

## Ein Mondkalenderstab aus Dolní Věstonice

von E. Emmerling, H. Geer, Nürnberg und B. Klíma, Brno

**Zusammenfassung:** Die Autoren dieser Darlegung versuchen den Nachweis zu erbringen, daß es sich bei einem im unmittelbaren Fundzusammenhang mit dem Dreiergrab von Dolní Věstonice gefundenen Mergelstäbchen um einen Mondkalender handelt. Die auf dem Stäbchen erkennbare Bündelung von jeweils 5, 7, 7, 5, 5 Zeitfeldern plus einem zusätzlichen Halbfeld weist das Gerät mit 29,5 Zeitfeldern nicht nur als Illustration der Zeiteinheit eines Mondmonats aus, sondern bündelt die einzelnen Tage so, daß die markanten Mondphasen (erster Sichelmond, Halbmond, Vollmond, Halbmond und verschwindender Sichelmond) auf dem Kalenderstab klar ablesbar sind. Die Zahlenfolge 5, 7, 7, 5, 5 repräsentiert die Lichtintensitäts-Intervalle, in denen sich der monatliche Wechsel dieser Mondphasen vollzieht. Die mathematische Überprüfung der wechselnden Lichtintensität der jeweils beleuchteten Mondoberfläche lieferte einen klaren Beweis für die Beobachtungsgenauigkeit der Menschen des Jungpaläolithikums. Er bestätigt ebenso ihre Fähigkeit, diese in einem praktischen Instrument dokumentieren zu können. Das Alter dieses Mondkalenders wird durch die <sup>14</sup>C-Datierung von Holzkohlenresten, zwischen denen sich die Bruchstücke des Kalenderstabes befanden, mit 26 640 ± 110 BP (GrN-14831) ausgewiesen.

**Summary:** The authors of this article try to prove that a small rod of marl found on the westborder and in the immediate context of the triple grave of Dolní Věstonice is a lunar calendar. The grouping of 5, 7, 7, 5, 5 time fields respectively, with one additional half field, visible on this rod not only shows this artefact with its 29.5 time fields to be an illustration of the time unit of one lunar month, but also bundles the single days in a way which lets the characteristic lunar phases (waxing moon, half-moon, full moon, half-moon and waning moon) be clearly readable on the calendar rod. The numerical order 5, 7, 7, 5, 5 represents the intervals of luminous intensity in which the monthly change of the moon occurs. A mathematical check of the changing luminosity of the moon surface illuminated at a time gave clear evidence for the accuracy of observation of upper palaeolithic people. It also attests their ability to document this in a practical tool. The age of this lunar calendar is given by a <sup>14</sup>C date from charcoal, amongst wih the pieces of the calendar rod had been found, to be 26 640 ± 110 BP (GrN-14831).

Im Fundgut der über eine längere Zeit besiedelten jungpaläolithischen Siedlungsareale Mährens begegnen wir öfter Gegenständen, die auffallende Reihen von eingeritzten Strichen oder Einkerbungen aufweisen. Größtenteils finden sich solche in der Knochenindustrie, also auf Bruchstücken von Tierknochen, Mammutstoßzähnen oder Rengeweihen, manchmal aber auch auf Schieferplatten oder sonstigen Steinmaterialien. Früher bezeichnete man Funde dieser Art in der Regel als ornamentierte Stücke, denn der Gedanke lag nahe, es handle sich hier nur um ganz willkürlich, scheinbar vollkommen sinnlos eingeschnittene oder eingekerbte Strichabfolgen. Manchmal bildeten sie sogar ganz regelmäßige, geometrische Muster, deren Bedeutung nicht herauszufinden war. Man wagte einfach nicht vorauszusetzen, diesen Einkerbungen könnten Motive und Gedanken zu Grunde liegen, die eigentlich ganz natürliche Dinge (Hinweise, Erfahrungen, Nachrichten, Beobachtungen und abstrakte Vorstellungen) übermitteln sollten, damit man selber, ein anderer oder eine zukünftige Generation unmittelbar oder später von diesem Wissen Gebrauch machen könne. Es ist neuen Beobachtungen, die man in Westeuropa und Rußland gemacht hat, zuzuschreiben, daß man neuerdings eher zu einer Deutung in letzterem Sinne neigt (M. Chollot-Varagnac 1984).

Das zahlreiche Vorkommen solcher Gegenstände veranlaßte K. Absolon bereits 1957, sie einer näheren Untersuchung zu unterziehen. Dabei konnte er, wie auch andere Forscher, beweisen, daß die fraglichen

Striche und Kerben in vielen Fällen keine Ornamente waren, sondern mit hoher Wahrscheinlichkeit Zahlen zum Ausdruck brachten. Für ihn bestand kein Zweifel, daß die Mammutjäger vor mehr als 25 000 Jahren bereits zählen konnten. Er meinte ebenso, die Striche und Kerben, die oft in Gruppen und Bündeln (zuweilen im Fünfer-System) auftraten, könnten nicht einfach nur Jagdmarken sein, denn die Multiplikation der Grundzahl 5 sei nicht zufällig. Derartige Darstellungen gingen vielmehr auf das einfachste Rechenmittel, die 5 Finger der Hand zurück und seien als Zählvorgang zu deuten. Als Beweis seiner Vermutung verwies er auf einen radialen Wolfsknochen aus Dolní Věstonice, der parallel eingravierte, kurze Querstriche zeigte. Die obere Hälfte dieses Knochens trug 30 Einkerbungen, dann folgte eine Trennlinie über die ganze Knochenbreite und schließlich kamen in der unteren Hälfte weitere 25 solcher Marken. K. Absolon bezeichnete diesen ungewöhnlichen Gegenstand als Rechenstab, ohne jedoch dessen Funktion weiter klären zu können. Eine ähnliche Anzahl von Einkerbungen findet sich auf Knochendolchen aus Předmostí und auf Fundstücken, die in Pavlov und Dolní Věstonice geborgen wurden (K. Absolon 1957, B. Klíma 1990).

Später versuchte A. Marshack (1964) den Sachverhalt anders zu deuten. Er widmete seine besondere Aufmerksamkeit Gruppen von 7, 14, 21 und 30 Strichen und erklärte die farbigen Objekte in der Höhle Canchal de Mahoma und im Abri de Las Viñas (Azilien) als Zeitmarken von Mondphasen. Weitere Belege für die Möglichkeit einer derartigen Deutung veröffentlichte derselbe Autor 1970.

