

# Die Kosmologie der Altsteinzeit

Ewa Dutkiewicz 

**Abstract** Orientation in space and time is one of the most fundamental parameters of human life. In addition to the difference between day and night or the changing seasons, since ancient times people have found ways and means to measure the passage of time and to predict events. For this purpose, recurring astronomical events were observed, noted, and finally calculated. Impressive evidence of this can be found dating from the Neolithic period and the early civilizations around the world. But how far can such observations and calculations be traced back in human history? Since there are no written records or temple buildings from the Paleolithic, unambiguous evidence is rare. But the people of the last Ice Age, especially the Upper Paleolithic, left behind numerous works of art that point to observations and calculations of astronomical cycles and phenological calendars. Humans have been observing the moon for at least 40,000 years and have derived rhythms from it, as shown by several objects from the Aurignacian period. The path of the sun is more difficult to determine, but there is evidence that people used natural markers, such as cave entrances or rocks, to determine its course over a year. After all, one must also assume that people observed the night sky and, like later cultures, saw the regularities in it and created their myths according to it. This chapter aims to present possible examples of astronomical observations in the Paleolithic. The question of which basic social requirements must be met in order to carry out more complex astronomical observations should serve for discussing the plausibility of the examples presented. These and other examples, although they do not allow for a complete picture, give interesting insights into cosmologies of Paleolithic hunter-gatherers and their relation to time.

**Keywords** Paleolithic; hunter-gatherers; portable and parietal art; astronomical observation; cosmology

## 1 Astronomie im Paläolithikum?

Dass Menschen in der Altsteinzeit eine Vorstellung von Kosmologie besaßen, mag uns heute vielleicht überraschen. Was konnten sie schon vom Weltall und seiner Ordnung wissen? Streunten sie nicht einfach umher, den Naturgewalten ausgesetzt und ständig im Kampf um das Überleben, so dass keine Zeit war, sich über die Welt und den Platz der Menschen darin Gedanken zu machen? Mussten nicht erst die frühen Ackerbauern und Viehzüchter das Geschehen um sich herum beobachten, weil sie doch davon abhängig waren, den Lauf der Gestirne und den Wechsel der Jahreszeiten zu verfolgen, um die Ernte und ihr Überleben zu sichern? Letzteres erscheint uns nachvollziehbar und vertraut. Die Kalender der alten Hochkulturen Mesopotamiens und Ägyptens belegen ein reiches Wissen um die Zyklen der Natur, und ihre exakte Berechnung sicherte die Ernten und die Macht derer, die das Wissen bewahrten (Sachs 1974; Parker 1974; Horowitz 1996; Malville et al. 1998; Hunger und Pingree 1999; Magli 2013). Megalithische Kreisanlagen wie Stonehenge und Erdwerke des Neolithikums sind riesige Kalendarien, die den Lauf der Gestirne direkt erlebbar machen (R. Müller 1970). Astronomische Beobachtungen sind festgehalten in der Himmelscheibe von Nebra (Meller und Michel 2020) und den sogenannten Goldhüten (**Abb. 1**), die als eine Art Rechenmaschine Sonnen- und Mondjahre vereinen, Sonnen- und Mondfinsternisse vorhersagbar machen und für die Bronzezeit Mitteleuropas ein erstaunliches Wissen belegen (Šprajc und Pehani 2013; Menghin 2010; Hansen und Rink 2008; Wolfschmidt 2008; Wemhoff 2015). Doch welche Hinweise auf astronomische Beobachtungen finden sich in der Altsteinzeit? Und was sagen uns diese über die Gesellschaft und das Weltbild dieser Menschen?

Die Altsteinzeit, auch Paläolithikum genannt, ist die längste Periode der Menschheitsgeschichte. Sie reicht von den ältesten Nachweisen der Werkzeugherstellung vor rund 3,3 Millionen Jahren in West Turkana (Kenia) (Harmand et al. 2015) und den frühen Vertretern der Gattung *Homo* (Klein 1989; Schrenk 2001; Antón 2003) über die Entstehung und weltweite Ausbreitung des anatomisch modernen Menschen (Klein 1989; Mellars 1996; Schrenk 2001; Hublin et al. 2017) bis zum Beginn der Jungsteinzeit, auch Neolithikum genannt, mit dem Aufkommen von Sesshaftigkeit, Ackerbau und Viehzucht im Vorderen Orient vor rund 10.000 Jahren und in Europa vor rund 8.000 Jahren (Thomas 1999; Benz 2000; Gronenborn 2005; Bocquet-Appel und Bar-Yosef 2008; Lazaridis et al. 2014). Obwohl das Paläolithikum fast auf der gesamten Erde vorkommt, weist jede Region ihre eigene Besiedlungsgeschichte und Kulturentwicklung auf. In diesem Beitrag werden wir uns hauptsächlich auf den europäischen Kontinent konzentrieren und hier besonders das Jungpaläolithikum in den Fokus nehmen. Das Jungpaläolithikum umfasst die Zeit, als anatomisch moderne Menschen nach Europa einwanderten, bis zum Ende der letzten Eiszeit, also die Zeitspanne zwischen rund 45.000 und 10.000 Jahren BP („Before Present“, vor heute).



**Abbildung 1** Berliner Goldhut, Fundort unbekannt, um 1000 v. Chr., Gold, ca. 74,5 cm. Museum für Vor- und Frühgeschichte, Staatliche Museen zu Berlin, Inv.-Nr. Ilc 6068. Die zeremonielle Kopfbedeckung aus der Bronzezeit wurde aus purem Gold in die lange, konische Form getrieben. Die eingestanzten Verzierungen zeigen Symbole, die die 19-jährigen Sonnen- und Mondzyklen mit 228 Sonnen- und 235 Mondmonaten angeben. Damit konnten die kalendrischen Verschiebungen zwischen Sonnen- und Mondjahr berechnet sowie Finsternisse und Festtermine bestimmt werden.

Zunächst sei vorangestellt, dass es kaum vorstellbar ist, die Menschen der Altsteinzeit hätten keine Zeiteinteilung und keinen Sinn für die Beobachtung der sie umgebenden Welt und Gestirne gehabt. Ob schon Menschen vor dem *Homo sapiens* den Kosmos beobachtet haben, ist umstritten und schwer nachzuvollziehen. Doch spätestens seit moderne Menschen existieren, die uns sowohl anatomisch als auch kognitiv gleichen, muss man davon ausgehen, dass sie sich Gedanken über den Lauf der Gestirne und ihren Platz in der Welt gemacht haben. Sie haben ihre technischen Möglichkeiten ausgeschöpft, haben ihre Umwelt genauestens beobachtet, Musikinstrumente gespielt und beeindruckende Kunstwerke geschaffen. Raum und Zeit waren allgegenwärtig und über die Lebensspanne eines Menschen empirisch feststellbar. Der Wechsel von Tag und Nacht, die Jahreszeiten und damit einhergehende Veränderungen im Verhalten der Tiere wie Brunft- und Setzzeiten, die Wanderungen von Lachsen und der Zug der Vögel oder bestimmte Blüh- und Fruchtphasen in der Vegetation, also die phänologischen Jahreszeiten, waren mit ziemlicher Sicherheit bekannt. Zahlreiche sehr detaillierte und spezifische Darstellungen in der Kunst des Paläolithikums bezeugen die exakten Beobachtungen der Umwelt durch unsere Vorfahren (siehe dazu Rappenglück 2008a; Guthrie 2005; Marshack 1991a). Diese Kenntnisse bildeten für Menschen, die als Jäger und Sammler in sehr engem Kontakt mit der Umwelt standen und deren Überleben wesentlich davon abhing, die Naturereignisse richtig einzuschätzen, die Grundlage der Strukturierung ihres Alltags. Wie auch von rezenten Jäger- und Sammlergesellschaften bekannt, wechselten die Menschen des Paläolithikums ihre Siedlungsplätze im jahreszeitlichen Zyklus, was archäozoologische Untersuchungen der Jagdbeutereste belegen (z. B. Niven 2006; Münzel 2001; Albrecht, Berke und Poplin 1983; Rappenglück 2008a). Darüber hinaus konnten die Zyklen des menschlichen Lebens wie Geburt, Kindheit, Erwachsenenleben, Alter und Tod beobachtet werden, ebenso der Fruchtbarkeitszyklus der Frauen mit der monatlichen Periode und der Ablauf einer Schwangerschaft und Geburt. Der zeitliche Gleichklang des weiblichen Menstruationszyklus mit den Mondphasen ist vermutlich früh erkannt worden.

Um jedoch komplexe und langphasige astronomische Beobachtungen zu machen, benötigt man ein Konzept eines rhythmischen Verlaufs von Zeit und Numerosität (Overmann 2016). Man beobachtet wiederkehrende Phänomene, notiert die Intervalle zwischen ihrem Auftreten und macht sich Gedanken darüber, welche Kräfte und Gesetzmäßigkeiten hinter dem zyklischen Ablauf der Himmelserscheinungen stecken. Mit der Zeit erlangt man so die Fähigkeit, Voraussagen über bestimmte Ereignisse zu treffen. Mithilfe von Zahlen wird es möglich, Zeitabläufe zu messen, wie beispielsweise die Phasen des Mondes oder die Anzahl der Tage bis zum Wiedererscheinen eines bestimmten Sterns am Nachthimmel. Doch ab wann in der Menschheitsgeschichte ist mit solchen exakten Beobachtungen zu rechnen?

Im Folgenden sollen Kriterien vorgestellt werden, die man heranziehen kann, um astronomische Beobachtungen im Paläolithikum als haltbar einzustufen. Studien von

Karenleigh Overmann (2013, 2016) sowie Brian Hayden und Suzanne Villeneuve (2011) haben gezeigt, dass es eine direkte Verbindung von kultureller Komplexität, komplexen Zahlensystemen, Zeitmessung, astronomischen Beobachtungen und Voraussagen gibt. Hayden und Villeneuve verfolgen die Frage, warum astronomische Beobachtungen in einer Gesellschaft unternommen werden und welche Beweggründe dahinterstecken können. Obwohl simple astronomische Beobachtungen in fast allen Jäger- und Sammlergesellschaften vorkommen, findet man elaborierte Beobachtungen erst in den komplexen Jäger- und Sammlergesellschaften (Hayden und Villeneuve 2011). Komplexität in Jäger- und Sammlergesellschaften kann mit folgenden Parametern bestimmt werden: 1) Relativ hohe Bevölkerungsdichte (0,2–10,0 Einwohner pro Quadratkilometer); 2) jahreszeitliche oder permanente Sesshaftigkeit; 3) individuelle oder familiäre Kontrolle über Ressourcen und Produkte (Eigentum); 4) Produktion von Überschuss und Lagerung durch Individuen oder Familien; 5) signifikante, sozioökonomische Unterschiede in Gemeinschaften; 6) Handel und Herstellung von Prestigeobjekten; 7) kompetitive Zurschaustellung und elaborierte Festlichkeiten; 8) Brautpreise, Mitgiften und hoher Status bestimmter Kinder; 9) Beschränkung des Zugangs zum ‚Übernatürlichen‘, also zu transzendentalen Praktiken und metaphysischem Wissen, durch Eliten; 10) Hierarchisierung der sozialpolitischen Organisation basierend auf der wirtschaftlichen Produktion; und 11) komplexe Zählssysteme, die bis in die Hunderte oder Tausende reichen (Hayden und Villeneuve 2011).

Ethnographische Untersuchungen haben gezeigt, dass komplexe Jäger- und Sammlergesellschaften dann entstehen, wenn man in einer Region lebt, deren Ökosystem so reich ist, dass man Überschüsse an Ressourcen anhäufen kann. Diese ermöglichen dann eine Teilsesshaftigkeit, eine höhere Bevölkerungsdichte und damit all die anderen daraus folgenden oben genannten Kriterien. Hayden und Villeneuve betonen die gesellschaftliche Bedeutung von gemeinsamen Festen und Ritualen, die notwendig werden, um den Zusammenhalt der nun größer werdenden Gruppen oder zwischen mehreren Gruppen zu stärken, Allianzen zu bilden sowie Reichtum und sozialen Einfluss zur Schau zu stellen. Bei diesen gemeinschaftlichen Festen werden mitunter enorme Mengen an Ressourcen verteilt und verbraucht. Solche Praktiken bedürfen einer genauen Zählung von Gütern und Gästen sowie einer exakten zeitlichen Planung und Abstimmung, wodurch Zahlen bis in die Hunderte notwendig werden (Hayden 2001; Hayden und Villeneuve 2011). Ein wichtiger Punkt ist das exakte Bestimmen des ‚richtigen‘ Zeitpunktes solcher Zusammenkünfte, zu denen Mitglieder verschiedener Gruppen auch aus größerer Entfernung zusammenkommen. Eine ungefähre Kenntnis von den wiederkehrenden jahreszeitlichen Ereignissen der Natur steht durch empirische Beobachtungen und durch die Weitergabe von Wissen über Generationen prinzipiell allen Menschen zur Verfügung. Für die Abstimmung größerer Zusammenkünfte hingegen ist das exakte Bestimmen des Zeitpunktes unverzichtbar. Dazu zieht man am besten Phänomene hinzu, die für alle gleichermaßen beobachtbar

sind, und hierfür bieten sich bestimmte Himmelserscheinungen an (Hayden 2001; Hayden und Villeneuve 2011). Um die Vorhersage bestimmter himmlischer Ereignisse und Zeitrechnung exakter zu machen, werden komplexe Berechnungen benötigt: Je komplexer die Gesellschaftsorganisation wird, desto komplizierter werden auch die Zahlen (Overmann 2016). Während niedrige Zahlen sowohl in ‚einfachen‘ als auch in ‚komplexen‘ Gesellschaften vorkommen, sind höhere Zahlen nur in ‚komplexen‘ Gesellschaften vorhanden. Es scheint so zu sein, dass materielle und kulturelle Komplexität die Voraussetzung für die Entwicklung höherer Zahlen und der Astronomie darstellt.

In der Urgeschichte können höhere Zahlen nur durch Artefakte belegt werden, auf denen Zählungen notiert sind, oder durch Objekte, die direkt als Beobachtungshilfe oder Rechenhilfe benutzt werden konnten. Es ist schwer, genau zu bestimmen, ab welchem Zeitpunkt in der Menschheitsgeschichte gezählt wurde. Es sind einige sehr alte Artefakte bekannt, die eine Aneinanderreihung von Einheiten aufweisen. Zu den ältesten Objekten dieser Art gehören der 370.000 Jahre alte, mit Linien markierte Knochensplitter eines Elefanten aus der Fundstelle Bilzingsleben in Thüringen (Mania und Mania 1988; Steguweit 2003) und eine rund 400.000 Jahre alte, mit Zickzackmustern verzierte Molluskenschale aus Trinil auf Java/Indonesien (Joordens et al. 2015). Ob hier tatsächlich schon Beispiele für ein frühes Verständnis von Zahlen vorliegen, ist unklar. Die Forschung ist sich jedoch überwiegend einig, dass es spätestens ab etwa 100.000 BP im afrikanischen *Middle Stone Age* erste klare Hinweise auf die Entwicklung einer komplexeren Form des Zählens gibt. So sehen einige Forscher das Aufkommen von Schmuck und das lineare Auffädeln von einzelnen Perlen als den Beginn von Numerosität; durch das Auffädeln einzelner Elemente entstand eine Vorstellung von „plus 1“ und „minus 1“ und legte damit den Grundstein für das Zählen (Henshilwood et al. 2004; Vanhaeren 2005; Bouzouggar et al. 2007; Malafouris 2013; Overmann 2016; d’Errico et al. 2018; Schlaudt 2020).

