© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

ISSN 0077-6025 Natur und Mensch	Jahresmitteilung 1987	Seite: 29-41	Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V. Gewerbemuseumsplatz 4 · 8500 Nürnberg 1

Vor fünfzehn Jahren fand der damals noch recht jugendliche Autor beim Sichten der umfangreichen Bestände auf unserem Bücherboden ein verstaubtes Werk über die Maya-Astronomie. Dieser Fund bildete den Anstoß für ihn, sich mit diesem Thema intensiver zu befassen. Ein Ergebnis seiner langjährigen Beschäftigung unter Zuhilfenahme moderner Computertechnik ist der folgende Beitrag. Wir hoffen, daß auch Sie beim Lesen etwas von der gewaltigen geistigen Leistung der Mayas verspüren und von der erstaunlichen Präzision der Astronomen einer steinzeitlichen Hochkultur fasziniert werden. Im Hinblick auf die Fremdartigkeit des Themas empfiehlt es sich, den Erläuterungsteil vielleicht als erstes vorzunehmen.

Carl Alfred Wolf

Die Große Finsternis-Venus-Periode in der Dresdner Maya-Handschrift

Einleitung

Zur Gestaltung ihrer Gemeinwesen benötigten auch die präkolumbianischen Hochkulturen Mesoamerikas präzise kalendarische Systeme. Vor allem die Priesterastronomen der Maya erreichten bei der hierzu notwendigen Erforschung der scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper eine fast unglaubliche Genialität und Ausdauer. Über die Jahrhunderte hinweg wurden die synodischen Erscheinungsformen von Mond, Venus und anderen Planeten, sowie das Auftreten von Finsternissen beobachtet. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse wurden auf Stelen festgehalten. Diese steinernen Zeugnisse werden ins 4. - 9. Jh. n. Chr. datiert.

Als mathematischer Grundlage bedienten sich die Maya eines vigesimalen Zahlensystems mit nur drei Schriftsymbolen (kleines Meerschneckengehäuse = 0, Punkt = 1 und Balken = 5) für 20 Ziffern. Stellenwert und 'Null' waren den Maya bekannt – wahrscheinlich schon vor der entsprechenden Entdeckung im asiatischen Kulturkreis.
Der Kalender der Maya besteht aus drei Hauptelementen: der am Anfangsdatum *(13.0.0-0-0 4 ahau 8 cumhu)* beginnenden Zählung von Tagen *(Long Count)*, der sich aus einer Zweierkombination von jeweils einer aus 13 Ziffern und 20 Namen ergebenden Tagesbezeichnung *(tzolkin)* und der aus Ziffer und Name bestehenden Monatsposition *(haab)*.

Leider sind heute nur noch drei handschriftliche Dokumente über die geistigen Leistungen der Mayakultur erhalten. Es sind dies die Codices *Dresdensis, Peresianus* und *Tro-Cortesianus*. Von diesen dreien ist es die Dresdner Handschrift, welche die meisten astronomischen Aussagen enthält. Ihre genaue Herkunft und Entstehungszeit sind noch unklar.
Die Handschrift besteht aus *Huun*-Papier. Nach einer von RUDOLF SCHWEDE 1910 vorgenommenen Analyse wurde dieses Papier aus der Rinde einer dikotylen Pflanze, die wahrscheinlich zur Familie der Moraceen zählt, hergestellt. Der eigentliche Schreibgrund besteht aus kohlensauerem Kalk. Der Codex dürfte im 11. - 13. Jh. n. Chr. oder auch früher im heutigen Guatemala oder Yucatan als Abschrift eines noch älteren Werkes entstanden sein. Genaue chronologische Angaben scheitern daran, daß es bis heute noch nicht gelungen ist, den Kalender der Maya eindeutig mit dem unseren zu korrelieren. Dieser Mangel erstreckt sich natürlich auf die gesamte Mayakultur mit all ihren wunderbaren Hinterlassenschaften, seien es nun Bauten, Terrakotta oder die bereits erwähnten Stelen.

Die Unsicherheit in der Zeitangabe beträgt nach den meistdiskutierten Theorien 260 Jahre. Hiervon ausgehend ist auch die Notwendigkeit für Spezialforschungen zur Erschließung der astronomischen Codex-Tafeln einsichtig, mit deren Hilfe das heiß umstrittene Korrelationsproblem unter Umständen lösbar wäre. Einen Beitrag zu diesen Forschungen möchte ich mit meinem Aufsatz liefern.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Erläuterungen

aufsteigender Knoten, die Schnittpunkte zwischen der Erd- und der Mondbahn nennt man Knoten. Der aufsteigende Knoten ist der Punkt, in welchem sich der Mond auf seiner Bahn über die Ekliptik (Abbild der Erdbahn) erhebt.

baktun, Zeiteinheit; Höchster Stellenwert einer *Long-Count*-Angabe. Der Ausgangspunkt der Mayazeitrechnung, *baktun 13,* schreibt sich 13.0.0-0-0 statt 0.0.0-0-0.

Calendar Round, jeder Tag des Maya-Kalenders trägt sowohl eine Monatsposition des *haab* (365 Möglichkeiten) sowie einen Tagesnamen aus dem *tzolkin* (260 Möglichkeiten). Eine Datumsangabe wie *1 ahau 18 kayab* wiederholt sich, wie eine Primfaktorzerlegung zeigt, erst alle 18 980 Tage. Dieser Zyklus nennt sich *Calendar Round.*

drakonitischer Monat, die Zeit, die der Mond braucht, um vom aufsteigenden Knoten wieder zum selbigen zu gelangen (Drachenmonat).

Finsternis-Mond-Halbjahr, unter einem Mondjahr wird in der Astronomie die Zeitspanne von zwölf synodischen Monaten verstanden (12 x 29,53 d = 354,36 d). Die Hälfte davon, ein halbes Mondjahr also, beträgt 177,18 d. Teilt man ein Mondhalbjahr durch die Dauer eines drakonitischen Monats (27,21 d), so ergeben sich 6,5 drakonitische Umläufe. Stand nun ein Neu- oder ein Vollmond zu Anfang einer solchen Halbjahresspanne im Knoten, so steht der Mond danach mit derselben Phase im gegenüberliegenden Knoten. Die Knotenposition eines Neu- oder Vollmondes ist die grundlegende geometrische Bedingung für das Eintreten einer Finsternis.

