

Parallelgesellschaften? Paläogenetik und stabile Isotopen an mesolithischen und neolithischen Menschenresten aus der Blätterhöhle

Jörg Orschiedt, Ruth Bollongino, Olaf Nehlich, Flora Gröning, Joachim Burger

Zusammenfassung – Neolithische und mesolithischen Menschenreste aus dem 9. und 4. Jahrtausend vor Christus sind nicht nur im Bereich der Mittelgebirge Westfalens (Sauerland) selten belegt. Durch die Entdeckung der Blätterhöhle in Hagen im Jahre 2004 änderte sich die Situation. Die derzeit verfügbaren ¹⁴C-Datierungen belegen ein Alter der Menschenreste zwischen 9200 und 8600 sowie 3900 und 3000 calBC.

Neolithische Kollektivbestattungen des 4. Jahrtausends in Höhlen und unter Felsdächern sind in verschiedenen Regionen wie Belgien, Luxemburg und den britischen Inseln bekannt, jedoch bislang für Westfalen nicht belegt. Die Funde der Blätterhöhle stellen den ersten Beleg für diese Praxis im Bereich der Mittelgebirge dar. Dabei verläuft die Grenze zu der Zone in der die Megalithgräber verbreitet sind, ca. 50 km weiter nördlich. Obwohl die sehr gut erhaltenen Menschenreste aus gestörtem (bioturbierten) Kontext stammen, stellen sie eine reiche Informationsquelle dar. Die Beprobung von mesolithisch und neolithisch datierten Resten ergab in fast allen Fällen Ergebnisse. Diese Resultate zeigen, dass die mesolithisch datierten Menschenreste alle zur mitochondrialen Haplogruppe U gehören, wie es für europäische Jäger-Sammlerpopulationen des Paläolithikums und Mesolithikums bislang nachgewiesen wurde. Bei den neolithischen Menschenresten dagegen ließen sich sowohl die Haplogruppen U, H und andere nachweisen. Zusätzlich wurden auch stabile Isotopen (¹³C/¹⁵N/³⁴S) untersucht um Aussagen zur Ernährung treffen zu können. Die Ergebnisse lassen drei unterschiedliche Gruppen erkennen, die sich voneinander unterscheiden. Eine terrestrische Ernährung war sowohl bei der mesolithischen als auch bei einer neolithischen Gruppe nachweisbar. Dagegen ließ eine der beiden neolithischen Gruppen eine abweichende Ernährung, basierend auf Süßwasserfisch erkennen. Die Angehörigen dieser Gruppe wiesen alle Haplogruppe U5 auf. Anhand dieses Ergebnisses kann eine „nicht-neolithischen“ Lebensweise im 4. Jahrtausend v. Chr. belegt werden.

Schlüsselwörter – Mesolithikum, Neolithikum, Analyse stabiler Isotopen, aDNA, Menschenreste, Höhlenfundstelle

Abstract – Neolithic and Mesolithic human remains from the 9th and 4th millennium are rare for the area of the mid-range mountains (Sauerland) of Westphalia and elsewhere. The discovery of human remains in the cave site Blätterhöhle at Hagen in 2004 changed that picture. Available radiocarbon dates are between 9200 and 8600, and 3900 and 3000 cal BC and revealed a Late Neolithic age for the remains. Neolithic collective burials in caves and rockshelters are known for the 4th millennium BC in other areas (Belgium, British Isles, Ireland) but not for the Westphalian mid-range mountain. The Blätterhöhle provides the first clue that this burial practice might have also occurred in the region of northwest Germany with the border to the zone where megalithic collective burials occur only approximately 50 km away. Although from bioturbated sediments and without anatomical context the very well preserved human remains provide a rich source of information. A-DNA sampling showed results both for Mesolithic and Neolithic remains. The results suggest that the Mesolithic population of the Blätterhöhle represents a typical hunter-gatherer population (mitochondrial haplogroups U5/U4), whereas the Neolithic population seems to be an admixture of hunter-gatherer (haplogroup U5) and farmer lineages (haplogroup H and others). Additionally the analysis of stable isotopes (¹³C/¹⁵N/³⁴S) was carried out in order to reconstruct long-term diets. The results show three distinct clusters with significant differences. Terrestrial diet was evident both for the Mesolithic and a Neolithic group, but the diet of one Neolithic group was based on the consumption of freshwater fish. This group consists of people exclusively with haplogroup U5. This result demonstrates a “non-Neolithic” way of life in the 4th millennium.

Key words – Mesolithic, Neolithic, stable isotope analysis, aDNA, human remains, cave site

Die Fundstelle Blätterhöhle

Die Blätterhöhle liegt innerhalb des Stadtgebietes von Hagen im Weißenstein, einem Massenkalkvorkommen am östlichen Stadtrand. Die Höhle wurde erst im Jahre 2004 durch den speläologischen Arbeitskreis Kluterthöhle e.V. untersucht und auf eine Länge von ca. 60 m vermessen. Dabei wurde ein Kriechgang geschaffen, der zu der Entdeckung erster menschlicher Reste führte (ORSCHIEDT ET AL. 2008). Im Jahre 2006 wurde mit der wissenschaftlichen Untersuchung begonnen, die bis 2009 von der Stadt Hagen finanziert und ab 2011 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt wurde. Im Rahmen der Geländearbeiten wurde nicht nur das Innere der Höhle untersucht, sondern auch der Eingangsbereich und der Vorplatz (**Abb. 1**). Dabei konnten zahlreiche

weitere Funde geborgen und auf dem Vorplatz, bei dem es sich um einen ehemaligen Abri - Bereich handelt, eine mesolithische Stratigraphie mit mehreren Feuerstellen festgestellt werden (ORSCHIEDT ET AL. 2012).