Die Quantifizierung von Zeit ist mit der Verwendung von höheren Zahlen assoziiert, die wiederum mit den materiellen Objekten und Technologien zum Zählen zusammenhängen (Overmann 2016). Je höher die zur Verfügung stehenden Zahlen sind, die von einer Gesellschaft verwendet werden, desto genauer werden astronomische Beobachtungen und Voraussagen und damit auch die Messung der Zeit. Dieser Vorgang erfordert einen großen Aufwand. Zunächst muss ein gesellschaftlicher Bedarf für exakte Zeitmessung vorhanden sein. Bestimmte Personen müssen sich über einen längeren Zeitraum mit der Beobachtung von Himmelskörpern beschäftigen und in dieser Zeit unter Umständen auch versorgt bzw. von anderen Aufgaben befreit werden. Die Anhäufung von Wissen und die Bestimmung von Ereignissen für die gesamte Gesellschaft birgt eine gewisse Macht in sich, die sich auch im Status äußert (Hayden 2001; Hayden und Villeneuve 2011). Artefakte, die für die Messung von Mengen und Zeit genutzt wurden, lassen also auch Rückschlüsse auf die soziale Organisation einer

Gesellschaft zu. Im folgenden Abschnitt sollen einige Beispiele von paläolithischen Hinterlassenschaften vorgestellt werden, die sehr wahrscheinlich im Zusammenhang mit astronomischen Beobachtungen stehen.

## 2 Zählhilfen und Taschenkalender

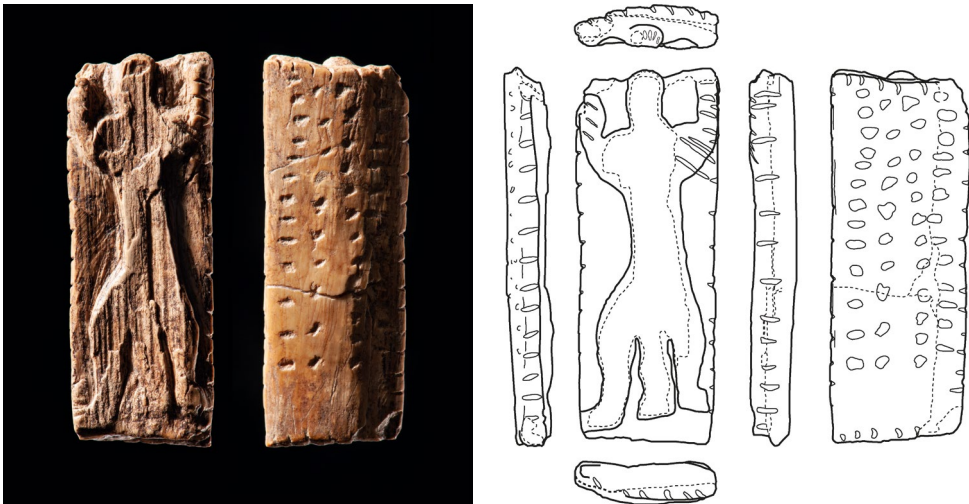
Seit den 1960er Jahren postuliert Alexander Marshack, dass die ersten Beobachtungen und kalendarischen Aufzeichnungen von Mondphasen durch den Menschen bis ins frühe Jungpaläolithikum zurückreichen (Marshack 1964, 1985, 1991a, 1991b). Vor allem auf Objekten aus organischen Materialien, wie Knochen, Geweih und Elfenbein, finden sich häufig Reihungen von Kerben oder anderen Markierungen, die den Eindruck erwecken, Zählungen oder Notationen wiederzugeben (siehe dazu beispielsweise Abramova 1967; Hahn 1986; d’Errico 1991; d’Errico und Cacho 1994; Dutkiewicz und Conard 2016; Dutkiewicz, Wolf, und Conard 2018; Dutkiewicz 2021). Zu den ältesten Artefakten dieser Art zählen die Knochenplakette aus dem Abri Blanchard in Südwestfrankreich und der sogenannte Adorant aus der Geißenklösterle-Höhle in Südwestdeutschland. Beide Artefakte sind auf den Beginn des frühen Jungpaläolithikums vor rund 40.000 bis 35.000 Jahren datiert. Die korrespondierende Kulturstufe nennt man das Aurignacien. Es ist die Zeit, in der anatomisch moderne Menschen nach Europa einwandern und nach und nach den Neandertaler verdrängen. Neben zahlreichen technologischen Neuerungen ist diese Kulturstufe vor allem für das erstmalige Auftreten von figürlichen Kunstwerken und Musikinstrumenten in Form von Flöten bekannt (Conard et al. 2015; Conard und Floss 2013; Conard, Malina, und Münzel 2009; Conard 2003; Otte 2010; Floss und Rouquerol 2007).

Die Plakette aus dem Abri Blanchard wurde bereits von Marshack als Notation von Mondphasen angeführt (Marshack 1991a). Besonders auffällig an diesem Stück ist eine in einer geschwungenen Linie angeordnete Reihung von Punkten. Marshack interpretiert die Punkte, die sich in ihrer Tiefe und ihrem Umriss unterscheiden, als Notationen von Mondphasen, die zu verschiedenen Zeitpunkten angebracht worden seien. Obwohl Marshacks Methode und seine komplizierten Rückschlüsse auf lunare Kalender im Detail umstritten sind (d’Errico 1989a, 1989b; Robinson 1992), sind seine Überlegungen nicht abwegig und werden immer wieder diskutiert. Vor allem die Plakette aus dem Abri Blanchard weist eine Besonderheit auf, die von Chantal Jègues-Wolkiewiez (2005) herausgestellt worden ist und die einen lunaren Zusammenhang dieses Objektes plausibel macht. Jègues-Wolkiewiez zeichnete das Analemma des Mondes für die Region, aus der der Fund stammt, basierend auf den Daten des *Bureau des Longitudes* auf. Das Analemma ist eine Figur, die entsteht, wenn man den täglichen Höchststand der Sonne oder des Mondes oder den Stand zu einer bestimmten Tageszeit im Lauf des Jahres notiert. Die Ähnlichkeit mit der geschwungenen Reihung





Der Adorant aus der Geißenklösterle-Höhle wurde 1979 gefunden und bereits kurz nach seiner Entdeckung vermutete man eine kalendarische Funktion (Hahn 1982). Es handelt sich bei diesem Objekt um ein rechteckiges, 3,8 cm langes, dünnes Elfenbeinplättchen (**Abb. 3**). Auf der Oberseite ist eine menschliche Gestalt als Relief dargestellt. Leider ist die Oberfläche in weiten Teilen abgeplatzt, so dass die Figur überwiegend nur noch als Umriss erhalten ist. Die Figur ist *en face* mit nach oben gestreckten Armen und leicht gespreizten Beinen dargestellt. Auf den Armen sind mehrere schräg eingeritzte Kerben erhalten (drei auf dem rechten Arm, sieben auf dem linken Arm), die an die Verzierung des linken Arms der Figur des ebenfalls aurignacienzeitlichen Löwenmenschen aus der unweit gelegenen Hohlenstein-Stadel-Höhle erinnern (Wehrberger 2013). Zwischen den Beinen des Adoranten ist der Umriss eines bis auf den Boden reichenden Fortsatzes zu erkennen. Dieses mysteriöse Gebilde wird von verschiedenen Forschern als Geburtsdarstellung (Rücklin 1995), ein Tierschwanz (Hahn 1986; Müller-Beck 2001b) oder die Darstellung eines Phallus (Hahn 1986; Rappenglück 2003) interpretiert. Auf der Rückseite des Plättchens sind insgesamt vier vertikal verlaufende Reihen von Punkten angebracht. Die Anzahl der Punkte von 13, 10, 12 und 13 scheint bewusst gewählt zu sein, denn das Plättchen ist nicht der ganzen Länge nach ausgefüllt, was bei einer reinen Verzierung der Fläche zu erwarten wäre. Die Ränder des Objekts sind mit Kerben versehen: jeweils 13 auf den beiden Längsseiten und sieben auf der oberen sowie sechs auf der unteren Kante.



**Abbildung 3** Adorant, Geißenklösterle, Aurignacien, Elfenbein, ca. 3,8 cm. Landesmuseum Württemberg, Stuttgart, Inv.-Nr. S 89,14a.

Das Zu- und Abnehmen des Mondes, des den Nachthimmel beherrschenden Himmelskörpers, wurde mit Sicherheit auch im Paläolithikum aufmerksam beobachtet. Doch auch die Sonne, der Himmelskörper des Tages, zeigt vor allem in Europa und anderen nördlichen Regionen deutlich erkennbare Veränderungen im Lauf des Jahres. Im Sommer sind die Punkte des Sonnenauf- und -untergangs sowie des höchsten Stands anders als im Winter. Bestimmte Marker in der Landschaft konnten bei der Bestimmung der Lage der Sonne im Lauf des Jahres helfen. 365 Tage dauert es bis die Sonne wieder denselben Punkt im Zyklus erreicht und in dieser Zeit sind etwa 12–13 Mondzyklen vergangen. Das Verhältnis beider Gestirne zueinander wird in vielen Kulturen der Welt mythisch beschrieben, oft als Bruder und Schwester oder als getrenntes Liebespaar (Müller-Beck 2001a). Der Mond durchläuft im Verlauf des Jahres zwei Zyklen (Hansen und Rink 2008; Schmidt-Kaler 2008). Ein Phasenzyklus reicht von Vollmond zu Vollmond oder von Neulicht zu Neulicht. Dieser Zyklus dauert etwa 29,5 Tage und wird synodischer Monat genannt. Dieser wird geviertelt und ergibt vier Phasen zu sieben Tagen. Vier mal sieben Tage ergibt 28 Tage und hinzu kommt ein Rest von 1,5 Tagen um den Neumond herum, in dem der Mond nicht zu sehen ist. Ein anderer Zyklus ist das Wiederkehren des Mondes zu einem bestimmten Stern im Tierkreiszeichen. Dieser Zyklus dauert  $27 \frac{1}{3}$  Tage und wird siderischer Monat genannt. Ein Sonnenjahr dauert 365 Tage; nach dem synodischen Monat (von 29,5 Tagen) hat das Jahr folglich 12 Monate und 11 Tage, während es nach einem siderischen Monat (von  $27 \frac{1}{3}$  Tagen) rund 13 Monate dauert. So oder so ergibt sich eine Diskrepanz, die sich im Lauf der Zeit addiert. Ein Mondjahr mit 12 synodischen Monaten zu 29,5 Tagen ergibt 354 Tage. Die elf fehlenden Tage summieren sich auf und es kommt zu einer Verschiebung von Sonnen- und Mondjahr. Nach 32 Sonnenjahren ( $32 \times 365 = 11.680$  Tage) und 33 Mondjahren ( $33 \times 354 = 11.682$ ) treffen sich beide Zyklen wieder und es bleibt lediglich eine Differenz von zwei Tagen. Nach 32 Sonnenjahren sind also 33 Mondjahre vergangen (Hansen und Rink 2008).

Es ist bemerkenswert, dass sich viele dieser genannten Zahlen auf dem Adoranten wiederfinden. Vor allem die Häufung der Zahl 13, aber auch die 12 und die 10 weisen auf die Beobachtung von Himmelskörpern und die Zählung von Zeit hin (Rücklin 1995; Müller-Beck 2001a; Rappenglück 2003; Dutkiewicz 2021). In der Vier, die in den vier Reihen auf der Rückseite präsent ist, könnten die vier Mondphasen, Neumond, zunehmender Halbmond, Vollmond und abnehmender Halbmond, vermerkt sein. Die Mondphasen dauern jeweils sieben Tage, ein Mondzyklus somit 28 Tage. Die Sieben ist auf dem linken Arm des Adoranten und auf der Oberkante des Plättchens vorhanden. Die 13 – also die Anzahl der Mondmonate zu 28 Tagen in einem Jahr – kommt auf der Rückseite des Adoranten in den beiden äußeren Punktreihen und auf den beiden Längskanten des Objekts vor. Zusätzlich ergeben die Sieben und Sechs der Ober- und Unterkante ebenfalls die Zahl 13 (Rücklin 1995; Müller-Beck 2001a). Interessanterweise sind auf dem Adoranten sogar Zahlen auszumachen, die auf

die Harmonisierung des Sonnen- und des Mondjahres hindeuten könnten. Addiert man die Kerben der beiden Längsseiten ( $2 \times 13 = 26$ ) mit jeweils der oberen (7) und der unteren Kante (6), ergibt dies 33 beziehungsweise 32. Dies entspricht der Anzahl der Mond- und Sonnenjahre, nach denen beide Zyklen wieder im Gleichklang sind. Sollte dieser Rhythmus bereits vor 40.000 Jahren bekannt gewesen sein? Die Häufigkeit der Zahl 13 auf dieser Figur in Kombination mit der 12 deutet darauf hin, dass man die Zyklen des Mondes (siderisch und synodisch) kannte und auch den Ablauf eines Jahres damit in Verbindung brachte. Die Dissonanz der Mond- und Sonnenjahre wird vermutlich auch schon beobachtet worden sein; möglicherweise hatte man auch schon erste Versuche einer Harmonisierung beider Zyklen angestrebt. Um das Sonnen- und das Mondjahr im Gleichklang zu halten, muss eine Schaltung eingefügt werden. Eine einfache Möglichkeit der Schaltung ist es, alle drei Jahre einen zusätzlichen Monat einzufügen (Hansen und Rink 2008). Auch diese Zahl findet sich auf dem Adoranten: die drei Kerben auf dem rechten Arm könnten diese Zeitspanne angeben.