Finsternis-Mond-Tafel, die zweite von der Wissenschaft erschlossene astronomische Tafel des Codex Dresdensis (Seite 51–58). Sie umfaßt 405 Lunationen bzw. 11 960 Tage. In ihr ist das mögliche Auftreten von Sonnen- oder Mondfinsternissen in Abhängigkeit von 69 Gruppen synodischer Mondumläufe (Finsternis-Mond-Halbjahre) zu 177, 178 und 148 Tagen dargestellt.

haab, das angenäherte Sonnenjahr der Maya zu 18 Monaten mit je 20 Tagen und einer abschließenden Periode zu 5 Tagen. Die Monate lauten gemäß ihrer Reihenfolge: *pop, uo, zip, zotz, tzec, xul, yaxkin, mol, chen, yax, zac, ceh, mac, kankin, muan, pax, kayab* und *cumhu.* Die Fünfergruppe wird unter dem Namen *uayeb* zusammengefaßt. Der erste Tag des Monats wird mit 0 bezeichnet, dann wird bis 19, zum letzten Tag des Monats, weitergezählt.

heliakischer Aufgang, ist die Bezeichnung für das erste kurze Auftauchen eines Planeten über dem Horizont, während beim morgendlichen Eintreten dieses Phänomens die Sonne quasi „gleichzeitig" mit ihrem Erscheinen das schwächere Licht ihres Trabanten überstrahlt. Für den synodischen Umlauf der Venus gilt folgende Abfolge:

- Obere Konjunktion mit der Sonne
- Heliakischer Aufgang im Westen = Erscheinen als Abendstern (2. Spalte im Codex)
- Heliakischer Untergang im Westen = Verschwinden als Abendstern (3. Spalte im Codex)
- Untere Konjunktion mit der Sonne
- Heliakischer Aufgang im Osten = Erscheinen als Morgenstern (4. Spalte im Codex)
- Heliakischer Untergang im Osten = Verschwinden als Morgenstern (1. Spalte im Codex)

Als „mittlere" Zeitabstände für die synodischen Erscheinungsformen der Venus wählten die Maya 236 d (von Spalte 4 nach 1), 90 d (von Spalte 1 nach 2), 250 d (von Spalte 2 nach 3) und 8 d (von Spalte 3 nach 4). Dies entspricht nicht den wirklichen Verhältnissen, scheint aber laut NOWOTNY dafür eine Anpassung an den synodischen Mondumlauf zu sein.

Initialisierungs-Schema der Venustafel (s. Taf. 1)

Anfangsdatum der Mayazeitrechnung	13.	0.	0-	0-0	4 ahau 8 cumhu
+ 72 Calendar Rounds		9.	9.16.	0.0	
= zweiter Initialwert (CR-Distanz)	9.	9.16-	0-0		4 ahau 8 cumhu
– erster Initialwert (Ringzahl)			6.	2.0	
= dritter Initialwert (Tafelbeginn)	9.	9.	9-16-0		1 ahau 18 kayab
+ Tafelendkorrekturwert	1.	5.14.	4.0		
= symbolisches Tafelende*	10.15.	4-	2-0		1 ahau 18 uo

* die zwei Zwischenkorrekturen ergeben, wie die Anordnung der Reihen A, B und C auf den Codex-Seiten 46-50 zeigt, eine weitere Verkürzung um 16 d (1 x 12 d + 4 d); theoretisch wäre auch eine Verkürzung um 2 x 8 d oder 1 x 8 d + 2 x 4 d möglich

Julianisches Datum, nach JULIUS CÄSAR SCALIGER benannte, durchlaufende Tageszählung für den astronomischen Gebrauch. Sie beginnt am 1.1.4713 v. Chr. (Abk. J.D.)

Long Count, fortlaufende Tageszählung der Maya. Das Ausgangsdatum der Venustafel 9.9.9-16-0 *1 ahau 18 kayab* läßt sich z.B. wie folgt aufschlüsseln:

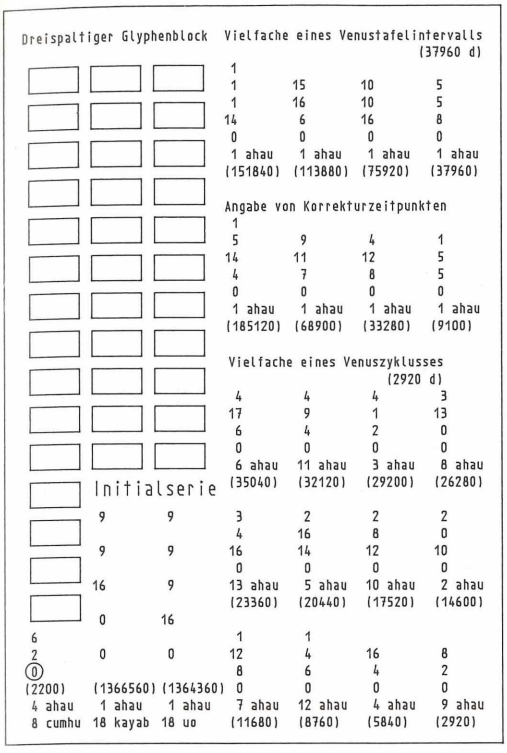
9 *baktun*	= 9 x	144 000 d =	1 296 000 d
9 *katun*	= 9 x	7 200 d =	64 800 d
9 *tun*	= 9 x	360 d =	3 240 d
16 *uinal*	= 16 x	20 d =	320 d
0 *kin*	= 0 x	1 d =	0 d
Seit dem Beginn der Zählung vergangene Tage:			1 364 360 d

Lunation, andere, astronomische Bezeichnung für einen synodischen Mondumlauf.

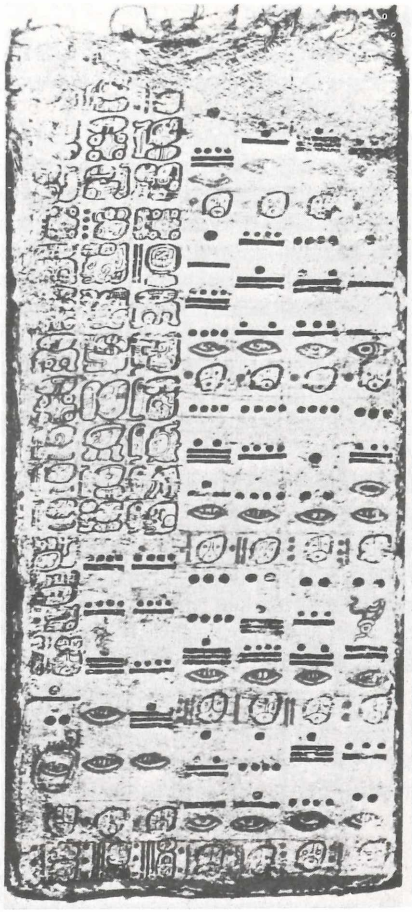
Moracee, Feigenbaumart

Sarosperiode, eine bereits den Babyloniern bekannte Zeitspanne von 18 Jahren und 11 Tagen zur Vorhersage von Finsternissen. In einem Saroszyklus treten 41 Sonnen- und 29 Mondfinsternisse auf.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at



Tafel 1: Schematische Darstellung der Seite 24 des Codex Dresdensis und Erläuterung der Venustafelinitialisierung. Daneben zum Vergleich die Schwarzweißreproduktion der Faksimileausgabe Berlin 1962



Stele, in Zusammenhang mit der Mayakultur wird so ein steinernes, bis zu sechs Meter hohes Monument bezeichnet, das mit Glypheninschriften, meist kalendarischer Natur, versehen ist.

