Zeitschrift: as. : Archäologie Schweiz : Mitteilungsblatt von Archäologie Schweiz = Archéologie Suisse : bulletin d'Archéologie Suisse = Archeologia Svizzera : bollettino di Archeologia Svizzera

Herausgeber: Archäologie Schweiz

Band: 44 (2021)

Heft: 1

Artikel: Oberbipp : ein neolithischer Dolmen im Oberaargau, die Toten und was wir über sie wissen

Autor: Lösch, Sandra / Ramstein, Marianne / Hafner, Albert

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1002279

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Siehe Rechtliche Hinweise.

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. Voir Informations légales.

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. See Legal notice.

Download PDF: 04.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

dossier

1

Oberbipp – Ein neolithischer Dolmen im Oberaargau, die Toten und was wir über sie wissen

__Sandra Lösch, Marianne Ramstein, Albert Hafner und Johannes Krause

Abb. 1
Bereits zu Beginn der Ausgrabung zeigte sich, dass die Deckplatte und die *Anten* des Dolmens von Oberbipp BE verschoben waren. Die Baggerspuren vor der Megalithanlage stammen vom Versuch der Grundbesitzer, den Deckstein zu entfernen, der störend aus der Wiese ragte.

Dès le début des fouilles il s'est avéré que le couvercle et les parois du dolmen d'Oberbipp BE étaient déplacés. Les traces de pillage résultent des tentatives du propriétaire du terrain d'enlever la dalle de couverture, qui émergeait de la surface du champ.

Fin dall'inizio dello scavo era chiaro che la pietra di copertura e le pareti del dolmen di Oberbipp BE erano state spostate. I segni di scavo davanti al sito megalitico provengono dal tentativo del proprietario del terreno di rimuovere la pietra di copertura, che sporgeva in modo fastidioso dal prato.

Bioarchäologische Untersuchungen der Skelette des Dolmengrabs von Oberbipp liefern neue Erkenntnisse zur Belegung von steinzeitlichen Kollektivgräbern.

Im Jahr 2011 wurde in Oberbipp ein neolithisches Megalithgrab – ein sog. Dolmen – entdeckt. Die Untersuchung des gut erhaltenen Monuments durch den Archäologischen Dienst des Kantons Bern (ADB) und die Abteilung Anthropologie des Instituts für Rechtsmedizin (IRM) der Universität Bern dauerte von Februar bis Dezember 2012. Die archäologische Auswertung erfolgte durch Mitarbeitende des ADB, während die biochemischen Untersuchungen von Mitgliedern der Universitäten Bern, Tübingen und Basel sowie des Jenaer Max-Planck-Instituts für Menschheitsgeschichte vorgenommen wurden. Die Forschungen wurden durch den Kanton Bern, den Schweizerischen Nationalfonds und die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützt. Im Projekt

sollten Fragen zur Datierung, zur Anzahl, zum biologischen Alter, zum Geschlecht und zur Statur sowie zur Krankheitsbelastung der Bestatteten beantwortet werden. Ausserdem sollten Subsistenzgrundlage, Mobilität, aber auch Verwandtschaftsbeziehungen, Phänotyp sowie populationsgenetische Aspekte untersucht werden. Das Massachusetts Institute of Technology nutzte Daten aus dem Projekt für eine Studie zu Infektionskrankheiten.

In der Schweiz sind zahlreiche Megalithgräber bekannt, doch nur wenige Ausgrabungen lieferten bisher Informationen über die Bestatteten. Dies macht die Skelette von Oberbipp besonders wertvoll, da naturwissenschaftliche Methoden neue Erkenntnisse zu den damaligen Menschen liefern. Dolmen dienten vermutlich einer Gemeinschaft als Begräbnisplatz und wurden wahrscheinlich über mehrere Generationen hinweg genutzt. Es ist denkbar, dass nur Eliten darin bestattet wurden, während die Allgemeinheit einen für uns nicht nachweisbaren Totenritus erfuhr. Zum Teil wurden vorangegangene Bestattungen zur Seite geräumt, um Platz für kürzlich Verstorbene im Kollektivgrab zu schaffen. Dies erschwert die anthropologische Untersuchung, denn die Skelette liegen meist nicht mehr im anatomischen Verband vor und sind vermischt. Mit der Ausgrabung des Dolmens von Oberbipp standen der bioarchäologischen Forschung erstmals seit den Kollektivgräbern von Spreitenbach-Moosweg (AG) und Sion-Petit Chasseur (VS) wieder Bestattungen einer neolithischen Grabstätte zur Verfügung.

Abb. 2
Aufsicht auf den Dolmen nach Entfernung der Bestattungen. Links der sorgfältig gefügten Bodenplatten sind die Reste der Eingangsplatte aus Tuff zu erkennen.

Vue du dolmen après le prélèvement des sépultures. À gauche des dalles du fond, soigneusement agencées, on distingue les restes de la dalle d'entrée en tuf.

Veduta dall'alto del dolmen dopo la rimozione delle sepolture. A sinistra delle lastre del pavimento posate con cura si possono riconoscere i resti della lastra d'ingresso in tufo.

Die Konstruktion des Dolmens: Eine lange Vor- und Nachgeschichte

Der Dolmen wurde auf einem Geschiebekegel errichtet, den der Oberbipper Dorfbach am Jurasüdfuss akkumulierte. Die Stelle wurde bereits im Mesolithikum genutzt, wie Silexartefakte und Radiokarbondaten belegen (9100-8700 v.Chr.). Wechselnde Schichten von Fein- und Grobsedimenten zeigen, dass das Areal schon früher vom Bach geprägt wurde. Dies gilt auch für die Zeit nach der Dolmennutzung, als das Wasser beidseits der Anlage Rinnen ausgefressen hat. Bronzezeitliche Funde aus der Verfüllung dieser dynamischen Bachläufe geben einen Anhaltspunkt für deren Datierung. Der Dolmen geriet damals in eine Schieflage: Obwohl die Deckplatte etwas hangabwärts rutschte und die *Orthostaten* leicht kippten, blieb das Monument doch stehen und die Bestattungen weiterhin geschützt. Fragmente grautoniger Kochkeramik in Schichten über den neolithischen Konstruktions- und Nutzungshorizonten belegen, dass der Dolmen ab dem 13. Jh. allmählich überdeckt wurde. Störungen der Sedimente in der Grabkammer durch menschliche und tierische Aktivitäten lassen sich durch endneolithische Radiokarbondaten und römische Funde in der Füllung nachweisen.