Einen überzeugenden Beweis für die Richtigkeit einer solchen Interpretation lieferten jetzt Bruchstücke eines Gegenstandes, der anlässlich der Rettungsgrabung 1986 oberhalb der Ziegelei bei Dolní Věstonice im unmittelbaren Areal des gemeinsamen Grabes dreier jugendlicher Individuen geborgen wurde. Wie bereits berichtet (B. Klíma 1987, E. Vlček 1991), ließ sich aus den Fundverhältnissen ein tragisches Ereignis rekonstruieren: Bei einer jungen, körperlich schwer behinderten, kranken Frau, die wahrscheinlich auch unter qualvollen Geburtsschmerzen gelitten haben muß, wurde im Bauchbereich ein chirurgischer Eingriff vorgenommen. Wahrscheinlich mißlang die Operation und die junge Frau starb. Der Operateur und sein Helfer (?) wurden nach dem Tode der Patientin, allem Anschein nach, ebenfalls getötet und mit dieser in einem gemeinsamen Grab bestattet. Unmittelbar am westlichen Rand dieses Grabes (Abb.8) fanden sich zwischen Holzkohlenresten einer großen Feuerstelle, die bei der Bestattungszeremonie wohl eine Rolle gespielt haben dürfte, 5 Bruchstücke eines aus grau-ockerfarbigem Mergelstein geschnittenen, wie ein Geröll abgeschliffenen, flachen Stäbchens, das eine Reihe von bemerkenswerten Strichkerben aufwies (Abb.1, A, B, C, D, E). Alle fünf Fragmente stammten zwar eindeutig vom selben Exemplar, paßten aber wegen fehlender Anschlußverbindungen nicht direkt aneinander. Die beiden Endstücke (Abb. 1, A und B), mit ihren vollkommen regelmäßigen Strichabfolgen, gestatten aber eine zuverlässige Rekonstruktion der ursprünglichen Gesamtform des Stäbchens (Abb. 1, G), das eine maximale Länge von 13 cm, eine Breite von 1,7 cm und eine Dicke von etwa 1 cm hatte. Offensichtlich war auch die Rückseite mit Gravierungen bedeckt. Von diesen stehen aber für eine Ergänzung nicht genügend ausreichende Fragmente zur Verfügung.

Geht man davon aus, daß die Rekonstruktion stimmt (die fehlenden Teile sind zugegebenermaßen der einzige Schwachpunkt unserer Darlegung), läßt sich das Stäbchen wie folgt beschreiben: Auf der linken Seite sieht man feine, kurze, parallele Querstriche, die sechsmal von je einem Paar, über die ganze Breite des Stäbchens gezogener, tiefer eingeschnittener Querstriche so unterbrochen werden, daß eine Einteilung in fünf Strichgruppen entsteht. Der Abstand der Striche wiederholt sich ganz regelmäßig. Wenn man weiter davon ausgeht, und der Eindruck drängt sich einem geradezu auf, der Hersteller des Stäbchens hätte es darauf angelegt, die Aufmerksamkeit des Betrachters auf die von diesen Strichen markierten, eingeschlossenen Felder, nicht auf die Striche selbst zu richten, dann läßt sich, von unten nach oben eine Trennung in Gruppen oder Bündel zu je 5, 7, 7, 5, 5 Feldern durchführen, wobei die über die ganze Stäbchenbreite gezogenen Querstriche jeweils das erste Zählfeld der Gruppe ausweisen (Abb. 1, unter F).

Ein weiteres Halbfeld scheint am oberen Ende des Stäbchens zusätzlich beigefügt zu sein. Insgesamt sind es also 29 eingeschlossene Felder und ein weiteres Halbfeld. Es ist naheliegend, in den 29 Feldern die Tage eines Mondmonats zu sehen. Da der synodische Mond seine Periode nicht in 29, sondern in 29,5 Tagen (genauer in 29 d 12 h 44 min 2,87 s, d. h. 29,53059 Tagen) vollendet, war es notwendig, jeden zweiten Monat, nach somit 58 Tagen einen nicht beobachteten 59. Tag hinzuzufügen, damit das Modell mit den tatsächlichen Mondphasen übereinstimmt. Dieser 59. Tag wurde offenkundig durch das erwähnte Halbfeld ausgewiesen. A. Marshack hatte in diesem gleichen Sinne bereits die Kerben auf dem Bruchstück eines Mammutstoßzahnes aus der russischen Fundstelle Gonyce gedeutet (A. Marshack 1964). Wir können zunächst also schließen, daß das Stäbchen mit einer Zeitskala zu tun hat, bei der der Mond eine Rolle spielt. Was aber hat es mit der Abfolge der Zahlenfelder 5, 7, 7, 5, 5, von unten nach oben gezählt, auf sich und was bedeuten die länglichen Felder, die von über die ganze Breite des Stäbchens gezogenen Querstrichen eingeschlossen sind?

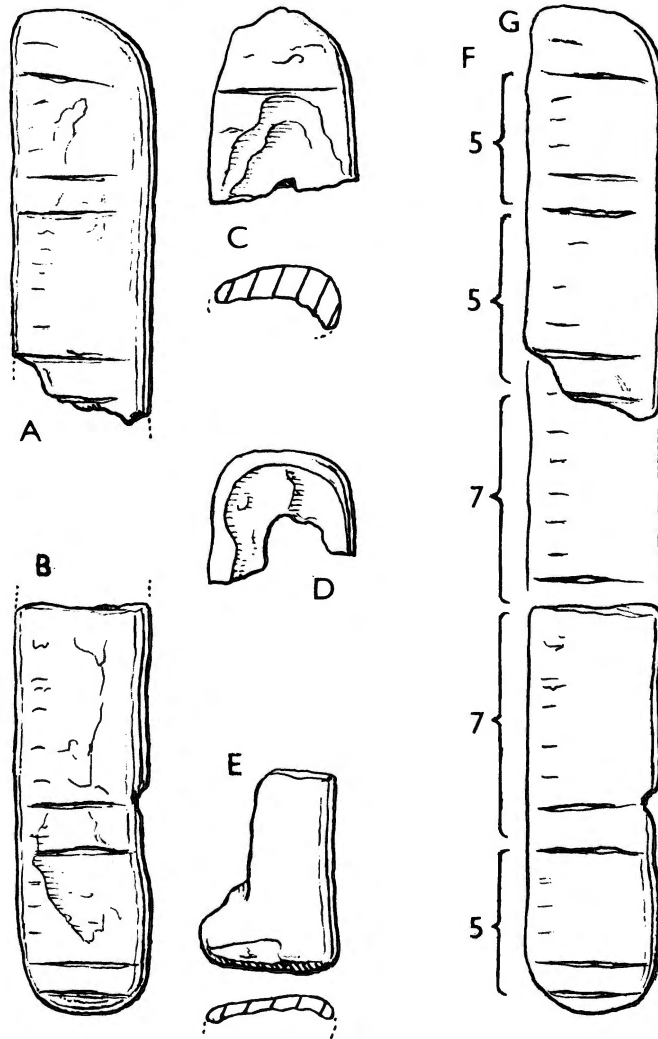


Abb. 1. Mergelstab aus dem „Dreiergrab“ in Dolní Věstonice.