Synodischer Monat, Zeitspanne zwischen zwei gleichen Mondphasen, z.B. von Neumond zu Neumond.

Terrakotta, zu Töpfereien und Bildwerken verarbeiteter und gebrannter Ton.

tzolkin, diese sogenannte Abfolge von Tagesbezeichnungen umfaßt 260 Tage. Vergleichbar unseren Wochentagen folgen die Namen *imix, ik, akbal, kan, chicchan, cimi, manik, lamat, muluc, oc, chuen, eb, ben, ix, men, cib, caban, eznab, cauac* und *ahau* unaufhörlich aufeinander. Parallel dazu wird die Ziffernfolge 1 bis 13 durchlaufen. So ergibt sich folgende Reihe:
1 imix, 2 ik .... 13 ben, 1 ix .... 7 ahau, 8 imix .... Nach dem 260ten Paar *13 ahau* folgt wieder *1 imix,* der Kreis hat sich geschlossen.

Venuszyklus, der Aufbau der Venustafel beruht auf der Tatsache, daß 5 synodische Venusjahre ungefähr 8 Sonnenjahren entsprechen.

5 x 584 d = 8 x 365 d = 2 920 d

Hieraus leitet sich auch die Anzahl der „fünf" Tafelseiten ab. 13 dieser Venuszyklen zu 2 920 Tagen ergeben ein noch größeres Intervall, welches dann auch die Übereinstimmung zum *tzolkin* und zur *Calendar Round* herstellt. Hierauf beruht die Anzahl der 13 Tafelreihen. Es gilt die sogenannte Venusgleichung:

8 x 365 d x 13 = 5 x 584 d x 13 = 146 x 260 d
= 2 x 18 980 d = 37 960 d

Vigesimales Zahlensystem, ein auf 20 Ziffern aufbauendes Zahlensystem mit einem Stellenwertzuwachs, der einem Faktor von ebenfalls 20 entspricht. Für kalendarische Berechnungen führten die Maya eine Manipulation beim Sprung von der zweiten auf die dritte Stelle durch. Somit ergibt sich für die Stellenwertigkeit nicht 1, 20, 400, 8 000, 160 000.... sondern 1, 20, 360, 7 200, 144 000.... Die Zeitspanne von 360 Tagen wird als *tun* bezeichnet.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

These

Auf Seite 24 des Codex Dresdensis steht die sogenannte Initialserie[1] der Venustafel (s. Tafel 1):

6- 2-0
9.9.16- 0-0
9.9. 9-16.0

Diese wird von vielen Autoren als *Long-Count*-Bezug für den Beginn der Venustafel interpretiert[2]. Im Prinzip stellt sie aber auch eine Zeitspanne dar. So vergehen zwischen 6-2-0 vor *baktun 13* und 9.9.9-16-0 eben genau 9.9.16.0.0 (= 1366560) Tage. Diese Tagesanzahl entspricht genau 2340 Venustafeljahren (VTJ) zu je 584 Tagen (d) oder 72 *Calendar Rounds* zu je 18980 Tagen. Darüber hinaus scheint dieses Zeitmaß aber auch eine Konstante für astronomische Berechnungen der Maya gewesen zu sein. Ihre Aussage lautet wie folgt: 'Fällt eine Finsternis (Mond oder Sonne) mit einem heliakischen Aufgang der Venus (oder mit jeder beliebig anderen, bestimmten synodischen Erscheinungsform von ihr) zusammen, so tritt dieses Ereignis genau nach dieser Periode und ihrem Korrekturfaktor (1366560 = –117 Tage) wieder ein'.

Herleitung

Im folgenden möchte ich die wesentlichen Ergebnisse meiner Arbeit als Herleitung der obigen Aussage aufzeigen.

Das Korrektionsmodell der Venustafel

Das VTJ der Maya ist mit 584 Tagen bezogen auf den wirklichen synodischen Venusumlauf zu lang angesetzt. Die heliakischen Auf- und Untergänge der Venus als Morgen- oder Abendstern finden früher statt als die Tafel es vorhersagt. Die Tafel bedarf also nach gewissen Zeitabständen einer Korrektion. Da die Tafel aber ähnlich einem Ewigen Kalender aufgebaut ist, darf die vorzunehmende Korrektion die von *1 ahau* ausgehende *Tzolkin*-Struktur der Tafel nicht stören. Es eignen sich daher nur folgende Korrekturmöglichkeiten[3]:

```
Korrektur um  -4 Tage nach 1 x 65 -  4 =   61 VTJ  }
Korrektur um  -8 Tage nach 1 x 65 -  8 =   57 VTJ *}
Korrektur um -12 Tage nach 1 x 65 - 12 =   53 VTJ
              usw.
Korrektur um  -4 Tage nach 2 x 65 -  4 =  126 VTJ
Korrektur um  -8 Tage nach 2 x 65 -  8 =  122 VTJ
Korrektur um -12 Tage nach 2 x 65 - 12 =  118 VTJ *
              usw.
Korrektur um  -4 Tage nach 3 x 65 -  4 =  191 VTJ
Korrektur um  -8 Tage nach 3 x 65 -  8 =  187 VTJ
Korrektur um -12 Tage nach 3 x 65 - 12 =  183 VTJ
              usw.
Korrektur um  -4 Tage nach 4 x 65 -  4 =  256 VTJ
Korrektur um  -8 Tage nach 4 x 65 -  8 =  252 VTJ
Korrektur um -12 Tage nach 4 x 65 - 12 =  248 VTJ
              usw.
Korrektur um  -4 Tage nach 5 x 65 -  4 =  321 VTJ
Korrektur um  -8 Tage nach 5 x 65 -  8 =  317 VTJ *
Korrektur um -12 Tage nach 5 x 65 - 12 =  313 VTJ
              usw.
```

Natürlich ist eine Korrektion auch im positiven Sinn möglich. So entspricht z.B. eine Korrektur um –244 Tage nach 4 x 65 – 244 = 16 VTJ einer Korrektur um +340 Tage nach 15 VTJ *.