Der Dolmenbau erfolgte im ausgehenden 4. Jt. v.Chr. auf einem neolithischen Oberboden, der für seine Errichtung teilweise abgetragen wurde. Herzstück waren die vier aufrecht in Konstruktionsgruben gesetzten Gneisblöcke, die als *Orthostaten* dienten und die rund 8 t schwere Deckplatte stützten. Dieser erratische Block, vom Aare-Rhonegletscher zurückgelassen, war trapezförmig zugearbeitet. Die innen 2 m lange, 1.4 m breite

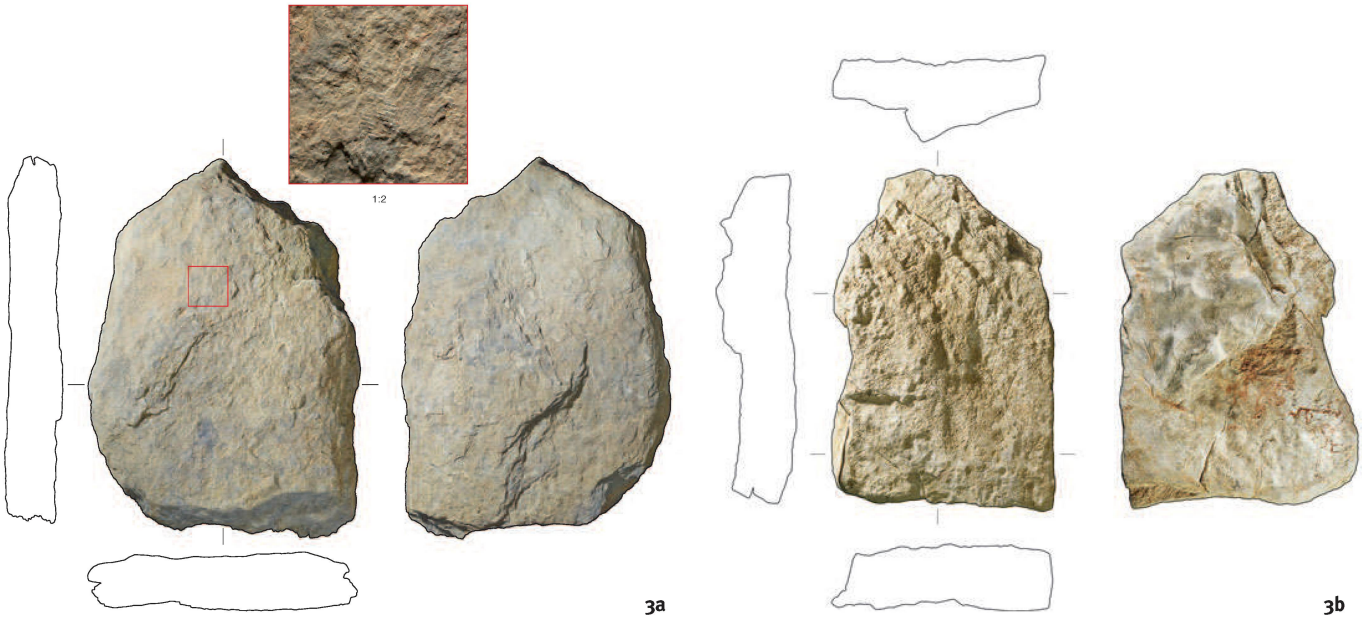


Abb. 3
Die linke der beiden Stelen (a) aus der Nähe des Dolmens weist parallellaufende Ritzlinien auf, bei denen es sich um Reste einer dekorativen Gravur handeln könnte.

Des deux dalles provenant des environs du dolmen, celle de gauche (a) présente des lignes parallèles gravées, peut-être les restes d'un décor.

Delle due stele rinvenute nei pressi del dolmen, quella di sinistra (a) mostra linee incise parallele, che potrebbero essere i resti di un'incisione decorativa.

und 0.7 m hohe Kammer war ursprünglich mit einem Tuffblock verschlossen. Dessen Erhaltung erlaubt nicht, den Zugang zu rekonstruieren. Der hintere Abschluss der Kammer fehlte ebenfalls. Er bestand vermutlich aus einem Gneisblock, dessen Trümmer über den Bestattungen gefunden wurden. Der Kammerboden war mit Kalk- und Sandsteinplatten ausgelegt (Abb. 2).

Der Grabkammer vorgelagert standen ursprünglich zwei *Anten* aus grobem Gneis, die den Eingang flankierten. Beide waren nach Westen gekippt. Eine Scherbe und ein Radiokarbondatum aus der Baugrube der östlichen *Ante* werfen die Frage auf, ob der Dolmen in der Frühbronzezeit genutzt oder manipuliert wurde. In der Nähe fanden wir zwei weitere erratische Blöcke, darunter einen, der ursprünglich aufgerichtet stand. Ob er als Stele oder Menhir anzusprechen ist oder zu einer anderen Dolmenanlage gehörte, können wir ohne weitere Ausgrabungen nicht beurteilen. Zwei unmittelbar neben dem Dolmen geborgene, fast identische Kalksteinplatten dienten wohl als Stelen.

Das Fundensemble aus der Grabkammer besteht aus zwei Silexmessern, neun Pfeilspitzen und zahlreichen Anhängern. Diese umfassen vier Hundezahnanhänger, zwei Schweineeckzähne, zwei Kalksteinperlen, eine Perle aus einem Belemnitenfragment, eine Röhrenperle aus Vogelknochen, eine Meeresschnecke sowie eine fossile Molluske.

Formal steht der Domen von Oberbipp jenen von Colombier-Plantées de Rives (NE) und Onnens-Praz Berthoud (VD) nahe. Alle Megalithgräber am Jurasüdfuss zeigen identische Ausrichtungen und vergleichbare Grössen. Eine weitere ähnliche Anlage könnte in Bevaix-Le Bataillard (NE) gestanden haben.

Die Skelettfunde auf der Ausgrabung

Die Skelette befanden sich in einer kompakten Schicht innerhalb der Grabkammer. Sie waren in gestreckter Rückenlage bestattet worden, mit den Köpfen meist im Südosten zum Eingang und den Füssen im Nordwesten, am hinteren Abschluss des Dolmens (Abb. 6). Auch wenn die untersten Knochenlagen teilweise im Verband vorlagen, fanden wir kein komplettes Skelett vor. Während der Ausgrabung konnten wir auch keine Bestattungsphasen differenzieren. Die meisten Überreste waren fragmentiert, die Knochenoberflächen durch Verwitterungsprozesse verändert.