Mesolithische Menschenreste aus der Höhle

Die mesolithischen Menschenreste aus der Blätterhöhle datieren in einen Zeitraum zwischen 9700 ± 30 BP = 9210 ± 29 calBC und 9390 ± 35 BP = 8677 ± 43 calBC (KIA-24689) und sind damit dem Präboreal zuweisbar. Ihre räumliche Verbreitung im Inneren der Höhle erstreckt sich über drei Quadratmeter innerhalb von Sediment 3, einem hellbraunen sehr festen und mit Holzkohle, Tierknochen und vereinzelt mesolithischen Stein-

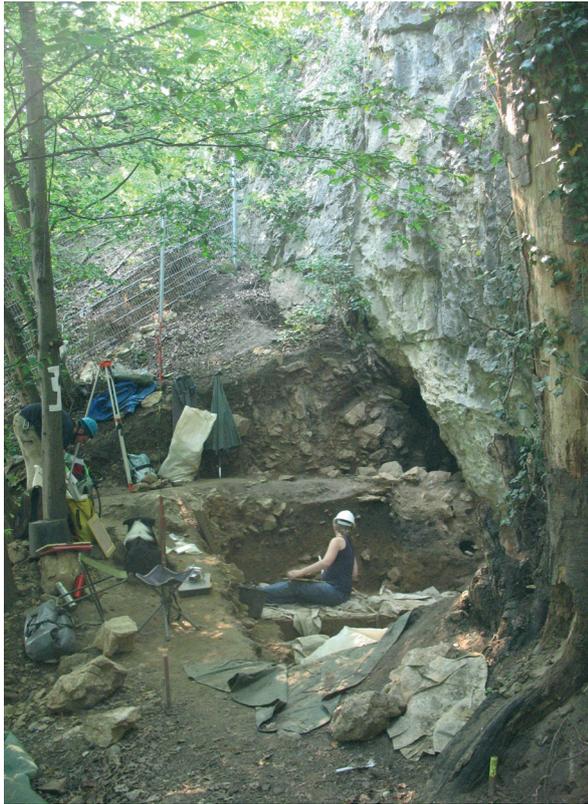


Abb. 1 Der Höhleneingang und Vorplatz der Blätterhöhle während der Grabungen 2012 (Foto: J. Orschiedt).

artefakten durchsetzten Sediment (Abb. 2). Derzeit können mindestens 4 Individuen identifiziert werden, zwei Kinder zwischen 3 und 5 bzw. 8 und 10 Jahren sowie zwei Erwachsene, zwischen 20 und 30 Jahren und zwischen 30 und 50 Jahren. Die tatsächliche Anzahl der Individuen dürfte jedoch höher sein. Die Skelettreste sind fragmentarisch, aber in der Knochensubstanz sehr gut erhalten und weisen postmortale Beschädigungen auf. In einem Fall ließ sich Tierfraß durch Karnivoren nachweisen (ORSCHIEDT ET AL. 2012).

Parallelen zu dieser Fundsituation lassen sich anhand von Höhlenfunden aus Fundstellen bei Binant in Belgien in der Provinz Namur identifizieren. Auch hier liegen mesolithische menschliche Reste mehrerer Individuen in fragmentarischem Zustand innerhalb von Höhlen bzw. Abrifundstellen vor. Die Funde der Grotte Margaux, des Abri des Autours und anderer Fundstellen lassen hier sowohl hinsichtlich der Datierungen in das 9. Jahrtausend BC als auch der Fundsituation Parallelen erkennen (CAUWE 1998a, 11-80; 1998b, 11-13; 2001, 50-52). In verschiedenen dieser Fundstellen liegen wie in der Blätterhöhle auch menschliche Skelettreste aus dem 4. Jahrtausend BC vor. In

einem ähnlichen mesolithischen Kontext ist möglicherweise auch die Fundstelle Aveline's Hole in Somerset, England zu sehen. Hier wurden die Reste von mindestens 21 Individuen beider Geschlechter und aller Altersstufen entdeckt. Frühe Grabungen und der Verlust von Fundmaterial und der Dokumentation während des 2. Weltkrieges machen es jedoch schwierig, die Fundsituation zu rekonstruieren. Möglicherweise handelt es sich hier um einen frühen Bestattungsplatz, der zwischen 8460 und 8140 calBC mehrfach genutzt wurde (SCHULTING 2005).

Neolithische Menschenreste aus der Höhle und dem Eingangsbereich

Neben den mesolithischen Menschenresten wurden anhand von AMS Datierungen in Kiel und Oxford auch neolithische Menschenreste des 4. Jahrtausends BC identifiziert.

Außer 44 mesolithischen liegen 29 AMS-Datierungen vor, die auf eine jung- bis spätneolithische Nutzung der Blätterhöhle innerhalb des 4. Jahrtausends als Deponierungsort für menschliche Reste hindeuten (ORSCHIEDT ET AL. 2008; ORSCHIEDT ET AL. 2010, ORSCHIEDT ET AL. 2012). Die Daten belegen eine Nutzung der Höhle bzw. des Eingangsbereiches zwischen 5145 ± 30 BP (KIA-45007) und 4405 ± 30 BP (KIA-28842) (3922 ± 60 calBC und 3020 ± 61 calBC). Der Zeitabschnitt, in dem menschliche Reste in Höhlen Belgiens, Luxemburg, Groß Britanniens und Irlands niedergelegt wurden, ist erstaunlich ähnlich (Abb. 3) (TOUSSAINT 2002; DOWD 2007; CHAMBERLAIN 2001; SCHULTING/RICHARDS 2002; SCHULTING 2007; SCHULTING ET AL. 2010). Die Daten konzentrieren sich auf einen Zeitraum zwischen 3600 und 3400 cal BC, sind jedoch nicht auf diesen Zeitabschnitt beschränkt. Frühere und spätere Daten, die bis in das Endneolithikum reichen, zeigen, dass es sich bei der Deponierung menschlicher Körper oder isolierter Skelettreste im späteren Neolithikum um ein europäisches Phänomen handelt.

Insgesamt wurden bei Grabungen zwischen 2004 und 2012 über 400 Skelettelemente entdeckt. Während der Grabungen 2011-2012 konnten während der Grabungen im Bereich des Höhleneinganges weitere menschliche Reste geborgen werden. AMS-Datierungen lassen ebenfalls eine Zuweisung in das 4. Jahrtausend BC erkennen. Diese Fundsituation wirft die Frage auf, ob die Skelettreste ursprünglich im Höhleneingangsbereich deponiert wurden und später durch natürliche Ursachen in das Höhleninnere gelangt sind.

Weitere Untersuchungen sollen helfen, die taphonomische Situation zu verstehen.

Weder im Eingangsbereich noch innerhalb der Höhle lagen anatomischen Zusammenhänge vor. Die Skelettreste sind jedoch trotz ihres teilweise fragmentierten Zustandes qualitativ sehr gut erhalten (**Abb. 4**). Einige Knochen lassen postmortale Bruchmuster erkennen, menschliche Einwirkungen sind nicht nachzuweisen. Insgesamt sind mindestens sechs Individuen repräsentiert, darunter 4 erwachsene Männer und Frauen, ein juveniles Individuum und ein Kind. Die tatsächliche Anzahl der hier deponierten Menschen bleibt jedoch unbekannt. Die anatomische Repräsentanz zeigt, dass die Skelettelemente der oberen Extremität, des Beckenbereiches, der Wirbelsäule und der Hand- und Fußknochen deutlich unterrepräsentiert sind. Die vorhandenen Schädelreste belegen ein Fehlen des Gesichtsskelettes und der Schädelbasis. Dies könnte auf natürliche Entfleischungsvorgänge hinweisen, die für das Neolithikum und vor allem im Kontext der Megalithgräber immer wieder diskutiert werden (SCHULTING 2007). Da bislang jedoch nur ein relativ kleiner Teil der Höhle untersucht werden konnte, sind eindeutige Aussagen hierzu noch nicht möglich.