TEEPLE verwendet in seinem Korrektionsmodell die mit Klammern bezeichneten Gleichungen[4]. Die mit Stern gekennzeichneten Korrekturmöglichkeiten sind auf Seite 24 des Codex (s. Tafel 1) – Paginierung nach FÖRSTEMANN 1880 bzw. GRAZ 1975 – genannt.
Die Bedeutung von drei der vier dort aufgeführten Zahlenwerte wird aus nachfolgenden Auflistung ersichtlich, die des vierten Wertes bleibt mir aufgrund der Korrekturgröße unklar.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

```
1.5.14.4.0 (=185120 Tage) gleich 317 VTJ -   8 Tage
  9.11.7.0 (= 68900 Tage) gleich 118 VTJ -  12 Tage
  4.12.8.0 (= 33280 Tage) gleich  57 VTJ -   8 Tage
  1. 5.5.0 (=  9100 Tage) gleich  16 VTJ - 244 Tage
                             bzw. 15 VTJ + 340 Tage
```

Da die durchschnittliche Rückläufigkeit der Venus ca. 5,2 Tage (584 d – 583,92 d x 65 VTJ) bezogen auf einen Tafeldurchgang (= 65 VTJ) beträgt, eignen sich die 4-, 8- und 12-Tage-Korrekturen besonders gut. Werden sie nach möglichst 'kurzen' Zeitintervallen, also nach 57, 61 bzw. 118 VTJ in geschickter Weise vorgenommen so läßt sich die Abweichung der Tafel von der Natur in einem engen Toleranzrahmen halten, wobei dem Tafelanwender der seit der letzten Korrektur aufgelaufene Tafelfehler der Größe nach durchaus bekannt ist. Welche Bedeutung besitzt aber dann die bereits genannte Tafelkonstante 1.5.14.4.0 ? Diese sieht ja eine Korrektur um 8 Tage nach 317 VTJ vor. In dieser Zeit würde aber nach der bereits verwendeten, vereinfachten Berechnungsformel eine Rückläufigkeit der Venus von 25,36 Tagen (584 d – 583,92 d x 317 VTJ) eintreten. Es ist einleuchtend, daß eine Korrektion um 8 Tage verfehlt ist und damit diese Konstante eine andere Bedeutung besitzen muß. So schließt sich z.B. auch WEBER der Meinung an, daß diese Zahl vermutlich für das Rechnen mit sehr langen Zeiträumen gebraucht worden ist[5].

Ich sehe als Bedeutung der Zahl eine vorzunehmende Tafelendkorrektur, die zwar die auf die *1 ahau* aufbauende *Tzolkin*-Struktur der Tafel bricht, gleichermaßen aber die Tafel gemäß den astronomischen Beobachtungen der Maya genau abschließt. Danach wäre ein Aufbau einer neuen Tafel notwendig. Dies scheint nach einer möglichen Verwendungsdauer von über 500 Jahren (317 VTJ x 584 d / 365,2425 d) durchaus vertretbar. Eine zweimalige Korrektur der Tafel während ihrer Geltungsdauer, mit einer dritten abschließenden Endkorrektur steht auch in Übereinstimmung mit dem eigentlichen Tafelaufbau auf Seite 46-50 des Codex Dresdensis (s. Tafel 2). Dieser ist ja für die sich durch eine Korrektur ändernden Monatspositionen dreigliedrig. Ein solcher im Codex dokumentierter Grundaufbau der Tafel ist im übrigen kein Widerspruch zu ihrer universellen Verwendung als Rechenhilfe, d.h. entsprechend dem Rechenproblem kann die Anlage der inneren Korrekturen auch anders erfolgen. Betrachten wir nun den Grundaufbau der Tafel:

Tafelbeginn bei *1 ahau 18 kayab*[6]		
1. Korrektur nach 118 VTJ um 12 d	von: *13 eb*	*5 kankin*[7]
	auf: *1 ahau*	*13 mac*
2. Korrektur nach weiteren 61 VTJ um 4 d	von: *5 kan*	*7 xul*[8]
	auf: *1 ahau*	*3 xul*
Endkorrektur nach weiteren 138 VTJ um 8 d	von: *6 eb*	*10 uo*[9]
	auf: *11 kan*	*2 uo*
Summe: 3 Korrekturen in 317 VTJ um 24 d		

① vergl. Seite 266 MORLEY, SYLVANUS GRISWOLD: An Introduction to the study of the Maya hieroglyphs. Washington 1915. XVI, 284 S., 8°. (Smithsonian Institution, Bureau of Amer. Ethnology, Bulletin 57.)

② 9.9.9-16-0 trägt *1 ahau* als Tagesnamen und *18 kayab* als Monatsposition und ist daher mit der entsprechenden *Calender-Round*-Bezeichnung des Venustafelbeginns identisch. Vergl. hierzu z.B. Seite 97 TEEPLE, JOHN EDGAR: Maya Astronomy. Washington 1931. S. 29-115. 4°. (Contributions to American archaeology. Vol. 1, No. 2, in: Carnegie Inst. of Washington. Publication. 403.)

③ vergl. Tabelle 8 & 9 sowie Seite 51 MAKEMSON, MAUD WORCESTER: The Maya Correlation Problem. Poughkeepsie 1946. 79, V S. 8°. (Publications of the Vassar College Observatory. 5.)

④ vergl. Seite 95 TEEPLE, J.E.: Maya Astronomy

⑤ vergl. Seite 101 WEBER, RICHARD: Neue Untersuchungen zum Korrelationsproblem der Mayazeitrechnung, in: Zeitschrift f. Ethnologie. 75 (1950), S. 90–102. Braunschweig.

⑥ vergl. Tafel 2 Reihe A (Codex-Seite 50 Spalte 4)

⑦ vergl. Tafel 2 Reihe A & B (Sprung von Codex-Seite 48 Spalte 4 nach Seite 50 Spalte 4)

⑧ vergl. Tafel 2 Reihe B & C (Sprung von Codex-Seite 46 Spalte 4 nach Seite 50 Spalte 4)

⑨ vergl. Tafel 2 Reihe C (Sprung von Codex-Seite 48 Spalte 4 nach Seite 48 Spalte 3)

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Vierspaltiger Glyphenblock mit 13 Reihen von *Tzolkin*-Angaben.
Der obere unlesbare Teil
kann aufgrund der vorliegenden Systematik rekonstruiert werden.

Reihe B *(haab)*

Viermal: es wird gesehen"

Glyphen der Himmelsrichtungen: Norden, Westen, Süden, Osten

Richtungsgötter der Venus, vielleicht ein Maya-Zodiakus (Tierkreis)

Viermal: die Venusglyphe

Aufaddierte Spaltendifferenzen: 2572, 2662, 2912, 2920

Reihe A *(haab)*

Eine dem Verfasser unbekannte Glyphe aus dem *Chuen*-Symbol und dem Lautwert *(ne)* vergl. die Glyphe *la-kin-(ne)* = im Osten, sowie zwei weiteren Bestandteilen

Richtungsgötter der Venus

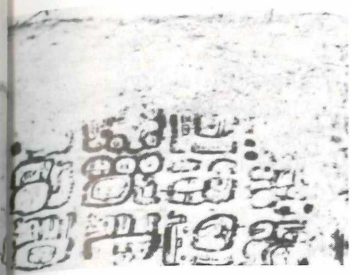
Viermal: die Venusglyphe

Glyphen der Himmelsrichtungen: Osten, Norden, Westen, Süden

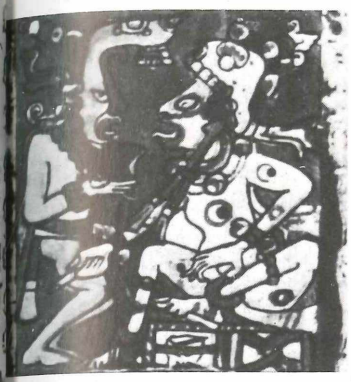
Reihe C *(haab)*

Differenzangabe in Tagen zur vorherigen Spalte: 236, 90, 250, 8

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at



. . . . . ?
. . . . . ?
. . . . . ?
. . . . . ?