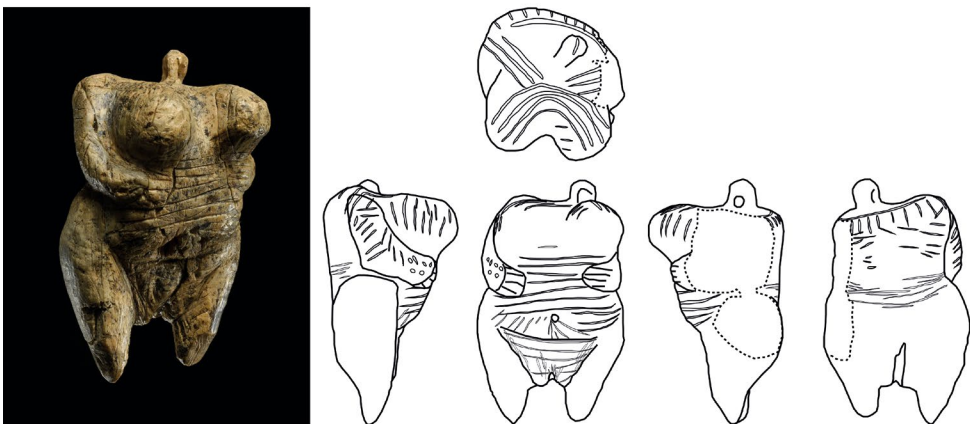
Michael Rappenglück (2003, 2008a) sieht, neben dem lunaren Zusammenhang, noch einen weiteren Aspekt in dem Objekt: Die menschliche Darstellung auf der Vorderseite des Plättchens zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Sternbild Orion, wie es vor rund 32.000 Jahren aussah (**Abb. 4**). Den Fortsatz, der zwischen den Beinen der Figur dargestellt ist, interpretiert Rappenglück als Penis. In vielen Kulturen wird Orion als Mann, häufig auch als Jäger gesehen, kombiniert mit tierischen Attributen. Die Milchstraße wird als sein Samenerguss interpretiert und ist verantwortlich für die kosmische Befruchtung der Erde (siehe dazu Rappenglück 2003, 2008a). Hinzu kommt, dass Orion etwa um die Zeit des Frühlingsanfangs verschwindet und somit auch als Jahreszeitanzeiger dienen kann. Einer der Sterne, Beteigeuze, bleibt für  $86 \pm$  Nächte unsichtbar, was auch der Anzahl der Kerben am Rand ( $n = 39$ ) und der rückseitigen Punkte ( $n = 48$ ) von insgesamt 87 sehr nahekommt (Rappenglück 2003, 2008a). Diese Zahl hat einen weiteren bedeutenden kalendarischen Aspekt. Für die Bestimmung des Geburtstermins wird auch heute noch die sogenannte Naegele-Regel benutzt. Vom Tag der letzten Monatsblutung werden drei Kalendermonate (oder rund 92 Tage) abgezogen und anschließend ein Jahr und sieben Tage hinzugezählt. Nimmt man für die Berechnung synodische Monate, ergeben sich ( $29,5 \times 3 =$ ) 88,5 Tage. Unterlegt man der Berechnung siderische Monate, so kommt man auf ( $27,3 \times 3 =$ ) 81,9 Tage. Im Mittel liegt man bei rund 86 Tagen und damit wieder in der Dauer des Verschwindens von Beteigeuze und der Anzahl der Kerben und Punkte auf dem Adoranten.

Ein Problem ergibt sich allerdings bei dieser Deutung. Rappenglück (2003, 2008a) selbst schreibt, dass das Sternbild Orion am Ort der Geißenklösterle-Höhle im Zeitraum zwischen 33.500 bis 43.500 BP nicht vollständig zu sehen war. Er nimmt den Entstehungszeitpunkt für den Adoranten um 32.000/33.500 BP an und beruft sich auf frühere  $^{14}\text{C}$ -Datierungen, die die aurignacienzeitlichen Schichten dieser



Höhle Hohle Fels eine Frauenfigur aus Mammutelfenbein gefunden (**Abb. 5**). Sie lag in der untersten aurignacienzeitlichen Schicht und ist zwischen 35.000 und 43.000 Jahre alt (Conard 2009; Conard und Malina 2009; Conard und Wolf 2020). Sie ist nahezu vollständig erhalten, nur der linke Arm und die linke Schulter fehlen. Die Figur ist leicht asymmetrisch herausgearbeitet, wobei die rechte Schulter ein wenig nach oben gezogen ist. Es ist kein Kopf vorhanden, stattdessen befindet sich oberhalb der linken Schulter eine Öse. Die beiden Arme liegen am Körper an und die sorgfältig gestalteten Hände ruhen unterhalb der auffällig stark hervortretenden Brüste am oberen Bauch. Die Oberschenkel sind schmal und weit gespreizt, die überdimensionierte Vulva ist mit geöffneten Schamlippen dargestellt. Unterhalb der Knie laufen die Beine aus; der größte Teil der Unterschenkel und die Füße fehlen.

Bis auf Beine und Gesäß trägt die Figur überall Markierungen (Dutkiewicz 2021). Neben den Schnitten, die eindeutig anatomische Details wiedergeben, weist die Figur noch zahlreiche zusätzliche Muster auf. Auf der Vorderseite sind zehn lange, tiefe und annähernd parallele Linien erkennbar, die horizontal über den gesamten Bauch verlaufen. Auf dem Unterleib befinden sich zwölf sehr dünne radiale Linien, die etwa vom Bauchnabel aus strahlenförmig abgehen. Auf der Rückseite der Figur zeichnet sich eine lange, gebogene Linie ab, die im Nackenbereich entlang des Schultergürtels verläuft. An dieser Linie sind vertikal parallele Kerben in regelmäßigem Abstand angebracht – heute verblieben sind insgesamt neun Kerben, da der Bereich der linken Schulter nicht erhalten ist, könnte die Sequenz noch eine bis drei weitere Linien umfasst haben. Über den gesamten Rücken sind zudem noch einige Linien locker verstreut, mit einer Konzentration auf Höhe der Taille. Auffällig ist, dass die prominent hervortretende Brust dort, wo die Schultern in das Dekolleté und den

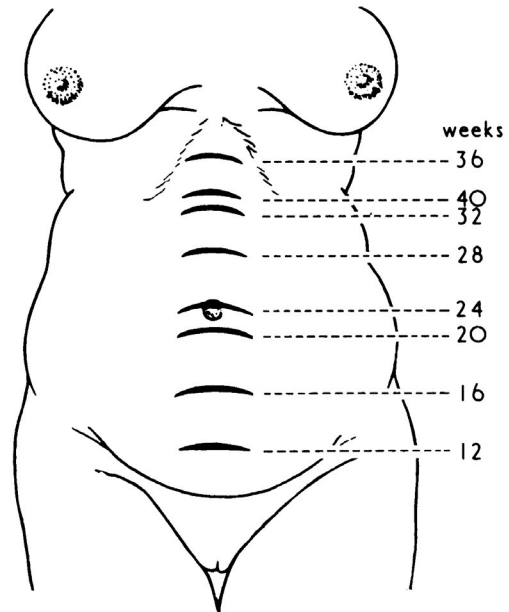


**Abbildung 5** Frauenfigur, Hohle Fels, Aurignacien, Mammutelfenbein, ca. 6 cm. Urgeschichtliches Museum Blaubeuren, Inv.-Nr. HF 30-1197.

oberen Brustbereich übergehen, eine Fläche bildet. Auf dieser Fläche verlaufen vier U-förmige, konzentrisch angelegte, lange Linien über das Dekolleté von der Spitze der einen Brust zur anderen sowie spiegelbildlich dazu angeordnet je drei lange, parallele Linien über die Schultern der Figur. Zudem befinden sich weitere Kerben auf den Außen- und Innenseiten der Brust: eine Sequenz von sechs und darüber vier parallele, vertikale Linien auf der rechten Außenseite, vier auf der linken Außenseite und drei parallele, vertikale Linien auf der Innenseite der linken Brust. Der rechte Arm trägt ebenfalls eine Reihe von Markierungen. Beginnend an der Schulter befindet sich eine schräge Linie mit zwei weiteren parallelen Linien direkt darunter. Entlang des Oberarms sind sechs parallele Linien angebracht, im Bereich des Unterarms vier weitere. An der Handwurzel befindet sich ein Muster von vier und darunter zwei Punkten. Es ist davon auszugehen, dass der linke, nicht erhaltene Arm ebenfalls mit ähnlichen Markierungen verziert war, da die Muster auf der Frauendarstellung insgesamt symmetrisch angebracht sind.

Neben den offensichtlich auf Schwangerschaft und Geburt hindeutenden anatomischen Details – die prallen, hervorstehenden Brüste, die offene Vulva und der erschlaffte Bauch, die den Körper einer Frau kurz nach der Geburt charakterisieren – weisen auch die Markierungen einen deutlichen Zusammenhang mit einer Schwangerschaft auf. Bevor man den Verlauf einer Schwangerschaft mit dem Ultraschall bestimmen konnte, wurde der sogenannte Fundusstand ertastet. Dieser gibt die Lage der Gebärmutter im Bauch an und erlaubt Rückschlüsse auf die Dauer der Schwangerschaft. Auf Lehrzeichnungen werden hierfür Linien auf dem Bauch notiert, die die Höhe der Gebärmutter und die entsprechende Schwangerschaftswoche angeben (**Abb. 6**). Der Fundusstand reicht am Ende der Schwangerschaft bis unter die Brust. Die zehn Linien auf dem Bauch der Frauenfigur geben möglicherweise die Dauer einer Schwangerschaft von zehn Mondmonaten wieder (Dutkiewicz 2021). Doch das ist nicht das einzige mal, dass die Zehn auf dieser Figur auftritt. Betrachtet man die Verzierungen im Schulter-, Brust- und Dekolleté-Bereich, so sind dort vier konzentrische Linien und zwei mal drei parallele Linien zu sehen, also insgesamt zehn. Auf der rechten Brust ist eine Reihe von sechs und darüber vier Linien, ein Verhältnis, welches auch auf dem rechten Arm zu finden ist, wenn man die obersten drei Linien, die etwas abgesondert auf der Schulter zu sehen sind, außer Acht lässt. Den Schultergürtel entlang sind vertikale Linien eingeschnitten, von denen aber nur neun erhalten sind. Leider ist nicht klar, wie viele fehlen. Plausibel sind eine bis drei, was Summen von zehn, elf oder zwölf ergeben würde. Die Zahl Zwölf kommt darüber hinaus auch auf dem Unterleib der Figur vor; in den strahlenförmig angeordneten, sehr feinen Linien.

Eine ungewöhnliche Markierung mit möglicherweise astronomischem Bezug befindet sich auf der rechten Handwurzel der Figur. Hier sind insgesamt sechs Punkte zu erkennen, die zu zwei Reihen von vier und zwei Punkten übereinander angeordnet sind. Obwohl einige der Punkte nur schwach erkennbar sind, erinnert diese



**Abbildung 6** Zeichnung des Fundusstandes im Verlauf einer Schwangerschaft aus dem *Lehrbuch der Geburtshilfe* von Königin Charlotte, 1970.

Anordnung an die Darstellungen der Plejaden. Bei den Plejaden handelt sich um einen offenen Sternenhaufen, von dem mit bloßem Auge sechs bis sieben Sterne zu erkennen sind, weshalb diese in vielen Darstellungen mit sechs oder sieben Punkten oder Sternen wiedergegeben werden. Sie erscheinen im Herbst am Abendhimmel, sind bis zum Frühjahr zu sehen und besitzen in vielen Kulturen eine kalendarische Bedeutung: Ihre letzte Sichtbarkeit zeigt den Frühlingsbeginn an. Oft läuteten die Plejaden die Neujahrsfeste ein und symbolisierten den Wechsel von Tod und Leben der Natur (siehe dazu Rappenglück 2008b, 2003, 2008a; Hansen und Rink 2008). Sie bilden einen Teil des heutigen Sternbildes Stier und waren und sind bis in die Neuzeit hilfreich bei der Schaltung der Mondmonate zum Sonnenjahr, wie beispielsweise im muslimischen Mondkalender. Auch spielen sie in Riten vieler Völker, die mit Fruchtbarkeit, Sexualität und den Rhythmen des menschlichen Lebenszyklus zusammenhängen, eine bedeutende Rolle.

### 3 Paläolithische Sternwarten

Die Bestimmung des Sonnenzyklus ist etwas komplizierter als die des Mondzyklus, da man die täglichen Veränderungen des Sonnenstandes schwer erkennen kann und sie nur im Verlauf des Jahres deutlich werden. Vor allem in den nördlichen und südlichen Breiten kann man diese Veränderungen über das Jahr hinweg klar fassen. Wie von megalithischen Anlagen des Neolithikums oder anderen Bauten mit kalendarischer Funktion, wie etwa dem Pueblo Bonito in Chaco Canyon, New Mexico (Reyman 1976; Munro und Malville 2011), bekannt ist, eignen sich dafür fest in der Landschaft verankerte Referenzpunkte, durch die die Sonne zu bestimmten Zeitpunkten läuft und so eine exakte Zeitbestimmung möglich macht. Bevor Menschen selbst astronomische Anlagen bauten, müssen sie auf natürliche Marken in der Landschaft zurückgegriffen haben. Hinweise auf solche Beobachtungspunkte hat Jègues-Wolkiewicz (2007, 2011) herausgearbeitet. Im Fall der Höhle von Lascaux beispielsweise strahlt die Sonne beim Untergang zur Zeit der Sonnenwende durch den Eingang hinein. In dieser Zeit wird die sonst dunkle Höhle von den Sonnenstrahlen erhellt und eröffnet einen einmaligen Blick auf die Kunstwerke im Inneren. Deutet diese Beobachtung darauf hin, dass die Menschen des Solutréen und des Magdalénien bereits den Wechsel der Jahreszeiten anhand des Sonnenstandes exakt bestimmten? War die direkte Sonneneinstrahlung bei Solstitien (Sonnenwenden) und Äquinoktien (Tagundnachtgleichen) sogar der Grund dafür, dass bestimmte Höhlen und Felsüberhänge aufwändig ausgestaltet wurden und vielleicht als heilige, mit Sicherheit aber als besondere Orte angesehen wurden?

Vor allem bei Sonnenauf- und -untergang kann das Licht besonders tief in die Höhlen eindringen. Im Winter geht die Sonne je nach Breitengrad im Azimut (nach einer Himmelsrichtung orientierter Horizontalwinkel) zwischen  $122^\circ$  und  $129^\circ$  Nord auf; der Sonnenuntergang liegt zwischen  $230^\circ$  und  $238^\circ$  Nord. Im Sommer liegt der Sonnenuntergang im Azimut zwischen  $302^\circ$  und  $301^\circ$  Nord. Die Azimute der Sonnenunter- und Sonnenaufgänge der Sommer- und Wintersonnenwende sind seit dem Paläolithikum bis heute praktisch identisch; die wenigen Bogenminuten Verschiebung sind vernachlässigbar. Die äquinoktialen Sonnenaufgänge liegen stets im Azimut  $90^\circ$  Ost und die Sonnenuntergänge bei  $270^\circ$  West. Äquinoktiale Sonnenaufgänge ( $90^\circ$ ) und äquinoktiale Sonnenuntergänge ( $270^\circ$ ) sind weltweit identisch und bilden die Kardinalachse Ost–West. Sie sind auf dem Horizont schwerer zu definieren als die Sonnenwenden, da sie keine Schwellenwerte wiedergeben. Sie können auf halbem Weg zwischen den Punkten der Solstitien abgesteckt werden. Die andere Kardinalachse Süd–Nord kann man täglich mithilfe eines Gnomons bestimmen, wenn die Sonne ihren Höhepunkt erreicht. Auch der Nachthimmel kann für eine solche Bestimmung genutzt werden.