Abb. 4
Zu den als Grabbeigaben interpretierten Funden aus dem Dolmen gehören Pfeilspitzen und Messer aus Silex (links) sowie Tierzahnanhänger und Perlen aus Stein, Knochen und einer Meeresschnecke (rechts).

Parmi les objets que l'on peut considérer comme des offrandes funéraires se trouvent des pointes de flèches et des couteaux en silex (à gauche), ainsi que des pendentifs en dents d'animaux et des perles en pierre, en os et un coquillage marin (à droite).

I reperti del dolmen interpretati come appartenenti a corredi funerari includono punte di freccia e coltelli di selce (a sinistra) nonché ciondoli di denti di animali e perline di pietra, ossa e una chiocciola di mare (a destra).

Abb. 5
Blick in die Grabkammer nach dem Entfernen der Deckplatte, der oberen Einfüllung und den gestörten Bestattungen.

Vue de l'intérieur de la chambre funéraire après enlèvement du couvercle, du comblement supérieur et des inhumations perturbées.

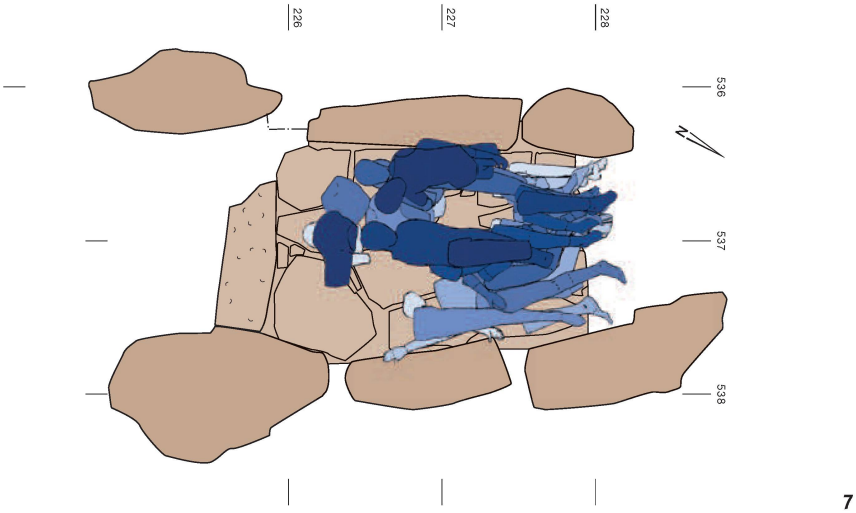
Veduta della camera funeraria dopo la rimozione della lastra di copertura, il riempimento superiore e le sepolture sconvolte.

Die anthropologische Bearbeitung vor Ort zeigte, dass die Bestattungen durch nachträgliche Verlagerungen gestört waren. Es liessen sich dennoch mindestens sechs übereinanderliegende Skelettlagen identifizieren (Abb. 7). Für biochemische Analysen wurden die rechten Felsenbeine der Schädel und die rechten Oberschenkelknochen beprobt. Das Felsenbein hat sich durch hohe Dichte und – bei korrekter Probenentnahme – geringe Kontamination als ideal für molekulargenetische Untersuchungen archäologischer Skelette herausgestellt. Durch diese minimalinvasive Beprobung stellten wir sicher, dass möglichst viele Bestattungen aus dem Dolmen erfasst und gleichzeitig nicht mehrfach biochemisch analysiert werden.

Anthropologie: Alter, Geschlecht, Leiden und Todesursache

Wir prüften, ob alle Knochen des menschlichen Skeletts im Dolmen vorhanden und ob sie annähernd korrekt verteilt sind. Das Fehlen von kleinen oder selektiven Skelettelementen kann auf Sekundärbestattungen hindeuten, bei denen die Menschen nicht unmittelbar nach dem Tod niedergelegt wurden, sondern erst nachdem die Körper nicht mehr durch Sehnenverbände zusammengehalten wurden. Ebenso können Knochen bei Umlagerungen verloren gehen oder intentionell entfernt werden. Ein selektives Vorkommen von Skelettelementen weist auf eine Deponierung oder «Ausräumung» hin.
Insgesamt wurden über 2000 Knochenfragmente und 83 nahezu komplette Knochen geborgen. Wir identifizierten alle Elemente des menschlichen Skeletts, fragile Knochen sind allerdings unterrepräsentiert. Dies ist auf deren Beschaffenheit und auf die späteren Störungen zurückzuführen. Da es sich um vermischte Knochen handelte, ermittelten wir die Bestattungsanzahl durch Fragmente des häufigsten Skelettelements,

6



7

die «minimale Individuenzahl (MIZ)». Auch die Alters- und Geschlechtsverteilung sowie die Statur bestimmten wir anhand einzelner Skelettelemente.

Dass alle menschlichen Knochen vorkommen – auch sehr kleine und periphere – deutet auf Primärbestattungen hin. Die rechten Oberschenkelknochen sind relativ gut erhalten und liegen am häufigsten vor. Sie bilden die Basis für unsere Bestimmung der minimalen Individuenzahl von 42. Im Vergleich zu anderen intakten Dolmen fällt auf, dass hier relativ viele Personen im Verhältnis zur Grabkammergrösse bestattet wurden. Unsere Ermittlung der Altersverteilung anhand der Oberschenkel ergab ein Neugeborenes, zwei Kleinkinder, acht Kinder, sieben Jugendliche und 24 Erwachsene. Die Fusionierungen der Schädelnähte zeigt, dass vereinzelte Menschen ein Alter von über 40 und sogar über 60 Jahren erreichten. Die Zahnabnutzung deutet jedoch auf eine mehrheitlich jüngere Totengemeinschaft hin. Unsere Altersverteilung deckt sich mit anderen Dolmen, wo ebenfalls wenige Neugeborene und Kleinkinder beobachtet wurden. Wir postulieren einen abweichenden Bestattungsritus für die Kleinsten der jungsteinzeitlichen Gesellschaft. Warum in diesen Bestattungskomplexen dennoch einige Kinderskelette zu finden sind, bleibt unklar, zumal wir im (kern-)familiären Kontext mehr Kinder erwarten würden.

Aufgrund der Knochenvermischung konnten lediglich einzelne Skelettelemente auf ihre Geschlechtsmerkmale untersucht werden. Beispielsweise bestimmten wir das Geschlecht an 16 Unterkiefern als von vier Männern und fünf Frauen, fünf konnten wir keinem Geschlecht zuordnen und zwei stammen von Kindern, bei denen geschlechtsspezifische Merkmale noch nicht ausgeprägt sind. Dass sowohl Frauen als auch Männer im Dolmen bestattet wurden, spricht für eine Gleichbehandlung der Geschlechter beim Totenritus.