Eine auf einem Himmelsthron sitzende Gottheit (?).
Die Begleitfigur reicht ihr einen Kelch.
Solch ein Kelch ist auch auf den anderen vier Tafeln zu sehen.

Nicht alle Glyphen der Tafel können übersetzt werden,
dieser Block jedoch fast vollständig (Übersetzung nach GRUBE).

il-lah-ah es wird gesehen	*la-kin-(ne)* im Osten	*u-?-ca* negatives Attribut	*?-?* ?
(c)a-ca-tu-na-la Acatunal (= Venus)	*chac-ek* großer/roter Stern	*u-?-ca* negatives Attribut	*ahau-(ua)-hel* Wechsel des Herrschers
(Gott Q) Gott Q	*u-lom* er durchbohrt	*u-mu-ca* sein Geheimnis (?)	(Gott E) Gott E

„Wenn im Osten Acatunal als Venus(gott) gesehen wird,
dann durchbohrt er Gott Q ...“.

Gott Acatunal als speerschleudernder Morgensterngott

Gott Q als Opfer des Morgensterngottes

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Mit der Angabe von *11 kan 2 uo* für einen heliakischen Venusaufgang kann die Tafel nicht mehr auf *1 ahau* initialisiert werden, das Tafelende ist somit erreicht.
Dieser Tafelaufbau wurde von mir einer eingehenden astronomischen Überprüfung unterzogen. Hierzu wurden, beginnend mit Christi Geburt, 1260 untere Konjunktionen der Venus berechnet.[10] Die Berechnungen beruhen auf den Elementen von LEVERRIER, Annales de l' Observatoire de Paris, Memoires 4 & 6 mit T = 1850 Jan. 1.0 m.Z. Paris. Als Beobachtungsort wurde El Encanto, Guat. mit 17°17'N und 89°34'W gewählt. Im weiteren wurde der Tafelgrundaufbau unterstellt, d.h. daß nach jedem heliakischen Venusaufgang (laut Maya-Venustafel 4 Tage nach einer unteren Konjunktion) dieses Ereignis genau nach 185104 Tagen (= 317 VTJ x 584 d – 24 d Korrektur) wieder eintritt. Es konnten folglich 943 (= 1260 – 317) echte Werte mit dem Tafelmuster verglichen werden.
Hier das Ergebnis:

Abweichung der astronomischen Berechnung vom Tafelwert bezogen auf die Tafelaussage	Häufigkeit des Auftretens
−5 d	2
−4 d	158
−3 d	124
−2 d	102
−1 d	107
0 d	116
+1 d	222
+2 d	112

Läßt man wie TEEPLE eine Beobachtungsungenauigkeit von +/− 1 Tag zu, so ergibt sich eine Trefferquote von 445 Übereinstimmungen, dies entspricht 47,2%. Die Wahrscheinlichkeit, daß der Korrektionsalgorithmus für die Venustafel aus einfachen, aber dafür über lange Zeiträume geführten Beobachtungsaufzeichnungen abgeleitet wurde, erscheint mir aufgrund dieses Ergebnisses sehr hoch.
Analysiert man noch feiner und sucht die Auftretungshäufigkeit für eine genaue Übereinstimmung der Tafel mit der Natur nicht nur zu Tafelbeginn und -ende, sondern auch zu den beiden Zwischenkorrekturzeitpunkten nach 118 und 61 VTJ, so ergibt sich das folgende Bild:

Spalte 1:
Laufende Nummer der unteren Venuskonjunktion bei 'Tafelbeginn' (die Zählung beginnt mit Christi Geburt)
Spalte 2:
Julianisches Datum des Eintretens der Konjunktion in Ortszeit (Heliakischer Aufgang jeweils 4 Tage später)
Spalte 3:
Abweichung der astronomischen Berechnung vom jeweiligen Tafelwert bezogen auf die Tafelaussage nach +118, +179 und +317 VTJ

Spalte 1:	Spalte 2:	Spalte 3:
11	1 727 351,527	1 0 −1
21	1 733 190,870	1 0 −1
26	1 736 110,535	1 0 −1
31	1 739 030,203	1 1 −1
36	1 741 949,864	1 0 −1
46	1 747 789,185	1 1 −1
153	1 810 268,287	1 0 −1
163	1 816 107,632	1 0 −1
168	1 819 027,301	1 0 −1
173	1 821 946,967	1 0 −1
178	1 824 866,631	1 0 −1
188	1 830 705,953	1 0 −1
290	1 890 265,370	1 0 −1
300	1 896 104,721	1 0 −1
305	1 899 024,390	1 0 −1
310	1 901 944,064	1 0 0
315	1 904 863,732	1 0 −1
320	1 907 783,394	0 0 −1
325	1 910 703,060	1 1 −1
330	1 913 622,718	1 0 −1
340	1 919 462,031	1 1 −1
442	1 979 021,478	1 0 −1
452	1 984 860,823	1 0 −1
457	1 987 780,491	1 0 −1
462	1 990 700,162	1 1 0
467	1 993 619,825	1 0 −1
472	1 996 539,489	0 0 −1
477	1 999 459,148	1 1 −1
482	2 002 378,803	0 0 −1
492	2 008 218,109	0 1 −1
594	2 067 777,586	1 0 −1
599	2 070 697,259	1 0 −1
604	2 073 616,925	1 0 −1
609	2 076 536,594	1 0 −1
619	2 082 375,918	1 0 −1
624	2 085 295,575	0 0 −1
629	2 088 215,230	1 1 −1
634	2 091 134,884	0 1 −1
644	2 096 974,182	0 1 −1
736	2 150 694,353	1 0 −1
746	2 156 533,691	1 0 −1
751	2 159 453,358	1 0 −1
756	2 162 373,023	1 1 −1
761	2 165 292,686	1 0 −1
771	2 171 132,007	1 1 −1

[10] zum Verfahren vergl. Dr. NEUGEBAUER, PAUL V.: Tafeln für Sonne, Planeten und Mond. Leipzig 1914.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

776	2 174 051,662	0	0 -1
786	2 179 890,960	0	1 -1
888	2 239 450,457	1	0 -1
898	2 245 289,792	1	0 -1
903	2 248 209,455	1	0 -1
908	2 251 129,117	1	1 -1
913	2 254 048,775	1	0 -1
923	2 259 888,086	1	1 -1
938	2 268 647,032	0	1 -1

Es finden sich im Untersuchungszeitraum insgesamt 54 'Konjunktionsreihen', die der Tafelaussage mit einer zugelassenen Abweichung von +/− 1 Tag entsprechen. Diese Fundmenge stellt 5,7% aller möglichen Reihen dar. Es erscheint mir nunmehr als ausgeschlossen, daß die Tafel samt ihrer Handhabungsmethode auf anderen Gründen als auf den Himmelsbeobachtungen der Maya beruhen sollte.