Die neolithischen Reste waren stratigrafisch klar von den mesolithischen Skeletteilen getrennt. Alle als neolithisch datierten Reste lagen innerhalb von Sediment 1, einem sehr lockeren, humosen, dunkelbraun bis gräulichen Sediment, das die Deckschicht innerhalb der Höhle bildet. Das Sediment ist eindeutig durch Bioturbation gekennzeichnet (**Abb. 2**). Dies wird durch die innerhalb des Faunenmaterials gut vertretenen Dachse (35 Mindestindividuen) besonders deutlich.

Bislang lagen aus der Region wenig Hinweise auf eine neolithische Besiedlung vor (BAALES ET AL. 2007). Neben flächenretuschierten Steinartefakten und spitznackigen Beilen aus Felsgestein konnten bislang keine Hinweise auf neolithische Aktivitäten in diesem Bereich der Mittelgebirge festgestellt werden (BAALES 2007, 36-38; POLENZ 1991).

Die Menschenreste des 4. Jahrtausends aus der Blätterhöhle könnten Teil einer Kollektivbestattung sein, die u. U. in einem Kontext mit den annähernd zeitgleich auftretenden Kollektivbestattungen der Trichterbecher- und Wartbergkultur steht. Die Grenze der Verbreitung von Megalithgräbern befindet sich lediglich 50 km nördlich. Ähnliche Deponierungen sind auch aus Belgien (siehe oben) und den britischen Inseln bekannt (CAUWE 1998a; 1998b; LÉOTARD ET AL. 1999; SCHULTING 2007; DOWD 2007).

Blätterhöhle / Stadt Hagen

Profil W-E 7 a/c, Blickrichtung Nord

Umzeichnung: Birgit Gehlen 5/2011

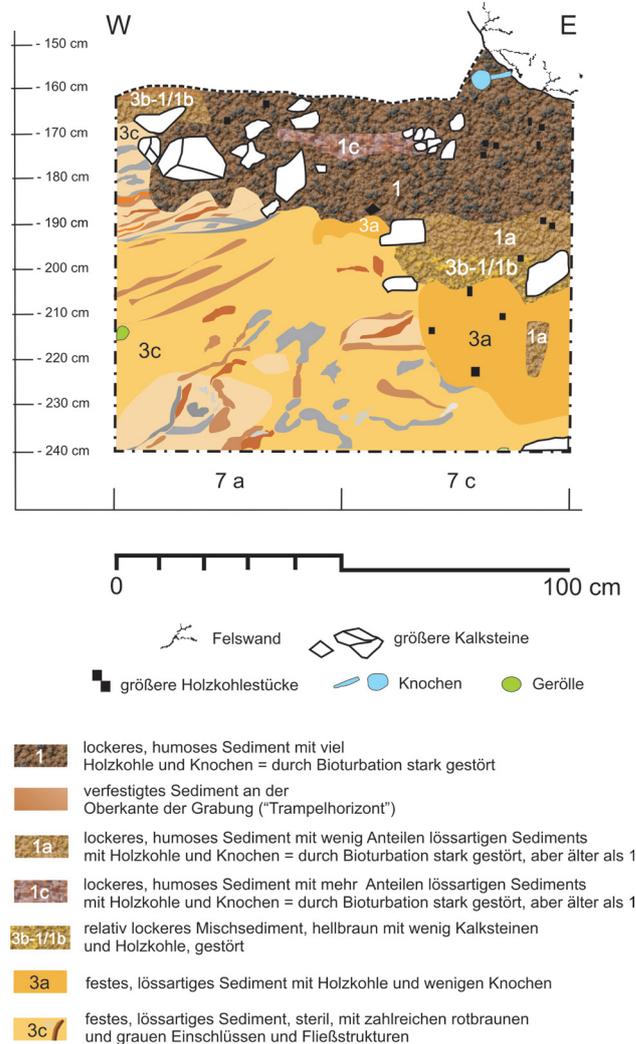


Abb. 2 Die Stratigraphie im Inneren der Höhle: Sediment 1, 1a, 1b, 1c und 3b sind durch Bioturbation gestört und enthalten Spätneolithische Menschenreste. Mesolithische Funde sind auf Sediment 3 beschränkt (Umzeichnung B. Gehlen).

Die Untersuchung der alten DNA (aDNA) und die Analyse der stabilen Isotopen ($\delta^{13}\text{C}/\delta^{15}\text{N}/\delta^{34}\text{S}$)

Im Rahmen der weiteren Untersuchungen am menschlichen Skelettmaterial wurde sowohl das bereits gesicherte als auch das frisch geborgene Fundmaterial für die Analyse der aDNA und der stabilen Isotopen untersucht (BOLLONGINO ET AL. 2013). Ziel war eine populationsgenetische Studie und die Rekonstruktion der Ernährung. Die Be-

