geben die in den vorangegangenen Kapiteln diskutierten Befunde mitunter recht konkrete Hinweise.

Insbesondere ist der Sprache gerade dann allergrößte Bedeutung beizumessen, wenn es (1) um die (simultane) Kommunikation zwischen Vielen geht (Dunbar, 1996), und wenn es (2) um den Transfer von Wissen geht, das nicht mehr durch bloßes Abgucken oder Imitieren angeeignet werden kann. Dies gilt vor allem, wenn das „Wissen“ – oder besser: eine konkrete (Er-)Kenntnis – nicht in gemeinsam Erlebtem begründet ist!

Hier kommt der typisch-menschliche „Lebenslauf“, der seit den späten Neandertalern nachgewiesen ist, zum Tragen. Aus der Zunahme der Lebenserwartung resultiert auch eine stärker differenzierte Altersstruktur, die sich vor allem durch eine Generation älterer Menschen, also einer dritten Generation, auszeichnet (Abb. 4). Sie macht den wesentlichen Unterschied zu den menschlichen Lebensgemeinschaften in weiter zurückliegenden Abschnitten der Menschwerdung aus. Der Beantwortung der sich in diesem Kontext aufdrängenden Frage nach dem evolutionären Nutzen einer Generation, die der Gruppe eher Kosten erzeugt (Kaplan & Robson, 2002) bzw. der nach Überschreiten der Menopause auch biologisch keine Funktion mehr zuteil wird, wurde mit verschiedenen Modellen beizukommen versucht (vgl. Hawkes, 2003).

Dank seiner Langlebigkeit häuft der Mensch im Laufe seines Lebens eine immense Menge an Erfahrungen und Wissen an. Diese Wissensanreicherung wird noch potenziert durch den Austausch Vieler im Rahmen unserer „sozialen Gruppen“. Gerade die Alten werden so zu regelrechten „Wissensreservoirs“. Insbesondere aber liefe jedes persönliche Wissen, wenn nicht bereits durch unmittelbar gemeinschaftlich Erlebtes geteilt, Gefahr, mit dem Tod des Individuums verloren zu gehen, würde es nicht durch (Wort-)Sprache (mit)geteilt und auf andere übertragen. Das Wissen der Alten ist oft besonders reich: Mit höherer Wahrscheinlichkeit beinhaltet es auch Erfahrungen zu „seltenen“ Ereignissen (etwa: „Jahrhundertsommer“, „Ausbleiben der Tierherden“ oder dgl.).

So ist alles, was nicht von mehreren gemeinsam erlebt wurde, nur über Sprache im engeren Sinne kommunizierbar. Sie überführt das Wissen von einer Person zur anderen und ist dabei auch geeignet, diesen Wissenstransfer Zeit- bzw. Generations-

übergreifend zu sichern (vgl. [Kaplan & Robson, 2002](#)): Für diesen Transfer bedarf es also einer Sprache, die geeignet ist, Erlebtes bzw. erworbenes Wissen anderen Gruppenmitgliedern (effizient) nahezubringen. Dazu muss sie *tempi* überbrücken können und auch in der Lage sein, zwischen der eigenen Wahrnehmung und der anderer Menschen zu unterscheiden. So wird bereits die Sprache der Neandertaler diese Aufgaben erfüllt haben – bis hin zu den grammatischen Strukturen einer „indirekten Rede“.

Werte

12

Durch das Gesprochene wird das Wissen am Leben gehalten. Und es wird kollektiv! Jenseits derjenigen, die der Gruppe von unmittelbarem Nutzen sind, sind auch diejenigen, die ihr Wissen und ihre Erfahrungen teilen, für die Gruppe wichtig und erfahren Wertschätzung! Wertschätzung, die auch in Worten und Symbolen fassbar ist: Seit rund 100.000 Jahren bezeugen Bestattungen diese Wertschätzung ([Pettitt, 2010](#)) und Alte erfahren Empathie und Pflege ([Spikins et al., 2014](#)). So kann die Sprache auch eine „Welt“ jenseits des Nicht-Dinglichen erschließen, ja konstruieren (!) und diese dem anderen mitteilen. Erst mit der Sprache kann eine „Welt“ entstehen, die zwar in der Natur verankert ist, die aber nach Werten, die aus dem sozialen Miteinander hervorgehen, Ordnung erfährt.

Erst mit der Sprache erwachsen den Lebensgemeinschaften des Menschen so neue und vielschichtigere soziale Ordnungsmöglichkeiten, als allgemein in der Tierwelt oder bei anderen Primaten zu beobachten (vgl. [Dunbar, 1996](#)). Dies geschieht, indem Wertschätzungen und Bewertungen Ausdruck finden – so entsteht Bedeutung!

Damit spiegelt die menschliche Sprache unser kognitives Urteilsvermögen wider, das dabei hilft, das eigene Verhalten, aber auch das Verhalten anderer zu interpretieren (*Theory of Mind* – ToM): In zahlreichen Experimenten konnte gezeigt werden, dass etwa Kinder im Alter von weniger als vier Jahren im Wesentlichen nicht verstehen, dass andere nicht dieselben Erfahrungen und Wahrnehmungen haben, wie sie selbst, sie also nicht sauber zwischen ihrer eigenen Erfahrung und der Wahrnehmung anderer unterscheiden können; Erwachsenen fällt dies ungleich leichter ([Dunbar, 2004](#)). In seiner ontogenetischen Entwicklung durchläuft der heutige Mensch also Stadien, die es ihm ermöglichen, sich (in unterschiedlicher Abstraktionstiefe) in andere Personen „hineinzudenken“. Dieses Hineindenken macht das Verhalten des Gegenübers interpretierbar und erlaubt es, die Gefühle, Bedürfnisse, Erwartungen, Meinungen, Ideen und möglichen Absichten anderer ein- bzw. abzuschätzen. Auf dieser Grundlage treffen wir Vorhersagen über die Absichten (*intention*) anderer. Wir kalkulieren, taxieren und versuchen nicht selten auch zu manipulieren. Unsere Befähigungen zu ToM sind dabei regelrecht abgestuft in „Absichtsgrade“ (*levels of intentionality*; vgl. [Abb. 5](#)). Dabei erfordert das „Erdenken“ bestimmter mentaler Konzepte (wie etwa das der Religion, dessen Umsetzung vielschichtige und komplex verschachtelte soziale

Interaktionen vieler Beteiligter bedarf) die höchsten Intentionalitätswerte (vgl. **Abb. 5:** ~4-5: [Dunbar, 2004, S. 161](#)).

Dem gegenüber zeigt der experimentelle Vergleich mit nicht-menschlichen Primaten, dass diese in nur sehr begrenztem Maße die Absichten eines anderen Individuums erahnen können. In Ermangelung einer Sprache wird bei Schimpansen und anderen Primaten durch *social grooming* für das „Einander-Verstehen“ gesorgt ([Dunbar, 1996; 2004](#)). Der unmittelbare Körperkontakt schafft hier soziale Verbindlichkeiten allein auf Ebene der lokalen Gruppe. Die Ursachen dieser Unterschiede werden in der Größe und Organisation der Neokortex gesehen. Nimmt man den heutigen Menschen und den Schimpansen, dessen Neokortexgröße etwa der der Vormenschen entspricht, als Skala, ist es möglich, die Intentionalitäts-Grade über die menschliche Stammesgeschichte modellhaft zurückzuprojezieren (**Abb. 5**). Intentionalitätswerte, die jenen heutiger Menschen entsprechen, sind demnach erst für unsere jüngere Vergangenheit zu erwarten: nämlich seit rund 100.000 Jahren.

Erst die Fähigkeit, den Anderen zu interpretieren ([Dunbar, 2004](#)), erlaubt es, gemeinsame (!) Ziele zu formulieren und diese auch gemeinsam zu verfolgen ([Tomasello, 2010](#)). Indem wir unsere Absichten und Gedanken abschätzbar und interpretierbar bzw. vorhersagbar machen, öffnen wir uns auch dem Anderen. Der Abgleich zwischen diesen Vorhersagen und unserem Handeln erlaubt dem Gegenüber eine Einschätzung über unsere Verlässlichkeit.