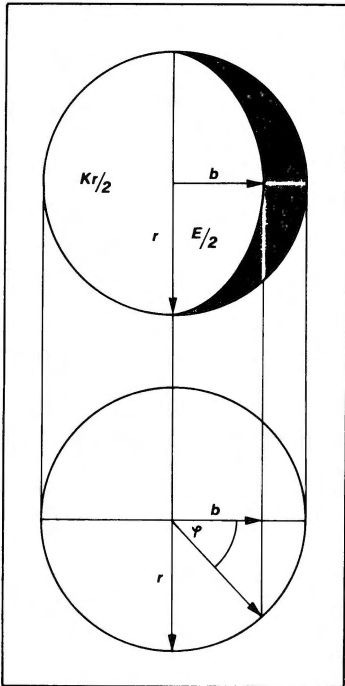


Abb. 2. Darstellung zur Berechnung der Phasenfläche. Oben: Zerlegung der Phase in Halbkreis und Halbellipse. Unten: Berechnung der kleinen Ellipsenachse.

Der Beantwortung dieser Frage kommt man näher, wenn man sich vergegenwärtigt, daß sich die Aufmerksamkeit des Menschen seit je auf die Vorgänge am Himmel, besonders aber auf die periodisch wechselnden Lichtgestalten des Mondes gerichtet hat. Die jungpaläolithischen Jäger dürften da keine Ausnahme gewesen sein. Das Erscheinen und Verschwinden des Mondes, die Zu- und Abnahme seiner Leuchtkraft waren Phänomene, die sich im monatlichen Wechsel vor aller Augen vollzogen. Die erste Annahme war deshalb, die beiden Siebener-Felder könnten die Perioden besonderer Helligkeit rund um den Vollmond repräsentieren und die Fünfer-Felder die Zeitspanne geringerer Helligkeit. Um diese Vermutung einer Klärung zuzuführen, gingen wir davon aus, daß eine mathematische Erfassung der im Monat wechselnden Lichtintensität der Mondscheibe von Nutzen sein könnte. Die Lichtintensität der einzelnen Phasengestalten steht in Beziehung zur Lichtabstrahlung des Vollmondes. Da die Lichtgestalt aus einfach berechenbaren Flächen besteht (Halbkreis und Halb-Ellipse), lag es nahe, auf diese Weise eine Verteilungs-Funktion der Intensitäten zu erhalten.

Der Weg dahin sei kurz skizziert und läßt sich in Abbildung 2 verfolgen:

Der Phasenwinkel pro Tag ist der 29. Teil von  $360^\circ$  (in 29 Tagen wandert die Schattengrenze einmal um den Mond). Diese Winkeleinheit muß mit der Tageszahl X multipliziert werden.

$$\varphi = 360^\circ \cdot X / 29$$

Die kleine Halbachse der Ellipse ist die Projektion der Schattengrenze (Terminator) auf den Kreisdurchmesser, da uns der Mond ja als Kreisfläche erscheint.

$$b = r \cdot \cos(\varphi)$$

Die strahlende Gesamtfläche ist der Vollkreis des Vollmondes.

$$G = \pi \cdot r^2$$

Die Phasengestalt des Mondes setzt sich aus einer Halbkreisfläche und einer Halbellipsen-Fläche zusammen.

$$Kr/2 = \pi \cdot r^2 / 2$$

$$E/2 = \pi \cdot r \cdot b / 2$$

Einsetzen der bekannten Flächenformeln für Halbkreis und Halbellipse ergibt die Intensitäts-Funktion in Abhängigkeit vom Phasenwinkel  $\varphi$ .

$$\text{Phase} = \pi \cdot r^2 / 2 + \pi \cdot r \cdot r \cdot \cos(\varphi) / 2 = \pi \cdot r^2 \cdot (1 + \cos(\varphi)) / 2$$

Nun wird das Verhältnis von sichtbarer Fläche zur Gesamtfläche des Vollmondes berechnet. Dieses Verhältnis gibt die Intensität als Bruchteil von 1 an.

$$\text{Phase/Gesamtfl.} = 0,5 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot (1 + \cos(\varphi)) / \pi \cdot r^2 = 0,5 \cdot (1 + \cos(\varphi))$$

Die endgültige Funktion ist eine mit dem Faktor 0,5 gestauchte und um 0,5 Einheiten auf der positiven Y-Achse verschobene Cosinus-Linie (Abb. 3 u. Tab. 1, linke Spalte). Da der Cosinus zwischen  $90^\circ$  und  $270^\circ$  negativ ist, so wird auch die Halbellipsen-Fläche negativ und vom Halbkreis subtrahiert (Sichelmond).

$$\text{Intens.} = \text{Phase/Gesamtfl.} = 0,5 \cdot (1 + \cos(X \cdot 360^\circ / 29))$$

In diese Funktion werden nun die X-Werte (Tage) als Punktfolge eingesetzt ( $-14,5$  bis  $+14,5$  / Schrittweite 0,01). Der Computer errechnet nun nach der Intensitäts-Formel die Y-Werte zwischen 0

und 1. Der Wert 0 entspricht der Intensität des Neumondes, der Wert 1 der des Vollmondes. So entsteht der Graph der Intensitäts-Funktion (Abb. 3 u. Tab. 1, linke Spalte).