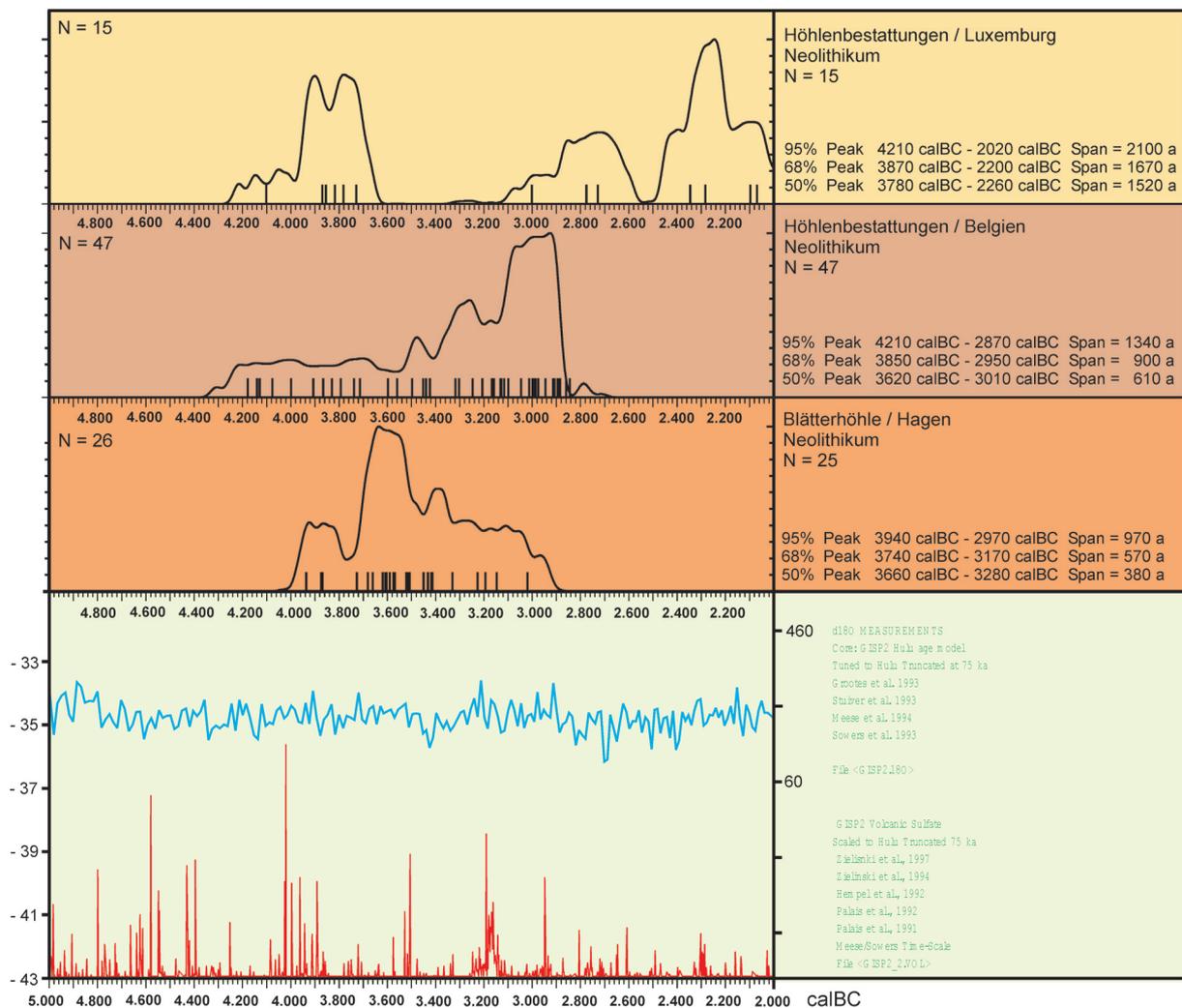


Abb. 3 AMS ^{14}C -Daten der Blätterhöhle im Vergleich mit Datierungen aus Belgien und Luxemburg (Grafik W. Schön/J.Orschiedt, erstellt mit dem Programm CalPal – Version März 2007).

probung erfolgte ausschließlich an bereits durch AMS datierten Skelettelementen. Dabei wurde durch gezielte Auswahl versucht, eine Dopplung von Individuen zu vermeiden. Aufgrund der Erhaltung war die Gewinnung von a-DNA in beinahe jedem Fall erfolgreich (25 von 29 Proben). Eine Ausnahme bildete lediglich ein in das Frühmesolithikum datiertes Schädelfragment, das auf dem Vorplatz entdeckt wurde. Zwei weitere Proben wiesen Verunreinigungen auf und wurden von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Die Ergebnisse wurden durch die klassische PCR Methode und durch das neue NGS (next generation sequencing) Verfahren gewonnen. Sie zeigen, dass die für das Paläolithikum und Mesolithikum in Mitteleuropa typische mitochondrialen (mt) Haplogruppe U (BRAMANTI ET AL. 2009, PINHASI ET AL. 2012) auch für die mesolithischen Menschenreste

der Blätterhöhle ausschließlich vorhanden ist. Für diesen Zeitraum wird auch erstmalig der Haplotyp U2 nachgewiesen, die bisher nur in östlichen Gebieten, z. B. aus Kostenki (KRAUSE ET AL. 2010) beobachtet wurde.

Dagegen zeigen die neolithischen Proben (n=18) ein komplexeres Bild. Beinahe zwei Drittel der Proben (n=12, 67%) belegen den Haplotyp U5, der Rest (n=6, 33%) weisen Haplogruppe H und in einem Fall J auf. Das Auftreten von diesen nicht U-Linien wurde bereits in früheren Studien an neolithischen Bevölkerungen nachgewiesen (BRAMANTI ET AL. 2009; HAAK ET AL. 2010). Die Proben mit Haplotyp U5 datieren zwischen 3900 und 3450 cal BC, die Proben mit Haplogruppe H und anderen zwischen 3700 und 3300 cal BC und zeigen damit eine breite chronologische Übereinstimmung der Daten an. Diese Ergebnisse lassen

darauf schließen, dass die mesolithische Bevölkerung der Blätterhöhle eine typische Jäger-Sammler Population darstellt, während die neolithische Bevölkerung auf eine Vermischung („admixture“) zwischen Jäger-Sammlern und eingewanderten Neolithikern hinweist.