Regelwerke

13

Aus dem Verfolgen gemeinsamer Ziele leitet sich unser kooperatives Verhalten ab ([Tomasello, 2010](#)), aus der Einschätzung unserer Verlässlichkeit durch andere entsteht Vertrauen. Hieraus erwachsen zwischen einzelnen Individuen enge gegenseitige Verbindlichkeiten. Zusammen genommen wird so gewährleistet, dass das Verfolgen von Zielen Einzelner sich mit den Interessen der Gruppe deckt. Nur in einem solchen sozialen Milieu entstehen Wertesysteme. Zur Sicherung vor Missbrauch dieses fragilen Systems von komplexen sozialen Interdependenzen durch Einzelne schafft sich der Mensch unterschiedliche Mechanismen der Rückversicherung. Zum einen senken multilaterale Allianzen zu zahlreichen Mitmenschen das Risiko des Missbrauchs des Systems, zum anderen werden Regelsysteme implementiert, die die unterschiedlichsten Bereiche des Lebens ordnen können (**Abb. 6**). Sie sind die Grundbausteine von Gesellschaften.

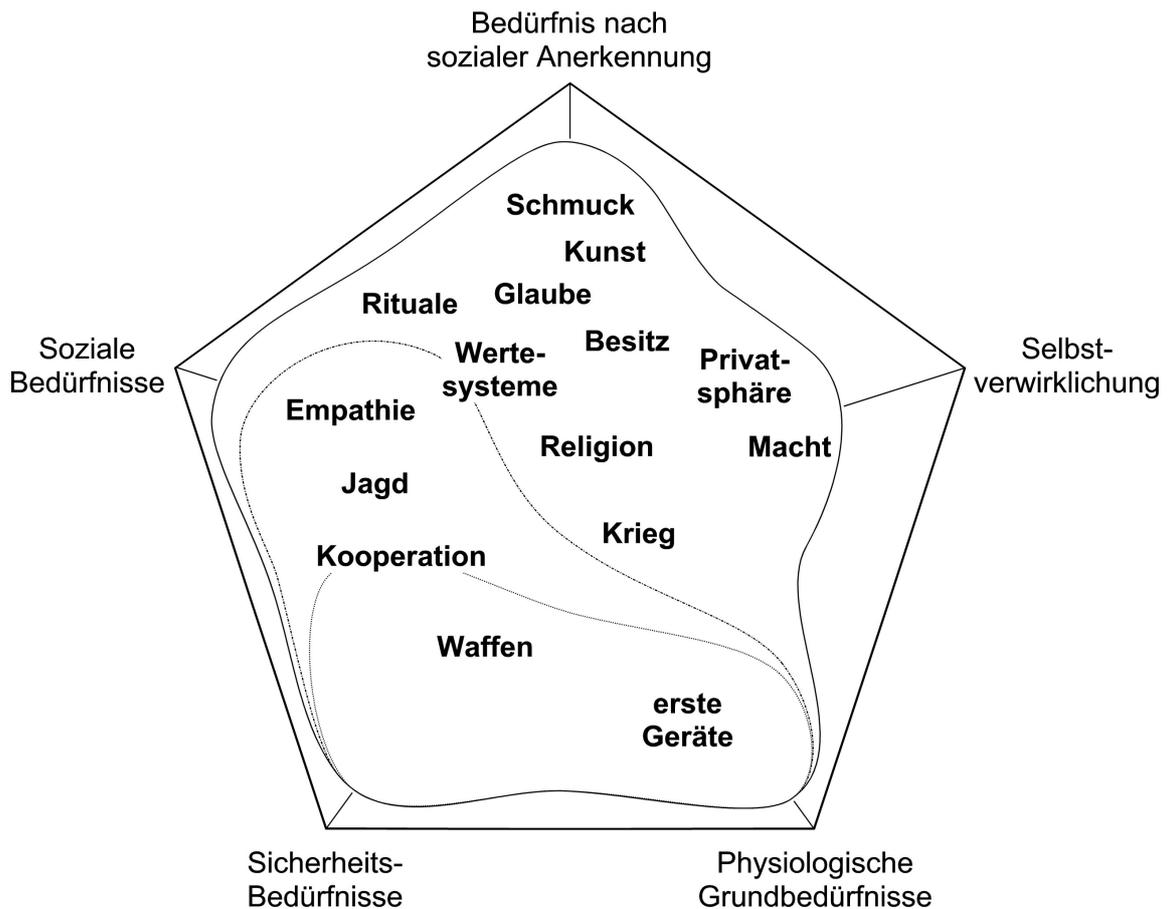


Abb. 6: Bereiche des menschlichen Lebens, verortet in unserem Bedürfnisgeflecht (vgl. Abb. 1).

Diese Regelwerke helfen, die „Welt“ zu ordnen, und verorten das Individuum in der Gesellschaft: Das schafft Vertrautheit! Die Regelwerke sind damit die Anleitungen zur praktischen Umsetzung der im Ideellen verankerten Wertesysteme. Im Zusammenspiel beider, nämlich von Wertesystemen und Regelwerken entsteht – über die Zeit betrachtet – ein Überlieferungszusammenhang, der einer Gesellschaft genau dann „Halt und Konsistenz“ verleiht, wenn Wertesysteme und Regelwerke kongruent sind³⁷. So entstehen gesellschaftlicher Konsens und über längere Sicht auch Traditionen.

Archäologisch schlagen sich solche Regelwerke ab der Zeit vor rund 45.000 Jahren in allen Lebensbereichen nieder (Abb. 2). Mit dem sog. Jungpaläolithikum, der jüngeren Phase der Altsteinzeit, ändert sich die archäologische Überlieferung in vielen Teilen der Alten Welt umfassend und schlagartig (Jöris et al., 2011; d’Errico et al., 2012; *Human revolution*: Mellars & Stringer, 1989). All diese Änderungen scheinen deutlich an die Ausbreitung des anatomisch modernen Menschen, *Homo sapiens*, gebunden zu sein (Mellars 2006; Mellars et al., 2007). Vor allem in Europa, Afrika und Teilen Asiens belegen Schmuck (Álvarez Fernandez, 2006; Vanhaeren & d’Errico, 2006) und Kunst (Guthrie, 2005; Aubert et al., 2014), Grabsitten (Pettitt, 2010) und

³⁷ Siehe hierzu: Baberowski, J. (2015). Europa ist gar keine Wertegemeinschaft. Frankfurter Allgemeine – online-Ausgabe v. 14.09.2015.

Standardisierungen nahezu aller Werkzeugkategorien und Herstellungsprozesse (z.B.: [d'Errico et al., 2012](#)) die intensive Durchdringung des Lebens von Regelwerken in seinen unterschiedlichsten Bereichen (vgl. [Abb. 6](#)). Räumliche Befunde, die sich von jenen der Neandertaler deutlich unterscheiden ([Kolen, 1999](#)), gehen auf neue Konzepte der Organisation und Nutzung des Raums zurück. Denn das Kommunizieren der Regelwerke braucht Öffentlichkeit: So scheint in dieser Zeit die Unterscheidung gemeinschaftlich genutzten, „kommunalen“ bzw. „öffentlichen“ Raumes zu wurzeln ([Jöris et al., 2012](#)), dem andere Raumkonzepte des eher „Privaten“ gegenüber stehen ([Gaudzinski-Windheuser, 2015](#)). Die neue Regelmäßigkeit fast allen Dinglichen, das der Mensch hervorbringt, zeugt von den intensiv kommunizierten Ansichten und Überzeugungen darüber, wie Dinge zu tun und zu machen sind. Sie zeugt von neuen Formen der Sozialisierung des Einzelnen, der so in die Gesellschaft aufgenommen, in ihr verortet und damit Teil der Überlieferungsgemeinschaften wird. So entstehen Traditionen (z.B.: [Texier et al., 2010; 2013](#); vgl. [Vanhaeren et al., 2012](#)).

All diese Befunde geben beredtes Zeugnis der Allgegenwärtigkeit gelebter Regelwerke, doch lassen sich die zugrunde liegenden Wertesysteme im Kontext steinzeitlicher Jäger-Sammler-Gemeinschaften, wenn überhaupt, nur in Ansätzen fassen. Vor allem lässt der reiche Corpus an Objekten, die man im heutigen Kontext der „Kunst“ zuschreiben würde, erahnen, dass die Vorstellung der Beseeltheit der Welt ([Porr & de Maria, 2015](#)), einer Welt jenseits der Sinneswahrnehmung ([Gaudzinski-Windheuser et al., 2015](#)), die Menschen des Jungpaläolithikums verband und ihnen spiritueller Anker war. Im Kontext dieser „Kosmologie“ erklärt sich der Mensch und gibt seinem Leben Bedeutung. Er erklärt sich durch die Reflektion anderer: Denn solange seiner gedacht wird, lebt auch die Seele fort (vgl. [Einwögerer et al., 2006](#)). Dies implizieren zumindest die reich ausgestatteten und mit roter Farbe ausgekleideten Gräber dieser Zeit, die von mitunter aufwändigen Riten und Zeremonien im Umgang mit den Verstorbenen berichten ([Pettitt, 2010](#)). Hier, d.h. in der existentialistischen Auseinandersetzung mit unserer eigenen Vergänglichkeit, liegen die Wurzeln von Glaube und letztendlich auch allen religiösen Denkens (vgl. [Abb. 6](#)).

