





Madelaine Böhme

Der Menschwerdung auf der Spur: Forschung und wissenschaftliche Methoden

Der Vorgang der Menschwerdung nach der Abtrennung der menschlichen Evolutionslinie von jener der Schimpansen reicht viele Millionen Jahre zurück. Er beginnt zeitlich weit vor den ersten überlieferten Kulturerzeugnissen wie zum Beispiel Werkzeugen. Im Laufe der zurückliegenden Jahrzehnte wurde eine Vielzahl von Methoden angewandt oder eigens entwickelt, um diesen Prozess zu entschlüsseln. Es ist ein verzweigtes System von Analysemöglichkeiten entstanden mit einer breiten Beteiligung von naturwissenschaftlichen Disziplinen, darunter der Geologie, Biologie, Chemie, Physik und Ingenieurwissenschaften. Einige dieser faszinierenden Möglichkeiten, Einblicke in unsere Vergangenheit zu gewinnen, sollen im Folgenden vorgestellt werden.

Die Dimension Zeit ist der wichtigste Zusammenhang in der historischen Forschung. Die Interpretation von Daten und Beobachtungen ist ohne zeitliche Einordnung unmöglich, da sich nur so Abfolgen erschließen lassen und Ursachen von Wirkungen getrennt werden können. Zu unterscheiden sind hierbei Methoden der relativen und absoluten Zeitbestimmung mithilfe der Stratigraphie (geologische Methoden, die die Schichtenfolge beschreiben) beziehungsweise der Geochronologie (physikalische Methoden). Die relative Datierung bestimmt die Abfolge von zwei Ereignissen (oder der Entstehungszeit zweier Objekte) und die relative Zeitspanne dazwischen. Eine absolute Datierung gibt ein Datum an für ein Objekt. In den hier interessierenden Zeittiefen wird solch ein Datum mit verschiedenen Methoden, wie zum Beispiel dem radioaktiven Zerfall bestimmter Inhaltsstoffe, ermittelt und mit gewissen Spannbreiten angegeben. Es kann manchmal wichtiger sein zu wissen, ob eine Feuersbrunst direkt vor dem Bau einer neuen Siedlung stattfand, als zu erfahren, dass sich beide Ereignisse vor 6.832 +/- 65 Jahren ereigneten, aber unklar ist, in welcher Reihenfolge.

Da die Menschwerdung auch ein biologischer Prozess ist, hat die Wissenschaftsdisziplin der Biologie mit den Fächern Anatomie, Physiologie, Genetik,

1 Beprobung einer Rippe zu Radiokohlenstoff-Datierung und Bestimmung des Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnisses.



2 Entnahme einer Knochenprobe für genetische Analysen.

Abb. 2

Zoologie und Botanik einen großen Anteil an dieser Forschung. Die **entwicklungsgeschichtliche Verwandtschaft** unserer Vorfahren untereinander und in Bezug auf *Homo sapiens* kann durch die vergleichende Morphologie (Lehre von der Form) der überlieferten Knochen und Zähne untersucht werden. So kennzeichnen knöcherne Überaugenwülste die Neandertaler, in etwas anderer Form aber auch andere frühe Menschenarten, wohingegen sie bei uns heutigen Menschen nicht mehr vorkommen. Wenn Knochen und Zähne noch organische Substanzen wie Kollagen enthalten, können Untersuchungen an darin überlieferten genetischen Fragmenten oder Proteinen teilweise sehr detaillierte Aussagen zur entwicklungsgeschichtlichen, aber auch individuellen Verwandtschaft liefern. Anhand genetischer Schnipsel aus einem Knochen der Spitze eines kleinen Fingers wurden die Denisova-Menschen als eigene Art erkannt. Und das überlieferte Genmaterial aus dem Knochenbruchstück eines Mädchens, das vor circa 90.000 Jahren in Sibirien lebte, lieferte die Erkenntnis, dass seine Mutter eine Neandertalerin und sein Vater ein Denisova-Mensch war!

Auch viele Hinweise zur **Lebensgeschichte** von Individuen und Populationen werden mithilfe der vergleichenden Morphologie gewonnen. Durch die Untersuchung unterschiedlicher Altersstadien einer Menschenform können Aussagen zum Wachstum und zur Dauer der Kindheit ermittelt werden. Wir wissen dadurch heute, dass Neandertaler und alle unsere Vorfahren deutlich früher erwachsen wurden, und können dadurch viel zu ihrer Entwicklungsbiologie und Soziologie ableiten. Durch Abschätzung des Alters zum Zeitpunkt des Todes kann die mittlere Lebenserwartung grob ermittelt werden.

