

Urzeitliche Knochenpuzzles

Anthropologen rekonstruieren am Computer anhand ausgegrabener Knochen Anatomie und Lebensweise von Frühmenschen. Ihre Analyse von Schädeln aus Georgien rütteln dabei kräftig an bisherigen Dogmen. Von Ruth Jahn

Manche Flecken dieser Erde scheinen Menschen und Tiere schon seit Urzeiten gleichermaßen anzuziehen. Wie sonst lässt sich erklären, dass ein Ort bei Ausgrabungen immer wieder aufs Neue mit wissenschaftlich Hochspannendem aufwarten kann? Dmanisi, ein Hochplateau im südlichen Georgien, ist ein solcher paläontologischer Kraftort.

1930 legte das erste Forscherteam vor Ort Mauern und Tonwaren einer mittelalterlichen, von Christen bewohnten Stadt frei. Bei ihren Grabungen stiessen die Archäologen auf 2,5 bis 1,3 Millionen Jahre alte Überreste von Säugetieren: Tausende Knochenteile von Mammuts, Säbelzahnkatzen, Straussen, Hasen und anderen Tieren wurden ans Tageslicht gehievt. Ein international beachteter Fund. Bald darauf kamen knöcherne und steinerne Zeugen einer bronzezeitlichen Siedlung zum Vorschein. Doch der epochemachende Schatz, der Dmanisi schlagartig weltweit bekannt machen sollte, wurde erst ab 1991 gehoben: Zunächst ein frühmenschlicher Unterkiefer, dann Schädel und weitere Skelettteile von mehreren jugendlichen und erwachsenen Individuen. Ausserdem eine grosse Zahl von kleinen und grossen, messer- und hammerähnlichen Steinwerkzeugen. Das Alter der Funde bezifferte ein Forscherteam von georgischen, amerikanischen, deutschen und schweizerischen Paläoanthropologen auf 1,75 Millionen Jahre. Es sind die bisher ältesten der Gattung Homo ausserhalb Afrikas. 2002 hatten sintflutartige Regenfälle weitere frühmenschliche Fossilien freigelegt, darunter ein zahnloser Unterkiefer. Auch dieser Fund sollte Geschichte schreiben.

Glücksfall für die Anthropologie

«Dmanisi ist ein mystischer Ort», schwärmt die aus Bolivien stammende Paläoanthropologin Marcia Ponce de León, durch deren Hände alle

wichtigen Frühmenschenfunde der georgischen Grabungsstelle gegangen sind, «selten gab es an einem Ort so viele Funde – und so viele Überraschungen.» Die Ausgrabungsstätte entspreche gerade mal der Fläche eines mittleren Schrebergartens und sei ein Glücksfall für die Forschung, findet auch ihr Forschungspartner Christoph Zollikofer, Professor für Anthropologie an der Universität Zürich: «Den Fossilienreichtum haben wir idealen lokalen geologischen Bedingungen zu verdanken. Schädel, die nur halb mit Sediment gefüllt sind, lassen ausserdem vermu-

fer. Marcia Ponce de León ergänzt: «Viele unserer Kollegen hoffen immer noch, das <missing link> der menschlichen Entwicklungslinie zu finden – eine Illusion! Wir sehen das entspannter.» Ihr Ziel sei vielmehr, Licht ins Dunkel der evolutionären Geschichte der Hominiden zu bringen, so die Forscherin.

Vitrine voller Frühmenschenschädel

Seit 20 Jahren forschen Marcia Ponce de León und Christoph Zollikofer als Duo. Ihr innovativer Forschungsansatz hat mittlerweile Schule gemacht, und sie sind weltweit gefragte Cracks: Mittels Computergrafik erschaffen die Wissenschaftler aus zum Teil schwer deformierten Bruchstückchen von Frühmenschenknochen dreidimensionale virtuelle Modelle von Schä-

«Viele unserer Kollegen hoffen immer noch, das <missing link> der menschlichen Entwicklungslinie zu finden – eine Illusion!» Marcia Ponce de León, Anthropologin

ten, dass sie ungewöhnlich schnell mit Erde zugedeckt wurden, was eine gute Konservierung ebenfalls begünstigt», so der Wissenschaftler.

Knochenfunde von Hominiden, das zentrale Forschungsobjekt der Paläoanthropologie, sind leider äusserst dünn gesät. Unter Hominiden versteht die Wissenschaft all jene Spezies, die in unserer evolutionären Linie aufgetaucht sind, seitdem sich diese vor etwa sieben Millionen Jahren von der Schimpansenlinie getrennt hat. Von den Hominiden hat letztendlich nur unsere Art, der Homo sapiens, überlebt – bloss ein Zweiglein des evolutionären Buschwerks der Hominiden also. Alle anderen Äste sind abgestorben.