In Ansätzen „schimmern“ bereits in der Zeit vor grob rund 100.000 bis vor 55.000 Jahren immer wieder erste Anzeichen früher Regelwerke durch ([Abb. 2](#)): In Afrika wie Europa lassen sich – regional verbreitet – unterschiedliche Steingeräte-„Traditionen“ fassen ([Soriano et al., 2015](#); [Jöris, 2004](#); [Ruebens, 2013](#)). In Afrika und dem Nahen Osten finden sich in dieser Zeit die ältesten Schmuckschnecken ([Bouzouggar et al., 2007](#); [Vanhaeren et al., 2006](#)) oder – wenig später –geometrisch verzierte Objekte ([Henshilwood et al., 2002](#)), insbesondere geritzte Straußeneischalen ([Texier et al., 2010; 2013](#)), denen eine abstrakte Bedeutung beizumessen ist. Die genaue Bedeutung solcher Objekte im Leben der Menschen kann ohne die verbale Kommunikation nicht vermittelt werden. In Europa und dem westlichen Asien sind – zeitparallel – auch die ersten Bestattungen überliefert ([Pettitt, 2010](#)). Sinn und Zweck dieser sind ohne symbolhaftes Denken und Sprechen wohl kaum mittelbar.

So definieren sich Menschengruppen durch die Gemeinsamkeiten der Einzelnen, durch gemeinsame Werte, Regeln und eine gemeinsame Herkunft – kurzum: über das gemeinsame Einander-Verstehen und damit auch über ihre gemeinsame Sprache. Das macht die Gesellschaft zur Heimat ([Gaudzinski-Windheuser et al., 2015](#)).

An der Wende vom Pleistozän zum Holozän (vgl. **Abb. 2**) führt die zunehmende Zahl an Menschen (Manning & Timpson, 2014; Shennan et al., 2013; vgl. Vermeersch, 2015) zusammen mit weitreichenden Veränderungen des Lebensraums zu erhöhter Territorialität. Im Nahen Osten hat diese Territorialität früh zu Sesshaftigkeit geführt (Gebel, 2014). Damit nimmt die Abhängigkeit von lokalen Ressourcen und Standortbedingungen zu. Auch wächst die Angewiesenheit auf externe Partner in Zeiten oder Situationen von Ressourcenverknappung. So ist der Mensch bemüht, das Beste aus dem zu machen, was er hat. Nur nachhaltiges Wirtschaften sichert dabei längerfristig und über Generationen hinweg die Existenz von Gemeinschaften in vergleichsweise kleinen Gebieten (Gaudzinski-Windheuser et al., 2015).

Ab jetzt definiert sich der Mensch zunehmend aus seiner territorialen Verortung sowie über die Unterschiede zu den benachbarten Gruppen (z.B.: Fuglestad, 2011; Verhart, 1990 vgl. Grünberg, 2000). Aus in Raum und Zeit fest verorteten Überlieferungsgemeinschaften erwachsen „kulturelle Identitäten“. Dabei verschiebt sich der Fokus der Selbstbetrachtung von einer Betonung der Gemeinsamkeiten der Mitglieder einer sozialen Gruppe hin zur Heraushebung der Andersartigkeit der anderen: Hier wurzeln letztlich ethnische Identitäten.

Als Konsequenz des nachhaltigen Wirtschaftens sowie aus der Definition kultureller und ethnischer Identitäten erwachsen Besitzansprüche und -forderungen – Konflikte sind vorprogrammiert. Der Mensch stellt dabei seine Interessen sowie die der Gruppe, der er zugehört, über die benachbarter Gruppen und zeigt sich seit dieser Zeit bereit, seine Interessen – wenn nötig – auch mit (kriegerischer) Gewalt durchzusetzen (Lahr et al., 2016; Orschiedt, 2002; 2005; Meyer et al., 2015). Seither spiegeln die Jahrtausende eine Geschichte allgegenwärtiger Gewalt wider. Neben Jagdwaffen ersinnt der Mensch zusehends auch Waffen, die einzig gedacht sind, gegen andere Menschen eingesetzt zu werden.

Der Ausgang: Die Zukunft des Menschseins

Mit weiterem Bevölkerungszuwachs und zunehmender Bevölkerungsdichte steigt auch die Zahl der sozialen Vernetzungen zwischen Individuen und Gruppen exponentiell an. So entstanden zunehmend komplex strukturierte und hierarchische Gesellschaften, die in der Regel auf kosmologisch-religiösen, ideologischen und/oder politischen Konzepten fußen. Es handelt sich dabei im Wesentlichen um Rechtssysteme und -gebilde, die hohe Erwartungen an das Individuum stellen, das in ihnen

unterschiedliche soziale Rollen bekleidet. Dabei beschreiten wir als Individuen oder „Personen“ meist eine Gratwanderung zwischen den systemischen Zwängen, denen wir (mit unserem Verhalten) zu entsprechen haben, und Verhaltensfreiräumen, die wir uns immer wieder nehmen, um uns zumindest zeitweise aus diesen Systemen „herausklinken“ zu können. Nur wenn wir beide Bereiche bedienen, wird es uns gelingen, dass wir uns in unseren eigenen Gesellschaftssystemen erfolgreich „einnischen“ und dabei Raum für eigene Lebenskonzepte finden können. Nur so ist Selbstverwirklichung möglich. Dabei ist völlig offen, wohin uns diese Entwicklungen noch führen werden. Klar ist nur, dass unsere Zukunft von dem abhängt, was wir wollen und wie wir handeln – oder: wie wir uns verhalten. Sich der Konsequenzen entsprechender Entscheidungen bewusst, lässt sich auch die Zukunft des Menschseins nachhaltig gestalten³⁸.

Danksagung

Mein spezieller Dank gilt Max Otte als Initiator und treibender Kraft, die in der Konferenz „Stadien menschlicher Entwicklung - Ansätze zur Kulturmorphologie heute“ in Memoriam Oswald Spengler, mündete, und die im September 2014 in Wöltingerode, Halle und Blankenburg eine Reihe von Wissenschaftlern zusammenführte, die hinsichtlich ihrer speziellen fachlichen Widmungen sonst wohl nie zu diesem pluridisziplinären Kreis zusammen gefunden hätten. Neben dem Büro Otte gebührt mein Dank insbesondere Robert Rollinger und Sebastian Fink vom Institut für Alte Geschichte und Altorientalistik der Universität Innsbruck für die Organisation der Tagung und die Redaktion und geduldvolle Aufbereitung dieses Beitrags für die Publikation des vorliegenden Bandes. Darüber hinaus danke ich Sabine Gaudzinski-Windheuser für wertvolle Anmerkungen zu einer früheren Manuskriptfassung.

Abgekürzt zitierte Literatur

MuT 1931:

Spengler, O. (1931). *Der Mensch und die Technik* (C.H.Beck'sche Verlagsbuchhandlung: München).

Bibliographie

³⁸ Unsere Verhaltensevolution ist ohne Ziel, denn „ein Ziel ist ein Ende.“ Denn „Niemand tut etwas ohne den Gedanken an den Augenblick, wo er das erreicht hat, was er wollte“ (MuT 1931, S. 10).

