Ein astronomisches Messgerät aus Qumrân

deutsche Fassung zum französischen Beitrag

in: Revue Biblique 104 (1997) Heft 1, S. 88-115)

(Stand: 09.04.2023)

Es handelt sich im Folgenden quasi um eine Art „Rückübersetzung“, die sich aus der längeren Vorgeschichte der französischen Erstveröffentlichung ergeben hat. Nach dem Wieder-Auffinden des Objektes im Sommer 1994 und der Erlaubnis zur Publikation durch die École Biblique und den Leiter der Veröffentlichungen zur Qumrân-Archäologie, Jean-Baptiste Humbert, sollte eine Präsentation des Gerätes zuerst in Frankreich erfolgen. Das ist im Juni 1995 auf einer Tagung in Paris geschehen, die unten in Anmerkung 1 genannt ist. Dort trugen Matthias Albani und ich zu den per Beamer projizierten Zeichnungen und Rekonstruktionsvorschlägen einen schriftlich fixierten Text auf Englisch vor. Dieser wurde im Nachherein durch zwei Übersetzungsvorgänge ins Französische übertragen. (Zu danken ist für einen ersten Entwurf Frau Christine Behrens, Hamburg). Für die Publikation, die nach dem Willen der École Biblique in der Zeitschrift "Revue Biblique“ erfolgen sollte, ist eine nochmalige Überarbeitung des französischen Textes erfolgt, die dankenswerter Weise Jean-Baptiste Humbert vorgenommen hat. Die zeitliche Verzögerung, um die Publikation im ersten Heft des Jahrgangs 104 (1997) zu erreichen, war z.T. auch durch den Abschluss meiner Habilitation bedingt, sie hat jedoch auch noch einige Aktualisierungen ermöglicht. Denn erst 1996 sind uns z.B. die Microfiche Edition der Qumrân-Texte in Hamburg zugänglich und mit entsprechendem Gerät nutzbar geworden. (Siehe zu Nachträgen in Anm. 2 und 10 sowie in Anm. 5, 23, 37).

Die französische Sprache bildete jedoch ein gewisses Hindernis für die Rezeption, so dass unsere Erstpublikation von einigen Autoren, die sich zu dem Objekt geäußert haben, gar nicht zur Kenntnis genommen worden ist. Das wird nun zwar einer deutschen Fassung nicht besser ergehen. Sie soll jedoch als Grundlage für eine neue englische Version dienen, in die auch Informationen über damals vernachlässigte Aspekte sowie Auseinandersetzungen mit inzwischen vorliegenden Interpretationen anderer Autoren aufgenommen werden sollen.

Uwe Gleßmer, Hamburg im April 2023

Inhalt

Inhalt **3**

1 Zusammenfassungen **4**

2 Eine Sonnenuhr in Jerusalem **7**

3 Die Steinscheibe und ihre Entdeckung in Qumrân **8**

4 Instrumente und Maßeinheiten **10**

4.1 Rogem Hiri 10

4.2 Die Stufen des Ahas 10

4.3 Die tragbare Sonnenuhr von Gezer (Abb. 4) 11

4.4 Eine ägyptische Sonnenuhr mit Streiflicht. 11

4.5 Hellenistische Sonnenuhren 12

4.6 Vitruv und die römische Zeit 13

4.7 Definition der Zeit in Bezug auf den Zodiak (Abb. 9). 15

5 Zeitmessung und Kalender mit 364 Tagen in Qumrân und Umwelt. **16**

5.1 Der 364-Tage-Kalender 17

6 Interpretation des astronomischen Geräts **18**

6.1 Definition der Himmelsrichtungen - der Kompass 19

6.2 Der Gnomon und die Kardinalpunkte des Jahres (Abb. 13) 21

6.3 Das Instrument von Qumrân als Sonnenuhr. 26

7 Schlussfolgerung **28**

1 Zusammenfassungen

Das Messgerät, das in Qumrân 1954 gefunden wurde, ist ohne bekannte Parallele. Es dient u.a. dazu, die vier Sonnen-Eckpunkte (Äquinoctien und Solstitien) zu bestimmen und die horizontale Richtung des Sonnenlaufs sowie dessen Schattenwürfe zu verfolgen. Drei Kreise mit Graduierungs-Markierungen erlauben ein Ablesen sowohl der Schattenlänge für die jahreszeitlich unterschiedlichen Höchst-, Gleich- und Tiefststände als auch der horizontalen Bewegung des Sonnenschattens. Wahrscheinlich ist die Orientierung an den drei „Tag-Wachen“ bzw. an den unterschiedlich langen „Jahreszeit-Stunden“ als Hintergrund anzunehmen. Das Verhältnis von Lichttag-Länge zur Nachtlänge bildet ein Kriterium für die Orientierung im Jahreskreis, die auch für den 364-Tage-Kalender wichtig ist, wie er in Qumrân-Texten begegnet.

L'instrument de mesures sans parallèle connu, mis au jour à Qumrân en 1954, servait à déterminer les points des solstices et des équinoxes et la direction horizontale du soleil grâce à un système de cercles gradués correspondant aux saisons. Il était aussi possible de diviser le jour en sections ou « heures saisonnières ». Le rapport entre les longueurs du jour et de la nuit fonde les observations astronomiques qui conduisent aux calendriers de 364 jours attesté dans les textes de Qumrân.

This unique object found at Qumrân in 1954, is an instrument which can measure the solstitial and equinoctial points and the horizontal direction of the sun by different circles with graduation in correspondence to seasons. This allows time-keeping of fractions of the day in form of watches or seasonal hours. Knowledge of the ratio between length of day to night builds the basis for astronomical observations as well as for practicability of 364 day-calendars known from Qumrân Texts.

Vorichtshalber nennen wir das Objekt “Astronomisches Mess-Gerät“ und nicht „Sonnenuhr“, da bisher kein anderes direkt vergleichbares Exemplar bekannt ist. Auch wenn wir so keine Vorentscheidung treffen wollen, möchten wir in unserer Interpretation schließlich eine Deutung in diese Richtung vorschlagen.

|89| Wir entdeckten das Objekt im Sommer 1994 (Abb. 1), als uns die École Biblique die archäologischen Dokumentationen von Qumrân zeigten,[1] die noch in den Lagerräumen des Palästinensischen Archäologischen Museums (=PAM) der Rockefeller Foundation in Jerusalem aufbewahrt wurden. Da wir beide, Matthias Albani und Uwe Gleßmer, jeweils Texte über Astronomie und Kalender untersuchten, fiel uns das besondere Aussehen dieser gravierten Steinscheibe sofort auf. Nach einigen Messungen anhand von Zeichnungen bestand kein Zweifel mehr an der außergewöhnlichen Besonderheit dieses Objektes. Mit den Archäologen der École Biblique fertigten wir am übernächsten Tag einen Schnellabguss an, der es uns ermöglichte, nach unserer Rückkehr nach Deutschland in aller Ruhe praktische Arbeiten durchzuführen. Das Objekt schien unbekannt zu sein. Die Legenden zu den Fotografien aus Qumrân, die als Mikrofiches veröffentlicht und von S. Pfann zusammengestellt wurden, erwähnen jedoch in Bezug auf das Foto PAM 42.683 die Bezeichnung „Sundial“.[2] Der Autor der Notiz muss also spontan die gleiche Intuition gehabt haben wie wir. Trotzdem weicht das Aussehen des Instruments von allem ab, was uns bislang von erhaltenen antiken Sonnenuhren bekannt ist. Über die funktionale Bezeichnung des Objekts wurde daher noch nicht entschieden.

Es scheint, dass R. de Vaux seine Bedeutung nicht erkannt/verstanden hat. Das Ausgrabungsprotokoll erwähnt eine Steinscheibe („disque de pierre),[3] was die Form des Objekts gut beschreibt, aber nichts über die so besondere Behandlung der Oberseite aussagt, und wir wundern uns, dass es zu diesem Zeitpunkt auch die Aufmerksamkeit seiner Mitarbeiter nicht auf sich zog. Bei einem besseren Verständnis hätte das Instrument sicherlich Anlass für eine Debatte unter den damaligen Forschern gegeben. Das Team um R. de Vaux war jedoch sehr an Fragen der Zeitrechnung und an Kalendern interessiert. Annie Jaubert begann mit ihren Forschungen zum Sonnenkalender und bezog sich dabei auf die biblische Tradition.[4] Das Vorhandensein einer Sonnenuhr in Qumrân hätte der Debatte mehr Dynamik verliehen. Man hätte Messungen durchführen können an und |90| in

[1] Konferenz gehalten am 20. Juni 1995 als „Table Ronde • Qoumrân, anthropologie d'un site • organisée par l'Ecole Pratique des Hautes Etudes (Paris)“. – Wir danken auch Gerd Graßhoff vom Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte (Berlin), einem Astronomie-Experten, dessen Hilfe bei der Frage der Jahreszeiten und der Zählung der Skalen des Instruments sehr wertvoll war.

[2] Siehe den Verweis in E. Tov mit S J. Pfann: The Dead Sea Scrolls on Microfiche. A Comprehensive Facsimile Edition of the Texts from the Judaean Desert, hrg. von E. Tov / S.J. Pfann, With a Printed Catalogue by Stephen A. Reed : Published under the Auspieces of the Israel Antiquities Authority.- 1993, Brill 1993, siehe PAM 42.683 im Companion Volume, S. 89.

[3] J.-B. Humbert & A. Chambon: Fouilles de Khirbet Qumrân et de Ain Feshkha. Volume 1. Album de photographies, répertoire du fonds photographique, synthèse des notes de chantier du P. Roland de Vaux. Novum Testamentum et Orbis Antiquus Series Archaeologica L/1, 1994, S. 308, ist das Objekt 1229 dem Locus 45 zugeordnet.

[4] A. Jaubert: La date de la Cène : calendrier biblique et liturgie chrétienne. EtB. 1957.

Qumrân selbst, und die Ergebnisse hätten zweifellos auf die eine oder andere Weise die Geschichte der Forschung geprägt.