Jègues-Wolkiewicz (2007, 2011) hat den Azimut der Eingänge von 31 Felsüberhängen (Abris) und 104 Höhlen Frankreichs in den Départements Yonne, Charente,



G.		
az.	n	%
0°	2	2%
55°	17	17%
90°	2	2%
124°	21	20%
180°	14	14%
236°	13	13%
270°	8	8%
303°	25	24%
<b>102</b>	<b>100%</b>	



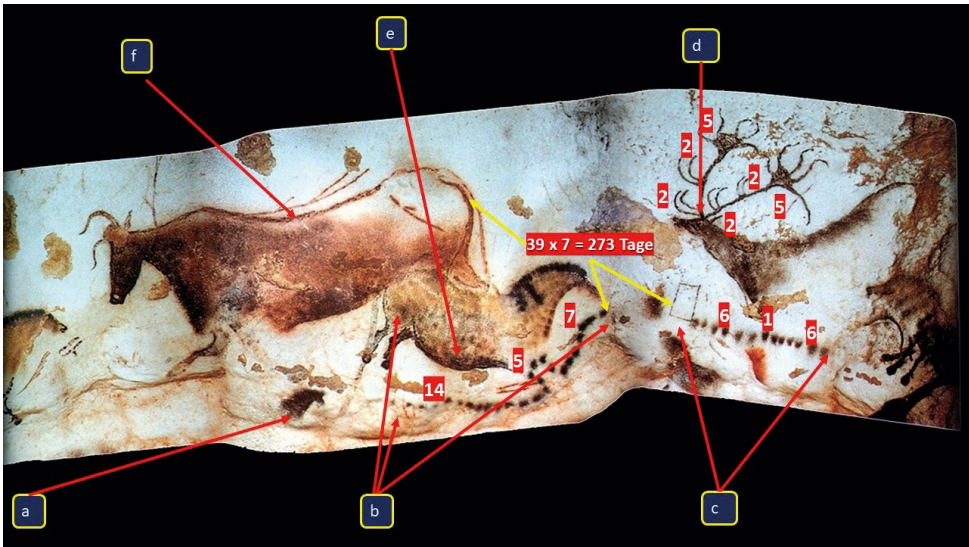
**Abbildung 7** Ausrichtung der Eingänge dekorierte Höhlen und Abris in Frankreich nach dem Azimut.

Indre, Dordogne, Lot, Ariège und der Region der französischen Pyrenäen bestimmt. Aus ihren Untersuchungen ergeben sich folgende Beobachtungen (**Abb. 7**): 1) Die Eingänge von Höhlen und Abris sind über 360° des Horizontes verteilt. Bemerkenswert ist jedoch, dass alle Eingänge der dekorierten Höhlen entweder nach solistischen oder äquinoktialen Sonnenauf- oder -untergängen beziehungsweise nach Süden ausgerichtet sind. 2) Alle Öffnungen der bewohnten Abris zeigen ausschließlich auf die südliche Hälfte des Horizonts, um die Vorzüge der Sonneneinstrahlung auszunutzen (Licht, Wärme, Trockenheit, Schutz vor kalten Winden). Darüber hinaus konnte beobachtet werden, dass Kunstwerke in den Felsüberhängen häufig an den Äquinoktien und Solstitien von der Sonne bestrahlt werden. 3) Die dekorierten Höhlen, die nicht als Wohnstätten genutzt worden sind, sind aller Wahrscheinlichkeit nach Orte sozialer Zusammenkünfte und Festlichkeiten gewesen. Die Auswahl von Höhlen mit Eingängen in Richtung der vier solistischen Punkte ist deutlich erkennbar, wobei die Punkte Wintersonnenaufgang (22 %) und Sommersonnenuntergang (25 %) die bedeutendsten sind. Möglicherweise wurden zu diesen Jahreszeiten Riten und Feste abgehalten, die in praktisch allen traditionellen und modernen Gesellschaften bis heute bedeutende Festtage sind.

## 4 Der Kosmos auf der Höhlenwand

Höhlenbilder geben uns einen einzigartigen Einblick in die Gedankenwelt der jungpaläolithischen Gesellschaften. Die Menschen sind mit Fackeln und Fettlampen ausgestattet in die dunklen Welten unter der Erdoberfläche hineingegangen und verbrachten dort viel Zeit, um spektakuläre und aufwändige Wandbilder zu gestalten. Die Bilder sind oftmals großflächig angelegt und durchdacht komponiert, manchmal sind es aber auch nur kleine Notizen, die in Nischen oder Engstellen angebracht wurden. Es gibt Hinweise darauf, dass manche Stellen nur von einzelnen Personen begangen wurden, in anderen Fällen sind Handabdrücke oder Fußspuren ganzer Gruppen im Höhlenlehm verewigt. Die Künstlerinnen und Künstler haben zahlreiche Techniken verwendet, wie Malerei und Gravierung, häufig unter Berücksichtigung des natürlichen Untergrundes, so dass sehr lebendige, manchmal fast dreidimensional wirkende Darstellungen entstanden (André Leroi-Gourhan 1965; Clottes und Lewis-Williams 1998; Lorblanchet 2000; Clottes 2001; Azéma 2009, 2010; Azéma und Rivère 2012). Zu den bekanntesten Höhlen des frankokantabrischen Raumes gehört die Höhle von Lascaux bei Montignac (Département Dordogne). Diese wurde 1940 durch Zufall entdeckt. Die Höhle war bis dahin ungestört und ermöglicht deshalb einzigartige wissenschaftliche Studien zum Kontext der Malereien durch begleitende Ausgrabungen (Breuil 1940; Arlette Leroi-Gourhan und Allain 1979). Lascaux wird in die Zeit des Magdalénien datiert, also rund 19.000 bis 17.000 BP. Es gibt aber auch Hinweise auf eine frühere Entstehungsperiode im Solutrén etwa 22.000 BP (Aujoulat 2013).

Die Szenen in der Höhle von Lascaux haben Forscher und Laien seit ihrer Entdeckung fasziniert. Viele der dargestellten Tiere zeigen einen jahreszeitlichen Bezug. Die Hirsche verweisen in Aussehen und Verhalten auf den Herbst. Die Pferde sind in der Spanne vom Ende des Winters bis zum Beginn des Frühjahrs wiedergegeben, also in der Zeit der Paarung und des Abfohlens; manche zeigen auch ein typisches Sommerfell. Es gibt janusartig dargestellte Tiere, wie zwei Bisons, die voneinander wegschauen, und zwei Steinböcke, die sich anschauen und die jeweils Sommer- bzw. Winterfell tragen und so den Übergang der Jahreszeiten symbolisieren könnten. Diese spezifische Art der Tierdarstellungen mit klarem jahreszeitlichem Bezug findet sich ebenfalls in zahlreichen anderen Höhlen und sehr häufig auch in der mobilen Kunst (siehe dazu Rappenglück 2008a; Aujoulat 2013; Guthrie 2005). Doch die kalendarischen Bezüge in Lascaux scheinen weitreichender zu sein. Ein Beispiel dafür beschreibt Rappenglück (2008a) für den Fries im „Axialen Divertikel“. Die Sequenz der Tierdarstellungen in Kombination mit geometrischen Zeichen, überwiegend Punkten, scheint eine Art der Zeitrechnung wiederzugeben (**Abb. 8**). Ganz rechts ist ein röhrender kapitaler Rothirsch dargestellt, der auf die Zeit von Anfang/Mitte September bis Anfang/Mitte Oktober hindeutet, in der die Brunft der Hirsche stattfindet. Die Hauptphase der Brunft liegt in der Regel in der Zeit



**Abbildung 8** Szene im axialen Divertikel, Lascaux, Solutrén und Magdalénien: a) Ein kleiner Pferdekopf indiziert die Punktreihe. b) Ein hochträchtiges Wildpferd im Winterfell. Die beiden Vorderbeine sind als Teil einer Punktreihe ausgeführt, die unterhalb des Tierkörpers entlangläuft. Es sind von rechts nach links gezählt  $7 + 5 + 14 = 26 (= 2 \times 13)$  Tupfen. c) Eine Punktreihe, bestehend von rechts nach links aus drei Sets zu  $6 + 1 + 16 = 13$  Tupfen, an die sich ein hochkant gestelltes Rechteck anschließt. d) Ein ‚röhrender‘, 8–14 Jahre alter Hirsch (ein 18-Ender: symmetrisch an beiden Geweihstangen zu je drei Gruppen aus in Summe  $2 + 2 + 5 = 9$  Enden) zeigt die Zeit der Brunft an, die um das Herbstäquinoktium im September oder auch etwas später im Oktober stattfindet. e) Stute: Tragezeit  $11 \frac{1}{2}$  bis 12 synodische Monate (ca. 320–360 Tage) – etwa die Länge eines Sonnenjahres. f) Kuh: Tragezeit ca. 9 synodische/10 siderische Monate (279–289 Tage), in etwa wie die Dauer einer menschlichen Schwangerschaft ( $39 \times 7 = 273$  Tage).

um das Herbstäquinoktium. Unterhalb des Hirsches befinden sich eine Reihe von 13 Punkten sowie ein hochgestelltes Rechteck. Die Punktreihe kann in Sequenzen von  $6 + 1 + 6$  aufgeteilt werden, da der mittlere Punkt leicht höhergestellt ist. Links vom Hirsch ist ein hochträchtiges Wildpferd im Winterfell dargestellt, wie am dunklen Schweif und der dunklen Bauchbehaarung zu erkennen ist. Dies deutet auf die Zeit am Ende des Winters hin, wenn die Pferde kurz vor dem Abfohlen stehen. Die Vorderbeine des Pferdes gehen in eine Punktreihe über, die unterhalb des Tieres verläuft. Von links nach rechts gezählt kann man  $7 + 5 + 14$  Punkte erkennen, was insgesamt 26 Punkte ergibt (oder  $2 \times 13$ ). Die Punktreihen unter beiden Tieren haben damit einen deutlichen Bezug zu der Zahl 13 ( $1 \times 13 + 2 \times 13 = 39$ ). Der jahreszeitliche Bezug beider Tiere (Herbstbeginn mit der Brunft der Hirsche und Frühlingsbeginn kurz vor dem Abfohlen der Pferde) und die Punktreihen scheinen eine Form der Zeitzählung wiederzugeben. In diesem Fall ist die Zählung von Monaten

in Kombination mit den beiden Jahreszeiten unwahrscheinlich. Zählt man jeden Punkt jedoch als Woche zu sieben Tagen, so ergibt die Darstellung Sinn (Rappenglück 2008a): Von rechts nach links ergeben 13 Wochen 91 Tage. Die Zählung könnte mit dem Sommersolstitium (26.6.) beginnen und mit dem Herbstäquinoktium am 23.9. enden, was durch das Rechteck am Ende der 13er-Reihe und den Beginn der Brunft der Hirsche angegeben wäre. Nach weiteren 26 Wochen oder 182 Tagen folgt das Frühlingsäquinoktium am 21.3. mit dem Fellwechsel der Wildpferde und dem Einsetzen der Zeit des Abfohlens. Ein weiterer interessanter Aspekt ergibt sich aus der Gesamtzahl der Punkte von 39. Als Wochen gezählt, ergeben sie 273 Tage oder zehn siderische Monate. So lange dauert die Tragezeit von Boviden, was auch in etwa dem Gestationsalter beim Menschen entspricht (Rappenglück 2008a; Schmidt-Kaler 2008). Auch dieser Bezug findet in diesem Fries eine Entsprechung in der Darstellung einer Kuh links des Pferdes. Die Kälber der Boviden werden parallel zur Zeit der Fohlen in der Zeit zwischen März und Juli gesetzt. In diesem Fries scheint also ein phänologischer Jahreskalender kombiniert mit einer Zählung vorzuliegen, die auf den Mondphasen zu sieben Tagen, also einer Woche, basiert (Rappenglück 2008a).

Mehrere Forscher weisen darauf hin, dass auf den Höhlenwänden regelrechte Sternbilder und Konstellationen wiedergegeben sein könnten (Rappenglück 2008a, 1999; Jègues-Wolkiewicz 2005, 2012; Sweatman und Coombs 2018). Vor allem die berühmte Szene im sogenannten Schacht von Lascaux zieht viel Aufmerksamkeit auf sich (**Abb. 9a**). Die Szene beginnt von rechts nach links gelesen mit der Darstellung eines Bisons, aus dessen Bauch eine sackförmige Ausbuchtung hängt. Quer darüber ist eine Linie mit einem Widerhaken gezeichnet, davor eine weitere kürzere Linie. Vor dem Bison liegt ein schematisch wiedergegebener ithyphallischer Mann, der einen Vogelkopf hat. Unterhalb des Mannes befindet sich ein aufrecht stehender Stab mit einem Vogel darauf, dessen Kopf dem des Mannes ähnelt. Links davon erkennt man ein Nashorn mit erhobenem Schwanz, unter dem eine Reihe von drei Doppelpunkten angeordnet ist. An der gegenüberliegenden Wand befindet sich die Darstellung eines Pferdes. Interpretiert wird der rechte Teil des Frieses als Darstellung eines Bisons, das von einem Jäger mit Pfeil und Speer getroffen wurde und dessen Gedärme aus dem Bauch hinabhängen. Doch auch der Mann scheint bei diesem Kampf tödlich getroffen, denn er liegt in starrer Haltung vor dem Tier, das seine Hörner in Angriffsstellung gesenkt hat. Der Rest der Szene ist schwieriger zu deuten. Die Vogelstandarte mit der auffallenden Ähnlichkeit zum vogelartigen Kopf des Mannes wird als Hinweis für schamanistische Vorstellungen gesehen, in denen Vögel häufig als Wanderer zwischen den Welten und Träger der Seelen gesehen werden. Die Ähnlichkeit zwischen Vogel und Mann wird insoweit gedeutet, dass der Jäger gestorben ist und seine Seele zu einem Vogel geworden ist, der in die Lüfte steigt. Das Nashorn, das mit seinem Hinterteil in die Richtung der Szene zeigt, sowie die Doppelpunktreihe erschließen sich in diesem Zusammenhang allerdings nicht und werden daher manchmal als der

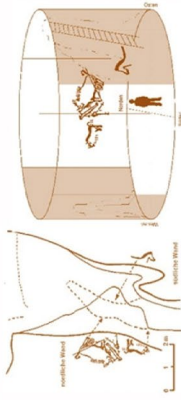
Szene nicht zugehörig angesehen (André Leroi-Gourhan 1965; Arlette Leroi-Gourhan und Allain 1979; Clottes und Lewis-Williams 1998).