Die bereits AMS datierten und aDNA untersuchten Skelettelemente wurden noch einmal für eine Analyse der stabilen Isotopen Kohlenstoff ($\delta^{13}\text{C}$), Stickstoff ($\delta^{15}\text{N}$) und Schwefel ($\delta^{34}\text{S}$) untersucht. Ziel war die Rekonstruktion der Ernährung der mesolithischen und neolithischen Population (Tab. 1). Das Ergebnis lässt drei voneinander getrennte Gruppen erkennen, die sich signifikant unterscheiden (Abb. 5). Gruppe 1 ist in das frühe Mesolithikum zwischen 8750 und 8650 cal BC zu datieren. Die niedrigen $\delta^{15}\text{N}$ Werte, lassen den Rückschluss auf eine Ernährung von landlebenden, vornehmlich herbivoren Tieren zu. Dieses Ergebnis lässt sich mit den Faunenresten aus der Höhle und der Vorplatz (v.a. Reh, Wildschwein und Rothirsch) in Einklang bringen. Gruppe 2 datiert in das Spätneolithikum zwischen 3700 und 3300 cal BC. Hier sind im Gegensatz zu Gruppe 1 etwas erhöhte $\delta^{15}\text{N}$ Werte um 10 ‰ zu erkennen. Dies deutet ebenfalls auf eine Proteinzufuhr durch terrestrische Herbivoren hin. Die höheren $\delta^{15}\text{N}$ Werte könnten durch eine Düngung der Weiden erklärbar sein (BOGAARD ET AL. 2007). Leider konnten bislang in der Fundstelle keine zeitgleichen domestizierten Faunenreste identifiziert werden. Erstaunlicherweise setzt sich Gruppe 3 von den übrigen Gruppen deutlich ab. Hier liegen die $\delta^{15}\text{N}$ und der $\delta^{13}\text{C}$ Werte deutlich höher, bei ca. 12 ‰ und -18,5 ‰. Gruppe 3 datiert jedoch annähernd zeitgleich mit Gruppe 2 zwischen 3900 und 3450 cal BC und lässt im Gegensatz zu Gruppe 1 und 2 eine Ernährung basierend auf Süßwasserfisch und vermutlich auch Wildtieren erkennen. Die $\delta^{34}\text{S}$ Werte belegen dies ebenfalls. Dabei wird deutlich, dass die bei dieser Gruppe gemessenen AMS-Daten aufgrund des „Reservoir-Effektes“ als zu alt erscheinen (FISHER ET AL. 2007, 2142). Dabei ist von einer ungefähren Differenz von ca. 400 Kalenderjahren auszugehen, obwohl aufgrund von regionalen und zeitlich schwankenden Werten sowie von fehlenden Vergleichswerten eine exakte Umrechnung nicht möglich ist.

Die Unterschiede zwischen den drei Gruppen werden durch die Haplogruppen unterstützt. Während die erste in das Frühmesolithikum datierte Gruppe ausschließlich Haplogruppe U5/U2 repräsentiert, zeigt die spätneolithische Gruppe 2 eine Mischung aus H, U5 und J. Die Gruppe 3 weist ausschließlich Haplogruppe U5 auf. Die



Abb. 4 Ein spätneolithischer Schädel einer jungen Frau aus der Blätterhöhle. (Foto: J. Orschiedt).

kombinierten Ergebnisse der Palaeogenetik und Isotopen zeichnen also ein Bild von einer bäuerlichen Gemeinschaft mit typischen mt-Linien der eingewanderten Bauern, sowie eine Fischer-Jäger-Sammler Population, die in direkter Nachfahrerschaft zu mesolithischen Wildbeutern stehen.

Dieses Ergebnis belegt eine nicht neolithische Lebensweise im 4. Jahrtausend v. Chr. Weiterhin stellt sich auch aufgrund des Befundes, wonach die Skelettreste der beiden Gruppen innerhalb der gleichen Höhle entdeckt wurden, die Frage nach dem kulturellen Kontakt der beiden Populationen. Auch die Frage, woher die neolithischen Wildbeuter kamen, ob es sich um die Nachfahren von in der Region heimischen Jäger- und Sammlern des Mesolithikums handelt oder ob es sich um Spätmesolithiker handelt, die von der baltischen Küste in das Inland vorgedrungen sind, muss derzeit noch offen bleiben. Aufgrund der Deponierung der menschlichen Reste beider Gruppen in der Blätterhöhle ist von einem kulturellen Kontakt auszugehen, wobei die gleichen oder benachbarten Habitate genutzt aber dennoch die ursprüngliche Lebensweise beibehalten wurde. Ein ähnliches Modell wurde auch schon für das Frühneolithikum postuliert, wobei v.a. die Silex-Industrie der LBK eine deutliche mesolithische Komponente aufweist (GRONENBORN 1999; MATEICIUCOVÁ 2008). Verschiedene ethnographische Studien von Jäger-Sammlergesellschaften, die neben sesshaften Bauerngemeinschaften leben, belegen dies ebenfalls (PETERSEN 1978; HEADLAND 1991). Ein Kontakt ist demnach üblich, wobei der Austausch von Gütern und Nahrungsmitteln im Vordergrund steht. Oft folgt dieser Austausch

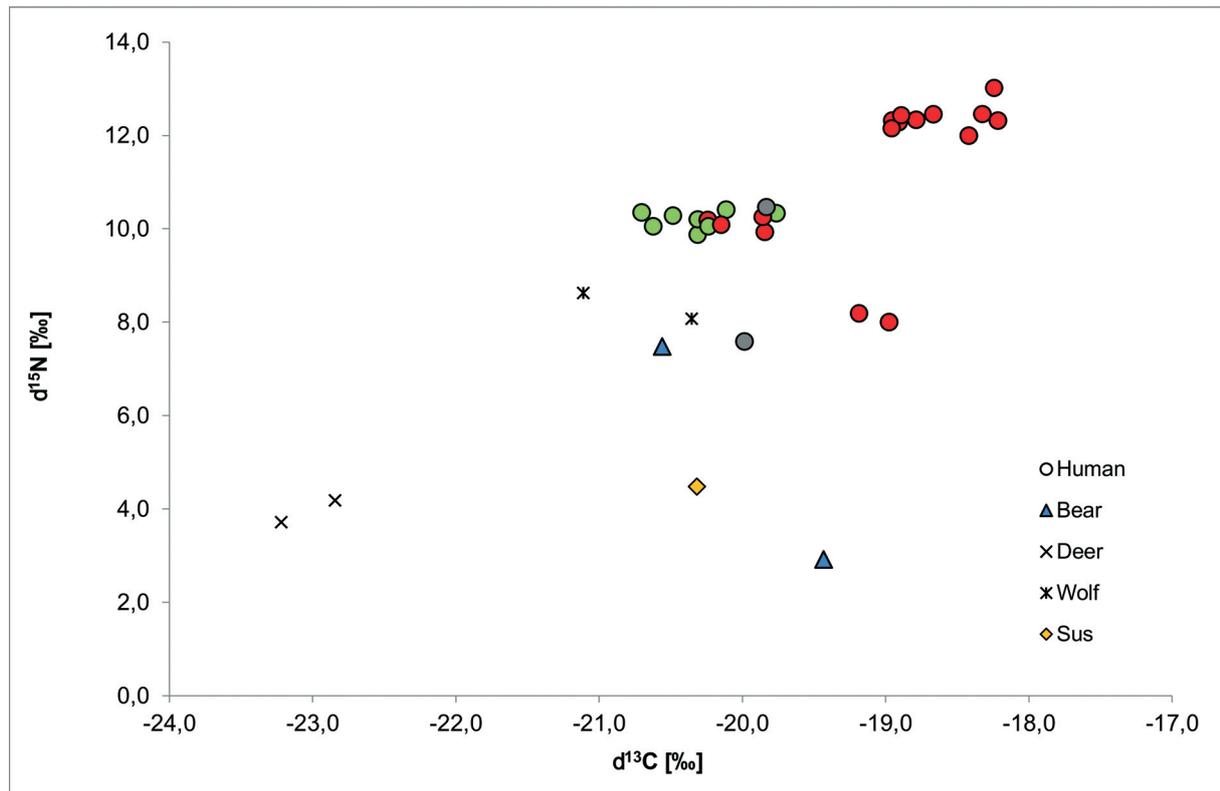


Abb. 5 Stabile Isotope C und N und Haplogruppen der untersuchten Skelettreste aus der Blätterhöhle (Grafik J.Orschiedt). Punkte in rot: Haplogruppe U/U5; Punkte in grün: Haplogruppe H; Punkte in grau: keine a-DNA erhalten