Ein solcher Fund, der die Astronomie, die Zeitrechnung und den Kalender berührt, ist ein seltenes Ereignis.[5] Einerseits beleuchtet er, was die Quellen nicht beschreiben: Wie wurde die Zeitmessung und damit auch die Kalenderberechnung praktiziert? Andererseits verweist er auf einen anthropologischen Hintergrund: Wer war in Qumrân in der Lage, die Zeit mit der erforderlichen Genauigkeit und zum richtigen Zeitpunkt zu messen und die erforderlichen astronomischen Beobachtungen durchzuführen? Was waren die Mittel der Berechnung und der Ort der Beobachtung, teils empirisch, teils theoretisch? |Tafel 1: zwischen S. 90 und 91|

Tafel 1:

Astronomisches Messgerät aus Qumrân (Foto PAM 42.683)

Das aus den Texten gewonnene Wissen und das aus den empirischen Wissenschaften stammende Wissen gehen hier Hand in Hand. Dennoch interessieren sich Exegeten oft nicht für die "nackten Tatsachen" und Archäologen und ähnliche Forscher, die sich mit den "nackten Tatsachen" beschäftigen, schenken der Interpretation der Texte nicht immer genügend Glauben. Wir waren beide durch das Studium der Naturwissenschaften geprägt. Wir hatten uns ab Sommer 1993 zunächst getrennt und dann gemeinsam auf die Suche nach Sonnenuhren und ähnlichem Material in den Museen von Jerusalem gemacht. Dort

[5] M. Albani, Astronomie und Schöpfungsglaube : Untersuchungen zum astronomischen Henochbuch. WMANT 68, 1994; U. Gleßmer, The Otot-Texts (4Q319) and the Problem of Intercalations in the Context of the 364 Day Calendar, in : Qumrânstudien, ed., H.-J. Fabry / A. Lange / H. Lichtenberger, Schriften des Institutum Judaicum Delitzschianum 4, 1996, p. 125-164.

hatten wir ein vergleichbares Objekt untersucht, das uns helfen sollte, die methodischen Probleme zu präzisieren.

2 Eine Sonnenuhr in Jerusalem

Die Entdeckung einer Sonnenuhr in Qumrân hätte 1954 einen singulären Charakter gehabt, doch seither wurden mehrere typische Exemplare in Jerusalem verzeichnet.[6] Der auffälligste Fund ist eine Sonnenuhr, die bei der Ausgrabung im Herodianischen Viertel entdeckt wurde und die sieben Löcher aufweist. Bei dem Fundort handelt es sich um ein Wohnhaus mit Palast-ähnlichem Charakter. Die Baustelle wurde als Museum eingerichtet, das Wohl Museum, in dem auch die Artefakte |91| ausgestellt sind, die entdeckt wurden. Der Ausgräber N. Avigad interpretierte das Gebäude als den Palast eines Hohepriesters.[7] Niemand weiß, warum die Sonnenuhr dort lag. Vielleicht gehörte sie zu einem Luxusmobiliar, das eine gebildete Gesellschaftsschicht symbolisierte? Ganz gleich, welcher Gesellschaftsschicht sie angehörte, sie diente der Zeitmessung. Flavius Josephus und die Mischna berichten, dass die Stunden für die zahlreichen Veranstaltungen des Tempels festgelegt wurden. Es ist anzunehmen, dass der Würdenträger, der die Uhr wohl besaß, zumindest theoretisch mit den Zeremonien verbunden war. Die Uhr könnte aber auch einfach dazu gedient haben, die verschiedenen Aktivitäten in der Residenz zu regeln. Mehrere rituelle Bäder in der Nähe der Zugänge zum Innenhof und zu den Empfangsräumen könnten von einem Besucherstrom zeugen. Da die Uhr in der Eingangshalle gefunden wurde, ist anzunehmen, dass sich der Ort der Nutzung im oberen Stockwerk und vorzugsweise auf der Terrasse des Gebäudes befand. Wir wissen nicht, ob eine bestimmte Person mit der Zeitkontrolle betraut war. Die Mischna berichtet, dass man mit dem Tempel über ein System akustischer Signale kommunizierte, die in regelmäßigen Abständen ausgesandt wurden. Die Ausgrabung ergab jedoch keine Hinweise, die in diese Richtung argumentieren würden. Die sieben Löcher in der horizontalen Ebene der Uhr deuten eher auf eine Vorrichtung hin, die die Wochentage berücksichtigte. So wäre das Gerät mindestens einmal am Tag benutzt worden: Eine Markierung musste täglich zu einer festen Zeit verschoben werden, vermutlich am Sabbat in die Mitte.[8] Vielleicht wurde zu dieser Zeit einmal in der Woche auch eine zweite Markierung verschoben. Aus Symmetriegründen wurde der dem Fundobjekt fehlende Teil wiederhergestellt, so dass wir nun eine zweite Gruppe von sieben Löchern besitzen. Der Rhythmus von sieben mal sieben Tagen regt dazu an, sich andere Formeln vorzustellen: Man könnte an die Omer-Erzählung denken oder analog zu

[6] Siehe drei Exemplare in H. Geva (Hrg): Ancient Jerusalem Revealed., 1994, S. 13 et 240-241, zu einer Miniatur-Sonnenuhr in R.A.S. MacAlister / J.G. Duncan: Excavations on the Hill of Ophel, Jerusalem, in: PEF Annual IV (1923/25) S. 154ff (fig. 144).

[7] N. Avigad: The Herodian Quarter in Jerusalem. Wohl Archaeological Museum, 1991, S. 76; siehe die beiden Sonnenuhren auf S. 43 und die Beschreibung auf S. 72.

[8] Hier könnte man an die Sabbat-Trompeten im Tempel erinnern; CD 11,22 erwähnt ebenfalls ein solches Signal.

den von Maier vorgeschlagenen Pentecontaden (mit 49 Tage-Rhythmus) als Hintergrund für die in Qumrân und Masada gefundenen Sabbatlieder.[9]

Die Sonnenuhr verweist natürlich auf schriftliche Quellen, die man mit Vorsicht parallel zu dem verwenden sollte, was wir |92| von den aktuellen Praktiken wissen. Es ist notwendig, die Handhabung eines solchen Instruments besser zu verstehen. Bei der Qumrân-Sonnenuhr, die keinem bekannten Typus von Sonnenuhr entspricht, ist es noch schwieriger herauszufinden, wie die Bewohner des Ortes sie benutzt haben könnten. Aus diesem Grund werden wir in drei Schritten versuchen, den weiteren Kontext zu dokumentieren, bevor wir die Interpretationsmöglichkeiten im Detail analysieren. Zunächst werden wir den Kontext der Entdeckung und verschiedene im Alten Orient belegte Messinstrumente behandeln, bevor wir uns mit der Frage beschäftigen, welche Zeitmessungen in Qumrân und in ähnlichen Texten auf den Kalender angewendet wurden.

3 Die Steinscheibe und ihre Entdeckung in Qumrân

1954 vermerkte R. de Vaux in seinem Ausgrabungsbericht unter der Nummer 1229 lakonisch, dass er in Locus 45 eine "Steinscheibe" gefunden habe. Locus 45 ist ein sehr enger Raum im spitzen Dreieck, der dem zentralen architektonischen Kern beim Bau der langen Mauer entlang der südlichen Terrasse hinzugefügt wurde (Abb. 1). Durch den Bau der langen Mauer entstand ein ziemlich großer Raum, der ausreicht, um den Töpferofen unterzubringen. Die Funktion unseres kleinen Raums in der Spitze des Dreiecks, Locus 45, der an den Töpferofen angrenzt, ist jedoch nicht bekannt. Er ist so schmal, dass er eher eine Nische als ein Raum im eigentlichen Sinne wäre. Es fehlen auch die genauen Bedingungen des Fundes und vor allem seine Position in der Stratigraphie. Das Fundjahr 1954 lässt jedoch vermuten, dass das Objekt nicht während der Ausgrabungen der spätesten Periode III, die ab 1953 durchgeführt wurden, entdeckt wurde.

Die Zugehörigkeit des Objekts zu den tieferen Schichten, die den Perioden II oder Ib entsprechen, ist so anzunehmen. Die Fotografie PAM 42.683[10] aus dem Archiv wurde erst im August 1958 aufgenommen. Es ist nicht bekannt, ob die Scheibe in zwei Teilen gefunden und sofort nach ihrer Entdeckung restauriert wurde oder ob sie bereits in der Antike repariert worden war.

Die Kalksteinscheibe hat einen Durchmesser von 145 mm und ist an ihrem Rand etwa 30 mm dick. Die äußere Form wurde nur grob bearbeitet. Die deutlich konkave Oberseite wurde dagegen sorgfältig in vier konzentrischen Kreisen mit millimetertiefen Einschnitten bearbeitet. Kurze radiale Striche sind in drei weitere kreisförmige Formationen geordnet, die wir |93| “Skalen“ nennen. In der Mitte

[9] J. Maier: Shirê 'olat hash-shabbat, Some observations on their Calendric Implications and on their Style, n : The Madrid Qumrân Congress, Hrg. J. Trebolle Barrera & L. Vegas Montaner, STDJ XI, 1992, p. 543-560 et J. Maier, Die Qumrân Essener : Die Texte vom Toten Meer. Vol. I & II [UTB 1862.1863]. 1995, S. xv-xvI.

[10] Siehe E. Tov mit S.J. Pfann, a.a.O., Katalog von Stephen A. REED, unter der Schirmherrschaft der Israel Antiquities, 1993, Blatt 55.

befindet sich ein acht Millimeter breites Loch, das etwa zehn Millimeter tief ist.
Die Vermutung liegt nahe, dass es sich bei dieser Scheibe um ein Messinstrument handelt. Das Loch in der Mitte lässt vermuten, dass hier der Stab für den Schattenwurf (Gnomon) untergebracht war. Ein solche Stück ist jedoch nicht erhalten geblieben. Um nachzuweisen, dass es sich um eine Sonnenuhr handelt und dass sie in Qumrân verwendet wurde, müsste man die genaue Lage der Stätte berücksichtigen. Qumrân ist unmittelbar im Westen durch Klippen geschützt, die einen länglichen Schatten werfen, der recht am Nachmittag auftritt. Es liegt auf der Hand, dass das Instrument am späten Nachmittag nicht in Locus 45 eingesetzt werden konnte und dass eine Messung zu diesem Zeitpunkt auf dem Gipfel des Steilhangs hätte erfolgen müssen, den man zu Fuß in einer halben Stunde mühelos erreichen kann. Aus diesem Grund war die Messung weiter östlich der Gebäude, an einem Ort mit späterer Sonneneinstrahlung, einfacher.