Diese Szene, ergänzt mit symbolhaften Tierdarstellungen und Zeichen, interpretiert Rappenglück als „Elemente eines urtümlichen astronomischen Weltbildes und der Weltanschauung der Jäger-Sammler, die von Vorstellungen eines urgeschichtlichen Schamanismus und Totemismus geprägt war“ (Rappenglück 2008a, 194). Seinen Untersuchungen nach ist hier kartographisches, kosmologisches und mythologisches Wissen wiedergegeben. Als Schlüssel für seine Interpretation dienen die Lage und der Winkel des Vogelstabs und des Vogelmenschen zueinander (**Abb. 9d**). Vom Grund des Schachtes betrachtet, ist der Stab exakt vertikal ausgerichtet; vom Eingang des Schachtes betrachtet, ist es der Vogelmensch, der exakt senkrecht steht. Der Winkel zwischen beiden Darstellungen beträgt  $45,3^\circ$ . Die geographische Breite der Höhle von Lascaux beträgt  $45,1^\circ$ . Interpretiert man die Szene astronomisch, so könnte die Vogelstandarte auf den himmlischen Nordpol ausgerichtet sein und die Weltachse anzeigen, „während der Vogelmensch eine Linie vom Fußpunkt (arab. *Nadir*) zum Scheitelpunkt (arab. *Zenit*) angibt“ und damit die Lotachse/Zenitlinie in Relation zur Weltachse anzeigt (Rappenglück 2008a, 196; eine ähnliche Interpretation des Vogelstabs ist auch zu finden bei Jègues-Wolkiewiez 2011). Diese Art der Kombination der Welt- und der Lotachse mit Vogelstäben, die senkrecht oder auch in Neigung zur Erdachse stehen, findet in vielen sogenannten schamanistischen Traditionen der Völker weltweit Entsprechungen. Dabei hat der Nordpol (für die nördliche Hemisphäre) eine besondere Bedeutung, da sich alle anderen Sterne um diesen drehen. Die Sterne, die sich um den Nordpol gruppieren, und die sich daraus ergebenden Sternbilder werden häufig als Urahn oder Totems der Tiere und der Menschen gesehen (siehe dazu Rappenglück 1999, 2008a; K. E. Müller 1997; Eliade 1975).

Wenn die Vogelstandarte tatsächlich auf den Nordpol in der Zeit des Magdalénien zeigt, so müsste eine Rekonstruktion des Nachthimmels Aufschluss über die anderen Bilder geben (Rappenglück 2008a, 1999). Analysen der Pollen, die durch Menschen eingetragen worden sind, belegen eine Nutzung der Höhle in den Monaten zwischen Mai und September. Da man davon ausgehen kann, dass Bilder mit kosmischem Zusammenhang zu einem besonderen Zeitpunkt geschaffen wurden, liegt es nahe, die Zeit um die Sommersonnenwende anzusetzen. Dies würde sich auch mit der Beobachtung von Jègues-Wolkiewiez (2007) decken. Die Rekonstruktion des Nachthimmels durch Rappenglück scheint diese Annahme zu bestätigen (**Abb. 9**). In der Zeit von rund 16.500 BP waren die heutigen Sternbilder Schwan, Leier, Delphin und Adler zirkumpolar. Der Vogelmensch wäre dann mit Teilen der heutigen Sternbilder Schwan, Füchschen, Adler und Schlange Teil der Milchstraße. Im Osten schließt sich der Bison an, gebildet aus den heutigen Sternbildern Leier, Herkules, Schlangenträger, Schlange und Waage. Im Westen befindet sich das Nashorn, welche aus Sternen der heutigen Bilder Pegasus, Fische, Andromeda, Dreieck und Widder besteht. Die Sterne



(a)



(c)



(b)

(d)

**Abbildung 9** Schachtszene, Lascaux, Solutréen und Magdalénien. Ein Panorama des Sternhimmels im sogenannten Schacht des toten Mannes, Höhle von Lascaux, Frankreich, -13.600, am 21.6., 22:45 WZ. Die Eigenbewegungen der Sterne sind berücksichtigt und die Gestirne wurden bis zu einer Helligkeit von 6.0 mag abgebildet. Die Kontur der Milchstraße ist durch Isophoten-Linien wiedergegeben. Rechts ist das Sternbild „Bison“ zu erkennen. In der Mitte liegen das Sternbild „Vogel-mensch“, durch das die Milchstraße läuft, und das Sternbild „Auerhuhn“ (auf dem Stab). Links ist das Sternbild „Wollhaar-nashorn“ zu sehen. Der Szene gegenüber und entsprechend im Schacht auf der gegenüberliegenden Felswand befindet sich das Sternbild „Pferd“. Auch der „Pfeil“ und der „Speer“ sind eingezeichnet. Linien markieren den galaktischen Äquator und die Ekliptik. Wird der 360°-Blick in der Mitte so geklappt, dass jeweils ein 180°-Abschnitt auf der einen (nördlichen) und auf der anderen (südlichen) Seite zum Liegen kommt, ergibt sich die reale Situation am Himmel und im Schacht (a, b, c, d). Felsbilder und Sternbilder passen offensichtlich zueinander.

am Nachthimmel zur Zeit des Magdalénien liegen erstaunlich genau innerhalb der in der Schachtszene dargestellten Bilder. Das Pferd, welches an der gegenüberliegenden Wand der Szene dargestellt ist, scheint diese Vermutung zu bestätigen: projiziert man es auf den rekonstruierten Nachthimmel, so zeigt sich, dass am südlichen Himmel in dieser Position das heutige Sternbild Löwe stand, welches auch als Pferd gesehen werden kann. Es ist also durchaus möglich, dass hier das Panorama des Nachthimmels zur Zeit der Sommersonnenwende vor rund 16.000 Jahren wiedergegeben ist (für weitere Ausführungen hierzu siehe Rappenglück 2008a, 1999).

## 5 Diskussion und Zusammenfassung

An diesen ausgewählten Beispielen wird deutlich, dass astronomische Beobachtungen, kalendarische Zählungen und die Verknüpfung der Lebenswelt mit den kosmischen Zyklen sehr wahrscheinlich seit mindestens 40.000 Jahren praktiziert werden. Ältere Objekte sind als Belege sehr fraglich, da sie nur vereinzelt vorkommen und die auf ihnen dargestellten Reihungen von Linien sehr viel Raum für Interpretationen lassen. Eine Kontinuität und Stringenz, die von unserem heutigen Blickpunkt aus einen kalendarisch-astronomischen Zusammenhang oder sogar nur eine regelhafte kulturelle Praxis plausibel machen würden, lassen sie vermissen (Dutkiewicz 2021). Wie eingangs beschrieben, bedarf es für komplexe Beobachtungen und Notationen einer gewissen kulturellen Komplexität (Hayden 2001; Hayden und Villeneuve 2011; Overmann 2013, 2016). Solche Untersuchungen wurden vor allem an rezenten, und sub-rezenten, traditionellen Gesellschaften vorgenommen. Doch lassen sich solche Annahmen auch für das Paläolithikum belegen? Welche Hinweise für kulturelle Komplexität in Jäger- und Sammlergesellschaften des Jungpaläolithikums liegen vor, die komplizierte astronomische Beobachtungen plausibel erscheinen lassen würden?

Betrachtet man die einzelnen Voraussetzungen für komplexe Jäger- und Sammlergesellschaften, wie sie von Hayden und Villeneuve (2011) vorgeschlagen wurden, so zeigt sich, dass es gute Gründe gibt, bei den jungpaläolithischen Gruppen von komplexen Jäger- und Sammlergesellschaften zu sprechen. Obwohl es keine absoluten Angaben für die Bevölkerungsdichte im Jungpaläolithikum gibt, so ist doch bekannt, dass beispielsweise die Besiedlungsdichte am Beginn des frühen Jungpaläolithikums im Vergleich zum vorhergehenden Mittelpaläolithikum gestiegen ist (Schmidt und Zimmermann 2019). Die Dichte der Artefakte in den Schichten der Höhlenfundstellen der Schwäbischen Alb nimmt mit dem Aurignacien deutlich zu, was entweder durch größere Gruppen oder durch längere Aufenthalte an einem Ort zu erklären ist (Conard und Bolus 2006; Conard et al. 2006). Saisonale Sesshaftigkeit wird für einige bedeutende jungpaläolithische Stationen angenommen, die sich durch aufwändige Hüttenkonstruktionen auszeichnen. Beispiele dafür finden sich bei den mährischen

Freilandfundstellen Pavlov und Dolní Věstonice (Oliva 2017; Svoboda 2015), den russischen Freilandfundstellen in Kostenki, Mezin Mezirich, die sich durch imposante Konstruktionen aus Mammutknochen, -schädeln und -stoßzähnen auszeichnen (Sinityn 2010, 2015; Popov 2003), und ebenso bei den beiden eng zusammenhängenden Fundstellen Gönnersdorf und Andernach am mittleren Rhein in Rheinland-Pfalz (Bosinski 1974; Bosinski und Veil 1978; Bosinski 1979; Bosinski und Bosinski 2007). Individuelle oder familiäre Kontrolle über Ressourcen sowie Produktion und Lagerung von Überschuss sind im paläolithischen Kontext schwer nachzuweisen. Es gibt Hinweise auf gemeinschaftliche Jagdereignisse, die sicherlich einen gewissen Überschuss an Beutetieren ergeben haben. So kennen wir spezielle Jagdplätze, die wiederholt zu bestimmten Jahreszeiten aufgesucht wurden. Die Tierknochen sind dort in Massen abgelagert, wie an den Pferdejagdfundstellen Solutré und Saint-Martin-sous-Montaigu in Ostfrankreich (Combie 1996; Combie und Montet-White 2002; Floss 2010) oder an der Höhlenfundstelle Petersfels an der Oberen Donau, wo Jagd auf durchziehende Rentierherden betrieben wurde (Peters 1930; Mauser 1970). Dass solche saisonalen Überschüsse an Jagdbeute gemeinschaftlich verarbeitet und verteilt werden mussten, liegt auf der Hand; dass damit auch einhergehende Festlichkeiten veranstaltet wurden, ist sehr wahrscheinlich – ob diese auch kompetitiven Charakter hatten, ist nicht nachgewiesen. Signifikante sozioökonomische Unterschiede, die gehobene Stellung von Kindern und die Herstellung von Prestigeobjekten sind in vielen Fällen zu beobachten. Zu nennen seien hier etwa die Bestattungen aus der Fundstelle Sungir in Russland, wo mehrere Individuen mit einer überaus reichen Grabausstattung beigesetzt worden sind (O. N. Bader 1967; Anikovich 2005; G. Bader 2011). Für die besondere Stellung von Individuen, die bereits im Kindesalter einen hohen Rang gehabt haben könnten, spricht vor allem die Doppelbestattung eines 11 bis 13 Jahre alten Jungen und seines 9 bis 11 Jahre alten (entfernten) Cousins (Sikora et al. 2017). Zu ihrer Ausstattung gehören Tausende von Elfenbeinperlen, über 300 durchbohrte Fuchszähne, Armreife sowie Schmuckscheiben und Figurinen aus Elfenbein. Man kann aufgrund der Lage der Schmuckstücke und anderer Artefakte die Kleidung und die Grabeigaben gut rekonstruieren. Am spektakulärsten sind wohl aber mehrere Speere, die aus Mammutstoßzähnen hergestellt worden sind und Längen von bis zu 2,4 Metern aufweisen. Diese wurden aus ganzen Stoßzähnen durch wochenlanges Strecken hergestellt. Solche aufwändig hergestellten Waffen dienten vermutlich der Zurschaustellung des sozialen Status, der im Fall von Kindern sehr wahrscheinlich durch Vererbung erworben wurde (Khlopachev und Girya 2010; Wolf 2015). Es gibt zahlreiche weitere Beispiele für die Herstellung und Nutzung von Prestigeobjekten. Ob solche Prestigeobjekte in einem religiös-transzendentalen Kontext verwendet wurden und nur bestimmten Individuen vorbehalten waren, es also einen beschränkten Zugang zum ‚Übernatürlichen‘ gegeben hat, wie Hayden und Villeneuve (2011) ausführen, ist im archäologischen Zusammenhang kaum nachvollziehbar, aber durchaus denkbar, wenn man an die



komplexen Wandbilder mit vielleicht geheimem Wissen über die Zusammenhänge der Weltordnung denkt. Obwohl es für einige Höhlen bekannt ist, dass größere Gemeinschaften vor Ort waren, durch Fußspuren im Lehmbooden (Pastoors und Lenssen-Erz 2021) oder zahlreiche Handabdrücke belegt, gibt es auch Höhlen und Teile von Höhlen, die nur von einzelnen Personen unter größten Anstrengungen erreicht werden können. Vielleicht waren diese Höhlenabschnitte besonderen Individuen vorbehalten oder wurden nur zu speziellen Zwecken aufgesucht, etwa als Teil eines Initiationsritus (André Leroi-Gourhan 1965; Clottes und Lewis-Williams 1998; Lewis-Williams 2002). Ob die jungpaläolithischen Gesellschaften bereits eine Hierarchisierung basierend auf der wirtschaftlichen Produktion hatten, bleibt momentan noch im Dunkeln. Belegbar sind jedoch Zählsysteme, die in die Dutzende und Hunderte gehen, wie sie auf den wenigen hier besprochenen Beispielen, aber auch auf Hunderten weiterer Objekte, die an dieser Stelle nicht vorgestellt werden konnten, überliefert sind (dazu u. a. Marshack 1991a, 1991b; d’Errico und Cacho 1994; Rappenglück 2012; Vavilova und Artemenko 2014; d’Errico et al. 2018; Dutkiewicz 2021).

Spätestens seit dem frühen Jungpaläolithikum haben wir also klare Hinweise auf komplexe Jäger- und Sammlergesellschaften und damit auch gute Gründe, erste astronomische Beobachtungen und Berechnungen in diese Zeit zu datieren. Dies unzweifelhaft zu beweisen, stellt allerdings ein großes Problem dar. Auch wenn es plausibel ist und es zahlreiche Artefakte und Hinterlassenschaften gibt, die durchaus als erste Zeugnisse von Astronomie interpretierbar sind, so sind doch auch viele andere Interpretationen denkbar und die Zusammenhänge zwischen Zählungen und Abbildungen könnten auch nur zufälliger Natur sein – je mehr Zahlen es gibt, umso leichter ist es, in ihnen Muster zu finden (Overmann 2016). Auf relativ sicherem Grund stehen wir bei einigen Objekten, die auf Mondphasen und Schwangerschaft verweisen, wie der Plakette aus dem Abri Blanchard und dem Anhänger aus der Stajnia-Höhle, deren Punktmuster fast deckungsgleich mit dem Analemma des Mondes sind, dem Adoranten aus der Geißenklösterle-Höhle, dessen Bezug zum Mondkalender sehr wahrscheinlich ist, und der Frauenfigur aus dem Hohle Fels, die deutlich auf die menschliche Schwangerschaftsdauer und eine Zeitählung basierend auf einem Mondkalender referiert. Ob die Objekte auch weiterreichende astronomische Beobachtungen aufweisen, wie die Harmonisierung der Mond- und Sonnenjahre oder den Verweis auf die Plejaden, ist möglich, bleibt aber aufgrund ihrer Einmaligkeit fraglich.