Wichtige Aspekte der **Fortpflanzungsbiologie** können mit der vergleichenden Morphologie untersucht werden. So ist die Anatomie weiblicher Becken bei unseren Vorfahren eine andere als bei uns. Australopithecinen hatten keinen verengten Geburtskanal, sodass sich die Babys darin nicht drehen mussten. Die Kinder kamen deutlich reifer, das heißt weniger hilflos und auf die Mutter angewiesen, auf die Welt, da ihr kleiner Kopf keine frühen Geburten erzwang. Die Stillzeit eines Kindes kann anhand des Verhältnisses der Elemente Kalzium und Strontium aus dem Zahnschmelz ermittelt werden. Während der Bildung des Zahnschmelzes werden diese Elemente je nach Nahrung eingelagert, und die Muttermilch weist ein anderes Verhältnis auf als die spätere Nahrung. So fand man heraus, dass Neandertalerkinder ab einem Alter von 5–6 Monaten Beikost erhielten.

Auch Hinweise auf die **Sozialstruktur** und das **Sozialverhalten** unserer Vorfahren können in ihren Knochen verschlüsselt sein. Hormonelle Veranlagungen verändern das Knochenwachstum und beeinflussen das soziale Verhalten einer Art. Wenn sich männliche und weibliche Individuen nur gering in ihrer Anatomie und Körpergröße unterscheiden und die Länge der Zeige- und Ringfinger ihrer Hände gleich lang sind, dann deutet dies auf monogame Beziehungen hin. Heutige Gibbons sind hierfür ein Beispiel. Wenn männliche Individuen hingegen hinsichtlich Körpermasse, Eckzähnen und Muskelansätzen deutlich größer und kräftiger als Weibchen sind und bei beiden Geschlechtern die Zeigefinger deutlich kürzer als die Ringfinger sind, so deutet dies auf Polygynie, das heißt Haremsverhalten, wie wir das bei Gorillas und Schimpansen beobachten können. Wir modernen Menschen verhalten uns übrigens intermediär zwischen beiden Extremen, wenngleich auch deutlich näher bei den Gibbons.

Wer kennt den Ausspruch nicht: „Muss ich dir alles vorkauen“! Der Nachweis zahnloser alter Individuen, die ohne fremde Hilfe (zum Beispiel durch Vorkauen) nicht mehr allein ihre Nahrung zerkleinern konnten, liefern wichtige Hinweise auf soziale Bindungen und altruistisches Verhalten. Dieses im Tierreich unbekanntes, wahrhaft menschliche Verhalten ist durch *Homo erectus* seit 1,8 Millionen Jahren belegt. Rückschlüsse auf Sozialverhalten lassen ferner geoarchäologische Untersuchungen von Behausungen und sozialen Räumen wie Feuer- und Schlafstätten zu.

Abb. 3

Abb. 1

Veränderungen an Knochen lassen auf Verletzungen, Krankheiten oder Mangelernährung schließen, welche wiederum viel mit den **Lebensumständen** und **Ernährungsweisen** zu tun haben. Die Ernährung ist dabei ein wichtiger Spiegel unserer Lebensumstände. Untersuchungen zur Zahn- und Kieferanatomie und deren Erkrankungen liefern uns nicht nur Hinweise zum Verhalten (zum Beispiel der Benutzung der Zähne als Werkzeug, zur Nutzung von Zahnstochern, dem Rauchen von Pfeifen), sondern insbesondere zur Art der Nahrung. Ob sie zäh oder fest war wie getrocknetes Fleisch beziehungsweise pflanzliche Wurzeln oder weich wie Brei oder Fastfood, erkennt man an der Art der Abkautung der Zähne, ihrer Stellung und Struktur. Sehr zuckerhaltige Nahrung kann zu Karies führen, und der unterschiedliche Ernährungsanteil von Pflanzen, Fisch und Fleisch verrät sich in unterschiedlichen Isotopenverhältnissen, die in den Knochen gespeichert sind. Hin und wieder sind auch Nahrungsreste selbst überliefert, zum Beispiel in mikroskopischen Spuren an Werkzeugen oder Gefäßen. In solchen Fällen können chemische Analysen helfen, die Nutzung von Blut oder Milch oder sogar die Herstellung von Wein oder Käse zu belegen.

Damit wären wir bei der **Essenszubereitung**. Die Beherrschung und Nutzung des Feuers und damit die Fähigkeit zum Garen, Kochen oder Grillen ist von entscheidender Bedeutung für die menschliche Evolution. Vielfach können dadurch die Verdauung und Nährstoffaufnahme erst ermöglicht werden, zum Beispiel durch Entgiftung und Veränderung der Konsistenz, oder zumindest entscheidend verbessert werden wie im Falle stärkehaltiger Pflanzen. Durch die thermische Vorbehandlung von Nahrung ist der (kochende) Mensch das einzige Säugetier mit einer teilweise außerhalb des Magens verlagerten (Vor-)Verdauung. Die Nutzung von Feuer kann durch die Analyse von Holzkohle und Feuerstellen nachgewiesen und ebenso an chemischen oder physikalischen Veränderungen erhitzter Steine oder Bodenflächen abgelesen werden.