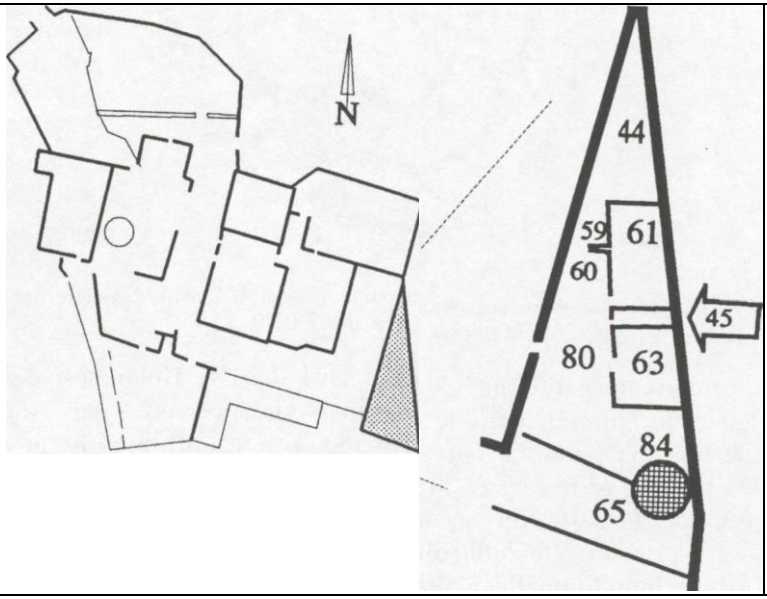

Abb. 1.
Position von Locus 45.

Es stellt sich die Frage, ob die Ablage des Objekts im Ostflügel der Ruine / Khirbet Qumân signifikant ist. In dieser Richtung war es zum Ost-Horizont frei von Bebauung. Der schmale Locus 45 hätte mit einem Oberlicht versehen werden können, um das Morgenlicht hereinzulassen. Die Strahlen |94| der Sonne könnten durch einen Schlitz einen Schattenwurf verursacht haben, wie bei dem Griechen Meton, der mit seinem Heliotropion hantierte. Solche Hypothesen bleiben reine Vermutungen. Sie sollten jedoch nicht von vornherein ausgeschlossen werden: Ähnliche Praktiken zur Beobachtung der Sonnenbahn sind vor allem in Griechenland belegt.

4 Instrumente und Maßeinheiten

4.1 Rogem Hiri

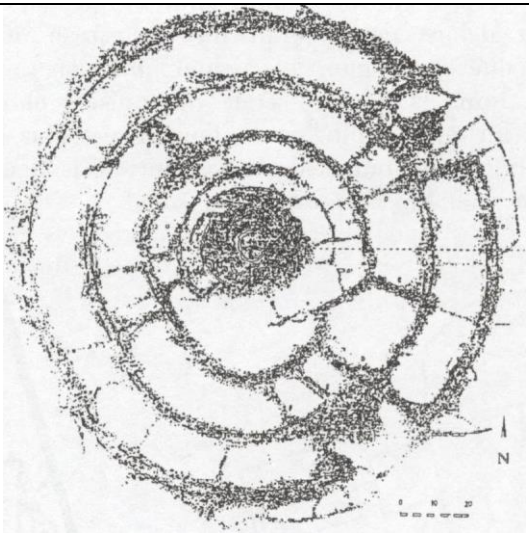

Abb. 2:

Megalithische Struktur von Rogem Hiri mit einem Durchmesser von 155 m.

(nach Zohar, IEJ, 1989-1990).

Die Megalith-Anlage von Rogem Hiri in den Golanhöhen liegt zwar zeitlich weit Qumrân voraus, weist aber eine mit unserer Steinscheibe durchaus vergleichbare Anordnung auf. Sie besteht aus einem zentralen Grabhügel, der von mehreren konzentrischen Kreisen umgeben ist, der größte 155 m im Durchmesser.[11] Dass dort Sonnenbeobachtungen durchgeführt wurden, scheint offensichtlich. Zum einen wurde im nordöstlichen Teil der geschotterten Böschung eine absichtliche Öffnung geschaffen: "clearly oriented toward the solstitial sunrise |95| (azimuth 61°42'9") on 21 June".[12] Andererseits befinden sich genau im Osten zwei sehr große Steine – um die Äquinoctien anzuzeigen".[13] Es handelt sich also um eine Sonnenuhr, die vor allem zur Bestimmung der Jahreszeiten und zur Festlegung der Jahresfeste dient. Natürlich kann man auf ihr auch die Tageszeit ablesen.

4.2 Die Stufen des Ahas

Die Beziehung zwischen astronomischen Funktionen und dem Kalender auf der einen Seite und der in alten Kulturen allgegenwärtigen heiligen Symbolik auf der anderen Seite ist überall im Alten Orient und insbesondere in fast der gesamten religiösen Architektur nachweisbar. In der Bibel ist die Ost-West-Ausrichtung, die

[11] Vgl. M. Zohar: Rogem Hiri: A Megalithic Monument in the Golan, in: IEJ 39/40 (1989/90) S. 18-31, 18. Farbige Illustrationen in Y. Mizrachi, Mystery Circles: Newly discovered walls in the Golan puzzle archaeologists, in: BAR xviii (MCMXCII) XLVI-LVII. LXXXIV.

[12] Zohar (1989/90) IEJ S. 24.

[13] Zohar (1989/90) IEJ S. 24.

vermutete Ausrichtung des Tempels, nicht einzigartig. Die Grade von Ahas in Jesaja 38,7-8 und 2.Könige 20,8-11 deuten an, dass man dem Lauf der Sonne durch die Bewegung des Schattens auf einem Teil des Gebäudes folgte (Abb. 3). Einige Übersetzungen wählten: „die Sonnenuhr des Ahas“. Y. Yadin hielt es für angebracht, sich ein Gebäude vorzustellen, das an die eine oder andere ägyptische Sonnenuhr erinnert.[14] Auf jeden Fall handelt es sich um eine Anlage, die dazu diente, den Verlauf des Lichts abzubilden und die Tageszeit zu unterteilen.

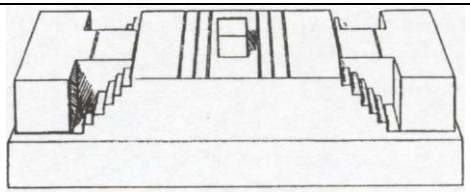

Abb. 3.

Monumentale Sonnenuhr, 6. Jh. v. Chr.

4.3 **Die tragbare Sonnenuhr von Gezer (Abb. 4)**

Der ägyptische Einfluss ist noch in einer weniger als zehn Zentimeter langen Miniaturform einer Sonnenuhr aus Elfenbein zu erkennen, die in Gezer gefunden wurde. Illustrationen und der Text in Hieroglyphen, die Kartusche des Merneptah (1225-1215 v. Chr.), sowie die bekannten Parallelen aus Ägypten selbst,[15] bestätigen den sehr frühen Einfluss dieses Landes auf Palästina. |96|

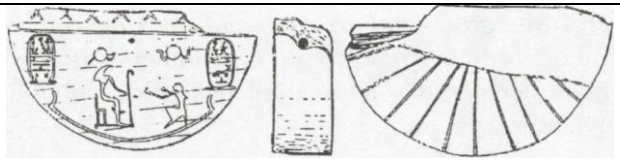

Abb. 4.

Tragbare Sonnenuhr von Gézer.

4.4 **Eine ägyptische Sonnenuhr mit Streiflicht.**

Die ägyptischen Sonnenuhren sind vielfältig. Eine Streiflicht-Sonnenuhr erfasst den Schattenwurf eines Gebäudes auf einer geneigten Ebene. Da sie klein war, konnte sie leicht bewegt werden. Das älteste Exemplar stammt aus dem 15. Jh. v. Chr.,

[14] Y. Yadin, The Dial of Ahaz, in: Eretz Israel 5 (1958) 91-96.88-89.

[15] Zur Beschreibung der Sonnenuhr von Gezer und ihren ägyptischen Parallelen siehe D.J. Pilcher: Portable Sundial from Gezer, in: PEFQS, 1923, S. 85-89 und R.A.S. McAlister, Excavation of Gezer, 1912, I, S. 15 & II, S. 331 (Abb. 465).

aber das Gerät ist schon seit langem bekannt.[16] Bei den anderen Typen dominiert die rechteckige Form (Abb. 5). Die runden Formen sind in der Regel vertikal ablesbar, wie es bei der Uhr aus Gezer der Fall ist. Die meisten Uhren mit kugel- oder kegelförmigem Querschnitt waren erst in hellenistischer Zeit verbreitet. Es wäre falsch anzunehmen, dass sie ausschließlich griechischen Ursprungs sind. Herodot[17] merkt an, dass es allgemein bekannt sei, dass die Griechen die Geometrie von den Ägyptern gelernt, aber den Polos und den Gnomon sowie die Einteilung des Tages in zwölf Teile von den Babyloniern übernommen hätten.

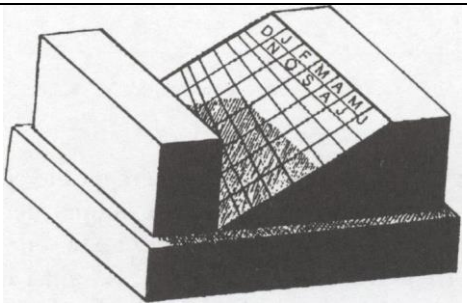

Abb. 5

Schema einer Sonnenuhr aus dem IV. Jh. v. Chr.

|97|

4.5 **Hellenistische Sonnenuhren**

Dem babylonischen Astronomen Berossos, der um 300 v. Chr. auf der Insel Kos lehrte, wird ein halbkugelförmiger Typ einer Sonnenuhr zugeschrieben (Abb. 6).[18] In einem ausgehöhlten Stein bildet ein Gnomon den Schatten der Sonnenbewegung auf der Entsprechung zum Himmelsrund ab. Tatsächlich wird nur eine Hälfte der konkaven Höhlung verwendet, was rechtfertigt, dass sich andere Formen durchgesetzt haben (Abb. 7). Zunächst ist es technisch nicht einfach, einen hohlen, kugelförmigen Querschnitt zu erhalten; die konische Form hingegen lässt sich durch Drehbewegungen leichter aushöhlen.

Die beiden oben erwähnten Sonnenuhren, die im herodianischen Viertel der Altstadt von Jerusalem gefunden wurden, gehören zu diesem Typ, der in hellenistisch-römischer Zeit weit verbreitet war. Die Produktion könnte durchaus in Manufakturen in Serie erfolgt sein, wie es beispielsweise bei Stein-Trinkgefäßen der Fall war.

[16] Vgl. E. Bassermann-Jordan (Hrg.): Die Geschichte der Zeitmessung und der Uhren. Band I. Lieferung B: Altägyptische Zeitmessung (von Ludwig Borchardt), 1920 und W. Henne: Bemerkungen zur altägyptischen Streiflicht-Uhr, in: ZÄS 118, 1991, S. 21-31.

[17] Siehe Fußnote 30.

[18] Vgl. S.L. Gibbs: Greek and Roman Sundials, 1976 und A. Rehm: Horologium, in: RE 8, 1913. p. 2416-2433 und speziell 2419.

