



Pressemitteilung

DNA aus Neandertalerknochen liefert neuen Zeitrahmen für eine Migration von Urmenschen aus Afrika

Sehr enge Verwandte des modernen Menschen könnten schon vor über 220.000 Jahren aus Afrika nach Europa gekommen sein, vermuten Wissenschaftler der Universität Tübingen

Dr. Karl Guido Rijkhoek
Leiter

Antje Karbe
Pressereferentin

Telefon +49 7071 29-76788
+49 7071 29-76789

Telefax +49 7071 29-5566
karl.rijkhoek[at]uni-tuebingen.de
antje.karbe[at]uni-tuebingen.de

www.uni-tuebingen.de/aktuell

Tübingen, den 04.07.2017

DNA aus einem Neandertalerknochen deutet darauf hin, dass ein Genaustausch zwischen Neandertalern und engen Verwandten des modernen Menschen schon vor über 220.000 Jahren stattgefunden haben könnte. Das entdeckte ein Forschungsteam als es die mitochondriale DNA aus dem Oberschenkelknochen eines Neandertalers untersuchte, der vor etwa 80 Jahren auf der Schwäbischen Alb gefunden wurde. Die Studie der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte, dem Senckenberg Center for Human Evolution and Paleoenvironment an der Universität Tübingen sowie dem Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg wurde am Dienstag in *Nature Communications* veröffentlicht (DOI: 10.1038/NCOMMS16046).

Eine umfangreiche Besiedlung Europas durch den *Homo sapiens* wird vor etwa 50.000 Jahren vermutet. Forscherinnen und Forscher diskutieren aber auch eine frühere Einwanderung von eng mit dem modernen Menschen verwandten Urmenschen aus Afrika. Diese hätten sich mit den zu dieser Zeit bereits in Europa lebenden Neandertalern gekreuzt und ihre Spur in der mitochondrialen DNA der Neandertaler hinterlassen. Die Forschungsgruppe, konnte dieses Ereignis auf einen Zeitraum von 470.000 bis 220.000 Jahren vor heute datieren.

Mitochondrien sind die Energie erzeugenden Kraftwerke unserer Zellen. Sie haben ihre eigene DNA, die durch die Mutter vererbt wird. Das Erbgut im Zellkern – die nukleare DNA – dagegen wird zu gleichen Teilen von beiden Eltern vererbt. Mit Hilfe der mitochondrialen DNA können mütterliche Abstammungslinien zurückverfolgt und der Zeitpunkt für die Aufspaltung von Populationen bestimmt werden. Die Veränderungen (Mutationen) in der mitochondrialen DNA im Laufe der Zeit werden dazu verwendet, Populationen zu unterscheiden und näherungsweise zu berechnen, wieviel Zeit vergangen ist, seit zwei Individuen zuletzt einen gemeinsa-

men Vorfahren teilten, da genetische Veränderungen in vorhersagbaren Raten auftreten.

Komplizierte Verwandtschaft zwischen Neandertalern und modernen Menschen

Untersuchungen der nuklearen DNA von Neandertalern und modernen Menschen legten die Spaltung der beiden Gruppen auf rund 765.000 bis 550.000 Jahre vor heute fest. Die nukleare DNA der Neandertaler hat außerdem mehr Gemeinsamkeiten mit den Denisova-Menschen, einer weiteren Urmenschenart auf dem europäischen Kontinent, als mit modernen Menschen. Studien, die die mitochondriale DNA von modernen Menschen und Neandertalern untersuchten, lassen dagegen eine deutlich spätere Teilung vor etwa 400.000 Jahren und eine engere Verwandtschaft vermuten. Dann hätten Neandertaler und Denisova-Menschen sich schon getrennt entwickelt, bevor der letzte gemeinsame Vorfahre von Neandertalern und modernen Menschen lebte.

Ein Erklärungsansatz für diese Widersprüchlichkeiten lautet, dass es noch vor der großen Ausbreitungswelle des modernen Menschen eine frühe Urmenschen-Migration aus Afrika gegeben haben könnte. Diese Gruppe, die enger mit dem modernen Menschen verwandt ist als mit den Neandertalern, könnte durch genetische Beimischung ihre mitochondriale DNA sowie einen kleinen Anteil an nuklearer DNA in die Population der Neandertaler in Europa eingeführt haben, jedoch nicht in die Gruppe der Denisova-Menschen.

Der Oberschenkel eines Neandertalers, der in der Hohlenstein-Stadel-Höhle im Südwesten Deutschlands gefunden wurde und heute im Museum Ulm befindet, könnte ein Beleg für diese Theorie sein. „Der Knochen, der vermutlich von einem großen Fleischfresser angenagt wurde, lieferte mitochondriale genetische Daten, die zeigen, dass das Individuum zur Gruppe der Neandertaler gehörte“, erklärt Erstautor Cosimo Posth vom Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte. Mit Hilfe einer DNA-Sequenzierung konnte das Alter des Knochens auf etwa 124.000 Jahre datiert werden. Damit zählt diese Neandertalerprobe zu den ältesten Knochen, deren mitochondriale DNA bis heute analysiert wurde. Bestätigt wurde die Datierung auch durch Herve Bocherens und Christoph Wißing von der Universität Tübingen. Sie analysierten die stabilen Isotope von Stickstoff und Kohlenstoff des Neandertalerknochens und fanden heraus, dass dieser Neandertaler in einer bewaldeten Region gelebt haben muss. Diese existierte im Süden Deutschlands während der letzten Eiszeit das letzte Mal vor über 100.000 Jahren.