- Adler, D.S.; Wilkinson, K.N.; Blockley, S.; Mark, D.F.; Pinhasi, R.; Schmidt-Magee, B.A.; Nahapetyan, S.; Mallol, C.; Berna, F.; Glauberman, P.J.; Raczynski-Henk, Y.; Wales, N.; Frahm, E.; Jöris, O.; MacLeod, A.; Smith, V.C.; Cullen, V.L.; Gasparian, B. (2014). Early Levallois technology and the Lower to Middle Paleolithic transition in the Southern Caucasus. *Science* 345, 1609-1613.
- Aiello, L.C.; Wheeler, P. (1995). The Expensive Tissue Hypothesis: the brain and the digestive system in human and primate evolution. *Current Anthropology* 36, 199-221.
- Almécija, S.; Wallace, I.J.; Judex, St.; Alba, D.M.; Moyà-Solà, S. (2015). Comment on „Human-like hand use in *Australopithecus africanus*“. *Science* 348, 1101a.
- Álvarez Fernandez, E. (2006). Los objetos de adorno-colgantes del Paleolítico superior y del Mesolítico en la Cornisa Cantábrica y en el Valle del Ebro: una visión europea (Ediciones Universidad de Salamanca: Salamanca).
- Aubert, M.; Brumm, A.; Ramli, M.; Sutikna, T.; Saptomo, E.W.; Hakim, B.; Morwood, M.J.; van den Bergh, G.D.; Kinsley, L.; Dosseto, A. (2014). Pleistocene cave art from Sulawesi, Indonesia. *Nature* 514, 223-227.
- Bar-Yosef, O.; Vandermeersch, B.; Arensburg, B.; Belfer-Cohen, A.; Goldberg, P.; Laville, H.; Meignen, L.; Rak, Y.; Speth, J.D.; Tchernov, E.; Tillier, M.; Weiner, S. (1992). The excavations in Kebara Cave, Mt. Carmel. *Current Anthropology* 33, 497-550.
- Bétriac, B. (1961). Polyedres et Bolas. *Bulletin de la Société préhistorique française* LVIII, 62-67.
- Beyene, Y.; Katoh, S.; WoldeGabriel, G.; Hart, W.K.; Uto, K.; Sudo, M.; Kondo, M.; Hyodo, M.; Renne, P.R.; Suwa, G.; Asfaw, B. (2013). The characteristics and chronology of the earliest Acheulean at Konso, Ethiopia. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 110, 1584-1591.
- Boëda, E.; Geneste, J.M.; Griggo, C. (together with: Mercier, N.; Muhesen, S.; Reyss, J.L.; Taha, A.; Valladas, H.) (1999). A Levallois point embedded in the vertebra of a wild ass (*Equus africanus*): hafting, projectiles and Mousterian hunting weapons. *Antiquity* 73, 394-402.
- Bower, B. (2006). Evolutionary back story: Thoroughly modern spine supported human ancestor. *Science News* 169 (18), 275-276.
- Bouzouggar, A.; Barton, N.; Vanhaeren, M.; d'Errico, F.; Collcutt, S.; Higham, Th.; Hodge, E.; Parfitt, S.; Rhodes, E.; Schwenninger, J.-L.; Stringer, Chr.; Turner, E.; Ward, S.; Moutmir, A.; Stambouli, A. (2007). 82,000-year-old shell beads from North Africa and implications for the origins of modern human behaviour. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 104, 9964-9969.
- Bramble, D.; Lieberman, D. (2004). Endurance running and the evolution of *Homo*. *Nature* 432, 345-352.
- Brantingham, P.F. (1998). Hominid-carnivore coevolution and invasion of the predatory guild. *Journal of Anthropological Archaeology* 17, 327-353.

- Brown, P.; Sutikna, T.; Morwood, M.J.; Soejono, R.P.; Jatmiko; Wayhu Saptomo, E.; Awe Due, R. (2004). A new small-bodied hominin from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. *Nature* 431, 1055-1061.
- Bruner, E. (2010). Morphological differences in the parietal lobes within the human genus: a neurofunctional perspective. *Current Anthropology* 51, S77-S88.
- Bruner, E.; De la Cuétara, J.M.; Masters, M.; Amano, H.; Ogiyama, N. (2014). Functional craniology and brain evolution: from paleontology to biomedicine. *Frontiers in Neuroanatomy* 8.
- Bruner, E.; Lozano, M. (2014). Extended mind and visuo-spatial integration: three hands for the Neandertal lineage. *Journal of Anthropological Sciences* 92, 273-280.
- Carlson, N.R. (2013; 11. Aufl.). *Physiology of behavior* (Allyn and Bacon: Boston).
- Carrier, D.R.; Kapoor, A.K.; Kimura, T.; Nickels, M.K.; Satwanti; Scott, E.C.; So, J.K.; Trinkaus, E. (1984). The energetic paradox of human running and hominid evolution. *Current Anthropology* 25, 483-495.
- Cashmore, L.; Uomini, N.; Chapelain, A. (2008). The evolution of handedness in humans and great apes: a review and current issues. *Journal of Anthropological Sciences* 86, 7-35.
- Cattelain, P. (1989). Un crochet de propulseur solutréen de la grotte de Combe-Saunière 1 (Dordogne). *Bulletin de la Société préhistorique française* 86, 213-216.
- Cerling, Th.E.; Manthi, F.K.; Mbua, E.N.; Leakey, L.N.; Leakey, M.G.; Leakey, R.E.; Brown, F.H.; Grine, F.E.; Hart, J.A.; Kaleme, P.; Roche, H.; Uno, K.T.; Wood, B.A. (2013). Stable isotope-based diet reconstructions of Turkana Basin hominins. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 110, 10501-10506.
- Churchill, S.E.; Franciscus, R.G.; McKean-Peraza, H.A.; Daniel, J.A.; Warren, B.R. (2009). Shanidar 3 Neandertal rib puncture wound and Paleolithic weaponry. *Journal of Human Evolution* 57, 163-178.
- Churchill, S.E.; Rhodes, J.A. (2009). The evolution of the human capacity for “killing at a distance”: the human fossil evidence for the evolution of projectile weaponry. In: J-J. Hublin; M.P. Richards (Hrsg.), *The Evolution of Hominin Diets. Integrating Approaches to the Study of Palaeolithic Subsistence. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series* (Springer: New York), 201-210.
- Cohen, K.M.; Finney, S.; Gibbard, P.L. (2013). International stratigraphic chart. <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2013-01.pdf>
- Coqueugniot, H.; Hublin, J.-J.; Veillon, F.; Houët, F.; Jacob, T. (2004). Early brain growth in *Homo erectus* and implications for cognitive ability. *Nature* 431, 299-302.
- D’Anastasio, R.; Wroe, St.; Tuniz, Cl.; Mancini, L.; Cesana, D.T.; Dreossi, D.; Ravichandiran, M.; Attard, M.; Parr, W.C.H.; Agur, A.; Capasso, L. (2013). Microbiomechanics of the Kebara 2 hyoid and its implications for speech in Neanderthals. *PLOS ONE* 8 (12), e82261.

- Dediu, D; Levinson, S.C. (2013). On the antiquity of language: the reinterpretation of Neandertal linguistic capacities and its consequences. *Frontiers in Psychology* 4, Artikel 397, 1-17.
- deMenocal, P.B. (2004). African climate change and faunal evolution during the Pliocene-Pleistocene. *Earth and Planetary Science Letters* 220, 3-24.
- d'Errico, F.; Backwell, L.; Villa, P.; Degano, I.; Lucejko, J.J.; Bamford, M.K.; Higham, Th.F.G.; Colombini, M.P.; Beaumont, P.B. (2012). Early evidence of San material culture represented by organic artifacts from Border Cave, South Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 109, 13214–13219.
- DiMaggio, E.N.; Campisano, Chr.J.; Rowan, J.; Dupont-Nivet, G.; Deino, A.L.; Bibi, F.; Lewis, M.E.; Souron, A.; Garello, D.; Werdelin, L.; Reed, K.E.; Arrowsmith, J.R. (2015). Late Pliocene fossiliferous sedimentary record and the environmental context of early *Homo* from Afar, Ethiopia. *Science* 347, 1355-1359.
- Domínguez-Rodrigo, M.; Pickering, T.R.; Semaw, S.; Rogers, M.J. (2005). Cutmarked bones from Pliocene archaeological sites at Gona, Afar, Ethiopia: Implications for the functions of the world's oldest stone tools. *Journal of Human Evolution* 48, 109-121.
- Domínguez-Rodrigo, M.; Pickering, T.R.; Bunn, H.T. (2010). Configurational approach to identifying the earliest hominin butchers. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107, 20929-20934.
- Domínguez-Rodrigo, M.; Pickering, T.R.; Almécija, S.; Heaton, J.L.; Baquedano, E.; Mabulla, A.; UribeArrea, D. (2015). Earliest modern human-like hand bone from a new >1.84-million-year-old site at Olduvai in Tanzania. *Nature Communications*, DOI: 10.1038/ncomms8987, 1-8.
- Dubois, E. (1896): On *Pithecanthropus erectus*: A transitional form between man and the apes. *Scientific Transactions of the Royal Dublin Society, Series 2* (6), 1-18.
- Dunbar, R.I.M. (1992). Neocortex size as a constraint on group size in primates. *Journal of Human Evolution* 22, 469-493.
- Dunbar, R.I.M. (1993). Coevolution of neocortical size, group size and language in Humans. *Behaviour and Brain Sciences* 16, 681-735.
- Dunbar, R.I.M. (1996). *Grooming, gossip, and the evolution of language* (Faber & Faber: London).
- Dunbar, R.I.M. (1998). The Social Brain Hypothesis. *Evolutionary Anthropology* 6, 178-186.
- Dunbar, R. (2004). *The human story. A new history of mankind's evolution* (Faber & Faber: London).
- Eibl-Eibesfeldt, I. (2004; 5. Aufl.). *Die Biologie menschlichen Verhaltens. Grundriß der Humanethologie* (Buchvertrieb Blank: Vierkirchen-Pasenbach).
- Einwögerer, T.; Friesinger, H.; Händel, M.; Neugebauer-Maresch, Chr., Simon, U.; Teschler Nicola, M. (2006): Upper Palaeolithic infant burials. Decorations on the bodies of newborns indicate that they were probably important in their community. *Nature* 444, 285.