Die Beschaffung von Nahrung ist mit **Sammeln und Jagen**, später mit der **Landwirtschaft** verbunden. Hinweise zur Nutzung von Fleisch oder Knochenmark bieten Schnitt- und Schlagspuren an Knochen. Die Jagdwerkzeuge selbst sind selten so vollständig erhalten wie die ältesten Waffen der Menschheitsgeschichte, die circa 300.000 Jahre alten Speere und das Wurfholz des *Homo heidelbergensis* aus Schöningen. Pflanzenreste sind leicht vergänglich, weshalb sich weniger über die pflanzliche Ernährung in der Altsteinzeit sagen lässt. Pflanzliche Überreste im Zahnstein von Neandertalern weisen auf ein breites Nahrungsspektrum hin.

Die Entwicklung der Technologie ist ein weiteres, sehr umfangreiches Forschungsfeld der Menschwerdung. Sie beschränkt sich nicht nur auf stoffliche Aspekte organischer Materialien wie Holz und Knochen oder anorganischer Werkstoffe wie Stein und Pigmente, sondern bezieht auch die räumliche Ver-



teilung von Objekten und Konstruktionen ein, wie sie bei der Bearbeitung von Materialien oder der Siedlungsorganisation entstehen.

Werkstoffe und Materialien geben uns wiederum Hinweise auf **ökonomisches und rituelles Handeln**. So verrät die Herkunft von organischen und anorganischen Rohstoffen viel über überregionale Beziehungen und Wissenstransfer. Durch die Analyse von Geräten, Kunstobjekten, aber auch Bestattungen erfahren wir etwas über die Werte und den Glauben früherer Gruppen.

3 Vergleichende Morphologie hilft die Lebensgeschichte eines Menschen zu rekonstruieren. Dabei kommen moderne Scanverfahren zum Einsatz.

Weiterführende Literatur

Böhme, M./Braun, R./Breier, F. 2019 Wie wir Menschen wurden: Eine kriminalistische Spurensuche nach den Ursprüngen der Menschheit (München 2019).

Hauptmann, A./Pingel, V. 2008 Archäometrie (Stuttgart 2008).

Krause, J./Trappe, T. 2019 Die Reise unserer Gene: eine Geschichte über uns und unsere Vorfahren (Berlin 2019).

Meller, H./Alt, K. W. (Hg.) 2010 Anthropologie, Isotopie und DNA – biografische Annäherung an namenlose vorgeschichtliche Skelette? 2. Mitteldeutscher Archäologentag vom 08. bis 10. Oktober 2009 in Halle (Saale). Archäologie Sachsen-Anhalt 3 (Halle/Saale 2010).

Sie wollen mehr über einzelne Fundstellen erfahren?

Die Forschungsstelle ROCEEH (*The Role of Culture in Early Expansions of Humans*) ist ein Projekt der Heidelberger Akademie der Wissenschaften mit dem Ziel, das frühe kulturelle Erbe der Menschheit zu erkunden, in einen Kontext zu stellen und zu bewahren. ROCEEH erforscht die Geschichte der Menschheit und ihrer frühen Ausbreitungen von 3 Millionen bis 20.000 Jahren vor heute. Durch das Zusammenstellen der archäologischen Stätten und der mit ihnen verbundenen Informationen macht ROCEEH das früheste kulturelle Erbe zugänglich.

Systematisch gesammelte Daten von Fundplätzen in Afrika und Eurasien werden in der ROCEEH *Out of Africa Database* (ROAD) archiviert. Diese enthält eine Vielzahl archäologischer, paläoanthropologischer, paläobiologischer, geografischer und bibliografischer Informationen. Mit Stand Anfang 2021 enthält ROAD Daten von circa 2.000 Fundstellen und 12.000 Inventaren. Informationen zu jedem dieser Fundplätze können als *ROAD Summary Data Sheets* in Form eines PDF ohne Registrierung unter folgender Adresse abgerufen werden: <https://www.roceeh.uni-tuebingen.de/roadweb/> [1.2.2021]. Wer mehr über die ROCEEH-Forschungsstelle und weitere Analysemöglichkeiten mit der ROAD-Datenbank erfahren möchte, besuche bitte die Homepage des Projekts: www.roceeh.net [1.2.2021].