Wir konnten drei Oberschenkelknochen zur Rekonstruktion der Statur vermessen. Sie ergaben eine mittlere Körpergrösse von 154-157 cm und damit Werte, die im mitteleuropäischen Durchschnitt liegen. Die Zähne zeigen eine sehr hohe Kariesintensität, was auf eine kohlenhydratreiche Ernährung hinweist. Paläopathologisch fanden wir an den Knochenfragmenten verheilte Traumata, Entzündungsreaktionen oder altersbedingte Abnutzungserscheinungen. Der Befund einer Knochenentzündung (Osteomyelitis) mit Eiteraustrittskloake ist exemplarisch. Dieser Mensch muss diese Entzündung mehrere Monate überlebt haben, da der Knochen massive Neubildungen zeigt, doch letztendlich führten die Folgen wahrscheinlich doch zum Tode. In Fehlstellung

Abb. 6
In den untersten Abstichen der Grablegung sind Skelettteile *in situ* zu erkennen: Die Beine liegen hangseitig im Nordwesten, die Köpfe im Südosten.

Dans les niveaux d'ossements les plus profonds on reconnaît des parties de squelettes en place: les membres inférieurs étaient allongés le long de la paroi, au nord-ouest, les crânes étaient déposés au sud-est.

Negli strati più profondi della tomba si possono riconoscere resti scheletrici *in situ*: le gambe si trovano sul pendio a nord-ovest, le teste a sud-est.

Abb. 7
Rekonstruktion der Bestattungslagen anhand der *in situ* liegenden Teilskelette.

Restitution de la localisation des inhumations sur la base des squelettes encore partiellement en place.

Ricostruzione della sepoltura sulla base degli scheletri rinvenuti parzialmente *in situ*.

Abb. 8
Detailansichten verschiedener Pathologien / *Détails de diverses pathologies* / Dettagli di alcune patologie:

a) Knochenentzündung (Osteomyelitis) mit Eiteraustrittskloake / *infection de l'os (ostéomyélite) avec perforation liée à l'évacuation du pus* / infiammazione ossea (osteomielite) con canale per la fuoriuscita del pus, b) verwachsene Schlüsselbeinfraktur / *cal de fracture d'une clavicule* / callo della frattura di una clavicola, c) Kariesbefall an einem Backenzahn / *carie sur une molaire* / carie su di un molare, d) Alterserscheinung an Wirbeln / *signes de vieillissement sur des vertèbres* / vertebre con segni di usura.

verheilte Knochenbrüche belegen wiederum, dass massive Mobilitätsbeeinträchtigungen überlebt wurden, und können als Indiz für eine altruistische Gesellschaft interpretiert werden.

Bestattungschronologie und -sequenz

Megalithische Kollektivgräber wurden oft über Jahrhunderte wiederverwendet. Chronologische Fragestellungen zu den Bestattungen können daher nur mittels multipler Radiokarbondaten bearbeitet werden. Wir liessen mehr als 120 ^{14}C-Datierungen an allen rechten Oberschenkelknochen und an den rechten Felsenbeinen durchführen. Damit verfolgten wir zwei Ziele: Erstens die Datierung der Dolmennutzung und zweitens das Erstellen einer Bestattungssequenz. Dadurch sollte geklärt werden, ob es sich um ein oder mehrere Beisetzungsereignisse handelte. Die meisten, nämlich 26 Tote aus der Grablegung, lassen sich der Zeitspanne von 3350-2950 v.Chr. zuordnen. Diese Periode von 400 Jahren könnte theoretisch eine Vielzahl von Bestattungsphasen beinhalten. Allerdings sind aufgrund des plateauartigen Verlaufs der Kalibrationskurve derzeit keine präziseren Radiokarbondatierungen möglich, so dass die tatsächliche Bestattungsphase vielleicht auch nur die drei paläogenetisch nachgewiesenen Generationen umfasste. Offen ist noch, ob eine feinstratigraphische Korrelation der Datenserie mit der Lage der beprobten Knochen im Dolmen eine Präzisierung ermöglicht. Bemerkenswert ist die Entdeckung von drei chronologisch jüngeren Bestattungen aus der Zeit von 2900-2650 v.Chr., die eine weitere Bestattungsphase belegen.

Stabile Isotope: Ernährung und Mobilität entschlüsselt

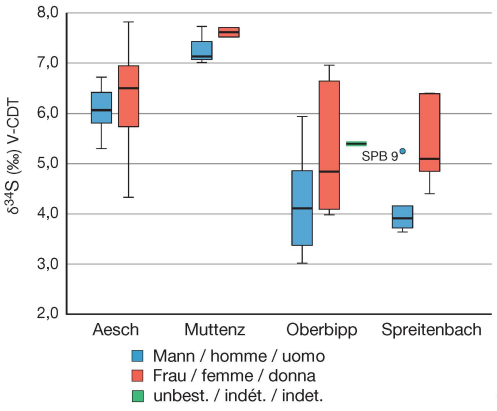
Zur Untersuchung der Lebensweise der neolithischen Menschen gehört auch die Rekonstruktion der Ernährung mit biochemischen Methoden. Konnte man früher nur indirekt Informationen zur Nahrung gewinnen, indem man Tierknochen und botanischen Reste untersuchte, so stellen menschliche Knochen heute eine Zeitkapsel dar, aus der mit biochemischen Verfahren direkt Informationen gewonnen werden. Die Untersuchung stabiler Isotope etwa liefert Kenntnisse über den Anteil an Kohlenhydraten und tierischen Proteinen