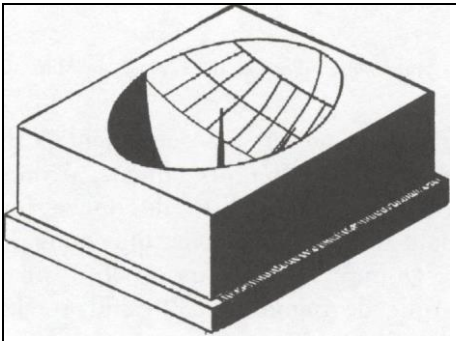

Abb. 6:
Halbkugelförmige Sonnenuhr
(Typ Berossos).

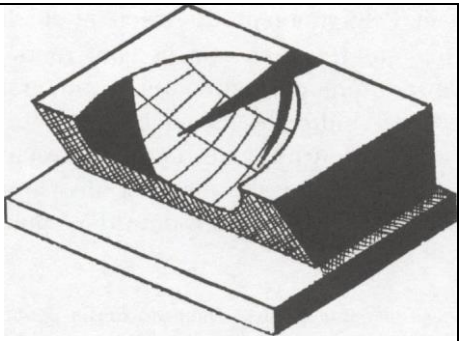

Abb. 7:
Hemizyklische Sonnenuhr.

|98|

4.6 **Vitruv und die römische Zeit**

Vitruv, ein Autor aus dem 1. Jahrhundert v. Chr., verfasste ein zehnbändiges Werk „De architectura“, das in der gesamten Antike als Standardwerk galt. Es ist möglich, dass der Autor auch in Rom gearbeitet hat und eventuell an der Gestaltung der monumentalen Sonnenuhr des Augustus beteiligt war. Auf dem Marsfeld ist der aus Ägypten dorthin gebrachte Obelisk auf ein großflächiges Analemma bezogen (Abb. 8).

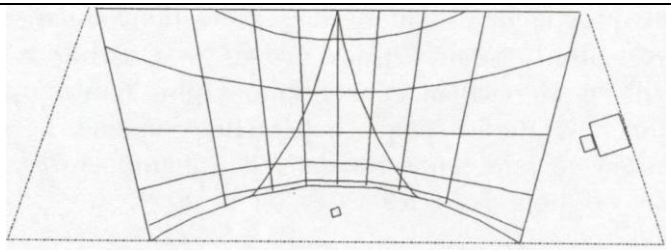

Abb. 8
Analemma solarium auf dem Marsfeld in Rom.

Vitruv stellt in seinem Buch nicht nur die astronomische Theorie der Analemmata für verschiedene Klimazonen auf, sondern gibt in Band neun (9,8,1 S 236) auch eine Liste von zwölf Formen von Sonnenuhren, wobei er darauf achtet, zu vermerken, wem wir sie verdanken. Diejenigen, denen die Qumrânscheibe am nächsten kommt, ist eine von zwei Uhren, die Aristarchos von Samos (ca. 320-250 v. Chr.) zugeschrieben werden: in Form eines Trinkbechers oder einer Halbkugel ... ein weiteres in Form einer horizontalen runden Platte.[19] Von Aristarchos, der ein

[19] Scaphen sive hemisphaerium ... idem etiam discum in planitia -, C. FENSTERBUSCH (Hrsg.), Vitruv: Zehn Bücher über Architektur, übersetzt und mit Anmerkungen versehen, Bibliothek Klassischer Texte.- Darmstadt, 5, 1991, S. 444.

heliozentrisches Weltbild vertrat,[20] existiert leider nur noch ein einziges Werk: das "Über die Größe und Entfernung der Sonne und des Mondes“.

Über den Aufbau und die Funktion der Sonnenuhren wurden jedoch keine Details überliefert, die einen genaueren Vergleich mit unserer Scheibe ermöglichen würden. Der indirekte Verweis bei Vitruv bleibt daher der einzige Hinweis. Dieser Autor liefert jedoch auch eine weitere wichtige Information: Er gibt an, wie die antike stündliche Einteilung des Tages in zwölf Teile verwendet werden kann, eine Idee, die Herodot für eine babylonischen Vorstellung hält. |99| Die Messung konstanter Zeitspannen ist im Altertum eine Ausnahme; wir müssen von unserer Denkweise mit unseren modernen Uhren und unserem daraus resultierenden Zeitbegriff absehen; die variablen Einheiten, wie sie von den Sonnenuhren gemessen werden, sind "jahreszeitliche Stunden". Sie sind im Sommer länger und im Winter kürzer als unsere Stunden. Nur an den Äquinoktien entsprechen sie unseren konstanten, äquinoktialen Stunden.

Der sachliche Hintergrund für die "jahreszeitlichen Stunden" ist die Verteilung des Tageslichts, die sich aus der Bewegung der Sonne ergibt. Die nicht-konstante Einteilung ist unpraktisch, wenn man sie mit Beobachtungen aus anderen Klimazonen oder mit anderen Messinstrumenten wie Wasseruhren kombinieren will. Vitruv beschreibt daher die gängige Praxis. Er nennt drei Arten von Stunden, die unserer modernen Konvention am nächsten kommen. Die Jahreszeitenstunden, a) *aequinoctiales horas*, die Stunden, in denen Tag und Nacht gleich lang sind; b) die *horas solstitiales*, die langen Stunden nahe der Sommersonnenwende; und c) die ihnen umgekehrt entsprechenden Stunden, *brumales horarum brevitates*, die kurzen Stunden um die Wintersonnenwende. |100|

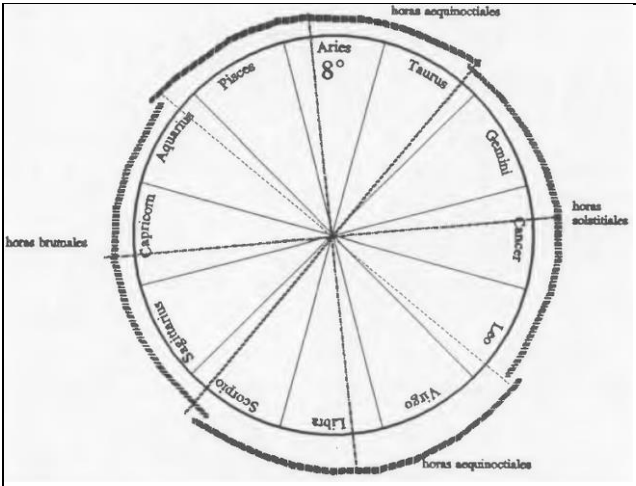

Abb. 9.
Aequinoctial-, Brumal- und Solstitialstunden, nach Vitruv.

[20] Zu Aristarchos und seinem Heliozentrismus siehe A. Szabó: Das geozentrische Weltbild: Astronomie, Geographie und Mathematik der Griechen, dtv Wissenschaft 4490, 1992, S. 28-33.

4.7 **Definition der Zeit in Bezug auf den Zodiak (Abb. 9).**

Vitruv ordnet die verschiedenen Arten von Stunden in das Jahr ein, wobei er sich jedes Mal auf das Tierkreisjahr bezieht und als Kardinalpunkte immer den 8° Grad in den vier Sternbildern Widder, Krebs, Waage und Steinbock annimmt.[21] Neben dem astronomischen System der gebräuchlichen "Jahreszeiten" erwähnt Vitruv ein weiteres System, das um genau 45 Grad abweicht: Die Berechnung beginnt nicht beim achten Grad des Krebses, sondern beim dreiundzwanzigsten Grad des Löwen, also 45 Grad später. Die Kardinalpunkte der Sonnenbewegung finden sich auch im Jahreszeitensystem jeweils als Mitte wieder. Für die Verwendung der "Jahreszeitenstunden" ist eine solche Ordnung äußerst geeignet. Sie ermöglicht die Verwendung der drei genannten Arten von "theoretischen Stunden".

Astronomisches Jahr des Tierkreises und Kalenderjahr nach Vitruv bzw. „Chaldäer"-Praxis

solstices/équinoxes			saisons civiles		jours de calendrier
8°. Cancer					
23°	Cancer	> 45°			
22°	Leo				
8°	Leo		23° Leo		91 3/8
30°	Virgo	> 45°	(automne)	90°	
7°	Libra				
8° Libra					
23°	Libra	> 45°			
22°	Scorpio				
8°	Scorpio		23° Scorpio		91 3/8
30°	Sagittarius	> 45°	(hiver)	90°	
7°	Capricornus				
8° Capricorn					
23°	Capricornus	> 45°			
22°	Aquarius				
8°	Aquarius		23° Aquarius		91 3/8
30°	Pisces	> 45°	(printemps)	90°	
7°	Aries				
8° Aries					
23°	Aries	> 45°			
22°	Taurus				
8°	Taurus		23° Taurus		91 3/8
30°	Gemini	> 45°	(été)	90°	
7°	Cancer				
			360°	**360°**	**364 12/8**

|101|

Der Zodiak als Bezugssystem ist für Kalenderdaten in 4Q318 bezeugt[22] und bei Philo und Flavius Josephus sowie bildlich auf Synagogenmosaiken oder durch Inschriften wie in der Synagoge von En Gedi belegt. Auf den Bodenmosaiksteinen

[21] Die Aufstellung (s. auch Vitruv 9,3,1 § 226) entspricht dem „System B" der babylonischen Astronomie.

[22] Siehe für 4Q318: M. Albani: Der Zodiakos in 4Q318 und die Henoch.Astronomie, in: MuB Theologische Fakultät, Leipzig, Forschungsstelle. Judentum 7, 1993, 3-42.

sind die vier Tequfot (Jahreszeiten oder Kardinalpunkte der Sonnenwenden) immer in den Ecken abgebildet (Abb. 10). Es kann nur vermutet werden, was den Hintergrund der Tages- und Zeiteinteilung wohl gebildet hat.

Abb. 10
Tequfah Nisan von Hammat Tiberias.