- Estalrich, A.; Rosas, A. (2013). Handedness in Neandertals from the El Sidrón (Asturias, Spain): Evidence from instrumental striations with ontogenetic inferences. *PLOS ONE* 8 (5), e62797.
- Féblot-Augustins, J. (1997). La circulation des matières premières au Paléolithique. Synthèse des données - perspectives comportementales (E.R.A.U.L. 75: Liège).
- Féblot-Augustins, J. (1999). Raw material transport and settlement systems in the European Lower and Middle Palaeolithic: continuity, change and variability. In: W. Roebroeks; C. Gamble (Hrsg.), *The Middle Palaeolithic Occupation of Europe* (University of Leiden: Leiden), 193-214.
- Floss, H. (1994). Rohmaterialversorgung im Paläolithikum des Mittelrheingebietes. *Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 21 (Habelt: Bonn).
- Fuglestad, I. (2011). Humans, material culture and landscape: Outline to an understanding of developments in worldviews on the Scandinavian Peninsula, ca. 10,000-4500 BP. In: A. Cannon (Hrsg.), *Structured worlds: the archaeology of hunter-gatherer thought and action. Approaches to Anthropological Archaeology* (Equinox Publishing: Sheffield), 32-53.
- Gaudzinski, S. (2002). Die israelische Fundstelle 'Ubeidiya im Kontext der Ausbreitung des frühen Menschen nach Eurasien. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* 47, 99-122.
- Gaudzinski, S. (2004). Subsistence patterns of Early Pleistocene hominids in the Levant. Taphonomic evidence from the Ubeidiya Formation. *Journal of Archaeological Science* 31, 65-75.
- Gaudzinski-Windheuser, S. (2015). The public and private use of space in Magdalenian societies: Evidence from Oelknitz 3, LOP (Thuringia, Germany). *Journal of Anthropological Archaeology* 40, 361-375.
- Gaudzinski-Windheuser, S. (2016, in Druck). Hunting lesions in Pleistocene and Early Holocene European bone assemblages and their implications for our knowledge on the use and timing of lithic projectile technology. In: R. Iovita; K. Sano (Hrsg.), *Multidisciplinary approaches to the study of Stone Age weaponry. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology* (Springer: Dordrecht).
- Gaudzinski-Windheuser, S.; Holst, D.; Jöris, O.; Kindler, L. (2015). *Menschliches VERSTEHEN. Eine Einführung in die Archäologie der Menschwerdung* (Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums: Mainz).
- Gaudzinski-Windheuser, S.; Kindler, L. (2012). The evolution of Hominin food resource exploitation in Pleistocene Europe: Recent studies in Zooarchaeology. *Quaternary International* 252, 1-2.
- Gebel, H.G.K. (2014). Territoriality in early Near Eastern sedentism. *NEO-LITHICS* 2/14 – The Newsletter of Southwest Asian Neolithic Research, 23-44.
- Grünberg, J.M. (2000). Mesolithische Bestattungen in Europa. Ein Beitrag zur vergleichenden Gräberkunde. *Internationale Archäologie* 40 (Verlag Marie Leidorf: Rahden).

- Guthrie, R.D. (2005). *The nature of Paleolithic art* (University of Chicago Press: Chicago and London).
- Haeckel, E. (1868). *Natürliche Schöpfungsgeschichte* (Georg Reimer: Berlin).
- Haidle, M.; Bolus, M.; Collard, M.; Conard, N. J.; Garofoli, D.; Lombard, M.; Nowell, A.; Tennie, C.; Whiten, A. (2015): The nature of culture: an eight-grade model for the evolution and expansion of cultural capacities in hominins and other animals. *Journal of Anthropological Sciences* 93, 43-70.
- Harmand, S.; Lewis, J. E.; Feibel, C. S.; Lepre, Chr. J.; Prat, S.; Lenoble, A.; Boës, X.; Quinn, R. L.; Brenet, M.; Arroyo, A.; Taylor, N.; Clément, S.; Daver, G., Brugal, J.-Ph.; Leakey, L.; Mortlock, R. A.; Wright, J. D.; Lokorodi, S.; Kirwa, Chr.; Kent, D. V.; Roche, H. (2015). 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature* 521, 310-315.
- Hawkes, K. (2003). Grandmothers and the evolution of human longevity. *American Journal of Human Biology* 15, 380-400.
- Hayden, B. (2012). Neanderthal social structure? *Oxford Journal of Archaeology* 31, 1-26.
- Henshilwood, C.S.; d'Errico, F.; Yates, R.; Jacobs, Z.; Tribolo, C.; Duller, G.A.; Mercier, N.; Sealy, J.C.; Valladas, H.; Watts, I; Wintle, A.G. (2002). Emergence of modern human behavior: Middle Stone Age engravings from South Africa. *Science* 295, 1278-1280.
- Holliday, T.W. (1997). Body proportions in Late Pleistocene Europe and modern human origins. *Journal of Human Evolution* 32, 423-448.
- Huxley, Th.H. (1863). *Evidence as to Man's Place in Nature* (Williams & Norgate: London).
- Iovita, R.; Schönekeß, H.; Gaudzinski-Windheuser, S.; Jäger, F. (2014). Projectile impact fractures and launching mechanisms: results of a controlled ballistic experiment using replica Levallois points. *Journal of Archaeological Science* 48, 73–83.
- Iovita, R.; Sano, K. (Hrsg.) (2016, in Druck). *Multidisciplinary approaches to the study of Stone Age weaponry. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology* (Springer: Dordrecht).
- Johanson, D.; Edey, M. (1981). *Lucy, the beginnings of humankind* (St. Albans: Granada).
- Johanson, D.; Edgar, B. (1996). *From Lucy to language* (Simon & Schuster: La Jolla).
- Jöris, O. (2001). Der spätmittelpaläolithische Fundplatz Buhlen (Grabungen 1966-1969). Stratigraphie, Steinartefakte und Fauna des Oberen Fundplatzes. *Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie* 73 (Habelt: Bonn).
- Jöris, O. (2003). Die aus der Kälte kamen. Von der Kultur Später Neandertaler in Mitteleuropa. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte* 11, 5-32.
- Jöris, O. (2004). Zur chronostratigraphischen Stellung der spätmittelpaläolithischen Keilmessergruppen. Der Versuch einer kulturgeographischen Abgrenzung einer