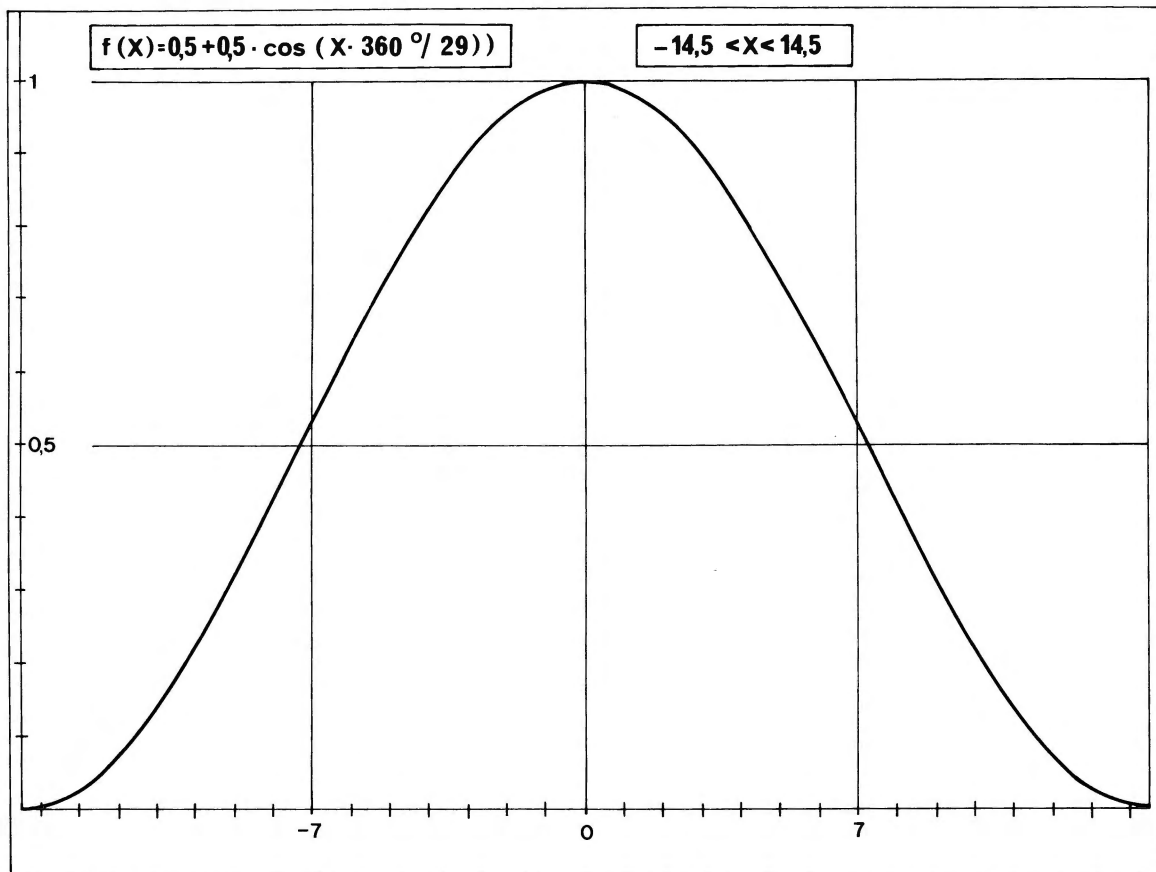


Abb. 3. Intensitätsfunktion in Abhängigkeit von den Tagen.



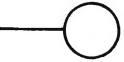




Da die jungpaläolithischen Menschen, wie überhaupt alle Naturvölker, den Zeitpunkt des Neumondes nicht festlegen konnten, ist es sinnvoll, unsere Kurve mit dem zunehmenden Sichelmond beginnen zu lassen. Dabei entsteht das Problem, welcher Sichelmond als Startpunkt zu nehmen ist, d. h., wie schmal der zunehmende Sichelmond sein muß, um den Beginn des Mondmonats zu markieren.

Zum besseren Verständnis der auf dem Mergelstäbchen eingekerbten Strichfolgen und der Interpretation der errechneten Intensitäts-Kurve, muß hier eine kurze Betrachtung über die Länge der „Zwischenzeit“, der Zeit der Unsichtbarkeit des Mondes eingeschoben werden.

Viele alte Völker legten, wahrscheinlich einer uralten Tradition folgend, den Beginn ihres Mondmonats auf den ersten Abend nach dem astronomischen Neumond, an dem die dünne Sichel des zunehmenden Mondes zum ersten Mal wahrgenommen werden konnte (siehe auch J. Ekrutt 1972, 38 und K. Geiger 1936, 28).

Die zeitliche Festlegung des Zeitraumes zwischen der abnehmenden Mondsichel und der zunehmenden Mondsichel ist nur ungenau möglich, denn die Variabilität dieser „Zwischenzeit“ ist

a) durch die Parameter der Mondbahn (Exzentrizität, Neigung der Bahn gegen die Ekliptik, Neigung des Mondäquators gegen die Ekliptik, Umlauf der Knoten und Umlauf des Perigäums),

x	f(x)	x	f(x)	
-14.5	0.0000	-12	0.0716	
-14	0.0029	-11.5	0.1020	
-13.5	0.0117	-11	0.1370	
-13	0.0262	-10.5	0.1763	
-12.5	0.0462	-10	0.2194	<b>5</b>
-12	0.0716	-9.5	0.2658	
-11.5	0.1020	-9	0.3149	
-11	0.1370	-8.5	0.3662	
-10.5	0.1763	-8	0.4191	
-10	0.2194	-7.5	0.4729	
-9.5	0.2658	-7	0.5271	
-9	0.3149	-6.5	0.5809	
-8.5	0.3662	-6	0.6338	
-8	0.4191	-5.5	0.6851	
-7.5	0.4729	-5	0.7342	
-7	0.5271	-4.5	0.7806	
-6.5	0.5809	-4	0.8237	
-6	0.6338	-3.5	0.8630	<b>7</b>
-5.5	0.6851	-3	0.8980	
-5	0.7342	-2.5	0.9284	
-4.5	0.7806	-2	0.9538	
-4	0.8237	-1.5	0.9738	
-3.5	0.8630	-1	0.9883	
-3	0.8980	-0.5	0.9971	
-2.5	0.9284	0	1.0000	
-2	0.9538	0.5	0.9971	
-1.5	0.9738	1	0.9883	
-1	0.9883	1.5	0.9738	
-0.5	0.9971	2	0.9538	
0	1.0000	2.5	0.9284	
0.5	0.9971	3	0.8980	
1	0.9883	3.5	0.8630	<b>7</b>
1.5	0.9738	4	0.8237	
2	0.9538	4.5	0.7806	
2.5	0.9284	5	0.7342	
3	0.8980	5.5	0.6851	
3.5	0.8630	6	0.6338	
4	0.8237	6.5	0.5809	
4.5	0.7806	7	0.5271	
5	0.7342	7.5	0.4729	
5.5	0.6851	8	0.4191	
6	0.6338	8.5	0.3662	
6.5	0.5809	9	0.3149	<b>5</b>
7	0.5271	9.5	0.2658	
7.5	0.4729	10	0.2194	
8	0.4191	10.5	0.1763	
8.5	0.3662	11	0.1370	
9	0.3149	11.5	0.1020	
9.5	0.2658	12	0.0716	
10	0.2194	12.5	0.0462	
10.5	0.1763	13	0.0262	
11	0.1370	13.5	0.0117	
11.5	0.1020	14	0.0029	<b>5</b>
12	0.0716	14.5	0.0000	
12.5	0.0462	15	0.0029	
13	0.0262	15.5	0.0117	
13.5	0.0117	16	0.0262	
14	0.0029	16.5	0.0462	
14.5	0.0000	17	0.0716	

Tab. 1. Wertetabelle für die Intensitätsfunktionen (-14,5 < X < 14,5) und (-12 < X < 17).

- b) durch den verschiedenen Einfluß der Gravitation bei wechselndem Stand von Sonne, Erde und Mond, sowie
- c) durch das Dämmerungsphänomen beeinflusst.