5 Zeitmessung und Kalender mit 364 Tagen in Qumrân und Umwelt.

Es ist nicht einfach, Texte zu interpretieren, deren literarische Gattung nicht eindeutig definiert ist. Die Wörter haben nicht immer die gleiche Bedeutung. Dies gilt insbesondere für Begriffe, die sich auf die Vorstellung der Zeit beziehen. Die etymologische Referenz bezieht sich oft auf konkrete Phänomene, die dann jedoch im übertragenen Sinne oder in einer abstrakten oder verschlüsselten Form verwendet werden. Tequfah wird im biblischen Kontext verwendet, um das Ende des Jahres zu bezeichnen, dann um die Wendepunkte der Sonne zu markieren und daraus abgeleitet, um die Jahreszeiten zu definieren. Ebenso bezeichnen die Tierkreiszeichen sowohl Konstellationen als auch, schematisch, 30 Grad oder Monate. Der Begriff „Monat“ ist mehrdeutig. Durch die Etymologie ist er mit der Erneuerung des Mondes verbunden. Die Sichtbarkeit der neuen Sichel z.B. kann einen neuen Monat anzeigen. Solcher Neumond wird in den vorexilischen Texten in Übereinstimmung mit dem Vollmondsabbat erwähnt (Hosea 2,13 und Jesaja 1,13). Außerdem wird der Begriff sowohl auf berechnete als auch sehr allgemein auf die Monatzeit angewandt, weshalb der Begriff „schematischer Monat“ üblicherweise verwendet wird. Als Beispiel seien hier zumindest die 150 Tage in fünf Monaten in Genesis 7,11.24 und 8,3-4 genannt.

|102| Welche Bedeutung haben die Wörter ursprünglich, die in den Texten verwendet werden, und welche Bedeutung wird bei der Interpretation der Quellen angenommen? Auch wenn die Sprache die gleiche ist, gibt es einen spürbaren Unterschied in der Bedeutung zwischen der Sprachverwendung von Qumrân und der Sprache der rabbinischen Tradition. Entscheidend ist, dass der Begriff „Monat / chodesh“ in den biblischen Texten unterschiedliche Bedeutungen hat und dass er in den Texten aus Qumrân genau den schematischen Monat bezeichnet. Wenn in der Mischna von der zeitlichen Abweichung eines Monats die Rede ist, meint man damit meist schematisch dreißig Tage. Auf die Festtage angewandt, bezieht sich chodesch rabbinisch dagegen auf Mondmonate. Welche Bezugsgröße wird also als Grundlage für die Berechnung der Feiertage genommen? Das bildete den Kern des Streits in der Kalenderfrage.

5.1 **Der 364-Tage-Kalender**

Der 364-Tage-Kalender bildete einen weiteren Grund für den Konflikt. Die Astronomie des Henoch enthält einen detailliert synchronisierten Kalender der Bewegungen von Sonne und Mond. Eine ganze Reihe von Texten aus Qumrân, die auf priesterlichen Rotationen und der Wochenstruktur beruhen, beschäftigen sich mit der Koordination von schematischen und Mondmonaten.[23] Es ist bekannt, dass in Babylon und Ägypten mehrere Verfahren nebeneinander existierten, um den Zeitablauf zu bestimmen. Neuen Hinweisen zufolge scheint die theoretische Zählung auf der Grundlage eines 364-Tage-Kalenders oder die Einteilung in vier Quartale mit Monaten von 30/30/31 Tagen nicht auf Henoch, das Buch der Jubiläen oder Qumrân beschränkt gewesen zu sein. In der babylonischen Reihe MUL.APIN stößt man bereits auf eine Berechnung, die ein 364-Tage-System voraussetzt. Der Kalender von Heliopolis-Baalbek hatte als Grundlage die Formel 30/30/31 Tage angenommen, zumindest für einen Kalender, der an den julianischen Kalender angepasst war.

Im 9. Jh. n.Chr. erwähnt der Chronist Georg Syncellos einen Kalender, der einem Schema entsprach, "das einst bei den alten Hebräern in Kraft gewesen sein soll".[24] Wir wissen nicht genau, worauf er sich bezieht. Es könnte sich um eine Kalendertradition handeln, die derjenigen in einigen Qumrân-Texten entspricht, die auch in den „Sprüchen des Rabbi Eliezer“ (= PRE) zu finden ist, wo die zwölf Monate in der Zeitrechnung mit den |103| Tierkreisbildern bezeichnet sind.[25] Leider lassen sich die Tierkreiszeichen der Synagogen nicht mit Sicherheit kalendarisch interpretieren, auch wenn die Sonnenallegorie, die in Hammat-Tiberias zentral ist, den Sonnenbezug hervorhebt.

Es ist auffällig, dass in der Gemeinderegel das Wort *tequfa* als Schlüsselwort gerade im Hymnus über die Festzeiten auftaucht – ähnlich wie z.B. in den Mosaiken. Es wird in 1QS 10 sowohl auf den täglichen Übergang zwischen Licht und Finsternis als auch auf die breitere Ebene der Monate angewendet. In 1 QS 10,6 heißt es, dass man singen soll "an den Anfängen der Jahre und an den Wendepunkten ihrer Feste". Die Festzeiten ihrerseits werden in 10,7 durch jahreszeitliche Ereignisse wie Saat und Ernte erklärt, so dass tequfa hier wahrscheinlich die Bedeutung der vier markanten Zeiten des Jahres hat.

In 1QH wird im Zusammenhang mit den "Wendepunkten des Tages“ (12,5) ausdrücklich auf die "Gesetze des großen Lichts“ verwiesen. Bei 1QH 12,8 im Parallelmanuskript 4QH (= 4Q427) heißt es im Plural, durch die Konsonanten angedeutet: "die Wendepunkte der Festtage",[26] es ist wahrscheinlich, dass es sich

---

[23] Siehe U. Gleßmer: Die ideale Kultordnung: 24 Priesterordnungen in den Chronikbüchern, den kalendarischen Qumrântexten und in synagogalen Inschriften (Maschinenschriftliche Habilitation, zu erscheinen in StTDJ), Hamburg 1996, Teil II.2.

[24] J. Tubach: Synkellos' Kalender der Hebrâer, in: VigChr 47, 1993, S. 379- 389, 379.

[25] A. Jaubert: Date .... S. 142-159 erwähnt PRE und die Berechnung der Tequfot.

[26] B. Z. Wacholder & M. G. Abegg: A Preliminary Edition of the Unpublished Dead Sea Scrolls. The Hebrew and Aramaic Texts from Cave Four. Fascicle 2, 1992, S. 256.

jeweils um die Kardinalpunkte des Sonnenlaufs handelt. Die Wörter Zeichen (´otot 8) und „beherrschen“ beziehen sich auf die Funktion der Himmelslichter, die ihnen bei der Schöpfung gegeben wurden, Gen 1,14-17.

Diejenigen, die sich an einen 364-Tage-Kalender wie den von Qumrân hielten, werden ein Interesse daran gehabt haben, ihre Feste so weit wie möglich in Übereinstimmung mit den von den himmlischen Mächten regierten Zyklen zu feiern. Nach unserer Interpretation von 4QOtot könnte der Text eine Interkalationsregel enthalten, die einen Kalender ermöglicht, der dem tropischen Jahr so nahe wie möglich kommt, ohne die Struktur der Woche zu zerstören. Wir können diese Interpretation hier nicht diskutieren, aber beide Prozesse sind mit der übergeordneten Frage der Praxis verbunden.[27] Theophrast (315 v. Chr.) beschreibt die Juden in Palästina und Syrien als diejenigen, die "die Beobachtung der Gestirne praktizieren und sie betrachten, während sie Gott mit Gebeten anrufen". Die Texte aus Qumrân berichten von ähnlichen Praktiken: Die Menschen wollen die Himmelswelt sowohl durch ihre eigenen Hymnen als auch durch tägliche Beobachtungen erreichen. |104| Und hier sind wir wieder bei unserer Steinscheibe, dem "Messinstrument".

6 Interpretation des astronomischen Geräts

Um die Funktionsweise der Scheibe zu erklären, müssen wir alle Elemente berücksichtigen, die in der Abbildung (Abb. 11) idealtypisch dargestellt sind: das Loch im Zentrum (M), die konzentrischen Kreise (C_0-C_3), die leicht konkave Form der Scheibe, die Funktion der Rillen zwischen den Kreisen (S_1-S_3) und ihre Teilungen durch Skalen-Markierungen, schließlich die besonderen Markierungen O_1 bis O_3.

Unsere Interpretation präsentiert einen Erklärungsansatz, der versucht, alle genannten Elemente zu berücksichtigen. Leider gibt es keine Parallelen oder auch nur ein vergleichbares Objekt in dem für uns relevanten kulturellen oder historischen Kontext, die unsere Vorschläge untermauern würden, so dass es sich größtenteils um Hypothesen handelt. Einige zusätzliche Grafiken werden beim Lesen helfen, unserer Präsentation zu folgen, und wir schließen mit einigen Schlussfolgerungen.

[27] Siehe U. Gleßmer: The Otot-Texts, (siehe oben Fußnote 5), S. 125-164.

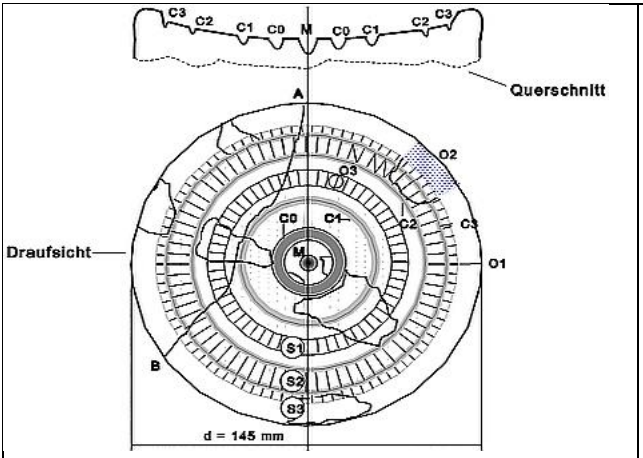

Abb. 11:

Idealisiertes Schema der Scheibe von Qumrân.

6.1 **Definition der Himmelsrichtungen - der Kompass**

Es ist überliefert, dass der Kompass aus China kam und dass die ersten Erwähnungen, die ihn beschreiben, nicht vor dem 12. Jahrhundert in Europa auftauchen. |105| Aber die Meinungen gehen auseinander.[28] Auf jeden Fall ist die Kenntnis eines Magnet-Kompasses in Palästina um die Zeitenwende nicht belegt. Wie wurden früher die vier Himmelsrichtungen des Horizonts definiert? – Diese Richtungen lassen sich mithilfe der Qumrân-Scheibe leicht herausfinden. Das Loch in der Mitte hielt wohl einen Stab, den Gnomon, senkrecht. Am Morgen und am Nachmittag musste man den Schnittpunkt des Schattens mit den konzentrischen Kreisen markieren und diese Punkte dann miteinander verbinden. Die Mittelpunkte dieser Linien ergeben genau die Nord-Süd-Richtung. Da das Instrument beweglich ist, konnte man an jedem beliebigen Ort die Richtung bestimmen (Abb. 12).

[28] Die Verwendung von Magnetismus zur Navigation wurde erstmals 1265 in China erwähnt, aber der magnetische Effekt, der sich in Nord-Süd-Richtung fortsetzt, war bereits seit 1100 v. Chr. bekannt.