- mittelpaläolithischen Formengruppe in ihrem europäischen Kontext. *Berichte der Römisch-Germanischen Kommission* 84, 49-153.
- Jöris, O. (2008). Der altpaläolithische Fundplatz Dmanisi (Georgien, Kaukasus). *Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 74 (Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums: Mainz).
- Jöris, O. (2014a). Early Palaeolithic Europe. In: C. Renfrew; P. Bahn (Hrsg.), *The Cambridge World Prehistory*, Vol. III, 1703-1746 (Cambridge University Press: Cambridge).
- Jöris, O. (2014b). Evidence for Neanderthal hand-preferences from the late Middle Palaeolithic site of Buhlen, Germany - insights into Neanderthal learning behaviour. In: Y. Nishiaki (Hrsg.), *Neanderthals and Modern Humans - Archaeological Approaches to their Learning Behaviors* (Tokyo: Rokuichi Shobo), 28–43 (auf Japanisch).
- Jöris, O.; Schunk, L. (in Vorb). Händigkeit bei Neandertalern: Buhlen, Balve, Bocksteinschmiede. In: S. Gaudzinski-Windheuser; O. Jöris (Hrsg.), *MONREPOS forscht* (Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums: Mainz).
- Jöris, O.; Uomini, N.T. (in Vorb.). Neanderthal hand-preferences at the late Middle Palaeolithic site of Buhlen, Germany - insights into Neanderthal learning behaviour. In: Y. Nishiaki; O. Jöris, *Neanderthal and Modern Human learning behaviours. Replacement of Neanderthals by Modern Human Series* (Springer: Dordrecht).
- Jöris, O.; Street, M.; Terberger, Th.; Weninger, B. (2011). Radiocarbon dating the Middle to Upper Palaeolithic transition. In: S. Condemi; G.-Chr. Weniger (Hrsg.), *Continuity and discontinuity in the peopling of Europe. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology* (Springer: Dordrecht), 239-298.
- Jöris, O.; Brasser, M.; Gelhausen, F.; Grimm, S.; Holst, D.; Kindler, L.; Moseler, F.; Street, M.; Turner, E.; Gaudzinski-Windheuser, S. (2012). The revolution of hominin spatial behaviour. Spatial analyses of Palaeolithic / Mesolithic sites in diachronic perspective. In: A. García; J. García; A. Maximiano; J. Ríos (Hrsg.), *Debating Spatial Archaeology. International workshop on landscape and spatial analysis in archaeology, Santander, June 8th - 9th, 2012, Abstract Book*, 26–27.
- Kaplan, H.S.; Robson, A.J. (2002). The emergence of humans: The coevolution of intelligence and longevity with intergenerational transfers. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 99, 10221-10226.
- Kindler, L. (2012). Die Rolle von Raubtieren in der Einnischung und Subsistenz jungpleistozäner Neandertaler. *Archäozoologie und Taphonomie der mittelpaläolithischen Fauna aus der Balver Höhle (Westfalen)*. *Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 99 (Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums: Mainz).
- Kolen, J. (1999). Hominids without homes: on the nature of Middle Palaeolithic settlement in Europe. In: W. Roebroeks; C. Gamble (Hrsg.), *The Middle Palaeolithic Occupation of Europe* (University of Leiden: Leiden), 139-175.
- Krause, J.; Lalueza-Fox, C.; Orlando, L.; Enard, W.; Green, R.E.; Burbano, H.A.; Hublin, J.-J.; Hänni, C.; Fortea, J.; de la Rasilla, M.; Bertranpetit, J.; Rosas, A.;

- Pääbo, S. (2007). The derived FOXP2 variant of modern humans was shared with Neandertals. *Current Biology* 17, 1908-1912.
- Kuhlwilm, M.; Gronau, I.; Hubisz, M.J.; de Filippo, C.; Prado-Martinez, J.; Kircher, M.; Fu, Q.; Burbano, H.A.; Lalueza-Fox, C.; de la Rasilla, M.; Rosas, A.; Rudan, P.; Brajkovic, D.; Kucan, Ž.; Gušić, I.; Marques-Bonet, T.; Andrés, A.M.; Viola, B.; Pääbo, Sv.; Meyer, M.; Siepel, A.; Castellano, S. (2016). Ancient gene flow from early modern humans into eastern Neanderthals. *Nature* 530, 429-433.
- Lahr, M.M.; Rivera1, F.; Power, R.K.; Mounier, A.; Copsey, B.; Crivellaro, F.; Edung, J.E.; Maillo Fernandez, J.M.; Kiarie, C.; Lawrence, J.; Leakey, E.; Mbua, E.; Miller, H.; Muigai, A.; Mukhongo, D.M.; Van Baelen, A.; Wood, R.; Schwenninger, J.-L.; Grün, R.; Achyuthan, H.; Wilshaw, A.; Foley, R.A. (2016). Inter-group violence among early Holocene hunter-gatherers of West Turkana, Kenya. *Nature* 529, 394-398.
- Lalueza-Fox, Ch.; Rosas, A.; Estalrich, A.; Gigli, E.; Campos, P.F.; García-Tabernero, A.; García-Vargas, S.; Sánchez-Quinto, F.; Ramírez, O.; Civit, S.; Bastir, M.; Huguet, R.; Santamaría, D.; Gilbert, M.Th.P.; Eillerslev, E.; de la Rasilla, M. (2011). Genetic evidence for patrilocal mating behaviour among Neandertal groups. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 108, 250-253.
- Leakey, L.S.B. (1948). The bolas in Africa. *Man* 48, 48-52.
- Lee, R.B.; DeVore, I. (Hrsg.) (1968). *Man the Hunter* (Aldine Publishing Company: Chicago).
- Leonard, W.R. (2002). Food for thought. *Scientific American* 287 (6), 106-115.
- Leonard, W.R.; Sørensen, M.V.; Galloway, V.A.; Spencer, G.J.; Mosher, M.J.; Osipova, L.; Spitsyn, V.A. (2002). Climatic influences on basal metabolic rates among circumpolar populations. *American Journal of Human Biology* 14, 609-620.
- Linné, C. von (1735). *Systema Naturae* (Johan Wilhelm de Groot: Leiden).
- Linné, C. von (1746). *Fauna Svecica* (Lars Salvius: Stockholm).
- Lordkipanidze, D.; Jashashvili, T.; Vekua, A.; Ponce de León, M.S.; Zollikofer, Chr.P.E.; Rightmire, G.Ph.; Pontzer, H.; Ferring, R.; Oms, O.; Tappen, M.; Bukhsianidze, M.; Agusti, J.; Kahlke, R.; Kiladze, G.; Martinez-Navarro, B.; Mouskhelishvili, A.; Nioradze, M.; Rook, L. (2007). Postcranial evidence from early *Homo* from Dmanisi, Georgia. *Nature* 449, 305-310.
- Lordkipanidze, D.; Ponce de León, M.S.; Margvelashvili, A.; Rak, Y.; Rightmire, G.Ph.; Vekua, A.; Zollikofer, Chr.P.E. (2013). A complete skull from Dmanisi, Georgia, and the evolutionary biology of Early *Homo*. *Science* 342, 326-331.
- Luncz, L.V.; Mundry, R.; Boesch, Chr. (2012). Evidence for cultural differences between neighboring chimpanzee communities. *Current Biology* 22, 922-926.
- Manning, K.; Timpson, A. (2014). The demographic response to Holocene climate change in the Sahara. *Quaternary Science Reviews* 101, 28-35.
- Maslow, A.H. (1954). *Motivation and personality* (New York: Harper & Row).

- McDougall, I.; Brown, F.H.; Fleagle, J.G. (2005). Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia. *Nature* 433, 733-736.
- McHenry, H.M. (1994). Tempo and mode in human evolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 91, 6780-6786.
- McManus, I.C. (1999). Handedness, cerebral lateralization and the evolution of language. In: M.C. Corballis; S.E.G. Lea (Hrsg.), *The descent of mind: Psychological perspectives on hominid evolution* (Oxford University Press: Oxford), 194-217.
- McManus, I.C. (2009). The history and geography of human handedness, In: I.E.C. Sommer; R.S. Kahn (Hrsg.), *Language lateralization and psychosis* (Cambridge University Press: Cambridge), 37-57.
- McPherron, S.P.; Alemseged, Z.; Marean, C.W.; Wynn, J.G.; Reed, D.; Geraads, D.; Bobe, R.; Bérart, H.A. (2010). Evidence for stone-tool-assisted consumption of animal tissues before 3.39 million years ago at Dikika, Ethiopia. *Nature* 466, 857-860.
- Meyer, Chr.; Lohr, Chr.; Gronenborn, D.; Alt, K.W. (2015). The massacre mass grave of Schöneck-Kilianstädten reveals new insights into collective violence in Early Neolithic Central Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 112, 11217-11222.
- Mellars, P. (2006). Why did modern human populations disperse from Africa *ca.* 60,000 years ago? A new model. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 103, 9381-9386.
- Mellars, P.A.; Stringer, Chr. (1989, Hrsg.). *The Human Revolution. Behavioural and biological perspectives in the origins of modern humans* (Edinburgh University Press: Edinburgh).
- Mellars, P.A.; Boyle, K.; Bar-Yosef, O.; Stringer, Chr. (2007, Hrsg.). *Rethinking the Human Revolution: new behavioural and biological perspectives on the origin and dispersal of modern humans* (McDonald Institute for Archaeological Research: Cambridge).
- Moravia, S. (1973). *Beobachtende Vernunft: Philosophie und Anthropologie in der Aufklärung* (Hanser: München).
- Morwood, M.J.; Brown, P.; Jatmiko; Sutikna, T.; Wahyu Saptomo, E.; Westaway, K.E.; Awe Due, K.; Roberts, R.G.; Maeda, T.; Wasisto, S.; Djubiantono, T. (2005). Further evidence for small-bodied hominins from the Late Pleistocene of Flores, Indonesia. *Nature* 437, 1012-1017
- Naito, Y.I.; Chikaraishi, Y., Drucker, D.G.; Ohkouchi, N.; Semal, P.; Wißing, Chr.; Bocherens, H. (2016). Ecological niche of Neanderthals from Spy Cave revealed by nitrogen isotopes of individual amino acids in collagen. *Journal of Human Evolution* 93, 82-90.
- Napier, J. (1962). Fossil hand bones from Olduvai Gorge. *Nature* 196, 409-411.