Dass die Menschen der Altsteinzeit über den Verlauf der Sonne im Jahr Bescheid wussten, ist gut belegt. Die Ausrichtung der bewohnten Felsüberhänge nach Süden hatte sicherlich in erster Linie praktische Gründe. Die Auswahl der Höhlen, die man aufwändig dekoriert hat, vermutlich begleitet von Ritualen, zeigt einen klaren Bezug zum Verlauf der Sonne und bestimmten Ereignissen wie Äquinoktien und Solstitien. Das einfallende Licht zeigte einen bestimmten Zeitpunkt an und war womöglich sogar der Grund dafür, dass man eine bestimmte Höhle als heilig angesehen und


für Rituale und Ausgestaltungen ausgewählt hat. Die phänologischen Jahreszeiten waren bekannt und wurden immer wieder in der Kunst dargestellt. Die natürlichen Zyklen, Abläufe und Zeitpunkte und ihre Abstände waren Richtwerte, anhand derer die Menschen ihr Leben orientierten. Dass man auch irgendwann die Tage, Wochen und Monate zwischen diesen teilweise spektakulären und für die Menschen sehr wichtigen Naturereignissen zählte, ist nicht verwunderlich. Man kann diese Art der kalendarischen Beobachtung und Ordnung von Naturereignissen als „Almanach“ bezeichnen (Rappenglück 2008a). Diese Beobachtungen und Zählungen sind sehr wahrscheinlich auch in die Geschichten, Mythen und die Kultur der paläolithischen Jäger- und Sammlergesellschaften eingegangen.

Etwas schwieriger gestaltet sich die Rekonstruktion von altsteinzeitlichen Sternbildern, wie am Beispiel der Schachtszene in Lascaux vorgestellt. Neben zahlreichen methodischen Schwierigkeiten, die sich bei der Rekonstruktion von Sternbildern ergeben –, wie beispielsweise die Einberechnung der Bewegungen der Sterne und der Präzession, Datierungsschwierigkeiten und Palimpseste in den Darstellungen, die Erfassung zusammengehöriger Bildelemente und unvollständig erhaltene Friese, Mehrdeutigkeiten und Ungenauigkeiten in den Darstellungen usw. (dazu Rappenglück 2013, 1999) –, ist vor allem das hohe Maß an Abstraktion ein Problem, die astronomischen Bezüge zu erfassen und zu belegen. Aus den mehreren Tausenden mit bloßem Auge sichtbaren Sternen am Nachthimmel lassen sich unendlich viele Bilder konstruieren, je nachdem, welche und wie viele Sterne man heranzieht. Sicherlich gibt es einige Sterne und Sternkonstellationen, die so auffällig zueinander stehen, dass man diese auch im Paläolithikum als zusammengehörig gesehen haben wird, doch wissen wir nichts oder nur sehr wenig darüber, ob und welche Bilder man darin gesehen haben mag. Außerdem muss man bedenken, dass allein das Jungpaläolithikum rund 30.000 Jahre ange dauert hat und wir in Eurasien mit sehr vielen Gruppen, Ethnien, Sprachen und Weltanschauungen rechnen müssen, die alle ihre eigenen Vorstellungen in den Himmel und die Sterne projiziert haben. Selbst wenn man also mit einiger Gewissheit eine Konstellation von Sternbildern erfasst hat, kann dies nur als nicht verallgemeinerbarer Beispielfall angesehen werden. In anderen Abschnitten des Jungpaläolithikums und in anderen Regionen können wieder ganz andere Vorstellungen vorgeherrscht haben. Analogien aus Kulturen, deren Mythologien und Kosmologien man kennt, sind hilfreich und zeigen häufig auffällige Gemeinsamkeiten, was die Vorstellungen von Himmelskörpern und Sternbildern betrifft. Diese Analogien dürfen aber nur mit Vorsicht auf das Paläolithikum übertragen werden.

Dennoch gibt es bestimmte Konstanten in der Welt, die sich im Lauf der Jahrtausende wenig oder überhaupt nicht geändert haben. Dazu gehören der Lauf der Sonne, die Phasen und der Lauf des Mondes, die Rotationsachse der Erde und die sich zirkumpolar bewegenden Sterne sowie der Wechsel der Jahreszeiten und die damit einhergehenden Veränderungen in der Umwelt und im Verhalten der Tiere. Naturerscheinungen,

Sterngruppen und Sternbilder scheinen schon vor Urzeiten beobachtet worden zu sein. Diese archaischen Kosmographien belegen astronomisches Wissen und die technischen Fähigkeiten, dieses zu erwerben und weiterzugeben. Sie ermöglichten eine Orientierung in Zeit und Raum, hatten aber mit Sicherheit auch starken Einfluss auf die „Weltanschauung“ der Menschen (Rappenglück 2008a). Man hat den Himmel und die Welt nicht nur beobachtet und beschrieben, man machte auch einen „Sinn“ daraus. Die Gesetzmäßigkeiten dienten vielleicht als Ratgeber und Anleitungen, wie man sich im Leben richtig zu verhalten hatte, und außergewöhnliche Ereignisse wurden, wie auch in späteren Kulturen von denen schriftliche Überlieferungen erhalten sind, mit Sicherheit auch im Paläolithikum als Botschaften der Götter, als Segnungen und Unglücksboten angesehen. „Astronomie“ und „Astrologie“ waren eins und dienten als Richtschnur des irdischen Laufs und des menschlichen Lebens. Tempelbauten und andere religiöse Gebäude seit den frühesten Hochkulturen waren (und sind bis heute) nach den Himmelsrichtungen und bedeutenden Himmelserscheinungen ausgerichtet, und die Beobachtung des Himmels gehörte zu den Pflichten der spirituellen und religiösen Führerinnen und Führer (dazu R. Müller 1970; Sachs et al. 1974; Parker et al. 1974; Horowitz 1996; Hunger und Pingree 1999; Munro und Malville 2011; Magli 2013). Dass dies auch schon für die sogenannten Heiligtümer des Paläolithikums, also die bemalten Höhlen, der Fall gewesen sein mag, ist nicht unwahrscheinlich (so z. B. Leroi-Gourhan 1965; Clottes und Lewis-Williams 1998; Rappenglück 2008a, 1999; Jègues-Wolkiewiez 2011). Beobachtungen von Regelmäßigkeiten im Erscheinen und Verschwinden von Himmelskörpern und damit einhergehende Veränderungen in der Natur konnten auch vor 40.000 Jahren gemacht werden. Es ist davon auszugehen, dass die Menschen der Altsteinzeit, wie alle anderen folgenden Kulturen, daraus Gesetzmäßigkeiten gezogen und ihre Kosmologie beziehungsweise ihr Weltbild konstruiert haben. Wie diese im Einzelnen exakt aussahen, ist heute bis auf ein paar wenige Ausnahmen schwer zu rekonstruieren. Dass unsere Vorfahren eine klare Vorstellung von der Ordnung der Welt und des Kosmos hatten, ist jedoch durch die zahlreichen Artefakte und kunstvollen Bilder, die uns diese Menschen hinterlassen haben, unbestritten.

ORCID®

Ewa Dutkiewicz  <https://orcid.org/0000-0002-7710-3441>

## Bildnachweis

- Abb. 1 Staatliche Museen zu Berlin, Museum für Vor- und Frühgeschichte, Foto: Claudia Plamp  
 Abb. 2 Jègues-Wolkiewiez 2005 und Overmann 2016, Fig. 1, mit freundlicher Genehmigung von Chantal Jègues-Wolkiewiez  
 Abb. 3 Dutkiewicz 2021, S. 381, Tafel 8a

- Abb. 4 Abbildung und Beschreibung Michael A. Rappenglück vom 24.05.2021, mit freundlicher Genehmigung von Michael A. Rappenglück
- Abb. 5 Dutkiewicz 2021, S. 372, Tafel 1a
- Abb. 6 Beazley und Underhill 1970, Fig. 1, mit freundlicher Genehmigung von Rosemary Underhill
- Abb. 7 Jègues-Wolkiewicz 2007, mit freundlicher Genehmigung von Chantal Jègues-Wolkiewicz
- Abb. 8 Foto/Collage: Lascaux II, mit freundlicher Genehmigung von Michael A. Rappenglück, Bildunterschrift: nach Rappenglück 2008a, mit Modifizierungen
- Abb. 9 CAD-Graphik in stereographischer Projektion erstellt mit Guide 7.0 und überzeichnet mit den transparenten Felsbildern von Michael A. Rappenglück, mit freundlicher Genehmigung von Michael A. Rappenglück

## Literatur

- Abramova, Zoja A. 1967.** „Palaeolithic Art in the U.S.S.R.“ *Arctic Anthropology* 4 (2): 1–179.
- Albrecht, Gerd, Hubert Berke, und François Poplin, Hrsg. 1983.** *Naturwissenschaftliche Untersuchungen an Magdalénien-Inventaren vom Petersfels, Grabungen 1974–1976*. Tübinger Monographien zur Urgeschichte 8. Tübingen: Archaeologica Venatoria.
- Anikovich, Mikhail V. 2005.** „Sungir in Cultural Context and its Relevance for Modern Human Origins.“ *Archaeology, Ethnology and Anthropology in Eurasia* 22 (2): 37–47.
- Antón, Susan C. 2003.** „Natural History of Homo Erectus.“ *American Journal of Physical Anthropology* 122 (S37): 126–70. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10399>
- Aujoulat, Norbert. 2013.** *Lascaux: Le Geste, l'espace et le temps*. Arts rupestres. Paris: Seuil.
- Azéma, Marc. 2009.** *L'art des cavernes en action*. Tome 1, *Les animaux modèles: Aspect, locomotion et comportement*. Paris: Editions Errance.
- . 2010. *L'art des cavernes en action*. Tome 2, *Les animaux figurés: Animation et mouvement, l'illusion de la vie*. Paris: Editions Errance.
- Azéma, Marc, und Florent Rivère. 2012.** „Animation in Palaeolithic Art: A Pre-Echo of Cinema.“ *Antiquity* 86 (332): 316–24. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00062785>.
- Bader, Gregor. 2011.** „Stratigraphische Befunde aus dem Paläolithikum der Höhle Grotte de la Verpillière I in Germolles (Saône-et-Loire, Frankreich).“ Bachelor-Arbeit, Eberhard Karls-Universität Tübingen.
- Bader, Otto N. 1967.** „Eine ungewöhnliche paläolithische Bestattung in Mittelrussland.“ *Quartär* 18: 191–93.
- Beazley, John M., und Rosemary A. Underhill. 1970.** „Fallacy of the Fundal Height.“ *British Medical Journal* 4 (5732): 404–406. <https://doi.org/10.1136/bmj.4.5732.404>.
- Benz, Marion. 2000.** *Die Neolithisierung im Vorderen Orient: Theorien, archäologische Daten und ein ethnologisches Modell*. Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment 7. Berlin: ex oriente.
- Bocquet-Appel, Jean-Pierre, und Ofer Bar-Yosef, Hrsg. 2008.** *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*. o. O.: Springer Science+Business Media B.V.
- Bosinski, Gerhard. 1974.** *Der Magdalénien-Fundplatz Gönnersdorf*. Stuttgart: Steiner.
- . 1979. *Die Ausgrabungen in Gönnersdorf 1968–1976 und die Siedlungsbefunde der*

- Grabung 1968*. Der Magdalénien-Fundplatz Gönnersdorf 3. Wiesbaden: Steiner.
- Bosinski, Gerhard, und Hannelore Bosinski. 2007.** *Gönnersdorf und Andernach-Martinsberg: Späteiszeitliche Siedlungsplätze am Mittelrhein*. Archäologie an Mittelrhein und Mosel 19. Koblenz: Ges. für Archäologie an Mittelrhein und Mosel.
- Bosinski, Gerhard, und Stephan Veil. 1978.** *Magdalénien: Gönnersdorf, St. Neuwied, Kr. Neuwied*. Kunst und Altertum am Rhein 81. Köln: Habelt.
- Bourrillon, Raphaëlle, Randall White, Élise Tartar, Laurent Chiotti, Romain Mensan, Amy E. Clark, Jean Christophe Castel, Catherine Cretin, Thomas F. G. Higham, André Morala, Sarah Ranlett, Matthew L. Sisk, Thibaut Devièse, und Daniel J. Comeskey. 2017.** „A New Aurignacian Engraving from Abri Blanchard, France: Implications for Understanding Aurignacian Graphic Expression in Western and Central Europe.“ *Quaternary International* 491 (Oktober): 46–64. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.09.063>.
- Bouzouggar, Abdeljalil, Nick Barton, Marian Vanhaeren, Francesco d’Errico, Simon Collcutt, Tom Higham, Edward Hodge, Simon Parfitt, Edward Rhodes, Jean-Luc Schwenninger, Chris Stringer, Elaine Turner, Steven Ward, Abdelkrim Moutmir, und Abdelhamid Stambouli. 2007.** „82,000-Year-Old Shell Beads from North Africa and Implications for the Origins of Modern Human Behavior.“ *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (24): 9964–69. <https://doi.org/10.1073/pnas.0703877104>.
- Breuil, Abbé Henri. 1940.** „Découverte d’une remarquable grotte ornée, au domaine de Lascaux, Montignac (Dordogne).“ *Comptes rendus des séances de l’Académie des Inscriptions et Belles-Lettres* 84 (5): 387–90.
- Clottes, Jean. 2001.** *La grotte Chauvet: L’art des origines*. Arts rupestres. Paris: Seuil.
- Clottes, Jean, und David Lewis-Williams. 1998.** *The Shamans of Prehistory: Trance and Magic in the Painted Caves*. New York: Harry N. Abrams.
- Combiér, Jean. 1996.** „Le Paléolithique en Saône-et-Loire: Vue d’ensemble.“ In *30 ans d’archéologie en Saône-et-Loire, Exposition Cluny, Le Creusot, Pierre-de-Bresse, Mâcon*, 20–25. Chalon-sur-Saône: Comité Départemental de la Recherche Archéologique de Saône-et-Loire.
- Combiér, Jean, und Anta Montet-White. 2002.** *Solutré: 1968–1998*. Mémoires de la Société préhistorique française 30. Rennes: Pôle éditorial archéologique de l’Ouest.
- Conard, Nicholas J. 2003.** „Paleolithic Ivory Sculptures from Southwestern Germany and the Origins of Figurative Art.“ *Nature* 426: 830–32.
- . 2009. „A Female Figurine from the Basal Aurignacian of Hohle Fels Cave in Southwestern Germany.“ *Nature* 459 (7244): 248–52. <https://doi.org/10.1038/nature07995>.
- Conard, Nicholas J., und Michael Bolus. 2006.** „The Swabian Aurignacian and its Place in European Prehistory.“ In *Towards a Definition of the Aurignacian*, hrsg. von Ofer Bar-Yosef und João Zilhão, 45: 211–39. Trabalhos de Arqueologia. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia.
- Conard, Nicholas J., Michael Bolus, Ewa Dutkiewicz, und Sibylle Wolf. 2015.** *Eiszeitarchäologie auf der Schwäbischen Alb: Die Fundstellen im Ach- und Lonetal und in ihrer Umgebung*. Tübingen Publications in Prehistory. Tübingen: Kerns Verlag.
- Conard, Nicholas J., Michael Bolus, Paul Goldberg, und Susanne Münzel. 2006.** „The Last Neanderthals and First Modern Humans in the Swabian Jura.“ In *When Neanderthals and Modern Humans Met*, hrsg. von Nicholas J. Conard, 305–41. Tübingen Publications in Prehistory. Tübingen: Kerns Verlag.
- Conard, Nicholas J., und Harald Floss. 2013.** „Early Figurative Art and Musical Instruments from the Swabian Jura of Southwestern Germany and Their Implications for Human Evolution.“ In *Origins*