Läge die Mondbahn genau in der Ebene der Ekliptik, würde bei jedem Neumond (Sonne – Mond – Erde) stets eine Sonnenfinsternis entstehen. Da die Mondbahn aber um rund 5° gegen die Ekliptik geneigt ist, steht der Neumond beim Zusammentreffen mit der Sonne meist über oder unter der Ekliptik. Er ist daher am Tageshimmel nicht zu sehen. Der Mond bleibt nun täglich rund 50 Minuten hinter dem Sonnenlauf zurück. Das heißt: Der Neumond geht gemeinsam mit der Sonne unter, der zunehmende Sichelmond aber verschwindet erst nach der Sonne, wenn die Dämmerung einsetzt (nautische oder astronomische Dämmerung). Steht der zunehmende Sichelmond zu nahe bei der untergehenden Sonne, wird er durch das starke, noch helle Dämmerlicht überstrahlt. Erst wenn sein Abstand zur Sonne so groß geworden ist, daß nach Sonnenuntergang das Dämmerlicht schwach genug ist, wird der knapp über dem Horizont stehende Mond sichtbar (Abb. 4).

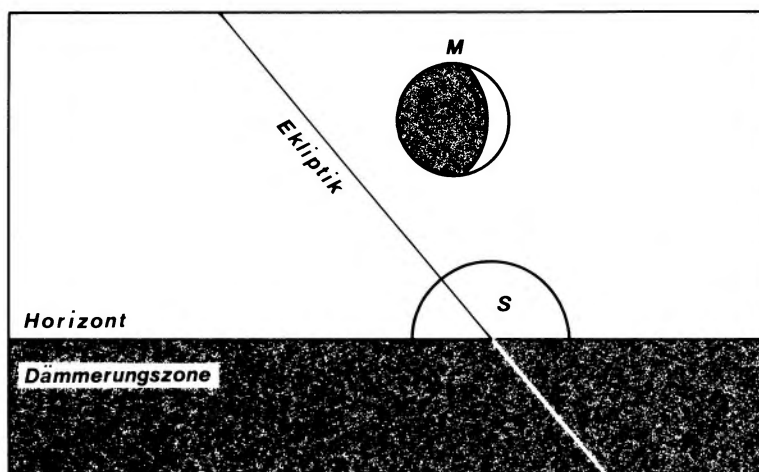


Abb. 4. Darstellung des Unterganges von Sonne und zunehmendem Mond.

Unter diesen Umständen ist es verständlich, daß die Angaben über die „Zwischenzeit“ schwanken, denn was für die Wahrnehmung des zunehmenden Mondes gilt, trifft natürlich auch für den verschwindenden zu. Einige Beispiele mögen die Angaben verschiedener „Zwischenzeit“-Längen illustrieren: Die Babylonier nannten diese Tage zutreffend „ume bubbuli“, „Tage der Verwirrung“ (E. F.

Datum	Mondalter	Phasenwinkel	Bemerkung
9. 1.	26,5 d	323,00°	abnehm. Sichel (1)
10. 1.	27,6 d	335,99°	kaum sichtbar (2)
11. 1.	28,6 d	348,83°	Neumond (3)
12. 1.	0,1 d	1,44°	nicht sichtbar (4)
13. 1.	1,1 d	13,78°	kaum sichtbar (5)
14. 1.	2,1 d	25,78°	zunehm. Sichel (6)

Tab. 2. Mondaten im Zeitraum vom 9. 1. bis 14. 1. 1994.

Weidner 1912,167). Astronomische Tafeln der Babylonier aus dem 3. Jahrhundert v. Chr. gaben als Zwischenzeit 19 – 50 Stunden an (K. Geiger 1936, 28). K. F. Ginzler (1958, I, 93, 2) setzt für den März als Durchschnittswert 30,8 Stunden fest.

Eine anschauliche Demonstration des Sachverhaltes unter Berücksichtigung des Dämmerungs-Phänomens liefert Abb. 5 in Verbindung mit Tabelle 2. Sie zeigt für den Zeitraum vom 8.1.1994 bis 14.1.1994 den Sonnenuntergang (SU), den Beginn der astronomischen Dämmerung (AD) und die Untergangszeiten des Mondes. Die Dämmerungszone ist schraffiert. Bei NM gehen Mond und Sonne gleichzeitig unter. Am 11.1. und am 12.1. liegt der zunehmende Sichelmond innerhalb der Dämmerungszone und wird deshalb noch angestrahlt. Erst 2,5 Tage nach dem Neumond, am 13.1., hat die Dämmerung keinen Einfluß mehr auf seine Sichtbarkeit. Der Zeitraum von 2,5 Tagen vom Neumond bis zum ersten zunehmenden Sichelmond wird damit einleuchtend dokumentiert. Er entspricht einer „Zwischenzeit“ von 5 Tagen. Eine ähnliche Zeitspanne liefert die Computertabelle für den Zeitraum vom 9.1. – 14.1. 1994 für einen Beobachtungspunkt auf 50° nördlicher Breite (Tab. 2).

Wenden wir uns nun Abbildung 6 zu. Die Tageszählung auf der Abszisse beginnt um den Halbwert der „Zwischenzeit“ verschoben, beim ersten wahrnehmbaren zunehmenden Sichelmond ( $I_S$ ). Dann dauert es 5 Tage bis zum zunehmenden Halbmond ( $I_H$ ). Nach weiteren 7 Tagen ist die Lichtintensität 1