einem Kohlehydrate-gegen-Proteine System, wie zahlreiche Beispiele von den Philippinen und aus Afrika zeigen (EDER 1988; TURNBULL 1965). Trotz dieser Kontakte gibt es meist kulturelle Normen, die eine Vermischung zwischen beiden Gruppen regulieren oder verhindern. Während Frauen aus Jäger-Sammler Gemeinschaften unter bestimmten Umständen in sesshafte Gemeinschaften einheiraten können, geschieht dies bei Männern wesentlich seltener. Dagegen scheinen sich Frauen aus sesshaften Populationen in der Regel nicht mobilen Gruppen anzuschließen und sehen dies als sozialen Abstieg an (VERDU ET AL. 2013; BENTLEY ET AL. 2009).

Diesem Muster folgen auch die Daten aus der Blätterhöhle: die Gemeinschaft der Fischer-Jäger-Sammler zeigt auch 2000 Jahre nach Aufkommen des Ackerbaus kein Zeichen der genetischen Vermischung mit Bauern auf. Lediglich die Gruppe der Bauern umfasst auch drei Individuen mit den charakteristischen U-Typen, im Laufe ihrer Geschichte haben also einige wenige Wildbeuter-Frauen in die bäuerliche Gemeinschaft eingeheiratet.

Umgekehrt lassen sich in Norddeutschland die typischen Haplogruppen für sesshafte Populationen an den Funden aus dem Gräberfeld von

Ostorf (BRAMANTI ET AL. 2009) und bei den Vertretern der skandinavischen Grübchenkeramik (MALMSTÖM ET AL. 2009) nachweisen. Dies kann als Hinweis auf eine Vermischung in der umgekehrten Richtung interpretiert werden, wobei Frauen aus einer sesshaften in eine Jäger-Sammler-Population übergewechselt sind.

Ohne Zweifel dürften die Verbindungen und Heiratsbeziehungen zwischen Jäger-Sammlern und sesshaften Populationen komplex und in den einzelnen Regionen variabel gewesen sein. Dennoch erscheint es bemerkenswert, dass Jäger-Sammler-Fischer und Bauern eine parallele Existenz geführt, und somit über 2000 Jahre eine strikte kulturelle Grenze aufrecht erhalten haben. Es muss jedoch offen bleiben, ob das von uns vertretene „Parallelgesellschaften-Modell“ auch für andere Regionen im neolithischen Europa anzunehmen ist. Die Funde aus der Blätterhöhle liefern jedoch den bislang deutlichsten Beleg dafür, dass Jäger-Sammler-Populationen wesentlich länger überlebt haben, als noch bis vor kurzem angenommen wurde.

S-EVA	ID	species	element	average date	Yield collagen [%]	$\delta^{13}\text{C}$ [‰]	$\delta^{15}\text{N}$ [‰]	$\delta^{34}\text{S}$ [‰]	C amt [%]	N amt [%]	S amt [%]	C:N	C:S	N:S
24445	04/011	human	Mandibula	3508	3.6	-18.3	12.7	9.4	41.5	15.1	0.2	3.2	515	161
24446	04/041	human	Fibula	3593	4.8	-18.2	12.3	9.6	40.5	15.0	0.2	3.1	530	168
24447	04/031	human	Radius	3681	5.0	-18.3	12.4	9.5	39.3	14.6	0.2	3.1	521	166
24448	04/030	human	Ulna	3922	5.5	-18.5	12.0	9.6	40.8	15.3	0.2	3.1	540	174
24449	04/032	human	Clavicula	3681	5.7	-19.9	10.0	2.8	41.1	15.3	0.2	3.1	500	160
24450	04/023	human	Femur	3335	10.2	-19.8	10.3	5.9	42.6	15.7	0.2	3.2	466	147
24451	04/174	human	Tibia infans	8652	7.5	-19.3	8.2	3.9	42.1	15.6	0.2	3.2	470	149
24452	14/Po.1	human	Tibia adults	8638	2.3	-18.9	7.9	1.6	25.0	9.4	0.2	3.1	289	93
24453	14a/Po.44.2	human	Radius	8748	2.3	-20.1	7.7	-1.8	40.9	15.1	0.2	3.2	500	159
24454	C6b/Po.30.3	human	Tibia adults	3500	0.7	-19.9	10.2	6.3	33.3	12.1	0.2	3.2	393	122
26192	7c/Po.10.8	human	tibia	Date in progress	3.4	-19.8	10.5	4.5	41.9	14.9	0.2	3.3	489	149
26193	C4d/Po.	human	ulna	Date in progress	6.5	-20.7	10.3	5.3	45.9	15.7	0.2	3.4	548	160
26194	04/084	Juvenil bear	bone	3874	5.1	-20.6	7.5	9.0	45.6	15.4	0.2	3.4	492	143
26195	04/082	adult bear	bone	8592	3.7	-19.4	2.9	6.3	46.3	15.8	0.2	3.4	556	163
26196	14a/Po.15	deer	bone	7549	4.7	-23.2	3.7	6.6	46.1	15.8	0.3	3.4	427	126
26197	04/089	red deer	radius	7110	1.7	-22.8	4.2	5.4	46.0	15.6	0.2	3.4	491	143
26198	04/108	wolf	humerus	3601	1.1	-21.1	8.6	12.4	43.2	15.3	0.2	3.3	465	141
26199	06/123	wolf	mandibula	7664	1.7	-20.4	8.1	5.0	45.0	15.9	0.3	3.3	444	134
26200	04/045	human	rib	3666	8.1	-20.3	9.9	-0.1	47.1	16.0	0.2	3.4	545	159
26201	04/012A	human	mandibula	3020	1.5	-20.5	10.3	6.9	44.9	15.4	0.3	3.4	413	121
26202	04/012B	human	mandibula	3418	5.8	-20.3	10.2	2.1	46.9	15.4	0.2	3.6	553	155
26203	04/172	human	mandibula	3196	7.4	-20.6	10.1	6.9	47.7	16.4	0.2	3.4	593	175
26204	04/011	human	mandibula	3508	5.2	-18.9	12.3	9.1	47.6	16.2	0.3	3.4	493	144
26205	04/035	human	fibula	3449	4.6	-20.2	10.2	3.8	46.7	15.7	0.3	3.5	487	140
26206	04/034	human	fibula	3513	6.9	-20.1	10.4	5.3	47.6	16.4	0.3	3.4	506	149
26207	04/028	Juvenil human	humerus	3726	2.1	-18.8	12.3	8.7	45.2	15.1	0.3	3.5	471	134
26208	04/024	adult human	humerus	3429	1.3	-20.2	10.1	4.2	42.8	15.2	0.2	3.3	573	175
26209	04/029	human	tibia	3227	3.6	-20.1	10.1	5.8	46.3	15.8	0.2	3.4	505	148
26210	04/025	human	tibia juv.	3449	2.8	-19.0	12.3	9.5	45.3	15.8	0.2	3.3	491	147
26398	Qu 6d, Po. 47.7	human	Clavicula juvenille	4767	2.3	-19.1	12.2	9.3	41.8	15.3	0.2	3.2	523	165
26399	04/022	human	Femur juvenille	3616	0.5	-18.7	12.4	9.5	30.6	11.0	0.2	3.3	441	136
26400	Qu 13d Po. 16	sus	adult cranium	8194	3.8	-20.4	4.5	4.5	43.8	15.4	0.2	3.3	564	170
26401	04/004 04/009	human	Juvenil, Cranium	3520	2.7	-19.0	12.4	9.4	42.9	15.7	0.3	3.2	425	133
26402	04/250	fish	Cranium	Not dated	0.3	-24.1	9.1	9.4	32.3	12.0	0.4	3.1	211	67