Stabile Isotopenverhältnisse werden zur Rekonstruktion von Subsistenzstrategien und Mobilität untersucht. Stabile Isotope eines Elements kommen in unterschiedlicher Anzahl, aber in konstanten Verhältnissen in der Umwelt vor. Durch ihr unterschiedliches Gewicht kann das Verhältnis vom schweren zum leichten Isotop ermittelt werden. Lebewesen nehmen über die Nahrung verschiedene Isotope auf und bauen sie in ihre Körper ein, unter anderem im Knochenkollagen. Dabei wird das Isotopenverhältnis verändert. Tierische Produkte in der Nahrung, wie Fleisch und Milch, werden durch das Stickstoffisotopenverhältnis (δ15N) abgebildet. Dabei gilt, je höher der Wert, desto mehr tierische Produkte nahm ein Mensch zu sich, was man «Trophiestufeneffekt» nennt. Pflanzliche Nahrung und Pflanzentypen werden über das Kohlenstoffisotopenverhältnis (δ13C) rekonstruiert. Die Ernährungsweise prähistorischer Menschen spiegelt sich in ihren Knochen heute noch wider, falls Kollagen daraus gewonnen werden kann. Schwefelisotope liefern Hinweise zu Mobilität und Migration, da sie aus dem lokalem Gestein in die Nahrungskette gelangen. Die Schwefelisotopenverhältnisse der Region, in der ein Mensch lebt, werden aufgenommen und ebenfalls ins Knochenkollagen eingebaut. So können die Mobilität von Gruppen und einzelnen Personen mittels lokaler Vergleichsproben untersucht und Fragestellungen zu Gründerpopulationen oder zur Sozialstruktur bearbeitet werden.

in der Nahrung. So lassen sich Rückschlüsse auf die Kost, aber auch Hinweise auf die Sozialstruktur und Wirtschaftsweise ziehen. Da tierische Produkte in der Erwirtschaftung energetisch aufwendiger sind als pflanzliche, wird eine Ernährung mit viel tierischen Proteinen als Hinweis auf eine hohe soziale Stellung interpretiert. Ein grosser Anteil an tierischen Produkten in der Nahrung einer Bevölkerung kann zudem auf eine effiziente Viehwirtschaft hindeuten.

Für die Untersuchung der stabilen Isotope konnten wir 24 Proben entnehmen. 18 Proben lieferten Ergebnisse für Kohlenstoff (δ13C) und Stickstoff (δ15N), 16 Proben Ergebnisse für Schwefel (δ 34S). Deren Auswertung erfolgte im Vergleich zu weiteren spätneolithisch-frühbronzezeitlichen Fundorten. Die δ13C-Daten zeigen, dass ortstypische C3-Pflanzen und Getreide als primäre Nahrungsgrundlage dienten. Aufgrund des Vergleichs mit δ13C-Daten und Kariesintensitäten anderer neolithischer Serien nehmen wir an, dass die Bestatteten zu Lebzeiten eine kohlenhydratreiche Kost zu sich nahmen. Betrachtet man die Daten im Kontext weiterer spätneolithischer Funde Europas, liegt der Anteil tierischer Produkte in ihrer Nahrung im Durchschnitt. Wir sehen jedoch signifikante Unterschiede zwischen den schweizerischen Bestattungskomplexen, wobei die Oberbipper weniger tierische Produkte konsumierten als die Menschen der meisten anderen Fundorte. Wir postulieren daher, dass Ackerbau eine wichtigere Subsistenzgrundlage für sie war, als die Viehwirtschaft. Sie ernähren sich weitgehend von terrestrischen Produkten und wir beurteilen den Konsum von Süsswasserfisch als sporadisch.

Bei den Stickstoffisotopen sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern zu sehen. Leicht erhöhte Werte bei den Frauen deuten zwar auf deren höheren Konsum tierischer Produkte hin, könnten jedoch auch den veränderten Stoffwechsel von Frauen während der Schwangerschaft, Stillzeit und Menopause widerspiegeln. Grundsätzlich gehen wir davon aus, dass Frauen und Männer hinsichtlich ihrer Ernährung gleichgestellt waren. Dies ist konsistent mit anderen Schweizer und zentraleuropäischen,



9

Abb. 9
Schwefelisotope der Frauen und Männer von Oberbipp im Vergleich zu anderen Dolmen-Bestattungen. Die Frauen zeigen eine grössere Variabilität als die Männer, was stärkere Mobilität bedeutet. Dies ist ein Hinweis für Patrilokalität.

Isotope du soufre des hommes et des femmes d'Oberbipp comparé à celui de populations d'autres dolmens. Les taux des squelettes féminins sont plus variables que ceux des hommes, signe de leur plus grande mobilité, ce qui constitue un indice de patrilocalité.

Isotopi dello zolfo delle donne e degli uomini di Oberbipp paragonati ad altre sepolture in dolmen. Le donne mostrano una maggiore variabilità rispetto agli uomini, il che significa una maggiore mobilità. Questo è un indicatore di patrilocalità.

Abb. 10
Auf der Ausgrabung wurde mit Handschuhen und Mundschutz gearbeitet, um Kontaminationen mit moderner menschlicher DNA so gering wie möglich zu halten.

Sur la fouille, les équipes ont travaillé avec des gants et des masques afin de réduire au maximum la contamination des os anciens par l'ADN moderne.

Sullo scavo si è lavorato con guanti e mascherine per ridurre al minimo la contaminazione con il DNA umano moderno.

jungsteinzeitlichen Bestattungskomplexen, und wir nehmen hier eine soziale Gleichstellung der Geschlechter an. Allerdings sollte bedacht werden, dass es sich bei Bestattungskollektiven in Dolmen um Eliten handeln könnte, die sich von der Normalbevölkerung durch einen privilegierten Zugriff auf Ressourcen abhebt. Wir erfassen möglicherweise den Grossteil der neolithischen Menschen nicht, da ihre Überreste fehlen.
Die Schwefelisotope sind charakteristisch für das Schweizer Mittelland. Daher gehen wir davon aus, dass die meisten Bestatteten aus der Region stammen. Es gibt einzelne Tote mit geringfügig abweichenden Schwefelwerten, die ortsfremde Signale zeigen. Auffallend ist, dass Frauen eine grössere Variabilität der Schwefeldaten zeigen als Männer. Letztere dürften sich zeitlebens in der Region aufgehalten haben, während Frauen räumlich mobiler waren. Aufgrund dieser Daten kann eine patrilokale Gesellschaftsstruktur vermutet werden.

Paläogenetik: was die Gene verraten

Wir untersuchten 46 Zähne, 30 Felsenbeine sowie vier Oberschenkelknochen molekulargenetisch. Nach einem Screening, in dem die Fragmentbibliotheken (vgl. Kästchen auf S. 12) ohne Anreicherung sequenziert wurden, wählten wir für weitere Analysen diejenigen Proben, die einen hohen Anteil menschlicher DNA mit typischem Schadensmuster enthielten. Nach der Anreicherung und Sequenzierung wurden zudem Proben ausgeschlossen, die einen hohen DNA-Anteil weiterer Personen enthielten. Nach diesen Schritten hatten wir genomweite Daten von 19 Bestatteten zur Verfügung.