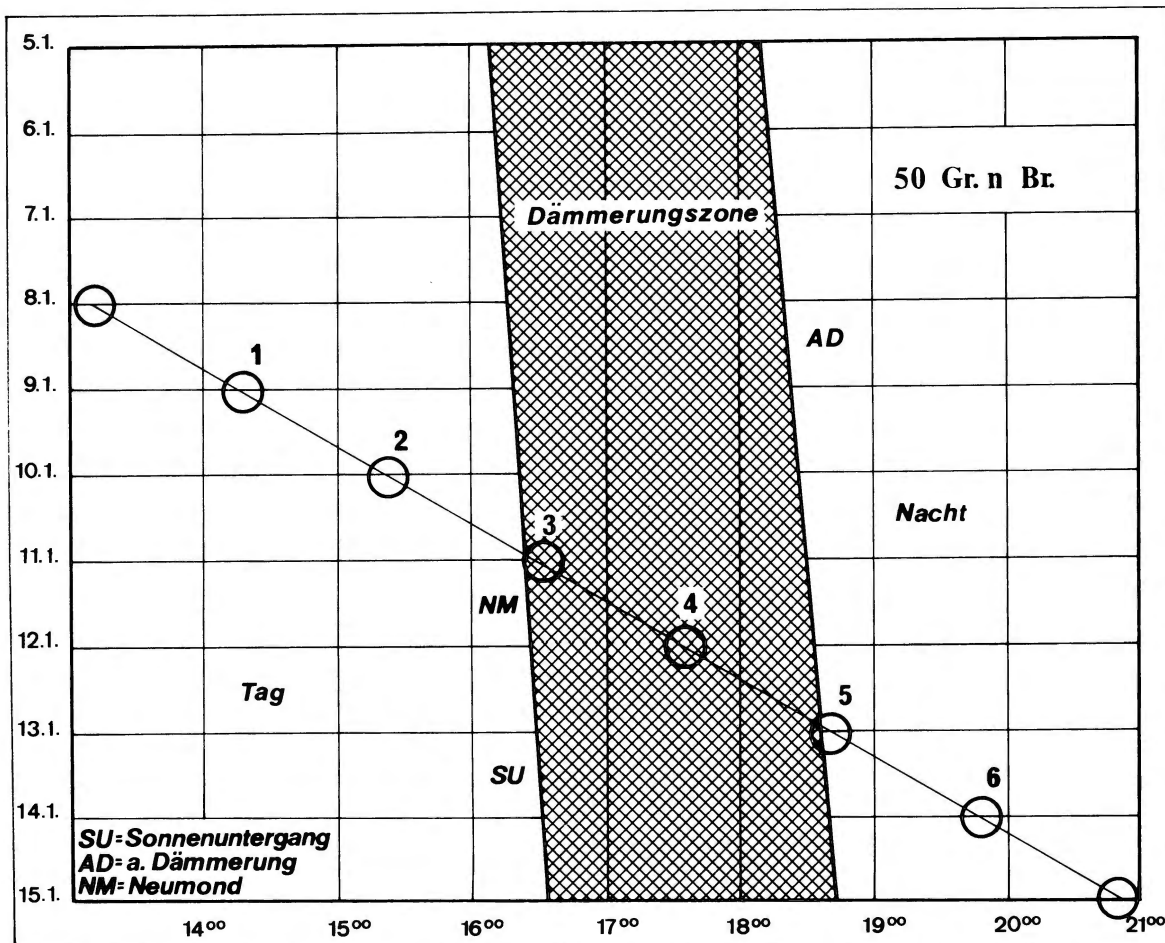


Abb. 5. Untergang von Sonne und Mond im Zeitraum vom 8.1. bis 15.1.1994 mit Dämmerungszone.



(Vollmond =  $I_V$ ). Der gleiche Vorgang wiederholt sich, mit umgekehrtem Vorzeichen, beim abnehmenden Mond. Vom Vollmond bis zum abnehmenden Halbmond ( $I_H$ ) vergehen wieder 7 Tage und weitere 5 sind nötig, bis aus dem Halbmond eine schmale, fast nicht mehr wahrnehmbare Sichelgestalt ( $I_S$ ) wird. Dann beginnt die „Zwischenzeit“. Ihre Länge war für die Jungpaläolithiker einfach einzugrenzen. Die 7 Tage vom zunehmenden Halbmond bis zum Vollmond und die anschließenden 7 Tage bis zum abnehmenden Halbmond waren für die damaligen Jäger gut zu beobachten. So verblieben ihnen für die restlichen Tage des Mondmonats 15 Tage. 5 Tage zählten sie vom zunehmenden Sichelmond bis zum Halbmond und weitere 5 Tage vom abnehmenden Halbmond bis zum verschwindenden Sichelmond. Die verbleibenden 5 Tage mußten die Dauer des dunklen Mondes markieren. Da anzunehmen ist, daß sie mit der Fingerzahl der Hand rechneten, war die dreifache Fünfer-Bündelung für sie bestimmt auffallend. Wir halten es daher für sinnvoll, diesem Beispiel zu folgen, untermauert von unseren vorhergehenden

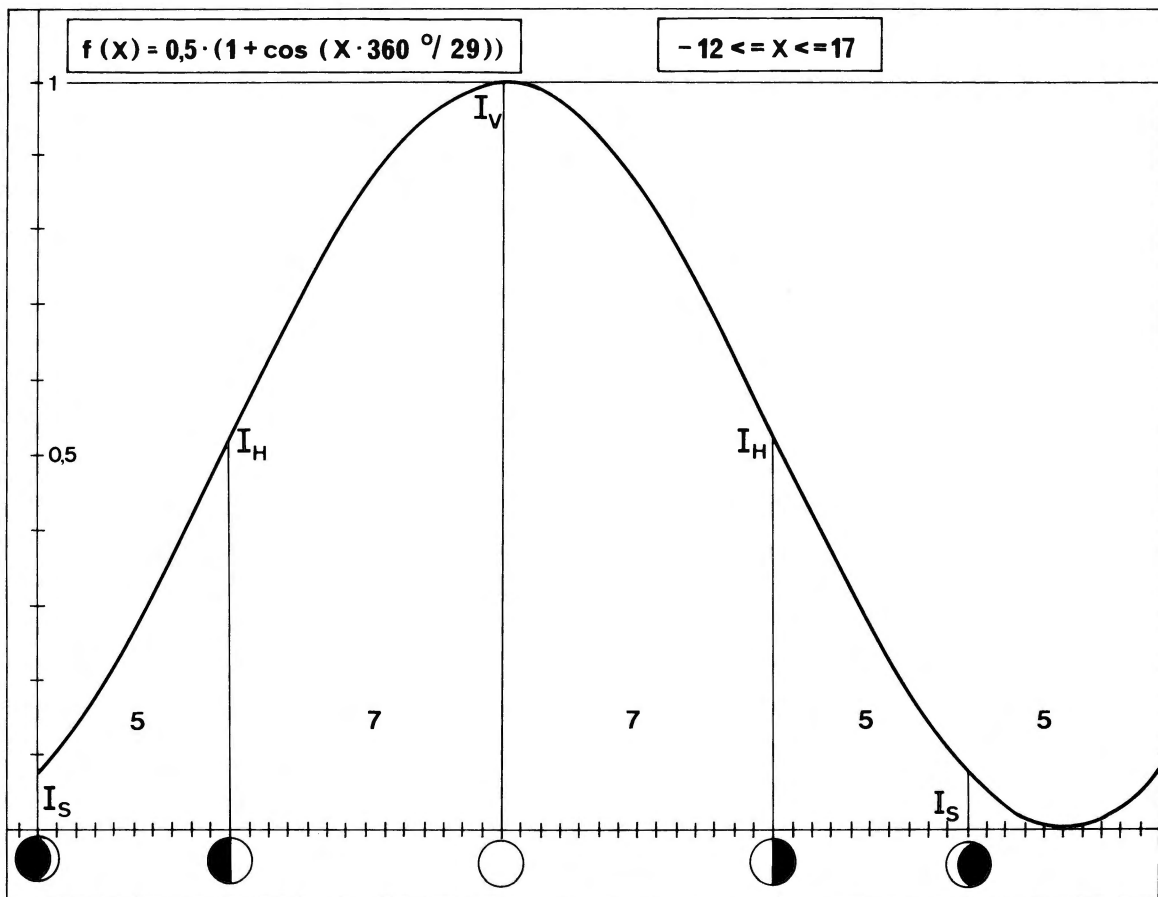


Abb. 6. Intensitätsfunktion im veränderten Datenbereich.