- Orschiedt, J. (2002). Die Kopfbestattungen der Ofnet-Höhle: Ein Beleg für kriegerische Auseinandersetzungen im Mesolithikum. *Archäologische Informationen* 24 (2), 199-207.
- Orschiedt, J. (2005). The head burials from Ofnet cave: An example of warlike conflict in the Mesolithic. In: M. Parker-Pearson; I.J. Thorpe (Hrsg.), *Warfare, violence and slavery in Prehistory*. (BAR International Series 1374. Oxford), 67-73.
- Panger, M.A.; Brooks, A.S.; Richmond, B.G.; Wood, B. (2002). Older than the Oldowan? Rethinking the emergence of hominin tool use. *Evolutionary Anthropology* 11, 235-245.
- Park, H.-J.; Friston, K. (2013). Structural and functional brain networks: From connections to cognition. *Science* 342, 1238411, 1-8.
- Pettitt, P. (2010). *The Palaeolithic origins of human burial* (Routledge: London).
- Porr, M.; de Maria, K. (2015). Perceiving animals, perceiving humans. Animism and the Aurignacian mobiliary art of Southwest Germany. In: S. Sázelová; M. Novák, A., Mizerová (Hrsg.), *Forgotten times and spaces: New perspectives in paleoanthropological, paleoetnological and archeological studies* (Institute of Archeology of the Czech Academy of Sciences; Masaryk University: Brno), 293-302.
- Prüfer, K.; Racimo, F.; Patterson, N.; Jay, F.; Sankararaman, S.; Sawyer, S.; Heinze, A.; Renaud, G.; Sudmant, P.H.; de Filippo, C.; Li, H.; Mallick, S.; Dannemann, M.; Fu, Q.; Kircher, M.; Kuhlwilm, M.; Lachmann, M.; Meyer, M.; Ongyerth, M.; Siebauer, M.; Theunert, Chr.; Tandon, A.; Moorjani, P.; Pickrell, J.; Mullikin, J.C.; Vohr, S.H.; Green, R.E.; Hellmann, I.; Johnson, Ph.L.F.; Blanche, H.; Cann, H.; Kitzman, J.O.; Shendure, J.; Eichler, E.E.; Lein, E.S.; Bakken, T.E.; Golovanova, L.V.; Doronichev, V.B.; Shunkov, M.V.; Derevianko, A.P.; Viola, B.; Slatkin, M.; Reich, D.; Kelso, J.; Pääbo, Sv. (2014). The complete genome sequence of a Neanderthal from the Altai Mountain. *Nature* 505, 43–49.
- Rabinovich, R.; Gaudzinski, S; Goren-Inbar, N. (2008). Systematic butchering of Fallow deer (*Dama*) at the early Middle Pleistocene Acheulian site of Gesher Benot Ya'aqov (Israel). *Journal of Human Evolution* 54, 134-149.
- Rendu, W.; Beauval, C.; Crevecoeur, I.; Bayle, P.; Balzeau, A.; Bismuth, Th.; Bourguignon, L.; Delfour, G.; Faivre, J.-Ph.; Lacrampe-Cuyaubère, F.; Tavormina, C.; Todisco, D.; Turq, A.; Maureille, B. (2014). Evidence supporting an intentional Neandertal burial at La Chapelle-aux-Saints. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 111, 81–86.
- Richter, D.; Krbetschek, M. (2015). The age of the Lower Paleolithic occupation at Schöningen. *Journal of Human Evolution* 89, 46-56.
- Rieder, H. (2000). Die altpaläolithischen Wurfspeere von Schöningen, ihre Erprobung und ihre Bedeutung für die Lebensumwelt des *Homo erectus*. *Præhistoria Thuringica* 5, 68-75.
- Roach, N.T.; Venkadesan, M.; Rainbow, M.J.; Lieberman, D.E. (2013). Elastic energy storage in the shoulder and the evolution of high-speed throwing in *Homo*. *Nature* 498, 483-486.

- Roebroeks, W. (2001). Hominid behaviour and the earliest occupation of Europe: an exploration. *Journal of Human Evolution* 41, 437-461.
- Roebroeks, W.; Kolen, J.; Rensink, E. (1988). Planning depth, anticipation and the organization of Middle Palaeolithic technology: the “archaic natives” meet Eve’s descendants. *Helinium* 28, 17-34.
- Ruebens, K. (2013). Regional behaviour among late Neanderthal groups in Western Europe: a comparative study of Late Middle Palaeolithic bifacial tools. *Journal of Human Evolution* 65, 341-362.
- Ruff, Chr.B.; Burgess, M.L. (2015). How much more would KNM-WT 15000 have grown? *Journal of Human Evolution* 80, 74-82.
- Samson, D.R.; Nunn, Ch.L. (2015). Sleep intensity and the evolution of human cognition. *Evolutionary Anthropology* 24, 225-237.
- Sankararaman, S.; Mallick, S.; Patterson, N.; Reich, D. (2016). The combined landscape of Denisovan and Neanderthal ancestry in present-day humans. *Current Biology* 26, May 9, 2016, 1-7.
- Schlegel, Th. (2010). High-speed decision-making in Archerfish (Hochgeschwindigkeits-Entscheidungsfindung bei Schützenfischen). Dissertation Universität Erlangen-Nürnberg.
- Schrenk, F. (1997). Die Frühzeit des Menschen. Der Weg zu *Homo sapiens* (C.H. Beck: München).
- Schwartz, J.H.; Tattersall, I. (2015). Defining the genus *Homo*. Early hominin species were as diverse as other mammals. *Science* 349, 931-932.
- Semaw, S.; Rogers, M.J.; Quade, J.; Renne, P.R.; Butler, R.F.; Dominguez-Rodrigo, M.; Stout, D.; Hart, W.S.; Pickering, T.; Simpson, S.W. (2003). 2.6-Million-year-old stone tools and associated bones from OGS-6 and OGS-7, Gona, Afar, Ethiopia. *Journal of Human Evolution* 45, 169-177.
- Shackleton, N.J.; Backmann, J.; Zimmermann, H.; Kent, D.V.; Hall, M.A.; Roberts, D.,G.; Schnitker, D.; Baldauf, J.; Desprairies, A.; Homrighausen, R.; Huddleston, P.; Keene, J.B.; Kaltenbach, A.J.; Krumsick, K.A.O.; Morton, A.C.; Murray, J.W.; Westberg-Smith, J. (1984). Oxygen isotope calibration of the onset of ice-rafting and history of glaciation in the North Atlantic region. *Nature* 307, 620-623.
- Shackleton, N.J.; Berger, A.; Peltier, W.A. (1990). An alternative astronomical calibration of the Lower Pleistocene timescale based on ODP Site 677. *Transactions of the Royal Society Edinburgh: Earth Sciences* 81, 251-261.
- Shackleton, N.J.; Crowhurst, S.; Hagelberg, T.; Pisias, N.G.; Schneider, D.A. (1995a). A new late Neogene time scale: Application to ODP Leg 138 Sites. In: N.G. Pisias; L.A. Mayer; T.R. Janecek; A. Palmer-Julson; Th.H. van Andel (Hrsg.), *Proc. ODP, Sci. Results*.
- Shackleton, N.J.; Hall, M.A.; Pate, D. (1995b). Pliocene stable isotope stratigraphy of ODP Site 846. In: N.G. Pisias; L.A. Mayer; T.R. Janecek; A. Palmer-Julson; Th.H. van Andel (Hrsg.), *Proc. ODP, Sci. Results*.