Pathogene

Wir untersuchten alle Extrakte auf DNA von Pathogenen, wofür wir alle sequenzierten Fragmente mit einer Datenbank aller bekannten Bakterien- und Viren-Genome verglichen. Dabei ergab sich eine Übereinstimmung mit dem Bakterium *Salmonella enterica spp. enterica*. Der Nachweis aus einer *Zahnpulpa* spricht für eine systemische Infektion. Dieser Mensch war wahrscheinlich an einer Typhusinfektion erkrankt, die durch diesen Bakterienstamm verursacht wird, und könnte auch daran verstorben sein. Der Erregertyp war ein Stamm, der sich auch in anderen prähistorischen Populationen fand und ein Vorgänger der human-spezifischen Form «Paratyphi C» ist, die paratyphoides Fieber auslösen kann. Er war damals vermutlich noch nicht human-spezifisch und wir vermuten eine Übertragung von Nutztieren auf den Menschen.

Geschlechtsbestimmung

Für die menschliche DNA wird durch den Vergleich zum humanen Referenzgenom das Verhältnis der Fragmente des X- zum Y-Chromosom berechnet und so das Geschlecht bestimmt. Bei Frauen werden keine Y-Chromosom Fragmente erwartet, bei Männern dieselbe Anzahl an X- und Y-chromosomalen Fragmenten. So konnten wir 12 Männer und 9 Frauen im Dolmen nachweisen. Das

Die Analyse alter Desoxyribonukleinsäure – *ancient deoxyribonucleic acid* (aDNA) –, hat in der Archäologie jüngst an Bedeutung gewonnen. Sie ermöglicht Untersuchungen des Erbguts prähistorischer Populationen und lässt Rückschlüsse auf deren Lebensweise zu. Die Paläogenetik ist somit eine zweckvolle Ergänzung archäologischer und anthropologischer Analysen. Eine bedeutende Entdeckung der letzten Zeit war, dass das Felsenbein aDNA besser als andere Knochen konserviert. Zudem sind wir nicht mehr auf das mitochondriale Genom beschränkt, welches nur einen Bruchteil des Genoms ausmacht. Durch die Ausweitung der aDNA-Analysen auf das Kerngenom ergeben sich neue Möglichkeiten zur Bearbeitung archäologischer Fragen. Jedes Skelett liefert dabei Daten zu einer ganzen Population an Vorfahren. Unsere Möglichkeiten umfassen dabei die Bestimmung des Geschlechts und der Verwandtschaftsverhältnisse sowie populationsgenetische Analysen zur Migration und zur ethnischen resp. geografischen Herkunft. Ebenso können wir Infektionskrankheiten und Erbkrankheiten nachweisen. Die grössten Hindernisse stellen dabei die geringe Menge an aDNA und deren Beschädigung dar. Durch technische Verbesserungen ist es jedoch gelungen, diesen limitierenden Faktoren entgegenzuwirken. Des Weiteren werden Methoden wie NGS-Sequenzierung (*Next-Generation-Sequencing*) in Kombination mit gezielter Anreicherung angewandt. Hierfür erstellen wir eine sog. Fragmentbibliothek (*Sequencing Library*), die unlimitiert vervielfältigt und später für andere Fragestellungen herangezogen werden kann. Dadurch reduziert sich die benötigte Menge an Knochen. Da diese Bibliothek die gesamte DNA der Probe enthält, sind genomweite, authentifizierte Untersuchungen möglich, sowie die Analyse unterschiedlicher Organismen.

Neugeborene konnte aufgrund der schlechten DNA-Erhaltung nicht eindeutig, aber als eher männlich, bestimmt werden. Die drei Oberschenkelknochen der jüngeren Nutzungsphase konnten wir allesamt Männern zuordnen.

Haplogruppen und Verwandtschaftsverhältnisse

Die von einem Elternteil stammende mitochondriale DNA (mtDNA) und das Y-Chromosom werden in Haplogruppen untergliedert. Für die 19 Individuen mit ausreichend endogener DNA bestimmten wir Makrohaplogruppen der mtDNA: 32 % H, 5 % J und 63 % K. Etwa die Hälfte der Menschen der Haplogruppen K zeigen die Untergruppe «K1a+195», die heute noch vereinzelt in Mitteleuropa vorkommt. Für neun von elf Männern erhielten wir Ergebnisse zur Y-Haplogruppe. Allesamt gehören der Haplogruppe «G2a» an, die für neolithische Populationen dieser Region typisch ist. Teilen zwei Menschen dieselbe Sequenz des mitochondrialen Genoms, so sind sie auf der mütterlichen Seite miteinander verwandt. Da so keine genaueren Verwandtschaftsverhältnisse bestimmt werden können, wurden zusätzlich Daten des gesamten Kerngenoms berücksichtigt. Hier teilen Verwandte ersten Grades (Geschwister, Eltern und Kind) 50 % des Genoms, Verwandte zweiten Grades (Grosseltern und Enkel, Onkel und Nichten/Neffen usw.) 25 % etc. Anhand der Verteilung dieser übereinstimmenden Regionen lassen sich sogar Eltern-Kind-Paare von Geschwisterpaaren unterscheiden. Wir fanden Brüder, Väter und Söhne über drei Generationen. Ein Stammbaum besteht aus einem Grossvater, zwei Söhnen als Halbbrüder und zwei Enkelsöhnen. Darüber hinaus gibt es ein weiteres Bruderpaar. Dass wir in Oberbipp keine Frauen finden, die Verwandte ersten Grades haben, spricht wiederum für eine patrilokale Gesellschaftsstruktur.

Phänotyp

Die Paläogenetik lässt Rückschlüsse auf den Phänotyp prähistorischer Individuen zu. Dazu gehören Hautpigmentierung, Haarfarbe und Augenfarbe. Da diese Merkmale von verschiedenen Genorten abhängen, lassen sich lediglich Wahrscheinlichkeiten bestimmen. Zum Phänotyp zählen auch Merkmale, die durch Umweltanpassungen entstanden sind. Beispielsweise die Laktosetoleranz im Erwachsenenalter, die sich entwickelte und ausbreitete, nachdem die Menschen begonnen hatten Milchwirtschaft zu betreiben. Keiner der Bestatteten trägt eine Mutation im Lactase-Gen und wir postulieren daher,

dass sie laktoseintolerant waren. Von ihnen tragen 31 % eine Mutation, die mit heller Hautpigmentierung assoziiert ist. Dies wird zusätzlich durch eine zu 100% vorhandene Mutation an einem assoziierten Genort bestätigt. Sie wird als Anpassung an das Leben als Ackerbauer verstanden. Bei Wildbeutergesellschaften, deren Nahrung grossteils aus Fleisch bestand, war die aufgenommene Vitamin D-Menge ausreichend. Bei Bauern, deren Ernährung hauptsächlich auf Getreide basierte, war dies nicht der Fall. Da in unseren Breitengraden die Sonneneinstrahlung gering ist, war eine helle Pigmentierung vorteilhafter, um über die Haut selbst ausreichend Vitamin D zu produzieren. Das Gen HERC2, welches im veränderten Fall mit hoher Wahrscheinlichkeit zu blauen Augen führt, ist bei der Hälfte der Bestatteten vorhanden. Dies entspricht einer Frequenz von 25 % hellen Augen, da es sich um ein *rezessives Allel* handelt.