Ausführungen, für die „Zwischenzeit“ vom abnehmenden bis zum zunehmenden Sichelmond 5 Tage anzunehmen und beginnen deshalb die Tageszählung auf der Abszisse 2,5 Einheiten später (Halbwert der Zwischenzeit), um die Kurve mit dem zunehmenden Sichelmond beginnen zu lassen.

Wenn die Einheiten des Stäbchens offenbar Tagesfelder (oder Nachtfelder?) zeigen, die Abszisse der graphischen Darstellung aber nach Tagespunkten eingeteilt ist, muß in Abbildung 7 der zu rekonstruierende Stab um ein halbes Feld weiter nach links verschoben werden. Die Übereinstimmung ist evident.

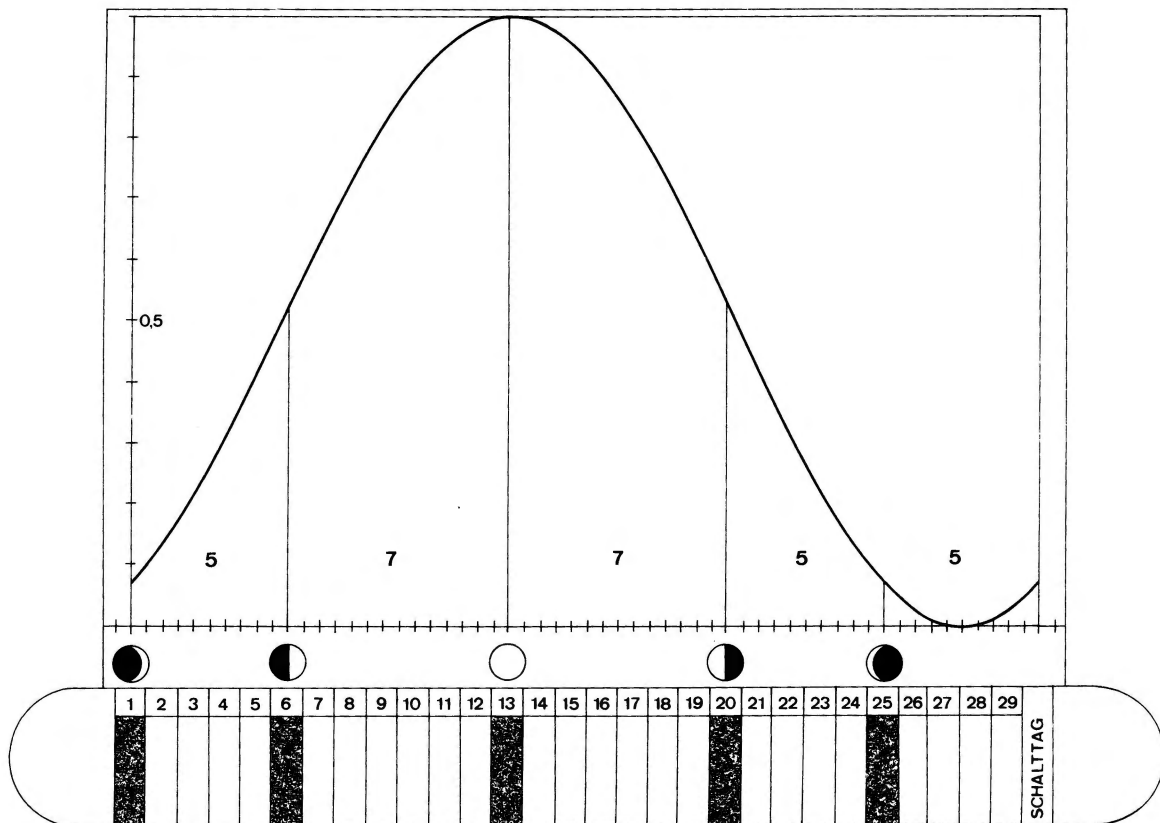


Abb. 7. Rekonstruktion des Kalenderstabes.

Die wichtigen Mondphasen wurden zusätzlich in die Wertetabelle (Tab. 1, rechte Spalte) eingetragen. Zu beachten ist hier ebenso die Zahlenfolge 5, 7, 7, 5, 5. Die einzig mögliche Schlußfolgerung ist, daß das gefundene Mergelstäbchen einen Mondkalender darstellt, dessen einzelne Zahlenfelder so gebündelt wurden, daß eine klare Fixierung der 5 markantesten Lichtphasen des Mondes erzielt wurde. Die Zeitfelder mit den über die ganze Breite des Stäbchens festgehaltenen Linien nehmen also von unten nach oben folgende Funktion ein: erste Wahrnehmung der Sichel des neugeborenen Mondes, zunehmender Halbmond, Vollmond, abnehmender Halbmond und letzte Wahrnehmung des verschwindenden Sichelmondes. Das oberste Feld ist wieder mit dem untersten identisch und erinnert den Benutzer außerdem an einen nach 2 Mondmonaten einzuschiebenden weiteren Tag (Schalttag), was nichts anderes heißt, als die Mondmonate, wie es die alten Griechen in viel, viel späterer Zeit immer noch taten, abwechselnd mit 29 und 30 Tagen zu zählen und damit in Erwägung zu ziehen, ob dem Hersteller des Stäbchens eventuell ein Mondjahr von 354 Tagen (6 mal 30 Tage + 6 mal 29 Tage) bekannt war.

Unsere Neugier möchte darüber hinaus gerne wissen, was man mit diesem Kalenderstäbchen gemacht hat. Für zwei Funktionen war es bestimmt gut:

- a) konnte man mit ihm auch bei bedecktem Himmel das Vorrücken der Mondphasen simulieren. Das setzt die Benützung einer über die Zeitfelder verschiebbaren Merkhilfe voraus (leider ließen sich trotz sorgfältiger Untersuchung keine Farbspuren auf den Zeitfeldern mehr feststellen) und
- b) ließ er sich als Zeitmesser benützen. Zukünftige oder vergangene Zeitpunkte, bzw. Ereignisse, religiöse Feste u. s. w. konnten fixiert werden.

Eine dritte Funktion liegt im Bereich reiner Spekulation. War für den Schamanen-Operator die Benutzung des Kalenderstäbchens vielleicht gar mit astrologischen Praktiken verbunden? Daß der menschliche Organismus in physiologischer Hinsicht irgendwie auf die Mondphasen reagiert, ist sicherlich eine Beobachtung, die die Menschheit bereits in den ältesten Zeiten machen konnte. Die Mondgottheiten des Altertums hatten daher allgemein Funktionen, die sich besonders auf Zeugung, Geburt und Krankheitsabläufe erstreckten. Das dem sagenhaften griechischen Seher Melampus zugeschriebene Mondbuch, das die Tage des Monats in gute und schlechte einteilte, gründet sich sicherlich auf eine mündliche Tradition, die weit in die Urzeit zurückreicht (W. Gundel 1933, 75).