Interessanterweise unterscheidet sich die mitochondriale Linie vom Neandertaler aus der Hohlenstein-Stadel-Höhle (HST) von der aller zuvor untersuchten Neandertaler. Beide Linien müssen sich vor mindestens 220.000 Jahren getrennt haben. Das deutet darauf hin, dass die mitochondriale genetische Vielfalt bei den Neandertalern größer war als bisher angenommen.

Zeitfenster für eine weitere Migration von Urmenschen aus Afrika

Eine mögliche Erklärung ist, dass nach der Trennung der mitochondrialen DNA von Neandertalern und modernem Mensch (datiert auf maximal 470 000 Jahre vor heute), aber bevor HST und die anderen Neandertaler sich genetisch voneinander trennten, eine Gruppe von Urmenschen aus Afrika nach Europa kam und ihre mitochondriale DNA den dort lebenden Neandertalern beimischte. Demnach wäre diese Migration aus Afrika zwischen 470.000 und 220.000 Jahren vor heute aufge-

treten. „Trotz des großen Intervalls bieten diese Daten ein zeitliches Fenster für mögliche Interaktionen zwischen beiden Kontinenten“, sagt Posth.

Dieser mögliche Zustrom an Urmenschen wäre klein genug gewesen, um keinen großen Einfluss auf die Kern-DNA der Neandertaler zu nehmen. Andererseits wäre er aber groß genug gewesen, um die bestehende Denisova-ähnliche mitochondriale Linie der Neandertaler vollständig zu ersetzen, und zwar durch eine dem modernen Menschen ähnliche mitochondriale Linie. „Dieses Szenario erklärt die Unterschiede von Kern-DNA und mitochondrialer DNA bei archaischen Urmenschen und die Abweichungen der Zeitpunkte für die Spaltung von modernem Mensch und Neandertaler, die aus Kern-DNA und mitochondrialer DNA geschätzt werden“, sagt Johannes Krause, Professor am Fachbereich Urgeschichte und Naturwissenschaftliche Archäologie der Universität und Leiter der Studie.

„Kern-Daten aus dem HST-Oberschenkelknochen wären für die Einschätzung der genomischen Verwandtschaft von Neandertalern, Denisovanern und modernen Menschen entscheidend“, erklärt Posth. Jedoch sei der Knochen sehr schlecht erhalten. Seit seinem Fund vor 80 Jahren hätten viele Menschen ihn berührt und dadurch ihre moderne menschliche DNA hinterlassen. Deshalb sei es äußerst schwierig Kern-DNA aus HST zu rekonstruieren.

Hochauflösende Bilddateien sind verfügbar unter:

<https://oc.gnz.mpg.de/owncloud/index.php/s/ophxJEDvGl1yC7h>



Dateiname: HST_Femur.jpg

Bildunterschrift: Oberschenkelknochen eines archaischen Menschen aus der Hohlenstein-Stadel Höhle (HST), Schwäbische Alb

Foto: Oleg Kuchar © Photo Museum Ulm



Dateiname: Stadel_Excavation_1937.jpg

Bildunterschrift: Ausgrabungen am Eingang der Hohlenstein-Stadel Höhle im Jahr 1937; in diesem Jahr wurde der Neandertalerknochen entdeckt.

Foto: © Photo Museum Ulm

	<p><i>Dateiname:</i> Neanderthal_Archaic_DNA_Map.jpg</p> <p><i>Bildunterschrift:</i> Schematische Darstellung des vorgestellten Szenarios zur Evolution von mitochondrialer und nuklearer DNA in archaischen und modernen Menschen. Die in dieser Studie rekonstruierte mitochondriale DNA eines Neandertalers deutet auf eine weitere Migration von Urmenschen aus Afrika vor mehr als 220 000 Jahren hin.</p> <p><i>Grafik:</i> Annette Günzel © Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte</p>
	<p><i>Dateiname:</i> Stadel_Cave_W_Adler.jpg</p> <p><i>Bildunterschrift:</i> Der Eingang zur Hohlenstein-Stadel Höhle auf der Schwäbischen Alb im Südwesten Deutschlands. <i>Foto:</i> Wolfgang Adler, © Photo Museum Ulm</p>

Publikation:

Cosimo Posth, Christoph Wißing, Keiko Kitagawa, Luca Pagani, Laura van Holstein, Fernando Racimo, Kurt Wehrberger, Nicholas J. Conard, Claus Joachim Kind, Hervé Bocherens, and Johannes Krause: Deeply divergent archaic mitochondrial genome provides lower time boundary for African gene flow into Neanderthals. *Nature Communications*, DOI: 10.1038/NCOMMS16046

Kontakt:

Prof. Dr. Johannes Krause
 Universität Tübingen
 Urgeschichte und Naturwissenschaftliche Archäologie, Abteilung Paläogenetik
 Rümelinstrasse 23
 72070 Tübingen
 Telefon +49 7071 29-74089
 johannes.krause[[@](mailto:johannes.krause@uni-tuebingen.de)]uni-tuebingen.de

Dr. Cosimo Posth
 Max-Planck-Institut für Menschheitsgeschichte
 Kahlaische Str. 10
 07745 Jena
 Tel.: +49 3641 686-622
 Email: posth[[@](mailto:posth@shh.mpg.de)]shh.mpg.de