Genetische Herkunft

Der Genomvergleich mit anderen prähistorischen Populationen lässt auch Rückschlüsse auf die genetische Herkunft der Menschen zu. Dafür bestimmen wir relative Anteile unterschiedlicher Herkünfte. In Oberbipp finden wir

Fundnummer	Laktose-toleranz	Hautpigmentierung (SLC45A2)	Blaue Augen, HERC2	Hautpigmentierung (SLC24A5)
125405	✗	na	👁	na
126744	✗	🌾	Alternatives Allel	na
125564	✗	🌾	👁	🌾
125404	✗	Alternatives Allel	na	na
125474	na	🌾	Alternatives Allel	na
125489	na	na	Alternatives Allel	na
126088	✗	🌾	na	na
127145	✗	🌾	na	na
124823	✗	🌾	👁	🌾
125110	✗	Alternatives Allel	Alternatives Allel	🌾
125594	✗	🌾	👁	🌾
126743	✗	🌾	na	🌾
125003	na	na	na	na
126110	✗	Alternatives Allel	Alternatives Allel	🌾
125579	na	na	na	na
125128	na	Alternatives Allel	👁	na
126703	✗	🌾	👁	🌾

Abb. 11
Phänotypische Merkmale der vier untersuchten Genorte für die 19 Individuen aus Oberbipp mit ausreichend Daten für das Kerngenom.

Caractéristiques phénotypiques tirées des quatre locus génétiques étudiés pour les 19 individus d'Oberbipp dont le génome nucléaire a livré suffisamment de données.

Caratteristiche fenotipiche di quattro loci genici studiati per i 19 individui di Oberbipp con dati sufficienti per il genoma nucleare.

na : nicht auswertbar / *non mesurable* / non interpretabile
Allel = vgl. Glossar / *allèle* / allele
✗ = laktoseintolerant / *intolérance au lactose* / intollerante al lattosio
🌾 = helle Hautpigmentierung / *pigmentation claire de la peau* / pigmentazione chiara della pelle
👁 = blaue/helle Augenfarbe / *couleur des yeux bleue ou claire* / occhi chiari / celesti

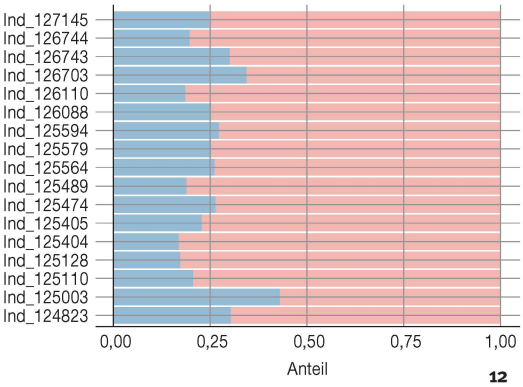
Abb. 12
Relativer Anteil (1=100%) von west-anatolischen Ackerbauern des Neolithikums (rosa) und westeuropäischen Wildbeutern des Mesolithikums (blau) im Genom der Bestatteten. Die Individuen der ersten Nutzungsphase (3350-2950 v.Chr.) aus dem Dolmen von Oberbipp tragen nur diese zwei Abstammungskomponenten.

Proportion relative (1=100%), dans le génome des inhumés, de composants issus de cultivateurs néolithiques originaires de l'ouest de l'Anatolie (en rose) et de chasseurs-cueilleurs mésolithiques d'Europe de l'ouest (en bleu). L'analyse génétique des individus de la première phase d'utilisation du dolmen d'Oberbipp (3350-2950 av. J.-C.) a révélé uniquement ces deux composantes.

Proporzione relativa (1=100%) di coltivatori dell'Anatolia occidentale del Neolitico (rosa) e di cacciatori-raccoglitori dell'Europa occidentale del Mesolitico (blu) nel genoma dei sepolti. L'ascendenza genetica degli individui della prima fase d'occupazione del dolmen di Oberbipp (3350-2950 a.C.) è costituita solo da queste due componenti.

zwei genetische Herkunftskomponenten: Zum einen zeigen sie 60-90 % Übereinstimmung mit neolithischen Menschen aus dem Gebiet des «Fruchtbaren Halbmonds». Die anderen 10-40 % ihres Genoms erhielten sie von Jägern und Sammlern aus Westeuropa. Dies entspricht der Vorstellung, dass neolithische europäische Populationen die Nachfahren von eingewanderten Ackerbauern aus dem westlichen Anatolien und indigenen mesolithischen Wildbeutergesellschaften sind. Neolithische Populationen der Zeit von 5500-2700 v.Chr. entsprechen diesem genetischen Profil. Dies ändert sich in der zweiten Hälfte des 3. Jt. v.Chr., als Menschen aus der pontischen Steppe Mitteleuropa erreichten und damit eine dritte Komponente ins Genom brachten, wie verschiedene paläogenetische Studien zeigen. Ab diesem Zeitpunkt gleichen prähistorische Populationen modernen Europäern genetisch. Dafür gibt es im Dolmen von Oberbipp jedoch noch keinen Nachweis.

Unsere interdisziplinären Untersuchungen liefern also nicht nur Informationen zur Bestattungsgemeinschaft aus dem Dolmen von Oberbipp.



12

Durch die Daten können Rückschlüsse auf die Lebensweise, Sozialstruktur, Krankheitsbelastung, äusseres Erscheinungsbild und genetische Herkunft der spätneolithischen Schweizerinnen und Schweizer gezogen werden. In Zukunft wollen wir die Frage zur unmittelbaren Mobilität dieser Menschen bearbeiten. Dafür sollten sich einzelne Bestattungen anthropologisch differenzieren lassen und die Skelette weitgehend vollständig vorhanden sein.