- of Pictures: Anthropological Discourses in Image Science*, hrsg. von Klaus Sachs-Hombach und Jörg R. J. Schirra, 172–200. Köln: Herbert von Halem Verlag.
- Conard, Nicholas J., und Maria Malina. 2009.** „Spektakuläre Funde aus dem unteren Aurignacien vom Hohle Fels bei Schelklingen, Alb-Donau-Kreis.“ *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 2008: 19–22.
- Conard, Nicholas J., Maria Malina, und Susanne C. Münzel. 2009.** „New Flutes Document the Earliest Musical Tradition in Southwestern Germany.“ *Nature* 460 (7256): 737–40. <https://doi.org/10.1038/nature08169>.
- Conard, Nicholas J., und Sibylle Wolf. 2020.** *Der Hohle Fels in Schelklingen: Anfänge von Kunst und Musik*. Tübingen Publications in Prehistory. Tübingen: Kerns Verlag.
- Dutkiewicz, Ewa. 2021.** *Zeichen, Muster, Markierungen und Symbole im Schwäbischen Aurignacien*. Tübinger Monographien zur Urgeschichte. Tübingen: Kerns Verlag.
- Dutkiewicz, Ewa, und Nicholas J. Conard. 2016.** „The Symbolic Language of the Swabian Aurignacian as Reflected in the Material Culture from Vogelherd Cave (South-West Germany).“ In *L'art au quotidien: Objets ornés du Paléolithique supérieur: Actes du colloque international Les Eyzies-de-Tayac, 16–20 juin 2014*, hrsg. von Jean-Jacques Cleyet-Merle, Jean-Michel Geneste, und Elena Man-Estier, 149–64. PALEO numéro spécial. Les Eyzies-de-Tayac-Sireuil: Musée national de la Préhistoire.
- Dutkiewicz, Ewa, Sibylle Wolf, und Nicholas J. Conard. 2018.** „Early Symbolism in the Ach and the Lone Valleys of Southwestern Germany.“ *Quaternary International* 491 (Oktober): 30–45. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.04.029>.
- Eliade, Mircea. 1975.** *Schamanismus und archaische Ekstasetechnik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.
- Errico, Francesco d'. 1989a.** „On Wishful Thinking and Lunar Calendars.“ *Current Anthropology* 30 (4): 491–500. <https://doi.org/10.1086/203773>.
- . **1989b.** „Palaeolithic Lunar Calendars: A Case of Wishful Thinking?“ *Current Anthropology* 30 (1): 117–18. <https://doi.org/10.1086/203721>.
- . **1991.** „Microscopic and Statistical Criteria for the Identification of Prehistoric Systems of Notation.“ *Rock Art Research* 8: 89–91.
- Errico, Francesco d', und Carmen Cacho. 1994.** „Notation versus Decoration in the Upper Palaeolithic: A Case-Study from Tossal de la Roca, Alicante, Spain.“ *Journal of Archaeological Science* 21: 185–200.
- Errico, Francesco d', Luc Doyon, Ivan Colagè, Alain Queffelec, Emma Le Vraux, Giacomo Giacobini, Bernard Vandermeersch, und Bruno Maureille. 2018.** „From Number Sense to Number Symbols: An Archaeological Perspective.“ *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 373 (1740): 20160518. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0518>.
- Floss, Harald. 2010.** *Saint-Martin-sous-Montaigu, Saône-et-Loire (71), Bourgogne: La Mourandine, Rapport de sondage*. Rapport de fouille programmée. Service régional de l'Archéologie de Bourgogne. Tübingen: Universität de Tübingen.
- Floss, Harald, und Nathalie Rouquerol, Hrsg. 2007.** *Les chemins de l'art Aurignacien en Europe: Das Aurignacien und die Anfänge der Kunst in Europa: Colloque international, internationale Fachtagung, Aurignac, 16–18 septembre 2005*. Editions Musée-forum Aurignac 4. Aurignac: Éditions Musée-forum Aurignac.
- Gronenborn, Detlef, Hrsg. 2005.** *Klimaveränderung und Kulturwandel in neolithischen Gesellschaften Mitteleuropas, 6700–2200 v. Chr.* RGZM-Tagungen 1. Mainz: Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums.
- Guthrie, Dale R. 2005.** *The Nature of Paleolithic Art*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Hahn, Joachim. 1982.** „Eine menschliche Halbreliëfdarstellung aus der Geißen-

- klösterle-Höhle bei Blaubeuren.“ *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 7: 1–12.
- . 1986. *Kraft und Aggression: Die Botschaft der Eiszeitkunst im Aurignacien Süddeutschlands?* Tübingen: Verlag Archaeologia Venatoria.
- Hansen, Rahlf, und Christine Rink. 2008.** „Himmelscheibe, Sonnenwagen und Kalenderhüte: Ein Versuch zur bronzezeitlichen Astronomie.“ *Acta Praehistorica et Archaeologica* 40: 93–126.
- Harmand, Sonia, Jason E. Lewis, Craig S. Feibel, Christopher J. Lepre, Sandrine Prat, Arnaud Lenoble, Xavier Boës, Rhonda L. Quinn, Michel Brenet, Adrian Arroyo, Nicholas Taylor, Sophie Clément, Guillaume Daver, Jean Philip Brugal, Louise Leakey, Richard A. Mortlock, James D. Wright, Sammy Lokorodi, Christopher Kirwa, Dennis V. Kent, und Hélène Roche. 2015.** „3.3-Million-Year-Old Stone Tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya.“ *Nature* 521 (7552): 310–15. <https://doi.org/10.1038/nature14464>.
- Hayden, Brian. 2001.** „Fabulous Feasts: A Prolegomenon to the Importance of Feasting.“ In *Feasts: Archaeological and Ethnographic Perspectives on Food, Politics, and Power*, hrsg. von Michael Dietler und Brian Hayden, 23–64. Tuscaloosa: University of Alabama Press.
- Hayden, Brian, und Suzanne Villeneuve. 2011.** „Astronomy in the Upper Palaeolithic.“ *Cambridge Archaeological Journal* 21 (3): 331–55. <https://doi.org/10.1017/S0959774311000400>.
- Henshilwood, Christopher S., Francesco d’Errico, Marian Vanhaeren, Karen van Niekerk, und Zenobia Jacobs. 2004.** „Middle Stone Age Shell Beads from South Africa.“ *Science* 304 (5669): 404–404. <https://doi.org/10.1126/science.1095905>.
- Higham, Thomas, Laura Basell, Roger Jacobi, Rachel Wood, Christopher Bronk Ramsey, und Nicholas J. Conard. 2012.** „Testing Models for the Beginnings of the Aurignacian and the Advent of Figurative Art and Music: The Radiocarbon Chronology of Geißenklösterle.“ *Journal of Human Evolution* 62 (6): 664–76.
- Horowitz, Wayne. 1996.** „The 360 and 364 Day Year in Ancient Mesopotamia.“ *Journal of the Ancient Near Eastern Society* 24: 35–44.
- Hublin, Jean-Jacques, Abdelouahed Ben-Ncer, Shara E. Bailey, Sarah E. Freidline, Simon Neubauer, Matthew M. Skinner, und Inga Bergmann. 2017.** „New Fossils from Jebel Irhoud, Morocco and the Pan-African Origin of Homo Sapiens.“ *Nature* 546 (7657): 289–92. <https://doi.org/10.1038/nature22336>.
- Hunger, Hermann, und David Pingree. 1999.** *Astral Sciences in Mesopotamia*. Leiden: Brill.
- Jègues-Wolkiewiez, Chantal. 2005.** „Aux racines de l’astronomie, ou l’ordre caché d’une œuvre paléolithique.“ *Antiquités Nationales* 37: 43–62.
- . 2007. „Chronologie de l’orientation des grottes et abris ornés paléolithiques français.“ In *Rock Art in the Frame of the Cultural Heritage of Humankind/L’arte rupestre nel quadro del Patrimonio Culturale dell’Umanità*, hrsg. von Centro Camuno di Studi Preistorici (Italy), 225–39. Capo di Ponte: Centro Camuno di Studi Preistorici.
- . 2011. „The Relationship between Solstice Light and the Entrance of the Palaeolithic Painted Caves.“ In *Archaeology Experiences Spirituality?*, hrsg. von Dragos Gheorghiu, 11–50. Cambridge: Cambridge Scholar Publishing.
- . 2012. *Sur les chemins étoliés de Lascaux*. Hyères: Éditions La Pierre Philosophale.
- Joordens, Josephine C. A., Francesco d’Errico, Frank P. Wesselingh, Stephen Munro, John de Vos, Jakob Wallinga, Christina Ankjaergaard, Tony Reimann, Jan R. Wijbrans, Klaudia F. Kuiper, Herman J. Mùcher, Hélène Coqueugniot, Vincent Prié, Ineke Joosten, Bertil van Os, Anne S. Schulp, Michel Panuel, Victoria van der Haas, Wim Lustenhouwer, John J. G. Reijmer, und Wil Roebroeks. 2015.** „Homo Erectus at Trinil on Java Used

- Shells for Tool Production and Engraving.“ *Nature* 518 (2015): 228–231. <https://doi.org/10.1038/nature13962>.
- Khlopachev, Gennady A., und Evgeny Y. Girya. 2010.** *Secrets of Ancient Carvers of Eastern Europe and Siberia: Treatment Techniques of Ivory and Reindeer Antler in the Stone Age. Based on Archaeological and Experimental Data.* Saint-Petersburg: Nauka.
- Klein, Richard G. 1989.** *The Human Career: Human Biological and Cultural Origins.* Chicago: The University of Chicago Press.
- Lazaridis, Iosif, Nick Patterson, Alissa Mittnik, Gabriel Renaud, Swapan Mallick, Karola Kirsanow, Peter H. Sudmant, Joshua G. Schraiber, Sergi Castellano, Mark Lipson, Bonnie Berger, Christos Economou, Ruth Bollongino, Oiaomei Fu, Kirsten I. Bos, Susanne Nordenfelt, Heng Li, Cesare de Filippo, Kay Prüfer, Susanna Sawyer, Cosimo Posth, Wolfgang Haak, Fredrik Hallgren, Elin Fornander, Nadin Rohland, Dominique Delsate, Michael Francken, Jean-Michel Guinet, Joachim Wachen, George Ayodo, Hamza A. Babiker, Graciela Baillet, Elena Balanovska, Oleg Balanovsky, Ramiro Barrantes, Gabriel Bedoya, Haim Ben-Ami, Judit Bene, Fouad Berrada, Claudio M. Bravi, Francesca Brisighelli, George B. J. Busby, Francesco Cali, Mikhail Churnosov, David E. C. Cole, Daniel Corach, Larissa Damba, George van Driem, Stanislav Dryomov, Jean-Michel Dugoujon, Sardana A. Fedorova, Irene Gallego Romero, Marina Gubina, Michael Hammer, Brenna M. Henn, Tor Hervig, Ugur Hodoglugil, Aashish R. Jha, Sena Karachanak-Yankova, Rita Khusainova, Elza Khusnutdinova, Rick Kittles, Toomas Kivisild, William Klitz, Vaidutis Kučinskis, Alena Kushniarevich, Leila Laredj, Sergey Litvinov, Theologos Loukidis, Robert W. Mahley, Béla Melegh, Ene Metspalu, Julio Molina, Joanna Mountain, Klemetti Näkkäläjärvi, Desislava Nesheva, Thomas Nyambo, Ludmila Osipova, Jüri Parik, Fedor Platonov, Olga Posukh, Valentino Romano, Francisco Rothhammer, Igor Rudan, Ruslan Ruizbakiev, Hovhannes Sahakyan, Antti Sajantila, Antonio Salas, Elena B. Starikovskaya, Ayele Tarekegn, Draga Toncheva, Shahlo Turdikulova, Ingrida Uktveryte, Olga Utevskaya, René Vasquez, Mercedes Villena, Mikhail Voevoda, Cheryl A. Winkler, Levon Yepiskoposyan, Pierre Zalloua, Tatijana Zemunik, Alan Cooper, Cristian Capelli, Mark G. Thomas, Andres Ruiz-Linares, Sarah A. Tishkoff, Lalji Singh, Kumarasamy Thangaraj, Richard Villems, David Comas, Rem Sukernik, Mait Metspalu, Matthias Meyer, Evan E. Eichler, Joachim Burger, Montgomery Slatkin, Svante Pääbo, Janet Kelso, David Reich, und Johannes Krause. 2014.** „Ancient Human Genomes Suggest Three Ancestral Populations for Present-Day Europeans.“ *Nature* 513 (7518): 409–13. <https://doi.org/10.1038/nature13673>.
- Leroi-Gourhan, André. 1965.** *Préhistoire de l'art occidental. L'Art et les grandes civilisations 1.* Paris: Ed. d'Art Lucien Mazenod.
- Leroi-Gourhan, Arlette, und Jacques Allain. 1979.** *Lascaux inconnu.* Supplément à Gallia préhistoire 12. Paris: Éditions de Centre national de la recherche scientifique.
- Lewis-Williams, J. David. 2002.** *The Mind in the Cave.* London: Thames & Hudson.
- Lorblanchet, Michel. 2000.** *Höhlenmalerei: Ein Handbuch.* 2., aktualisierte Aufl. *Speläothek 1.* Stuttgart: Jan Thorbecke Verlag.
- Magli, Giulio. 2013.** *Architecture, Astronomy and Sacred Landscape in Ancient Egypt.* Cambridge: Cambridge University Press.
- Malafouris, Lambros. 2013.** *How Things Shape the Mind: A Theory of Material Engagement.* Cambridge, MA: The MIT Press.
- Malville, J. McKim, Fred Wendorf, Ali A Mazar, und Romauld Schild. 1998.** „Megaliths and Neolithic Astronomy in Southern Egypt.“ *Nature* 392 (6675): 488–91. <https://doi.org/10.1038/33131>.