Tab. 1 Stabile Isotopen Kohlenstoff ($\delta^{13}\text{C}$), Stickstoff ($\delta^{15}\text{N}$) und Schwefel ($\delta^{34}\text{S}$)

Wir danken der Deutsche Forschungsgemeinschaft und der Stadt Hagen für die finanzielle Unterstützung der Forschungsarbeiten und den anonymen Reviewern für ihre Hinweise.

Literatur

- Baales, M., Cichy, E., Schubert, A. H. (2007). Die südwestfälische Landesgeschichte von der Altsteinzeit bis zum frühen Mittelalter nach archäologischen Quellen. In: M. Baales, E. Cichy & A. H. Schubert (Hrsg.), *Archäologie in Südwestfalen*. Jubiläumsheft zum 25 jährigen Bestehen der Außenstelle Olpe der LWL-Archäologie für Westfalen (S. 26-72). Detmold: Landschaftsverband Westfalen-Lippe.
- Bentley, R. A., Layton, R. H. & Tehrani, J. (2009). Kinship, marriage, and the genetics of past human dispersal. *Human Biology* 81, 159-179.
- Bogaard, A., Heaton, T.H.E., Poulton, P. & Merbach, I. (2007). The impact of manuring on nitrogen isotope ratios in cereals: archaeological implications for reconstruction of diet and crop management practices. *Journal of Archaeological Science* 34(3), 335-343.
- Bollongino, R., Nehlich, O., Richards, M.P., Orschiedt, J., Thomas, M.G., Sell, C., Fajkošová, Z., Powell, A., Burger, J. (2013) 2,000 years of parallel societies in Stone Age Central Europe. *Science* 342, 6157, 479-481. published online October 10, 2013, doi:10.1126/science.1245049
- Bramanti, B., Thomas, M.G., Haak W., Unterlaender, M., Jores, P., Tambets, K., Antanaitis-Jacobs, I., Haidle, M.N., Jankauskas, R., Kind, C.-J., Lueth, F., Terberger, T., Hiller, J., Matsumura, S., Forster, P. & Burger, J. (2009). Genetic discontinuity between local hunter-gatherers and central Europe's first farmers. *Science* 326, 137-140.
- Chamberlain, A.T. (2001). Fox Hole Cave, Derbyshire, and the earliest Neolithic in Britain. *Past* 38, 7-9.
- Cauwe, N. (1998a). *La Grotte Margaux à Anseremme-Dinant. Étude d'une sépulture collective du Mésolithique ancien*. Liège: ERAUL 59.
- Cauwe, N. (1998b). Sépultures collectives du Mésolithique au Néolithique. In: J. Guilaine (Hrsg.), *Sépultures d'Occident et genèses des mégalithismes* (pp. 9-24). Paris: Errance.
- Dowd, M. (2007). The use of caves for funeral and ritual practices in Neolithic Ireland. *Antiquity* 82, 305-317.
- Eder, J.F. (1988). Hunter-gatherer/farmer exchange in the Philippines: Some implications for ethnic identity and adaptive well-being. In T. Rambo, K. Gillogly & K. Hutterer (Hrsg.), *Ethnic Diversity and the Control of Natural Resources in Southeast Asia* (pp. 37-57). Ann Arbor: Center for South and Southeast Asian Studies. University of Michigan.
- Fischer, A., Olsen, J., Richards, M.P., Heinemeier, J., Sveinbjörnsdóttir, A. & Bennike, P. (2007). Coast-land mobility and diet in the Danish Mesolithic and Neolithic: evidence from stable isotope values of humans and dogs. *Journal of Archaeological Science* 34, 2125-2150.
- Gronenborn, D. (1999). A variation on a basic theme: the transition to farming in southern central Europe. *Journal of World Prehistory* 13, 123-210.
- Haak, W., Balanovsky, O., Sanchez, J.J., Koshel, S., Zaporozhchenko, V., Adler, C.J., Der Sarkissian, C.S., Brandt, G., Schwarz, C., Nicklisch, N., Dresely, V., Fritsch, B., Balanovska, E., Villems, R., Meller, H., Alt, K.W., Cooper, A. & Members of the Genographic Consortium (2010). Ancient DNA from European early neolithic farmers reveals their near eastern affinities. *PLoS. Biology* 8, e1000536. doi:10.1371/journal.pbio.1000536.
- Headland, T.N. & Reid, L. A. (1991). Holocene foragers and interethnic trade: a critique of the myth of isolated independent hunter-gatherers. In S. A. Gregg (Hrsg.), *Between Bands And States*. Occasional papers 9, 333-340. Carbondale: Centre for Archaeological Investigations, Southern Illinois University.
- Hülsken, T., Niemeyer, J. & Polenz, H. (1991). *Höhlen. Wohn- und Kultstätten des frühen Menschen im Sauerland*. Münster: Landschaftsverband Westfalen-Lippe.
- Knoche, B. (2008). *Die Erdwerke von Soest (Kr. Soest) und Nottuln-Uphoven (Kr. Coesfeld)*. Studien zum Jungneolithikum in Westfalen. Münstersche Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte 3. Rahden/Westfalen: Leidorf.
- Krause, J., Briggs, A.W., Kircher, M., Maricic, T., Zwyns, N., Derevianko, A. & Pääbo, S. (2010). A Complete mtDNA Genome of an Early Modern Human from Kostenki, Russia. *Current Biology* 20, 231-236, February 9, 2010: DOI 10.1016/j.cub.2009.11.068
- Léotard, J.-M., Straus L.G., Otte, M. (1999). *L'abri du pape. Bivouacs, enterrements et cachettes sur la Haute Meuse belge: du Mésolithique au Bas Empire Romain*. Liège: ERAUL 88.
- Malmström, H., Gilbert, M. T. , Thomas, M. G. , Brandström, M. , Storå, J., Molnar, P., Andersen, P. K., Bendixen, C., Holmlund, G., Götherström, A. & Willerslev, E. (2009). Ancient DNA reveals lack of continuity between Neolithic hunter-gatherers and contemporary Scandinavians. *Current Biology* 19, 1758-1760.
- Mateiciucová, I. (2008). *Talking stones: the chipped stone industry in Lower Austria and Moravia and the beginnings of the Neolithic in central Europe (LBK), 5700-4900 BC*. Brno: Masarykova univerzita.