Nach unseren direkten Vorfahren fahnden die beiden Wissenschaftler denn auch gar nicht: «Einen fossilen Fund zu machen, der direkt in unsere menschliche evolutionäre Linie passt, ist etwa gleich unwahrscheinlich, wie wenn ich auf irgendeinem Friedhof ein Skelett ausgrabe und sich dieses als Mitglied meines Familienstammbaums herausstellen würde», illustriert Zolliko-

fer, Skeletten oder ganzen Lebewesen. Eine weitere methodische Spezialität der beiden ist es, diese computergenerierten Modelle in ultrapräzise, aus einzelnen Reliefschichten bestehende Kunststoffmodelle umzusetzen. Nikotingelbe Schädelrekonstruktionen der epochemachenden Frühmenschenfunde der letzten Jahrzehnte geben sich denn auch in der Vitrine im Büro des Forscherpaars ein Stelldichein: ein Homo neanderthalensis, ein Homo erectus, ein Australopithecus und Sahelanthropus – der erste Hominid, der vor rund sieben Millionen Jahren in Westafrika gelebt hat.

Wenn heute irgendwo auf der Welt ein Fund von Hominiden an den evolutionären Stammbaum der Arten angebunden werden soll, wenn ein urzeitliches Knochenpuzzle zu lösen ist: Meist werden die beiden Experten aus Zürich beigezogen.

Ihre Hightechtools erlauben es Christoph Zollikofer und Marcia Ponce de León nicht nur, fossile Knochensplitter exakt auszumessen und

sie in digitaler Form allen interessierten Forschern zugänglich zu machen. Sie können fehlende Knochenteile ergänzen, um frühmenschliche Anatomien zu rekonstruieren. Die quantitative Analyse der Rekonstruktionen versetzen die Forscher zudem auch oft in die Lage, ausgestorbene Arten entwicklungsgeschichtlich in den Stammbaum der Hominiden einzuordnen und Vermutungen zu deren Lebensart anzustellen: Fortbewegung auf zwei oder vier Beinen, Lebensraum Baum versus Savanne, ferner Aussagen zur Intelligenz und sogar zu deren Sozialverhalten. Ferner schaffen es die Forscher auch, Deformationsprozesse der Jahrtausenden per Computer «rückgängig» zu machen. Etwa solche, die durch den Druck des auf den Fossilien lastenden Erdreichs entstanden sind.

Fürsorgliche Frühmenschen

Von einem auf den anderen Tag berühmt wurden Marcia Ponce de León und Christoph Zollikofer vor siebzehn Jahren, als sie den fossilen Überresten eines 1926 in Gibraltar geborgenen Neandertalerkindes virtuelles Leben einhauchten. Dieses im Computer simulierte «Morphing» umspannt den Zeitraum im Leben des Neandertalerkindes

gliedern ihres Teams über gemeinsame Forschungsprojekte sprechen. Ausgesprochen sorgsam gehen sie auch mit den prähistorischen Trouvaillen um, die ihnen anvertraut werden: «Wir wollen Fossilien nicht schon beim Bergen beschädigen, wie das leider noch immer passiert», sagt Marcia Ponce de León. Und so fahren sie fossile Knochen noch in grossen Sedimentklumpen steckend in aufwendigen Aktionen in die Hauptstadt Tbilisi. Und lassen diese lieber so im Computertomographen der Uniklinik durchleuchten, als sie vor Ort und mit Meissel und Pinsel von Sediment zu befreien.

Der Aufwand zahlt sich aus: Ihre anatomischen Detailuntersuchungen von Funden aus Dmanisi haben die paläoanthropologische Forschergilde mehrfach dazu gebracht, liebgewonnene Vorstellungen zu revidieren: «Viele wichtige Prozesse der Evolution fanden früher statt, als wir bis anhin geglaubt haben. Und auch bei viel ursprünglicheren Formen von Menschen, als wir angenommen haben», erklärt Christoph Zollikofer.

Nicht nur, dass Frühmenschen viel früher als geahnt den afrikanischen Kontinent verliessen. «Out of Africa» nennen die Paläoanthropologen diesen Prozess seit der Verfilmung von Tania

dass er oder sie nur durch die fürsorgliche Pflege anderer Artgenossen überleben konnte», erläutert die Forscherin. Bislang wurde kooperatives Sozialverhalten alten oder kranken Individuen gegenüber frühestens den Neandertalern zugeschrieben, die erst viel später, ungefähr vor 160 000 bis 25 000 Jahren, Eurasien bewohnten.