Die Finsternis-Venus-Periode

Im nächsten Schritt soll festgestellt werden, um wieviele Tage die 2340 VTJ der Großen Periode aufgrund des astronomischen Mayawissens zu korrigieren wären. Dies geschieht nach folgender Formel:

$$2340 \text{ VTJ} : 317 \text{ VTJ} \times 24 \text{ d} = 177{,}16 \text{ d}$$

Das Ergebnis ist verblüffend, es entspricht der zu untersuchenden Hypothese, daß während 9.9.16.0.0 (= 1366560) Tagen die abgelaufenen 2340 VTJ zu je 584 Tagen als Korrektion um 177 Tage zu vermindern sind, um so auf das Zeitmaß für die tatsächlich abgelaufenen 2340 synodischen Venusjahre von 1366383 (= 1366560 - 177) Tagen zu kommen, wobei das Gesamtmaß der Korrektion (177 d) jenem Zeitmaß entspricht, das der Mond auf seiner Bahn von einem Knotendurchgang zum nächsten, bei gleicher Mondphase, benötigt. Aus dieser Aussage sind für uns 3 astronomische Konstanten der Maya ableitbar.

a **Der synodische Maya-Monat** ⑪

$$\frac{2340 \text{ VTJ} \times 584 \text{ d} - 177 \text{ d}}{46270} = 29{,}53064621 \text{ d}$$

b **Der drakonitische Maya-Monat** ⑫

$$\frac{2340 \text{ VTJ} \times 584 \text{ d} - 177 \text{ d}}{50212} = 27{,}21227993 \text{ d}$$

c **Das synodische Maya-Venusjahr**

$$\frac{2340 \text{ VTJ} \times 584 \text{ d} - 177 \text{ d}}{2340} = 583{,}92 \text{ d}$$

Die Angaben a, b, c dienen natürlich nur als für uns verständliche Vergleichsgrundlage. Für die nicht in Bruchzahlen rechnenden Maya mußten solch genaue Konstanten eben in langen Perioden ausgedrückt werden. So wie in unserem Fall: Eine bestimmte Anzahl ihrer Finsternis-Mond-Halbjahre ⑬ kommt nach dem Ablauf einer bestimmten Anzahl von Tagen (Periode) mit der Abfolge einer bestimmten Anzahl von heliakischen Venusaufgängen zur Deckung.

Um die bisherigen Erkenntnisse weiter zu analysieren, werden sie einer sogenannten Kettenbruchableitung unterworfen. ⑭ Hierbei werden sowohl der aufsteigende wie auch der absteigende Knoten zugelassen, d.h. die Dauer des drakonitischen Mayamonats ist durch 2 zu teilen (27,21227993 : 2 = 13,60613997). Dies ist notwendig, da ja auch die Maya von Finsternis-Mond-Halbjahren ausgehen. Ins Verhältnis werden also 2953064621 und 1360613997 gesetzt. Es ergibt sich folgender Zusammenhang:

⑪ Die Anzahl der verstrichenen synodischen Umläufe wurde mit den Daten der Finsternis-Mond-Tafel ermittelt. Aus 405 Lunationen gleich 11960 Tagen folgt: 1366383 d / 11960 d x 405 ≈ 46270 Umläufe

⑫ Die Anzahl der verstrichenen drakonitischen Umläufe wurde unter zuhilfenahme der Sarosperiode ermittelt. Dieser zufolge sind 223 synodische Monde gleich 242 drakonitischen Monden und somit:

$$46270 : 223 \times 242 \approx 50212 \text{ Umläufe}$$

⑬ Die Anzahl der Finsternis-Mond-Halbjahre entspricht 114 vollen Finsternistafellängen plus 17 Halbjahren (davon entsprechend dem Tafelaufbau – Codex Dresdensis Seite 53–55 oben – 2 zu 178 Tagen, 13 zu 177 Tagen und 2 zu 148 Tagen).
Somit ergeben sich folgende Gleichungen:

$$114 \times 11960 \text{ d} + 2 \times 178 \text{ d} + 13 \times 177 \text{ d} + 2 \times 148 \text{ d} = 1366393 \text{ d bzw. } 114 \times 405 + (2 + 13) \times 6 + 2 \times 5 = 46270 \text{ Lunationen.}$$

Die zu untersuchende Große Periode (1366560 − 177 = 1366383) ist aber um 10 Tage kürzer. Dies ist kein Fehler, sondern in Bezug auf die klassischen Mondformeln von Copan und Palenque eine weitere und genauere Korrektion. Eine genaue Erläuterung folgt später. Siehe dazu die Abbildung.

⑭ Zur astronomischen Methode vergl. Seite 82 PREY, ADALBERT: Einführung in die sphärische Astronomie. Springer Verlag, 1949
Zum mathematischen Verfahren und der gewählten Bezeichnungsweise vergl. Seite 84–86, Großes Handbuch der Mathematik. Köln 1969.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

b0 =	2	(Anfangsglied)
A0 =	2	
B0 =	1	
b1 =	5	Aus der 1. Näherung mit r = (2;5)
A1 =	11	folgt:
B1 =	5	5 x 29,53 d = 148 d
b2 =	1	Aus der 2. Näherung mit r = (2;5,1)
A2 =	13	folgt:
B2 =	6	6 x 29,53 d = 177 d
b3 =	6	
A3 =	89	
B3 =	41	
b4 =	1	
A4 =	102	
B4 =	47	
b5 =	1	
A5 =	191	
B5 =	88	
b6 =	1	Aus dem Dreifachen der 6. Näherung mit
A6 =	293	r = (2;5,1,6,1,1,1) folgt:
B6 =	135	135 x 3 x 29,53 d = 11960 d
b7 =	1	Aus der 7. Näherung mit
A7 =	484	r = (2;5,1,6,1,1,1,1) folgt die
B7 =	223	Sarosperiode mit 223 Lunationen
		223 x 29.53064621 = 6585 d
b8 =	1	
A8 =	777	
B8 =	358	
b9 =	64	Aus dem Zweifachen der 9. Näherung mit
A9 =	50212	r = (2;5,1,6,1,1,1,1,1,1,64) folgt die
B9 =	23135	untersuchte Finsternis-Venus-Periode
		23135 x 2 x 29,53064621 = 1366383 d