- Shea, J. (1988). Spear points from the Middle Palaeolithic of the Levant. *Journal of Field Archaeology* 15, 441-450.
- Shennan, St.; Downey, S.S.; Timpson, A.; Edinborough, K.; Colledge, S.; Kerig, T.; Manning, K.; Thomas, M.G. (2013). Regional population collapse followed initial agriculture booms in mid-Holocene Europe. *Nature Communications* 4, Article number: 2486.
- Sigmon, B. (1971). Bipedal behavior and the emergence of erect posture in man. *American Journal of Physical Anthropology* 34, 55-60.
- Skinner, M.M.; Stephens, N.B.; Tsegai, Z.J.; Foote, A.C.; Nguyen, N.H.; Gross, Th.; Pahr, D.H.; Hublin, J.-J.; Kivell, T.L. (2015). Human-like hand use in *Australopithecus africanus*. *Science* 347, 395-399.
- Soriano, S.; Villa, P.; Delagnes, A.; Degano, I.; Pollarolo, L.; Lucejko, J.J.; Henshilwood, Chr.; Wadley, L. (2015). The Still Bay and Howiesons Poort at Sibudu and Blombos: Understanding Middle Stone Age Technologies. *PLOS ONE*; DOI:10.1371/journal.pone.0131127
- Spikins, P.; Hitchens, G.; Needham, A.; Rutherford, H. (2014). The Cradle of Thought: Growth, Learning, Play and Attachment in Neanderthal Children. *Oxford Journal of Archaeology* 33, 111–134.
- Spoor, F.; Gunz, Ph.; Neubauer, S.; Stelzer, St.; Scott, N.; Kwekason, A.; Dean, M.Chr. (2015). Reconstructed *Homo habilis* type OH7 suggests deep-rooted species diversity in early *Homo*. *Nature* 519, 83-86.
- Stewart, T.D. (1977). The Neanderthal skeletal remains from Shanidar Cave, Iraq: a summary of findings to date. *Proceedings of the American Philosophical Society* 121, 121-165.
- Stout, D. (2011). Stone toolmaking and the evolution of human culture and cognition. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 366, 1050-1059.
- Stout, D.,; Chaminade, T. (2012). Stone tools, language and the brain in human evolution *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological* 367, 75–87.
- Stout, D.; Toth, N.; Schick, K.; Stout, J.; Hutchins, G. (2000). Stone tool-making and brain activation: Position Emission Tomography (PET) studies. *Journal of Archaeological Science* 27, 1215-1223.
- Stout, D.; Hecht, E.; Khreisheh, N.; Bradley, B.; Chaminade, Th. (2015). Cognitive Demands of Lower Paleolithic Toolmaking. *PLOS ONE*; DOI:10.1371/journal.pone.0121804, 1-18.
- Sutikna, Th.; Tocheri, M.W.; Morwood, M.J.; Saptomo, E-W.; Jatmiko; Awe; R.D.; Wasisto, S.; Westaway, K.E.; Aubert, M.; Li, B.; Zhao, J.; Storey, M.; Alloway, B.V.; Morley, M.W.; Meijer, H.J.M.; van den Bergh, G.D.; Grün, R.; Dosseto, A.; Brumm, A.; Jungers, W.L.; Roberts, R.G. (2016). Revised stratigraphy and chronology for *Homo floresiensis* at Liang Bua in Indonesia. *Nature*, doi:10.1038/nature17179.

- Texier, P.-J.; Porraz, G.; Parkington, J.; Rigaud, J-Ph.; Poggenpoel, C.; Tribolo, Ch. (2013). The context, form and significance of the MSA engraved ostrich eggshell collection from Diepkloof Rock Shelter, Western Cape, South Africa. *Journal of Archaeological Science* 40, 3412-3431.
- Texier, P.-J.; Porraz, G.; Parkington, J.; Rigaud, J-Ph.; Poggenpoel, C.; Miller, Chr.; Tribolo, Ch.; Cartwright, C.; Coudenneau, A.; Klein, R.; Steele, T.; Verna, Chr. (2010). A Howiesons Poort tradition of engraving ostrich eggshell containers dated to 60,000 years ago at Diepkloof Rock Shelter, South Africa. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107, 6180–6185.
- Thieme, H. (1997). Lower Palaeolithic hunting spears from Germany. *Nature* 385, 807-810.
- Thieme, H. (1999). Altpaläolithische Holzgeräte aus Schöningen, Lkr. Helmstedt. Bedeutsame Funde zur Kulturentwicklung des frühen Menschen. *Germania* 77, 451-487.
- Thieme, H. (2007). *Die Schöninger Speere. Mensch und Jagd vor 400000 Jahren* (Theiss: Stuttgart).
- Tilley, L. (2015). *Theory and practice in the bioarchaeology of care* (Springer: Dordrecht).
- Trinkaus, E. (2011). Late Pleistocene adult mortality patterns and modern human establishment. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 108, 1267–1271.
- Tomasello, M. (2008). *Origins of human communication* (Bradford Books: Cambridge MA).
- Toth, N. (1985). Archaeological evidence for preferential right handedness in the lower and middle Pleistocene and its possible implications. *Journal of Human Evolution* 14, 607-614.
- Uomini, N.T. (2009). The prehistory of handedness: Archaeological data and comparative ethology. *Journal of Human Evolution* 57, 411–419.
- Vailati, A.; Zinnato, L.; Cerbino, R. (2012). How Archer Fish achieve a powerful impact: Hydrodynamic instability of a pulsed jet in *Toxotes jaculatrix*. *PLOS ONE* 7 (10), e47867, 1-8.
- Valde-Nowak, P. (2000). The boomerang from Obłazowa and its prehistoric context. *Anthropologie et Préhistoire* 111, 88-94.
- Valde-Nowak, P.; Nadachowski, A.; Wolsan, M. (1989). Upper Palaeolithic boomerang made of a mammoth tusk in south Poland. *Nature* 329, 436-438.
- Vanhaeren, M.; d’Errico, F. (2006). Aurignacian ethno-linguistic geography of Europe revealed by personal ornaments. *Journal of Archaeological Science* 33, 1105-1128.
- Vanhaeren, M.; d’Errico, F.; Stringer, Chr.; James, S.L.; Todd, J.A.; Mienis, H.K. (2006). Middle Paleolithic shell beads in Israel and Algeria. *Science* 312, 1785-1788.

- Vanhaeren, M.; d’Errico, F.; van Niekerk, K.L.; Henshilwood, Chr.S.; Erasmus, R.M. (2013). Thinking strings: Additional evidence for personal ornament use in the Middle Stone Age at Blombos Cave, South Africa. *Journal of Human Evolution* 64, 500-517
- Verhart, L.B.M. (1990). Stone Age bone and antler points as indicators for “social territories” in the European Mesolithic. In: P.M. Vermeersch; Ph. Van Peer (Hrsg.), *Contributions to the Mesolithic of Europe* (Leuven University Press: Leuven), 139-151.
- Vermeersch, P.M. (2015). Comment on “The demographic response to Holocene climate change in the Sahara”, by Katie Manning and Adrian Timpson (2014). *Quaternary Science Reviews* 110, 172-173.
- Villaluenga, A.; Hutson, J.M.; García-Moreno, A.; Turner, E.; Gaudzinski-Windheuser, S. (2015). Holistic analysis of Schöningen 13 II-4 faunal assemblage: new evidences of multiple hunting event on an interglacial MIS9 lakeshore. In: U.I.S.P.P. (Hrsg.), *Abstracts of the XVII World U.I.S.P.P. Congress*, University of Burgos, Burgos / E, 1.-7. September 2015, 860-861.
- Villmoare, B.; Kimbel, W.H.; Seyoum, Ch.; Campisano, Chr.J.; DiMaggio, E.N.; Rowan, J.; Braun, D.R.; Arrowsmith, J.R.; Reed, K.E. (2015). Early Homo at 2.8 Ma from Ledi-Geraru, Afar, Ethiopia. *Science* 347, 1352-1355.
- Walker, A.; Leakey, R. (1993). The postcranial bones. In: A. Walker; R. Leakey (Hrsg.), *The Nariokotome Homo erectus skeleton* (Springer: Berlin), 95-160.
- Wedeen, V.J.; Rosene, D.L.; Wang, R.; Dai, G.; Mortazavi, F.; Hagmann, P.; Kaas, J.H.; Tseng, W-Y.I. (2012). The geometric structure of the brain fiber pathways. *Science* 335, 1628-1634.
- White, T.D.; Asfaw, B.; DeGusta, D.; Gilbert, H.; Richards, G.D.; Suwa, G.; Howell, F.C. (2003). Pleistocene *Homo sapiens* from Middle Awash, Ethiopia. *Nature* 423, 742-747.
- Wißing; Chr.; Rougier; H.; Crevecoeur, I.; Germonpré, M.; Naito, Y.I.; Semal, P.; Bocherens, H. (in Druck). Isotopic evidence for dietary ecology of late Neandertals in North-Western Europe. *Quaternary International*.
- Wood, B. (2010). Reconstructing human evolution: Achievements, challenges, and opportunities. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 107, 8902–8909.
- Yokoyama, S.; Xing, J.; Liu, Y.; Faggionato, D.; Altun, A.; Starmer, W.T. (2014). Epistatic adaptive evolution of human color vision. *PLOS Genetics*, 10 (12), e1004884.