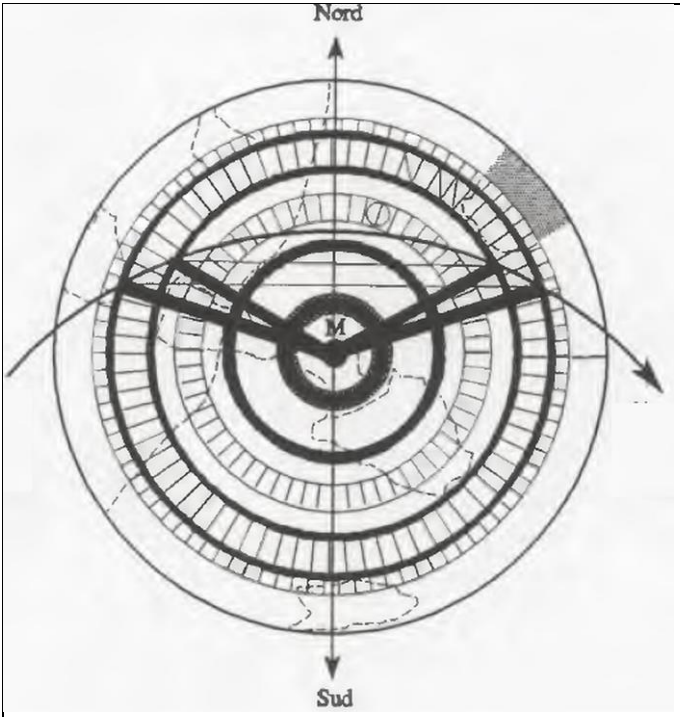

Abb. 12:

Bestimmung der Nord-Süd-Achse.

Um das Instrument richtig zu nutzen, muss die Scheibe waagerecht und der Stab senkrecht stehen. Selbst ein kleiner Fehler in der Position würde zu einer falschen Projektion des Schattens des Gnomons führen. Wie kann man diese Einstellung also vornehmen? Die vertikale Position des Gnomons kann mithilfe eines Lots überprüft werden. Die horizontale Position der Scheibe konnte |106| einfach gefunden werden, da die mit Wasser gefüllte Aushöhlung der Scheibe als Wasserwaage fungiert: Das Wasser muss sich gleichmäßig an einen der Kreise anpassen. Diese ebenso einfache wie effektive Methode ist in alten griechischen Texten belegt. Sonneneinstrahlung beschleunigt die Verdunstung.[29] Wenn eine solche Handhabung das Vorhandensein eines der Kreise erklärt, welche Funktion haben dann die anderen Kreise? Waren sie an der Bestimmung der Himmelsrichtungen beteiligt? Oder einfach nur während des Einstellvorgangs? Aber ein Kreis hätte genügt. Gibt es dann eine Beziehung zwischen der Länge des Gnomons und den Kreisen?

[29] Vgl. J.A. Repsold, Zur Geschichte der Astronomischen Messwerkzeuge von Purbach bis Reichenbach: de 1450-1830, Leipzig 1908, S. 4.

6.2 **Der Gnomon und die Kardinalpunkte des Jahres (Abb. 13)**

Wir haben bereits über die Tequfot, die Wendepunkte der Sonnenwenden und Tagundnachtgleichen gesprochen, die für das Lesen des 364-Tage-Kalenders (also des Qumrân-Kalenders) notwendig sind. Es ist daher wahrscheinlich, dass die Scheibe dazu diente, diese Zeitpunkte im jährlichen Lauf der Sonne zu bestimmen. Es gibt eine einfache Methode, die Zeit der Tagundnachtgleichen und der Sonnenwenden mithilfe des Gnomons zu bestimmen.[30] Die Richtung und Länge seines Schattens bleiben eine Funktion des Tages (d.h. der Sonnenscheindauer), der Uhrzeit und des geografischen Breitengrades. Angenommen, es ist Mittag auf dem Breitengrad von Jerusalem (31°47“ nördlicher Breite). Der Mittagsschatten zeigt nun genau nach Norden, da die Sonne am südlichen Horizont im Zenit steht. Die Länge des Gnomonschattens hängt davon ab, wie hoch die Sonne über dem Horizont steht. Am kürzesten ist der Schatten zur Sommersonnenwende, am längsten zur Wintersonnenwende. Zu den Tagundnachtgleichen im Frühling und Herbst liegen die Schattenlängen bei der Hälfte der beiden Extremwerte. Für eine gegebene Länge des Gnomons kann man für eine Scheibe |107| mit konzentrischen Kreisen die Länge des Schattens errechnen: am Mittag der Tagundnachtgleichen und der Sonnenwenden; – und daraus die Richtung der Kardinalpunkte des Jahres ableiten, vorausgesetzt, die Scheibe wurde zuvor, wie oben beschrieben, auf die Nord-Süd-Achse justiert.

[30] In Diogenes Laertius II l heißt es, "dass Anaximander in Sparta den ersten Gnomon erfunden hat, der auf einer Scheibe die Sonnenwenden und Tagundnachtgleichen anzeigte", zitiert von B.L. Van der Waerden, Die Astronomie der Griechen.., Laut Herodot erhielten die Griechen das Gnomon von den Babyloniern, so Van der Waerden, der MUL APIN, a.a.O., S. 19 ff. zitiert; vgl. das Dokument, das als "Gnomon-Tafel" bekannt ist, in MUL APIN, II ii 21-42. [H. Hunger & D. Pingree, - MUL APIN, an Astronomical Compendium in Cuneiform -. Archiv für Orientforschung, 24, 1989, S. 96 ff]; auch O. Neugebauer: A History of Ancient Mathematical Astronomy, Vol. I-III, 1975, I, 544 ff; Meton konnte die Sonnenwenden mit Hilfe eines Gnomons namens Heliotropion beobachten; außerdem wurde in Claudius Ptolemäus' berühmtem astronomischen Handbuch Almagest, Buch 2, Kap. 5, das Prinzip der Bestimmung der Jahrespunkte durch Berechnung dargestellt, siehe K. Manitius, ed, Ptolemâus, Handbuch. der Astronomie I &: II, Vorwort und Korrekturen von O. Neugebauer, 1963, S. 66-68.

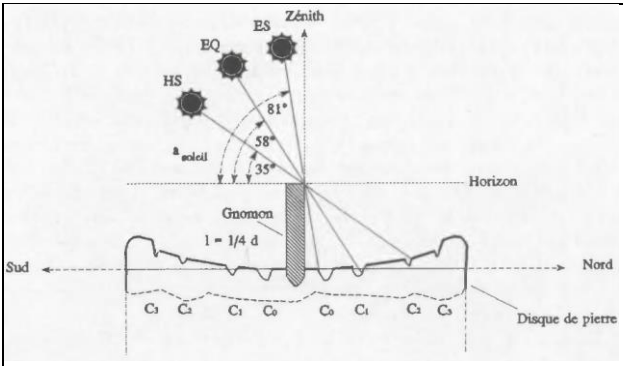

Abb. 13.

Bestimmung der Kardinalpunkte des Jahres durch den Schattenwurf des Gnomons

Wie waren jedoch Form, Länge und Durchmesser des Gnomons, um die Kardinalpunkte auf den Kreisen C_0-C_2 anzuzeigen? Gibt es eine offensichtliche Beziehung zwischen den Kreisen und dem Schattenwurf des Gnomons, die unsere Vermutung rechtfertigen würde? Die Wiedergabe der Abmessungen des Stabes sollte sich normalerweise aus den Abmessungen der Scheibe ergeben. Nehmen wir für den Durchmesser des Stabs an, dass er grob dem Durchmesser des Mittellochs entspricht, d.h. 8 mm. Was die Länge des Gnomons betrifft, so haben wir einige Versuche unternommen, wobei wir die Breitengrade von Jerusalem und der Umgebung einschließlich Qumrân berücksichtigt haben. Bei einer Länge, die der Hälfte des Durchmessers der Scheibe entspricht, entsprechen die beiden Kreise C_0 und C_2 dem Mittagsschatten zur Sommersonnenwende und zu den Tagundnachtgleichen, während der Schatten zur Wintersonnenwende über die Scheibe hinausgehen würde. Bei einer Gnomon-Länge, die einem Viertel des Durchmessers der Scheibe entspricht, stimmt der Mittagsschatten mit dreien der vier Kreise überein: C_0, C_1 und C_2 (siehe Abb. 13). Solche Übereinstimmungen sind kein Zufall: Eine leichte Veränderung der Länge oder des Durchmessers des Stabes reicht aus, um die Übereinstimmung der Mittagsschatten mit den Kreisen verschwinden zu lassen. Wir werden bemerken, dass der Skalen-Kranz |108| S_1 einen Durchmesser von 72 mm hat, genau die Hälfte des Durchmessers der Scheibe. Bei Verlust des Schafts war es einfach, ihn zu ersetzen, indem man das Maß des Skalen-Kranzes S_1 oder den Durchmesser der Scheibe nahm.

Es bleibt festzuhalten, dass die Scheibe und der Stab zu klein sind, um die Sonnenwenden und Tagundnachtgleichen mit nennenswerter Genauigkeit zu bestimmen, zumindest mit dieser Methode. Zum Beispiel ist in den Wochen nahe den Sonnenwenden die Veränderung des Schattens am Mittag kaum spürbar. Nur ein großer Stab wäre in der Lage, die Kardinalpunkte auf einen Tag genau anzuzeigen. Wir sind jedoch nicht der Ansicht, dass diese Einschränkung unsere Interpretation ungültig macht. Betrachten wir die Abbildung, die die sogenannte konische Sonnenuhr aus Jerusalem zeigt.[31]

[31] Siehe die Verweise in Fußnote 7 und Abb. 14.

Man sieht drei Halbkreise, die den Tagundnachtgleichen und den Sonnenwenden entsprechen (Abb. 14). Das Instrument in Qumrân bietet die gleiche Möglichkeit, wenn auch mit einer anderen technischen Ausstattung. Die Ablesefläche der Jerusalemer Sonnenuhr ist nicht größer als die vom Qumrân-Gerät, und ihre Genauigkeit bei der Bestimmung der Kardinalpunkte des Jahres ist nicht höher. Auf jeden Fall kann man jedoch an den drei Markierungen mit einer angemessenen Näherung den Zeitpunkt der Tagundnachtgleichen und der Sonnenwenden ablesen.