- Mania, Dietrich, und Ursula Mania. 1988.** „Deliberate Engravings on Bone Artefacts of Homo Erectus.“ *Rock Art Research* 5: 91–107.
- Marshack, Alexander. 1964.** „Lunar Notation on Upper Paleolithic Remains.“ *Science* 146: 743–45.
- . **1985.** „A Lunar-Solar Year Calendar Stick from North America.“ *American Antiquity* 50 (1): 27–51. <https://doi.org/10.2307/280632>.
- . **1991a.** *The Roots of Civilization: The Cognitive Beginnings of Man's First Art, Symbol and Notation. Revised and Expanded.* London: Weidenfeld and Nicolson.
- . **1991b.** „The Tāi Plaque and Calendrical Notation in the Upper Palaeolithic.“ *Cambridge Archaeological Journal* 1 (01): 25–61. <https://doi.org/10.1017/S09597743000024X>.
- Mauser, Peter F. 1970.** *Die jungpaläolithische Höhlenstation Petersfels im Hegau (Gemarkung Bittelbrunn, Ldkrs. Konstanz).* Badische Fundberichte, Sonderheft 13. Freiburg: Otto Kehler.
- Mellars, Paul. 1996.** „Models for the Dispersal of Anatomically Modern Populations across Europe: Theoretical and Archaeological Perspectives.“ In *The Lower and Middle Paleolithic*, hrsg. von Ofer Bar-Yosef, Luigi L. Cavalli-Sforza, Ramiro J. March, und Marcello Piperno. Forlì: ABACO.
- Meller, Harald und Kai Michel. 2020.** *Die Himmelscheibe von Nebra. Der Schlüssel zu einer untergegangenen Kultur im Herzen Europas.* Berlin: Ullstein.
- Menghin, Wilfried. 2010.** *Der Berliner Goldhut: Macht, Magie und Mathematik in der Bronzezeit.* Die Sammlungen des Museums für Vor- und Frühgeschichte 2. Berlin: Staatliche Museen zu Berlin – Stiftung Preussischer Kulturbesitz und Schnell & Steiner.
- Müller, Klaus E. 1997.** *Schamanismus: Heiler, Geister, Rituale.* Beck'sche Reihe 2072. München: C. H. Beck.
- Müller, Rolf. 1970.** *Der Himmel über dem Menschen der Steinzeit: Astronomie und Mathematik in den Bauten der Megalithkulturen.* Berlin: Springer.
- Müller-Beck, Hansjürgen. 2001a.** „Gravierungen und gravierte Marken: Aurignacien.“ In *Eiszeitkunst im süddeutsch-schweizerischen Jura: Die Anfänge der Kunst*, hrsg. von Hansjürgen Müller-Beck, Nicholas J. Conard, und Wolfgang Schürle, 59–68. Stuttgart: Konrad Theiss Verlag.
- . **2001b.** „Plastiken: Aurignacien.“ In *Eiszeitkunst im süddeutsch-schweizerischen Jura: Die Anfänge der Kunst*, hrsg. von Claus-Stephan Holdermann, Hansjürgen Müller-Beck, und Ulrich Simon, 48–51. Stuttgart: Konrad Theiss Verlag.
- Munro, Andrew M., und J. McKim Malville. 2011.** „Ancestors and the Sun: Astronomy, Architecture and Culture at Chaco Canyon.“ *Proceedings of the International Astronomical Union* 7 (S278): 255–64. <https://doi.org/10.1017/S1743921311012683>.
- Münzel, Susanne C. 2001.** „Seasonal Hunting of Mammoth in the Ach-Valley of the Swabian Jura.“ In *The World of Elephants: Proceedings of the 1st International Congress, Rome 2001*, hrsg. von Giuseppe Cavarretta, Patrizia Gioia, Margherita Mussi, und Maria Rita Palombo, 448–54. Consiglio Nazionale delle Ricerche: Rom 318–322.
- Niven, Laura. 2006.** *The Palaeolithic Occupation of Vogelherd Cave: Implications for the Subsistence Behavior of Late Neanderthals and Early Modern Humans.* Tübingen: Kerns Verlag.
- Oliva, Martin. 2017.** *Palaeolithic and Mesolithic of the Czech Lands (Moravia and Bohemia) in the European Context.* Brno: Moravian Museum.
- Otte, Marcel, Hrsg. 2010.** *Les Aurignaciens. Civilisations et Cultures.* Paris: Errance.
- Overmann, Karenleigh A. 2013.** „Material Scaffolds in Numbers and Time.“ *Cambridge Archaeological Journal* 23 (1): 19–39. <https://doi.org/10.1017/S0959774313000024>.
- . **2016.** „The Role of Materiality in Numerical Cognition.“ *The Material Dimensions of Cognition: Reconsidering the Nature and Emergence of the Human Mind*

- 405 (Juni): 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.05.026>.
- Pastors, Andreas und Tilman Lensen-Erz. 2021.** *Reading Prehistoric Human Tracks. Methods & Material.* Springer: Cham.
- Parker, Richard A. 1974.** „Ancient Egyptian Astronomy.“ *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences* 276 (1257): 51–65. <https://doi.org/10.1098/rsta.1974.0009>.
- Peters, Eduard. 1930.** *Die alsteinzeitliche Kultstätte Petersfels.* Augsburg: Filser Verlag.
- Popov, Victor V. 2003.** „Kosti mamonta v konstruktsii zhilischa anosovsko-mezinskogo tipa na stoyanke Kostenki II (Anosovka 2).“ *Stratum plus* 1: 157–86.
- Rappenglück, Michael. 1999.** *Eine Himmelskarte aus der Eiszeit? Ein Beitrag zur Urgeschichte der Himmelskunde und zur paläoastronomischen Methodik.* Frankfurt am Main: Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- . 2003. „The Anthropoid in the Sky: Does a 32,000-year Old Ivory Plate Show the Constellation Orion Combined with a Pregnancy Calendar?“ In *Calendars, Symbols, and Orientations: Legacies of Astronomy in Culture. Proceedings of the 9th Annual Meeting of the European Society for Astronomy in Culture (SEAC), The Old Observatory, Stockholm, 27–30 August 2001*, hrsg. von Mary Blomberg, Peter E. Blomberg, und Göran Henriksson, 51–55. Uppsala: Uppsala University.
- . 2008a. „Astronomische Ikonografie‘ im Jüngerem Paläolithikum, 35.000–9.000 BP.“ *Acta Praehistorica et Archaeologica* 40: 179–203.
- . 2008b. „The Pleiades and Hyades as Celestial Spatiotemporal Indicators in the Astronomy of Archaic and Indigenous Cultures.“ In *Prähistorische Astronomie und Ethnoastronomie. Proceedings der Tagung am 24. September 2007 in Würzburg*, hrsg. von Gudrun Wolfschmidt, 13–40. Nünchius Hamburgensis. Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften 8. Hamburg: Books on Demand.
- . 2012. „Stone Age People Controlling Time and Space: Evidences for Measuring Instruments and Methods in Earlier Prehistory and the Roots of Mathematics, Astronomy, and Metrology.“ In *Proceedings of the 5th International Conference of the ESHS*, hrsg. von Gianna Katsiampoura, 466–74. Athens: National Hellenic Research Foundation / Institute of Historical Research.
- . 2013. „Palaeolithic Stargazers and Today’s Astro Maniacs: Methodological Concepts of Cultural Astronomy focused on Case Studies of Earlier Prehistory.“ *Proceedings of the SEAC 2012 Conference: Ancient Cosmologies and Modern Prophets*, hrsg. von Ivan Šprajc und Peter Pehani, 83–102. Ljubljana: Slovene Anthropological Society.
- Reyman, Jonathan E. 1976.** „Astronomy, Architecture, and Adaptation at Pueblo Bonito.“ *Science* 193 (4257): 957–62.
- Richter, Daniel, Jürgen Waiblinger, W. Jack Rink, und G. A. Wagner. 2000.** „Thermoluminescence, Electron Spin Resonance an <sup>14</sup>C-Dating of the Late Middle and Early Upper Palaeolithic Site of Geißenklösterle Cave in Southern Germany.“ *Journal of Archaeological Science* 27: 71–89.
- Robinson, Judy. 1992.** „Not Counting on Marshack: A Reassessment of the Work of Alexander Marshack on Notation in the Upper Palaeolithic.“ *Journal of Mediterranean Studies* 2 (1): 1–17.
- Rücklin, Gerhard. 1995.** „Der Adorant: Ein Kalender aus dem Aurignacien?“ *Mitteilungsblatt der Gesellschaft für Urgeschichte* 3: 8–10.
- Sachs, Abraham. 1974.** „Babylonian Observational Astronomy.“ *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences* 276 (1257): 43–50. <https://doi.org/10.1098/rsta.1974.0008>.
- Schlaudt, Oliver. 2020.** „Type and Token in the Prehistoric Origins of Numbers.“ *Cambridge Archaeological Journal* 30

- (4): 629–646. <https://doi.org/10.1017/S0959774320000165>.
- Schmidt, Isabell, und Andreas Zimmermann. 2019.** „Population Dynamics and Socio-Spatial Organization of the Aurignacian: Scalable Quantitative Demographic Data for Western and Central Europe.“ *PLOS ONE* 14 (2): e0211562. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211562>.
- Schmidt-Kaler, Hermann. 2008.** „Die Entwicklung des Kalender-Denkens in Mitteleuropa vom Paläolithikum bis zur Eisenzeit.“ *Acta Praehistorica et Archaeologica* 40: 11–36.
- Schrenk, Friedemann. 2001.** *Die Frühzeit des Menschen: Der Weg zum Homo sapiens*. München: C. H. Beck.
- Sikora, Martin, Andaine Seguin-Orlando, Vítor C. Sousa, Anders Albrechtsen, Thorfinn Korneliussen, Amy Ko, Simon Rasmussen, Isabelle Dupanloup, Philip R. Nigst, Marjolein D. Bosch, Gabriel Renaud, Morten E. Allentoft, Ashot Margaryan, Sergey V. Vasilyev, Elizaveta V. Veselovskaya, Svetlana B. Borutskaya, Thibaut Deviese, Dan Comeskey, Tom Higham, Andrea Manica, Robert Foley, David J. Meltzer, Rasmus Nielsen, Laurent Excoffier, Marta Mirazon Lahr, Ludovic Orlando, und Eske Willerslev. 2017.** „Ancient Genomes Show Social and Reproductive Behavior of Early Upper Paleolithic Foragers.“ *Science* 358 (6363): 659–62. <https://doi.org/10.1126/science.1241807>.
- Sinitsyn, Andrei A. 2010.** „The Early Upper Palaeolithic of Kostenki: Chronology, Taxonomy, and Cultural Affiliation.“ In *New Aspects of the Central and Eastern European Upper Palaeolithic: Symposium by the Prehistoric Commission of the Austrian Academy of Sciences, Vienna, November 9–11, 2005*, hrsg. von Christine Neugebauer-Maresch und Linda Owen, 72: 27–48. Mitteilungen der Prähistorischen Kommission. Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.
- . 2015. „Perspectives on the Palaeolithic of Eurasia: Kostenki and Related Sites.“ *World Heritage Papers* 41 (1): 163–89.
- Šprajc, Ivan, und Peter Pehani, Hrsg. 2013.** *Ancient Cosmologies and Modern Prophets: Proceedings of the 20th Conference of the European Society for Astronomy in Culture*. Ljubljana: Slovene Anthropological Society.
- Stegeweit, Leif. 2003.** *Gebrauchsspuren an Artefakten der Hominidenfundstelle Bilzingsleben (Thüringen)*. Bd. 2. Tübinger Arbeiten zur Urgeschichte. Rahden: Leidorf.
- Svoboda, Jiří. 2015.** „Perspectives on the Upper Palaeolithic in Eurasia: The Case of the Dolní Vestonice-Pavlov Sites.“ *HEADS Papers* 41: 190–204.
- Sweatman, Martin B., und Alistair Coombs. 2018.** „Decoding European Palaeolithic Art: Extremely Ancient Knowledge of Precession of the Equinoxes.“ *Royal Society Open Science arXiv e-prints arXiv:1806.00046*: 1–17. <https://arxiv.org/abs/1806.00046>.
- Talamo, Sahra, Mikołaj Urbanowski, Andrea Picin, Wioletta Nowaczewska, Antonino Vazzana, Binkowski, Silvia Cercatillo, Marcin Diakowski, Helen Fewlass, Adrian Marciszak, Dragana Paleček, Michael P. Richards, Christina M. Ryder, Virginie Sinet-Mathiot, Geoff M. Smith, Paweł Socha, Matt Sponheimer, Krzysztof Stefaniak, Frido Welker, Hanna Winter, Andrzej Wiśniewski, Marcin Żarski, Stefano Benazzi, Adam Nadachowski, Jean-Jacques Hublin. 2021.** „A 41,500 year-old decorated ivory pendant from Stajnia Cave (Poland).“ *Scientific Reports* 11: 22078. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01221-6>.
- Thomas, Julian. 1999.** *Understanding the Neolithic: A Revised Second Edition of Rethinking the Neolithic*. London: Routledge.
- Vanhaeren, Marian. 2005.** „Speaking with Beads: The Evolutionary Significance of Personal Ornaments.“ In *From Tools to Symbols: From Early Hominids to Modern Humans*, hrsg. von Francesco d’Errico und Lucinda Backwell, 525–53. Johannesburg: Witwatersrand University Press.

**Vavilova, Irinina B., und Tetyana G.**

**Artemenko. 2014.** „Ancient Astronomical Culture in Ukraine: Finds Relating to the Paleolithic Era.“ *Journal of Astronomical History and Heritage* 17 (1): 29–39.

**Wehrberger, Kurt, Hrsg. 2013.** *Die Rückkehr des Löwenmenschen: Geschichte, Mythos, Magie.* Ostfildern: Thorbecke.

**Wemhoff, Matthias, Hrsg. 2015.** *Zwischen Neandertaler und Berolina: Archäologische Schätze im Neuen Museum, Die Sammlungen des Museums für Vor- und Frühgeschichte.* Regensburg: Schnell & Steiner.

**Wolf, Sibylle. 2015.** *Schmuckstücke: Die Elfenbeinbearbeitung im Schwäbischen Aurignacien.* Tübinger Monographien zur Urgeschichte. Tübingen: Kerns.

**Wolfschmidt, Gudrun. 2008.** *Prähistorische Astronomie und Ethnoastronomie: Proceedings der Tagung am 24. September 2007 in Würzburg.* Nuncius Hamburgensis Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften, Bd. 8. Norderstedt: Books on Demand.