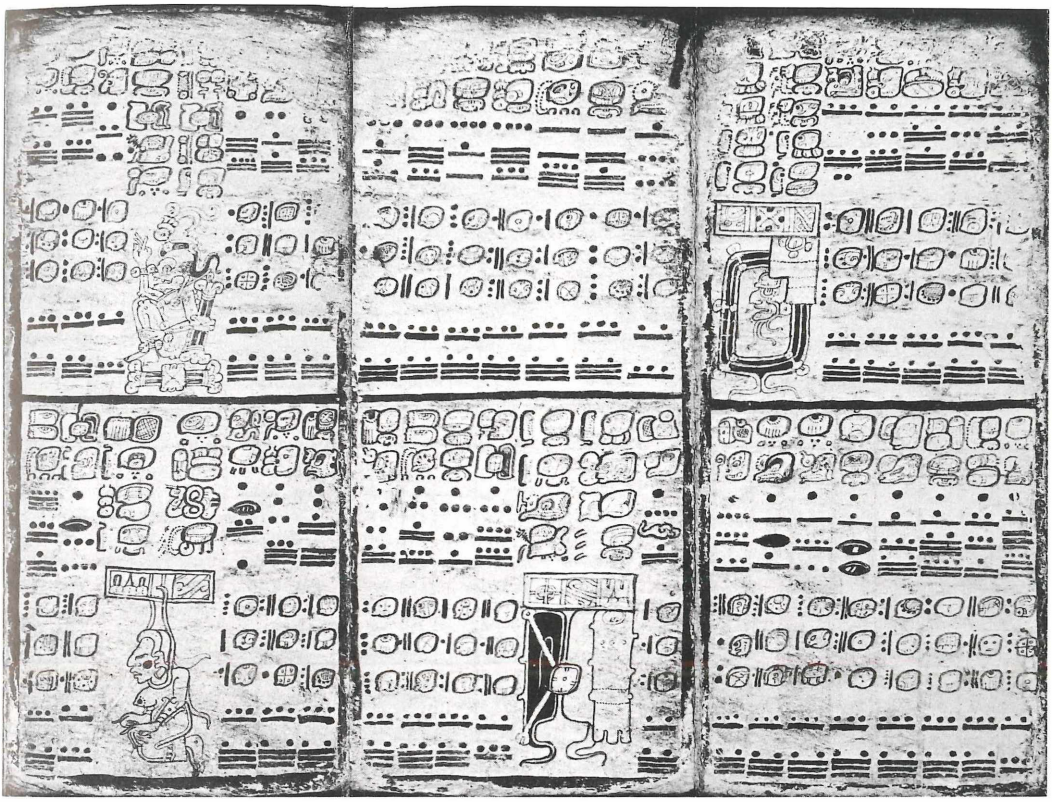
Die Kettenbruchableitung führt mit 148, 177 und 11960 d auf alle in der Finsternis-Mond-Tafel vorkommenden Zeitintervalle. Wegen der Empfindlichkeit des angewandten Verfahrens kann kein Zweifel daran bestehen, daß die Finsternis-Venus-Periode mit ihrer indirekten Bestimmung der Konstanten a) - a) (synodischer Maya-Mond, drakonitischer Maya-Mond, und synodisches Maya-Venusjahr) wegen ihrer verbindenden Wirkung der eigentliche Schlüssel zu den beiden Tafelwerken der Dresdner Mayahandschrift ist (Venustafel, Finsternis-Mond-Tafel). Weiterhin wird auch ersichtlich, daß die Finsternis-Venus-Periode (Große Periode) ein Korrektiv der Finsternis-Mond-Tafel ist, da sie in der 9. Näherung unserer Ableitung genauer ist als in der 6., die ja die 405 (3 x 135) Lunationen der Finsternis-Mond-Tafel liefert. Der bereits erwähnte 10-Tagefehler ist damit ausgeglichen.

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

Für die Maya mußte die Entdeckung der Großen Periode von eminenter Bedeutung gewesen sein, brachte sie doch die vereinigende Weiterentwicklung der Mondformeln von Palenque und Copan. TEEPLE stellte diese in seinem grundlegenden Werk über die Maya-Astronomie so dar[15]:

- Palenque:
  81 Monde = 6.11.12 –> ein zu langer synodischer Mond zu 29,53086 d
- Copan:
  149 Monde = 12.4.0 –> ein zu kurzer synodischer Mond zu 29,53020 d
- **tatsächliche Länge: 29,53059 d**
- die Finsternis-Venus-Periode liefert:
  46270 Monde = 1366560 –177 d –> ein synodischer Mond zu 29,53064 d

TEEPLEs Frage[16], ob jemals eine größere Genauigkeit der Mondformel gefunden wurde, ist entgegen seiner Meinung im Dresdner Codex beantwortet.

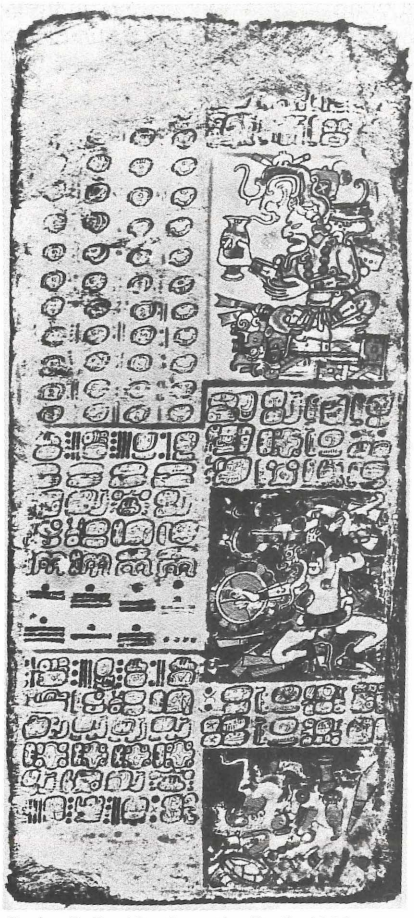


Codex Dresdensis, Seite 53 + 54 + 55, Schwarzweiß-Reproduktion der Faksimileausgabe GRAZ 1975.
Die Abbildung zeigt einen Teil der Finsternis-Mond-Tafel. In der oberen Hälfte sind die ersten 18 der unter Fußnote [13] genannten Finsternis-Mond-Halbjahre zu sehen. Ihre Abfolge lautet:
Tafel 53 oben: 177d, 177d, 148d, 177d, 177d, 177d
Tafel 54 oben: 178d, 177d, 177d, 177d, 177d, 177d, 148d
Tafel 55 oben: 178d, 177d, 177d, 177d, 177d