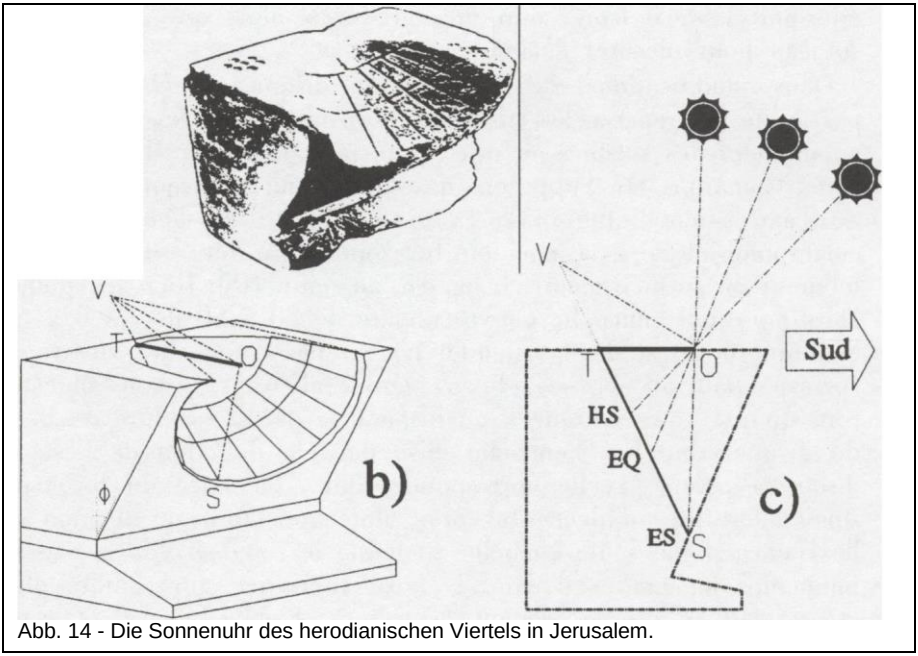

Abb. 14 - Die Sonnenuhr des herodianischen Viertels in Jerusalem.

Es ist nicht vollständig geklärt, wie das Qumrân-Instrument funktioniert. Was bedeuten die verschiedenen Einteilungen auf den drei Skalen-Kränzen? Wurden sie für genauere Messungen zur Berechnung der Sonnenwenden und Tagundnachtgleichen verwendet, wie wir vermuten? Die Einteilung des Kreises S_1 in 60 Einheiten erinnert an die auch heute noch übliche Einteilung des Horizonts in 360 Einheiten, die man als Azimut bezeichnet. In beiden Fällen ist der Horizont in Sexagesimalzahlen eingeteilt. Die Zahlen 72 und 84 der Skalen-Kränze S_2 und S_3 sind ebenfalls durch sechs teilbar. Zusammen mit der Sonnen-Höhe, die die Länge des Schattens bestimmt, ist der Azimut eine Koordinate, die in der Horizontalen verwendet wird, um die Position von Sonne, Mond und Sternen zu bestimmen. Das Gerät in Qumrân wäre als also ein Instrument zur Messung der Azimut-Koordinaten zu deuten. Es erscheint als denkbar, dass die drei Skalen-Kränze für die Beobachtung astronomischer Phänomene in der Nähe des Horizonts, wie z.B. Sonnenauf- und -untergangsorte, eingeritzt wurden.

Die Positionen von Sonnenaufgang und Sonnenuntergang bewegen sich im Laufe der Zeit auf dem Horizont entlang eines Kreisbogens von Ost nach West. Der

jährliche Horizontlauf der Sonne wird in der babylonischen Sammlung MUL APIN und in 1Hen 72 beschrieben. Dabei entspricht eine Position des Sonnenaufgangs oder -untergangs am Horizont einem bestimmten Datum im Kalender. Die drei wichtigsten Positionen |109| bilden die Kardinalpunkte des Jahres (Sommersonnenwende ES, Äquinoctien EQ und Wintersonnenwende HS) (Abb. 15). In Palästina liegen die Horizont-Positionen der Wendepunkte der Solstitien in einem Abstand von 28,5 Grad auf jeder Seite des Ost- und West-Punktes. Im Astronomischen Buch Henoch (1Hen 72-82, 4QEnastr^{a-d}) wird der Bogen zwischen ES und HS in sechs „Tore" der Sonne unterteilt. Das Konzept der „Tore" ist im 364-Tage-Kalender des Astronomischen Buches von Bedeutung.[32] Die Tagundnachtgleichen und Sonnenwenden werden in der Beschreibung des jährlichen Laufs der Sonne in 1Hen 72 hervorgehoben – wie vier Zusatztage in ihrer Bedeutung für die Quartale im 364-Tage-Kalender. Diejenigen in Qumrân, die diesen Kalender übernommen hatten, wie die Texte in den Höhlen belegen, mussten astronomische Beobachtungen anstellen. Mithilfe der Teilkreise auf der Scheibe kann man den Azimut von Sonnenauf- und -untergängen zahlenmäßig angeben (siehe Abb. 15). In diesem Fall fungiert der Gnomon als Zielachse. Das seltsame phi-förmige Zeichen O_4, das sorgfältig in den inneren Skalen-Kranz S_1 eingraviert wurde, könnte als Nullpunkt in der Zählung der Einheiten des Azimuts gedient haben, aber für einesolche Vermutung gibt es keine Belege. Eine weitere Frage bleibt offen: |110| Warum gibt es drei Skalen-Kränze mit je einer Skala, während einer für die Messung des Azimuts ausreichte?

Zwei Veränderungen des Reliefs auf der Scheibe bieten eine weitere Möglichkeit, die horizontalen Positionen des Sonnenaufgangs zur Zeit der Sonnenwenden und Tagundnachtgleichen zu bestimmen: die Kerbe im Rand O_2 und die Markierung O_1. Nehmen wir an, dass O_1 auf der Scheibe die Markierung der Ostachse ist (Abb. 11). Der rechte Rand der Kerbe (O_2) entspricht dann der horizontalen Position des Sonnenaufgangs zum Zeitpunkt der Sommersonnenwende (vgl. Abb. 15, bei HS). Nichts erklärt jedoch, warum die Kerbe einen Bogen von 28 bis 50 Grad im nordöstlichen Quadranten überspannt. Außerdem scheint es abwegig, dass es keine symmetrische Kerbe für die Wintersonnenwende gibt.[33] Einzuwenden ist, dass eine andere Markierung mit der Abplatzung des Scheibenrandes verschwunden sein könnte. Nachdem die Kerbe in östlicher Richtung angebracht worden war, drehte man die Scheibe, und sie entsprach schließlich dem Beobachtungszweck für den Sonnenaufgang zur Wintersonnenwende. Damit hätten wir eine gute Erklärung für die Existenz einer einzigen Kerbe: Da die Sonne an Wintermorgen ziemlich lange tief steht, hätte der Rand einen längeren Schatten auf die Scheibe geworfen und das Ablesen behindert. Die Einkerbung überbrückte

[32] Siehe Albani: Astronomie (1994), S. 45-51 und 200-280.

[33] In diesem Zusammenhang ist es interessant, darauf hinzuweisen, dass die Stätte von Rogem Hiri ebenfalls auf den Sonnenaufgangspunkt zur Sommersonnenwende ausgerichtet ist. Eine Verbindung zwischen dieser Stätte und der Scheibe von Qumrân herzustellen, ist dabei alles andere als offensichtlich. Wir begnügen uns damit, auf die außergewöhnliche Ähnlichkeit hinzuweisen.

diese Schwierigkeit, indem sie als Fenster fungierte.
Die beschriebene Methode zur Messung des Sonnenazimuts verbesserte jedoch nicht die Genauigkeit beim Anpeilen von Tagundnachtgleichen und Sonnenwenden. Es ist anzunehmen, dass das Instrument aus Qumrân nur eine ungefähre Periode um die Kardinalpunkte anzeigt, bevor genauere Beobachtungen mit anderen Hilfsmitteln durchgeführt werden. Zwei Verfahren sind bekannt: Im ersten Fall durch die Beobachtung von Sternphasen: zum Beispiel die heliakischen Aufgänge, die in MUL APIN oder in den griechischen *Parapegmata* belegt sind. Die Auf- und Untergänge der hellen Gestirne bilden eine Art astronomischer Jahresuhr. Jede Phase eines Gestirns markiert ein festes Datum im Sonnenjahr.[34] Im zweiten Fall werden Sonnenauf- oder -untergänge vor dem Hintergrund von Bergen beobachtet, wo der Ausschnitt charakteristische Anhaltspunkte liefert. Gelehrte haben nachgewiesen, dass diese Methode eine taggenaue Annäherung ermöglicht, sofern die |111| Kardinalpunkte bekannt sind.[35] Die Bewohner von Qumrân könnten in den Bergen östlich des Toten Meeres Landmarken gefunden haben, um die gesuchten Positionen des Sonnenaufgangs zu beobachten. Es gibt allerdings keine schriftlichen oder archäologischen Beweise, die dieses bestätigen.

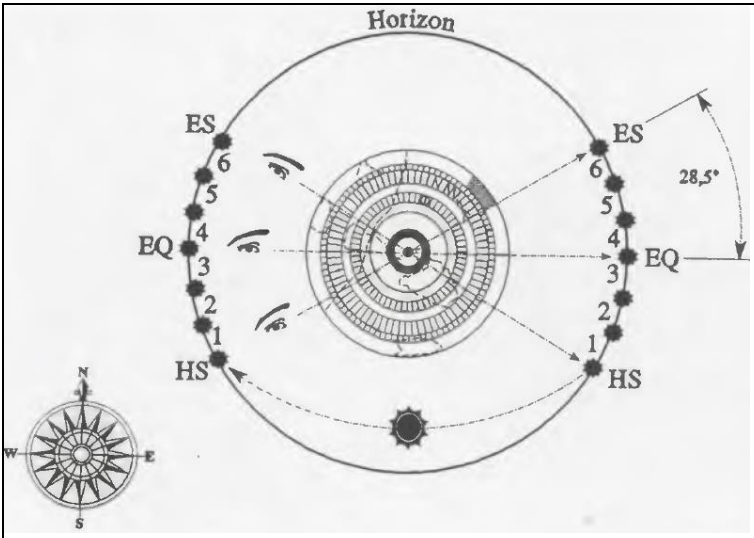

Abb. 15

Die Sonnentore, die in 1Hen 72 erwähnt werden.

Wir gehen davon aus, dass die eingravierte Vorrichtung nur eine ungefähre Angabe der Wendepunkte des jährlichen Sonnenlaufs geliefert hat. Wir fragen uns, welchen Sinn diese ungefähren Angaben hatten. Wäre es nicht sinnvoller gewesen, eine der beiden anderen Methoden zu verwenden, die wir gerade beschrieben haben? Oder

[34] Zu MUL APIN siehe die Kommentare in I ii 36- iii 12 und in I iii 34-48, von Hunger & Pingree, MUL APIN..., op. cit., 1989, 139 ff; Van der Waerden, Astronomie , op. cit. (1988), 2 ff; zu Parapegmata siehe a. a. O., S. 76 ff.