- Orschiedt, J., Kegler, J., Gehlen, B., Schön, W. & Gröning, F. (2008). Die Blätterhöhle in Hagen (Westfalen). Vorbericht über die ersten archäologischen Untersuchungen. *Archäologisches Korrespondenzblatt* 38(1), 13-32.
- Orschiedt, J., Gehlen, B., Schön, W. & Gröning, F. (2012). The Neolithic and Mesolithic cave site "Blätterhöhle" in Westphalia, Germany. *Notae Praehistoricae* 32, 73-88.
- Peterson, J.T. (1978). Hunter-Gatherer/Farmer Exchange. *American Anthropologist* 80, 335-351.
- Pinhasi, R., Thomas, M.G., Currat, M. & Burger, J. (2012). The genetic history of Europeans. *Trends in Genetics* 28(10), 496-505.
- Polenz, H. (1991). Opferhöhlen der vorrömischen Eisenzeit im südlichen Westfalen. In: T. Hülsken, J. Niemeyer & H. Polenz (Hrsg.), *Höhlen. Wohn- und Kultstätten des frühen Menschen im Sauerland* (S. 33-63). Münster: Landschaftsverband Westfalen-Lippe.
- Rothe, D. (1983). Ur- und frühgeschichtliche Funde in südwestfälischen Höhlen. *Karst und Höhle* 1982/83, 95-111.
- Schlichtherle, H. (1997). *Pfahlbauten rund um die Alpen*. Stuttgart: Theiss.
- Schulding, R.J. (2005). "... pursuing a rabbit in Burrington Combe". New Research on the Early Mesolithic burial cave of Aveline's Hole. *Proceedings University of Bristol Spelaeological Society* 23, 171-265.
- Schulding, R.J. (2007). Non-monumental in Neolithic Britain: a (largely) caverous view. In F. Lüth & T. Terberger (Hrsg.), *Non-megalithic mortuary practices in the Baltic - new methods and research into the development of Stone Age society*. Mainz: von Zabern.
- Schulding, R.J. & Richards, M.P. (2002). The wet, the wild and the domesticated: the Mesolithic-Neolithic transition on the west coast of Scotland. *European Journal of Archaeology* 5, 147-189.
- Schulding, R.J., Gardiner P.J., Hawkes C.J. & Murray, E. (2010). The Mesolithic and Neolithic human bone assemblage from Totty Pot, Cheddar, Somerset. *Proceedings University of Bristol Spelaeological Society* 25 (1), 75-95.
- Schyle, D. (1997). *Das jungneolithische Erdwerk von Salzkotten-Oberntudorf, Kr. Paderborn. Die Ausgrabungen 1988 bis 1992. Bodenaltertümer Westfalens* 33. Münster: von Zabern.
- Steinmetz, W.-D. (2004). Archäologie des niedersächsischen Bergvorlandes. In M. Fansa, F. Both & H. Hassmann (Hrsg.), *Archäologie - Land Niedersachsen. 400.000 Jahre Geschichte*. Stuttgart: Theiss.
- Toussaint, M. (2009). Problématique chronologique des sépultures du Mésolithique mosan en milieu karstique. *Notae Praehistoricae* 22, 141-166.
- Turnbull, C. (1965). *Wayward servants: the two worlds of the African Pygmies*. New York: Garden City, Natural History Press.
- Verdu, P., Becker, N. S., Froment, A., Georges, M., Grugni, V., Quintana-Murci, L.; Hombert, J. M., Van der Veen, L., Le Bomin, S., Bahuchet, S.; Heyer, E. & Austerlitz, F. (2013). Sociocultural behavior, sex-biased admixture, and effective population size in Central African Pygmies and non-Pygmies. *Molecular Biology and Evolution* 30, 918-937.
- Willms, C. (1982). *Zwei Fundplätze der Michelsberger Kultur aus dem westlichen Münsterland, gleichzeitig ein Beitrag zum neolithischen Siedlungshandel in Mitteleuropa*. Münstersche Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte. Münster: Veröffentlichungen des Seminars für Ur- und Frühgeschichte der westfälischen Friedrich Wilhelms Universität Münster 12. Hildesheim: Lax.
- Jörg Orschiedt
Prähistorische Archäologie
Freie Universität Berlin
Altensteinstr. 15
Berlin
joerg.orschiedt@fu-berlin.de
- Ruth Bollongino, Joachim Burger
Institut für Anthropologie, Palaeogenetics Group
Johannes-Gutenberg Universität Mainz
Anselm-Franz-von-Bentzel-Weg 7
55128 Mainz
bollongi@uni-mainz.de
- Olaf Nehlich
Department of Human Evolution
Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology
Deutscher Platz 6
04103 Leipzig
nehlich@eva.mpg.de
- Flora Gröning
The Suttie Centre
University of Aberdeen
Foresterhill
Aberdeen AB25 2ZD
United Kingdom
f.groening@abdn.ac.uk