[15] vergl. Seite 68 TEEPLE, J.E.: Maya Astronomy

[16] vergl. Seite 69 TEEPLE, J.E.: Maya Astronomy

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at



Codex Seite 46 – Ausgabe Berlin 1962

Codex Seite 47 – Ausgabe Berlin 1962

Codex Seite 48 – Ausgabe Berlin

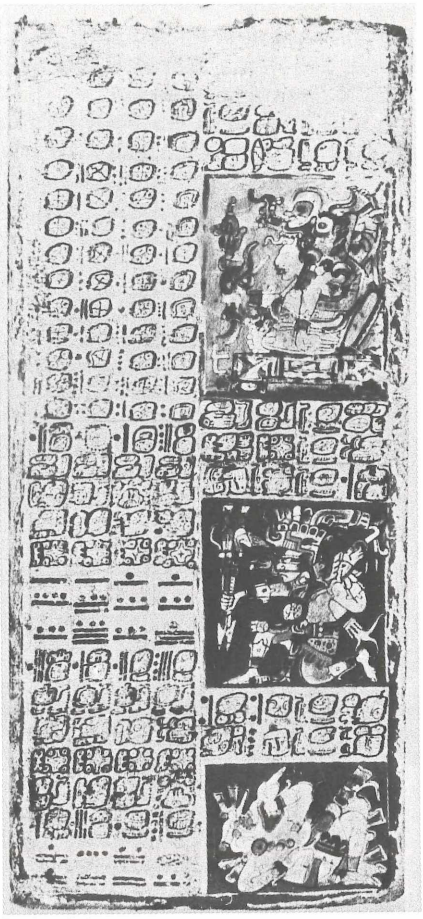
	3 cib	2 cimi	5 cib	13 kan	2 ahau	1 oc	4 ahau	12 lamat	1 kan	13	3 kan
	11 cib	10 cimi	13 cib	8 kan	10 ahau	9 oc	12 ahau	7 lamat	9 kan	8	1 kan
	6 cib	5 cimi	8 cib	3 kan	5 ahau	4 oc	7 ahau	2 lamat	4 kan	3	6 kan
	1 cib	13 cimi	3 cib	11 kan	13 ahau	12 oc	2 ahau	10 lamat	12 kan	11	1 kan
	9 cib	8 cimi	11 cib	6 kan	8 ahau	7 oc	10 ahau	5 lamat	7 kan	6	9 kan
	4 cib	3 cimi	6 cib	1 kan	3 ahau	2 oc	5 ahau	13 lamat	2 kan	1	4 kan
	12 cib	11 cimi	1 cib	9 kan	11 ahau	10 oc	13 ahau	8 lamat	10 kan	9	2 kan
	7 cib	6 cimi	9 cib	4 kan	6 ahau	5 oc	8 ahau	3 lamat	5 kan	4	7 kan
	2 cib	1 cimi	4 cib	12 kan	1 ahau	13 oc	3 ahau	11 lamat	13 kan	12	2 kan
	10 cib	9 cimi	12 cib	7 kan	9 ahau	8 oc	11 ahau	6 lamat	8 kan	7	3 kan
	5 cib	4 cimi	7 cib	2 kan	4 ahau	3 oc	6 ahau	1 lamat	3 kan	2	5 kan
	13 cib	12 cimi	2 cib	10 kan	12 ahau	11 oc	1 ahau	9 lamat	11 kan	10	8 kan
	8 cib	7 cimi	10 cib	5 kan	7 ahau	6 oc	9 ahau	4 lamat	6 kan	5	5 kan
Reihe B	4 yaxkin	14 zac	19 tzec	7 xul	3 cumhu	8 zotz	18 pax	6 kayab	17 yax	7	2 chen
Reihe A	9 zac	19 muan	4 yax	12 yax	3 zotz	13 mol	18 uo	6 zip	2 muan	7	7 mac
Reihe C	19 kayab	4 zotz	14 pax	2 kayab	13 yax	3 muan	8 chen	16 chen	7 zip	17	2 uo

Tafel 2: Schematische Darstellung der Seiten 46 bis 50 des Codex Dresdensis

Fotos: Abteilung für Fotodokumentation
Berechnungen auf HP 41 CX
Ploterstellung mit Siemens C 1603

© Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V.; download www.zobodat.at

te 48 ie Berlin 1962



Codex Seite 49 – Ausgabe Berlin 1962

Codex Seite 50 – Ausgabe Berlin 1962

13	3	kan	11	eb	13	lamat	12	eznab	2	lamat	10	cib	12	eb	11	ik	1	eb	9	ahau
8	1	kan	6	eb	8	lamat	7	eznab	10	lamat	5	cib	7	eb	6	ik	9	eb	4	ahau
3	6	kan	1	eb	3	lamat	2	eznab	5	lamat	13	cib	2	eb	1	ik	4	eb	12	ahau
11	1	kan	9	eb	11	lamat	10	eznab	13	lamat	8	cib	10	eb	9	ik	12	eb	7	ahau
6	9	kan	4	eb	6	lamat	5	eznab	8	lamat	3	cib	5	eb	4	ik	7	eb	2	ahau
1	4	kan	12	eb	1	lamat	13	eznab	3	lamat	11	cib	13	eb	12	ik	2	eb	10	ahau
9	2	kan	7	eb	9	lamat	8	eznab	11	lamat	6	cib	8	eb	7	ik	10	eb	5	ahau
4	7	kan	2	eb	4	lamat	3	eznab	6	lamat	1	cib	3	eb	2	ik	5	eb	13	ahau
12	2	kan	10	eb	12	lamat	11	eznab	1	lamat	9	cib	11	eb	10	ik	13	eb	8	ahau
7	5	kan	5	eb	7	lamat	6	eznab	9	lamat	4	cib	6	eb	5	ik	8	eb	3	ahau
2	5	kan	13	eb	2	lamat	1	eznab	4	lamat	12	cib	1	eb	13	ik	3	eb	11	ahau
10	3	kan	8	eb	10	lamat	9	eznab	12	lamat	7	cib	9	eb	8	ik	11	eb	6	ahau
5	6	kan	3	eb	5	lamat	4	eznab	7	lamat	2	cib	4	eb	3	ik	6	eb	1	ahau
7	2	chen	0	yax	11	zip	1	mol	6	uo	14	uo	10	kankin	0	uayeb	5	mac	13	mac
7	7	mac	5	kankin	16	yaxkin	6	ceh	11	xul	19	xul	15	cumhu	0	tzec	10	kayab	18	kayab
17	2	uo	10	uo	6	kankin	16	cumhu	1	mac	9	mac	0	yaxkin	10	zac	15	tzec	3	xul

Anschrift des Autors:
Carl Alfred Wolf
Pillenreuther Straße 33
D-8500 Nürnberg 40

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.

Jahr/Year: 1987

Band/Volume: 1987

Autor(en)/Author(s): Wolf Carl Alfred

Artikel/Article: Die Große Finsternis-Venus-Periode in der Dresdner Maya-Handschrift 29-41