Die Grösse des Oberstübchens

Dass Hominiden bereits vor 1,7 Millionen Jahren kooperativ waren, Afrika hinter sich liessen und einfache Steinwerkzeuge benutzten, wie sie in Dmanisi ans Tageslicht gekommen sind, erstaunt viele Anthropologen. Besonders auch deshalb, weil die Dmanisi-Frühmenschen mit 650 Kubikzentimeter ein besonders kleines Gehirnvolumen hatten. Unseres ist – durchschnittlich – doppelt so gross. «Die Dmanisi-Hominiden waren morphologisch und technologisch ursprünglicher, als wir das von den ersten Auswanderern aus Afrika erwartet hätten.

Wir müssen uns deshalb von der Idee, dass diese als wagemutige Pioniere ihr Faustkeil-Bündel schnürten und zu neuen Ufern aufbrachen, verabschieden», sagt Christoph Zollikofer. Viel wahrscheinlicher sei eine Art Diffusion entlang ökologischer Gradienten – dem günstigeren Klima entgegen oder den Tieren hinterher. «Auch die Vorstellung, dass die Gehirngrösse in der Geschichte linear gewachsen ist und die Menschen im Laufe der Evolution immer tüchtiger und klüger wurden, müssen wir revidieren», betont der Anthropologe: «Die Neandertaler zum Beispiel hatten grössere Gehirne als wir.»

Die Grösse des Oberstübchens ist demnach weit weniger relevant als angenommen. Zumindest für den Sprung von einem Kontinent zum andern und für die Altenpflege. So präsentiert sich die vorläufig neueste wissenschaftliche Erkenntnis, die man den georgischen Ausgrabungen verdankt. «Wenn man bedenkt, dass bislang kaum ein Fünftel der Ausgrabungsstätte Dmanisi systematisch untersucht worden ist, sind wir gespannt, was für Einsichten zur Geschichte der Hominiden uns zukünftig noch ermöglicht werden», sagt Christoph Zollikofer.

Kontakt: Prof. Christoph Zollikofer, zolli@aim.uzh.ch; Dr. Marcia Ponce de León, marcia@aim.uzh.ch

«Die Dmanisi-Hominiden waren ursprünglicher, als wir das von den ersten Auswanderern aus Afrika erwartet hätten.» Christoph Zollikofer, Anthropologe

von der Geburt bis ins hohe Alter. Die Wissenschaftler wandten es nicht nur auf Knochen, sondern etwa auch auf die Weichteile des Gesichts an: Somit konnte man sich vorstellen, wie die Neandertaler etwa ausgesehen hatten.

Diese Computersimulationen waren nicht einfach Spielereien: Sie brachten die Paläoanthropologie «auf das Kind» – Die Erforschung von Kinderfossilien war bislang vernachlässigt worden. Und: Mit hierauf aufbauenden Analysen konnten Christoph Zollikofer und Marcia Ponce de León endlich die Streitfrage klären, dass Neandertaler und Homo sapiens tatsächlich zwei getrennte Arten darstellen.

Besuchern fällt an dem Forscherpaar als Erstes dessen behutsam familiäre Art auf. Zum Beispiel wenn sie mit den aus verschiedensten Kontinenten stammenden Postdocs oder anderen Mit-

Blixens Roman mit Meryl Streep. Auch das Sozialverhalten der Menschenähnlichen war schon früh in der Evolution elaborierter als angenommen: Das Fundstück, welches das Forscherduo zu dieser Erkenntnis führte, war der zahnlose Unterkiefer mit Sammlungsnummer D3900: Sein Besitzer respektive seine Besitzerin hatte schon zu Lebzeiten – vor etwa 1,75 Millionen Jahren – alle Zähne verloren. Christoph Zollikofer und Marcia Ponce de León konnten nach diversen Simulationen und der Beratung mit Zahnmedizinern rekonstruieren, dass dieser Frühmensch seine Beisskraft nicht post mortem verlor, sondern mindestens zwei Jahre zahnlos gelebt haben muss.

«Bei dem damals vorherrschenden rauen Klima und der Hauptnahrungsquelle Fleisch wäre ein Leben als Eremit ein Ding der Unmöglichkeit», so Marcia Ponce de León. «Wir nehmen deshalb an,