Abb. 13
Eine Rekonstruktion des Dolmens wurde hinter der Kirche von Oberbipp aufgebaut und kann dort besichtigt werden. Die *Orthostaten* und *Anten* mussten ersetzt werden, Deckplatte und Bodenplatten sind im Original verbaut.

Une reconstruction du dolmen a été édifiée derrière l'église d'Oberbipp, où elle peut être admirée. Les orthostates et les antennes ont dû être remplacées, mais les dalles de couverture et du fond sont celles d'origine.

Il dolmen è stato ricostruito e può essere visitato dietro la chiesa di Oberbipp. Le lastre verticali e le ante hanno dovuto essere sostituite, le lastre superiori e inferiori sono originali.

13

Glossar

Orthostat: Grosser, aufrechtstehender Steinblock als Teil einer Baustruktur. Dieses Element findet sich bei megalithischen prähistorischen Anlagen und in der antiken Monumentalarchitektur.
Ante: Vorgezogene Mauerzunge bei Bauwerken, bei Dolmen einzelne flankierende Blöcke.
Zahnpulpa: Innerer Höhle des Zahns, die von Zahnhartsubstanzen umhüllt ist.
Rezessives Allel: Variante eines Gens, welches sowohl von der Mutter als auch vom Vater vererbt worden sein muss um in Erscheinung zu treten.

Dank

Wir bedanken uns bei Inga Siebke für die anthropologische Bearbeitung und die Erhebung der stabilen Isotopendaten, bei Noah Steuri für die Auswertung der Radiokarbondaten und Anja Furtwängler für die paläogenetischen Analysen.
Publiziert mit Unterstützung des ADB sowie des IAW, MPI und IRM der Universität Bern.

Abbildungsnachweise

ADB: U. Dardel (Abb. 1-2, 6), Ph. Joner und D. Marchand (Abb. 3), Ph. Joner (Abb. 4), M. Ramstein (Abb. 5, 10, 13), A. Zwahlen und D. Rüttimann (Abb. 7)
IRM: I. Siebke (Abb. 8)
Universität Tübingen: A. Furtwängler (Abb. 9-12)

Bibliographie

A. Furtwängler, A.B. Rohrlach, T.C Lamnidis et al., Ancient genomes reveal social and genetic structure of Late Neolithic Switzerland. Nat. Commun. 11, 1915 (2020). doi: 10.1038/s41467-020-15560-x

S. Lösch, I. Siebke, A. Furtwängler et al., Bioarchäologische Untersuchungen der Knochen aus dem Dolmen von Oberbipp, Steingasse. ArchBE 2020, 202-230.

F.M. Key, C. Posth, L.R. Esquivel-Gomez et al., Evolution towards human-specific *Salmonella enterica* accompanied the Eurasian Neolithization. Nat. Ecol. Evol. 4 (2020), 324-333. doi: 10.1038/s41559-020-1106-9

M. Ramstein, M. Cornelissen, D. Schimmelpfennig et al., Der Dolmen von Oberbipp, Steingasse: Archäologische und naturwissenschaftliche Untersuchung eines spätneolithischen Megalithgrabes. ArchBE 2020, 94-201.

I. Siebke, N. Steuri, A. Furtwängler et al., Who lived on the Swiss Plateau around 3300 BCE? – Analyses of commingled human skeletal remains from the dolmen of Oberbipp. Int. J. Osteoarchaeol. 29/5 (2019), 786-796. doi: 10.1002/oa.2791

I. Siebke, A. Furtwängler, N. Steuri et al., Crops vs. Animals: Regional Differences in Subsistence Strategies of Swiss Neolithic Farmers revealed by Stable Isotopes. Archaeol Anthropol Sci 12, 235 (2020). doi: 10.1007/s12520-020-01122-1

N. Steuri, I. Siebke, A. Furtwängler et al., Multiple radiocarbon dating of human remains: clarifying the chronology and sequences of burials in the late Neolithic dolmen of Oberbipp (Switzerland). Radiocarbon 61/6 (2019), 1697-1709. doi: 10.1017/RDC.2019.96

Résumé

***A**u moins 42 personnes ont été inhumées dans le dolmen d'Oberbipp, principalement entre 3350 et 2950 av. J.-C., trois d'entre elles plus récemment, entre 2900 et 2650 av. J.-C. Les défunts sont des hommes et des femmes de tous âges, issus vraisemblablement d'un même milieu social. L'agriculture était leur principale source de nourriture et ils étaient tous intolérants au lactose. D'un point de vue génétique, ces personnes sont issues d'un mélange entre des individus provenant des premières communautés de cultivateurs d'Anatolie et des groupes de chasseurs-cueilleurs locaux.*

On peut envisager que les hommes ont grandi dans les environs d'Oberbipp. Il est possible de retracer jusqu'à trois générations: un grand-père qui a engendré deux demi-frères, qui ont eu chacun un fils. Leurs mères génétiques n'ont pas été retrouvées. La combinaison des données évoque une structure sociale patrilocale.
Ces personnes avaient une pigmentation de peau claire, pour la moitié d'entre elles on peut supposer des yeux clairs également. Certaines ont survécu à des maladies, ce qui implique une organisation sociale altruiste. Mais les maladies entraînent aussi des décès, dont un cas avéré d'infection au typhus.

Riassunto

Nel dolmen rinvenuto a Oberbipp sono state sepolte almeno 42 persone, la maggior parte di esse tra il 3350 e il 2950 a.C., tre sono più recenti (2900-2650 a.C.). I morti sono di tutte le età, di entrambi i sessi e probabilmente appartenevano alla stessa classe sociale. L'agricoltura doveva essere la loro principale base di sussistenza, come sembrerebbe confermare l'analisi della loro dieta. Interessante notare come tutte le persone sepolte fossero intolleranti al lattosio. Geneticamente, questi defunti discendono dall'unione di persone immigrate dalle prime comunità agricole dell'Anatolia e da cacciatori-raccoglitori locali.
Si presume che questi individui fossero cresciuti nelle vicinanze del dolmen. Le analisi hanno permesso di riconoscere fino a tre generazioni: un nonno con due fratellastri come discendenti, ognuno dei quali aveva un figlio. Le madri naturali non sono state rinvenute. La combinazione dei dati a disposizione suggerisce l'esistenza di una struttura sociale patrilocale.
Si tratta di individui con la pelle chiara, la metà di essi doveva avere anche gli occhi chiari. Alcuni individui sono sopravvissuti a delle malattie, dimostrando che doveva trattarsi di una società altruista. In un caso è stato possibile individuare un'infezione da tifo che ha portato alla morte dell'individuo.