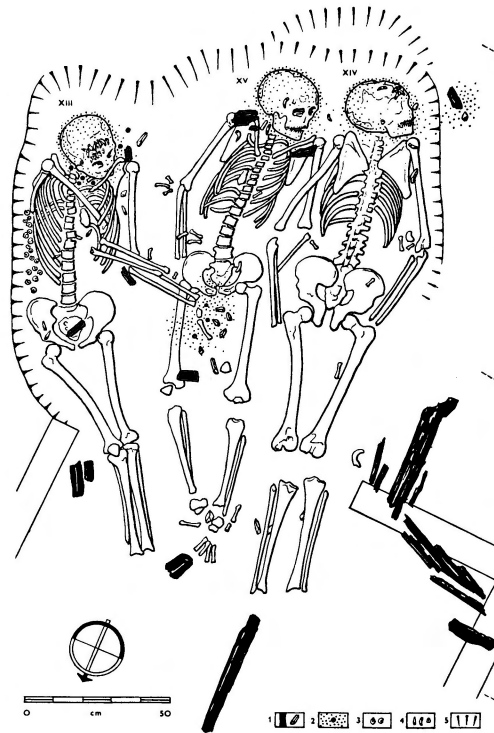


Abb. 8. Das „Dreiergrab“ von Dolní Věstonice (nach Klíma 1987). 1 – verkohlte Holzstücke und Steinwerkzeuge, 2 – roter Farbstoff als Pulver und in Klümpchen, 3 – Molluskengehäuse, 4 – Menschenzähne, durchlochte Tierzähne und tropfenförmige Anhänger aus Mammutfelßen, 5 – Grubenrand.

Man könnte sich vorstellen, daß die Darstellung von Zahlen ursprünglich mit einer additiven Nebeneinanderreihung von Strichen und Kerben begann. Über diese Phase ist der Verfertiger des Stäbchens weit hinaus. Er drückte Zahlen durch Zahlfelder, nicht durch Striche aus, schuf gewissermaßen lautlose Zeichen, die im Verstand einen abstrakten Begriff, eine Zahl hervorrufen sollten. „Die Festlegung von Zahlvorstellungen ist . . . eine Art Zifferschrift . . ., eine Ideen- oder Begriffsschrift, wie die älteste Bilderschrift“ (E. Löffler 1928, 2 und 7). Sie ist von allgemeinverständlichem Charakter und erweckt in jedem Volk, gleich welcher Sprache, dieselben Vorstellungen. Bis jetzt verlegten wir den Beginn der Mathematisierung der Zeit in die Antike, in der Platon und Aristoteles den Zeitbegriff in enger Beziehung zur Bewegung, die sich im Raum realisiert (Mond-, Sonnen- und Planetenbewegung), sahen. Für Aristoteles ist die Zeit „Zahl der Bewegung“ (d. h. das aus der Bewegung Zählbare). Das Kalenderstäbchen von Dolní Věstonice verschafft uns einen ganz neuen Einblick in die geistige Welt der

Menschen des Jungpaläolithikums, in die Entwicklung des Zeitbegriffes. Bereits damals war es möglich, einen astronomischen Vorgang, hier die Mondphasen, rechnerisch zu erfassen und somit „Zeit“ zu messen. Man kann nur staunend zur Kenntnis nehmen, wie nahezu perfekt die Übereinstimmung zwischen der astronomischen Vorgabe der Natur und dem instrumentalisierten Rechengesetz ist. Unsere Betrachtung läßt sich nicht schließen, ohne darauf hinzuweisen, daß die funktionelle Gestaltung des Stäbchens Tradition und eine professionelle Handhabung suggeriert. Der Schamanen-Operateur war erfolglos. Er folgte seiner Patientin ins Grab. Wie die teilweise Brandspuren tragenden Stäbchen-Fragmente zeigen, wurde sein Kalenderstab zerbrochen und mit ihm in die postmortale Welt geschickt. Die <sup>14</sup>C-Datierung des Dreiergrabes ergab, wie bereits an anderer Stelle berichtet (B. Klíma 1987 b, 3),  $26\ 640 \pm 110$  BP (GrN-14831). Sie gilt auch für den Kalenderstab.

#### Literatur

- ABRAMOVA, Z., 1962 : Paleoliticeskoje iskusstvo na territorii SSSR. Moskva.
- ABSOLON, K., 1957: Dokumente und Beweise der Fähigkeiten des fossilen Menschen zu zählen im mährischen Paläolithikum: *Artibus Asiae* XX, 123 – 150. New York.
- CHOLLOT-VARAGNAC, M., 1984 : Les origines du graphisme symbolique. Paris.
- EKRUTT, J. W., 1972 : Der Kalender im Wandel der Zeiten. 5 000 Jahre Zeitberechnung. Stuttgart.
- GEIGER, K., 1936 : Der römische Kalender. München.
- GINZEL, K. F., 1958 : Handbuch der mathematischen und rechnerischen Chronologie. Leipzig 1906–1914, 3 Bde., Nachdruck Leipzig 1958.
- GUNDEL, W., 1933 : Sternglaube, Sternreligion und Sternorakel. Leipzig.
- KLÍMA, B., 1987 a : Das jungpaläolithische Massengrab von Dolní Věstonice. *Quartär* 37/38, 53 – 62.
- , 1987 b : Neue Funde paläolithischer Menschen in Dolní Věstonice – CSSR. Vorabdruck aus : *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien (MAGW)*, 117.
- , 1990 a : Lovci mamutu z Předmostí. Praha.
- , 1990 b : Der pleistozäne Mensch aus Dolní Věstonice. *Pamatky archeologicke* LXXXI, 5 – 16.
- KUGLER, F. X., 1900 : Die babylonische Mondrechnung. Freiburg i. Br.
- LÖFFLER, E., 1928 : Ziffern und Ziffernsysteme, 1. Teil. Leipzig–Berlin.
- MARSHACK, A., 1964 : Lunar Notation on Upper Palaeolithic Remains. *Science* 146,6, 743 – 745.
- , 1970 : *The Roots of Civilization*. New York.
- VLČEK, E., 1991: Die Mammutjäger von Dolní Věstonice. *Archäologie und Museum* 022. Liestal.
- WAERDEN, B. L., 1956 : Die Anfänge der Astronomie. *Erwachende Wissenschaft* 2, Groningen.
- WEIDNER, E. F., 1912 : Zum Alter der babylonischen Astronomie. *Babylonica*, Paris.
- , 1914 : Alter und Bedeutung der babylonischen Astronomie und Astrallehre, nebst Studien über Fixsternhimmel und Kalender. Leipzig.