[35] Vgl. E. W. MacKie: Archaeological tests on supposed prehistoric astronomical sites, in: The Place of Astronomy in the Ancient World, ed. F. R. Hodson, 1974, 169-190, S. 173 f.

hätte das Instrument einen anderen Zweck erfüllen sollen? Die beiden inneren Kreise C_0 und C_1 sind tiefer und breiter als die äußeren Kreise C_2 und C_3. Die inneren Kreise sind vielleicht nicht dazu gedacht, Messungen vorzunehmen. Man könnte argumentieren, dass sie die Bewegung eines Zeigers führten, der den Gnomon begleitete, oder dass sie einfach dazu dienten, die vertikale Position des Gnomons zu sichern. Es gibt jedoch eine andere Erklärung, die mit unserer Demonstration vereinbar ist und die wir im Folgenden erläutern werden. |112|

6.3 **Das Instrument von Qumrân als Sonnenuhr.**

Die Funktionen der Skalenkränze S_1 - S_3 ist wie gesagt nicht bekannt. Wir haben jedoch auch bemerkt, dass die Skalenkränze mit den Kardinalpunkten des Sonnenjahres in Verbindung stehen. Die Skalenkränze sind graduiert (Abb. 16) und die Anzahl der Einheiten, die in die drei Skalenkränze eingraviert sind, ist aufschlussreich. S_1 hat 60, S_2 hat 72 und S_3 hat 84, vielleicht sogar 90 Markierungen. Die genaue Anzahl ist aufgrund des schlechten Zustands der Scheibe schwer zu erkennen. Immerhin spielt die Anzahl der Teilstriche eine Rolle bei der Berechnung der Tagundnachtgleiche und der Sonnenwenden. In MUL APIN und in 1Hen 72 wird die Länge von Tag und Nacht als primäres astronomisches Kriterium für die vier Wendetage des Sonnenjahres angegeben. Die Anzahl der Markierungen bzw. Grad-Einheiten auf den drei Skalenkränzen steht in Beziehung zu diesen Daten. Sie entspricht genau dem Tageslicht in Palästina an den genannten Tagen: Der Tag zur Sommersonnenwende dauert 14 (äquinoktiale) Stunden bzw. 840 Minuten. Das Sonnenlicht bei den Tagundnachtgleichen dauert 12 Stunden (720 Minuten) und zur Wintersonnenwende 10 Stunden (600 Minuten).[36] Wenn wir jede Zahl durch 10 teilen, erhalten wir die Anzahl der Markierungs-Einheiten auf den drei Skalenkränzen.

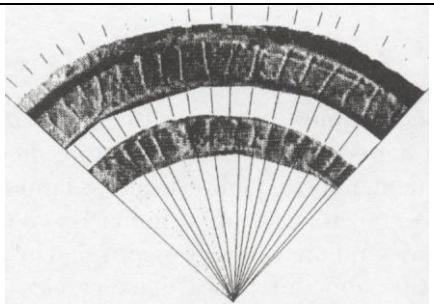

Abb. 16

Quadrant (90°) der Scheibe mit den drei Skalenkränzen.

Wie wurde das Instrument benutzt? Wir haben oben die drei Arten von Stunden erwähnt, von denen Vitruv geschrieben hat: die *horas aequinoctiales* (Stunden der Tagundnachtgleiche), die *horas solstitiales* (Stunden der Sommersonnenwende) und die *brumales horarum brevitates* (kurze Stunden der Wintersonnenwende). Im

[36] Die Werte wurden mit den astronomischen Computerprogrammen "Starfinder 5.0" und "Redshift" ausgewertet.

Altertum war es üblich, den Tag vom Sonnenaufgang bis zum Sonnenuntergang in zwölf solcher "Stunden"-Einheiten einzuteilen, |113| die gleich lang sind in Abhängigkeit von der Jahreszeit bzw. Sonnenstand auf der Ekliptik. Sie werden deshalb auch als „Jahreszeitenstunden“ bezeichnet.[37] Gibt es einen Zusammenhang zwischen den drei Arten von Jahreszeiten und den drei Skalenkränzen des Qumrân-Instruments? Wir glauben, dass es so ist.

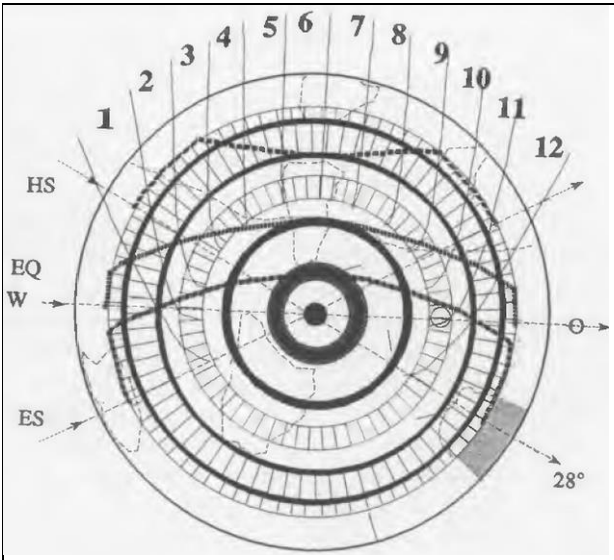

Abb. 17

Bestimmung der jahreszeitlichen Stunden.

Das Instrument könnte dann als eine Sonnenuhr verstanden werden, um die jahreszeitlichen Stunden zu messen (Abb. 17). Wir haben uns zunächst gegen diese Interpretation gewehrt. Erstens sprachen die den Vollkreis umfassenden Markierungen auf den drei Skalenkränzen dagegen: Ein kürzerer Kreisbogen je Skala reichte aus, um die Stunden abzulesen, und man könnte darauf ohne weiteres die Einteilung der zwölf Stunden des Tageslichts darstellen. Zweitens spricht die unterschiedliche Anzahl der Markierungen auf den Skalenkränzen nicht für die Interpretation der Uhr. Schließlich sind die Stundenlinien |114| wie Strahlen auf den uns bekannten Sonnenuhren kontinuierlich bis zur Mitte des Instruments, um die Messung der variablen Länge der Schatten zu ermöglichen.

Doch kann auch die Qumrân-Scheibe wie eine Sonnenuhr funktionieren. In Abbildung 17 haben wir die Schattenkurven zu den Tagundnachtgleichen und den Sonnenwenden eingezeichnet. Es ist auffällig, dass es eine Übereinstimmung

[37] Vgl. auch Neugebauer, History, 1975, 1. 366 ff. für die Unterscheidung von saisonalen Stunden und "äquinoktialen Stunden“ auch B.L. v.d. Waerden: Erwachende Wissenschaft. Vol. 2, Die Anfänge der Astronomie, Wissenschaft und Kultur 23, 2. Auflage, 1980, S. 88ff, der von saisonalen Stunden bzw. Temporal-Stunden spricht; und U. Gleßmer, Horizontal Measuring in the Babylonian Astronomical Compendium Mul.Apin and in the Astronomical Book of 1En, in: Hen 18 (1996). S. 307-331.

zwischen den drei Schattenkurven und den drei Skalenkränzen S_1 bis S_3 gibt. Man braucht nur die unterste Schattenkurve (ES) dem Skalenkranz S_1 zuzuordnen, die mittlere Kurve (EQ) dem Kranz S_2 und den obersten Winterschatten dem Kranz S_3. Zählt man die skalierten Einheiten pro Schattenkurve, kommt man zu einem auffälligen Ergebnis: ES/S_1. 39 Einheiten, EQ/S_2 36 Einheiten und HS/S_3 31 Einheiten. Der Schatten durchläuft im Laufe des Tages eine proportionale Anzahl von skalierten Einheiten. Wenn der Lichttag in zwölf gleiche Stunden – die erwähnten jahreszeitlichen Stunden – aufgeteilt ist, könnte man auf die Idee kommen, immer drei Graduierungen zu zählen.[38] Hat der Urheber der Ablese-Skalen eine solche Aufteilung in zwölf Teile gewollt? Das Ergebnis wäre keine ganz gleichmäßige Aufteilung des Lichttages in gleiche Teile. Dazu ist ein weiteres erklärendes Schema erforderlich: Die erste und die letzte Halbwache (jede 2/12 des Tages) entsprechen 3 Markierungen im Frühling, Sommer und Herbst (4 im Winter); die erste und die dritte volle Wache (je 4/12 des Tages) entsprechen 8 Markierungen im Frühling und Herbst, 6 im Sommer und 9 oder 10 im Winter. Das Element des Schemas, das am stärksten variiert, ist die zweite Wache um den Mittag. Ihre Variation liegt zwischen den restlichen Marken (14 im Winter und 28 im Sommer). Die Benutzer, die dieses Schema durch Beobachtung (mit der horizontalen Position der aufgehenden Sonne) gelernt hätten, könnten das Instrument tagsüber relativ genau benutzen. Nachts konnte man – wobei in den kurzen Nächten des Sommers ein Wechsel zum Wintersystem der kurzen Tage stattfand und umgekehrt – die horizontale Position der Sterne auf der Ekliptik beobachten, um die Nacht in Wachen und Wachportionen zu unterteilen. |115|

7 Schlussfolgerung

Die Angabe der Sonnenwenden und Tagundnachtgleichen könnte als Widerspruch zur Annahme einer Sonnenuhr erscheinen. Bei der Vermutung eines kleinen Gnomons ist der schattenwerfende Stab zu kurz, um Stunden um die Mittagszeit abzulesen, wie die unterste Kurve zeigt. Um die Mittagsstunden abzulesen, wäre ein längerer Gnomon erforderlich gewesen. Das Auswechseln des Stabes ist jedoch ein einfacher Vorgang und könnte daher als Möglichkeit einleuchten. Der kurze Stab (s. Abb. 13) in Verbindung mit den drei Kreisen C_0-C_3 ermöglicht das Ablesen zur Zeit der Tagundnachtgleiche und der Sommersonnenwende. Der lange

[38] Für Qumrân-Jerusalem beträgt das Ergebnis nicht genau drei Teilstriche, aber für Babylon nimmt man (im System A) zur Sommersonnenwende einen Lichttag von 216° (= 36*6), Waerden, Astronomy, op. cit., 1988, S. 129, und die folgende Tabelle:

Skala	Gradeinteilung	Grad	Qumrân-Jerusalem Tag:Nacht	Babylon Tag:Nacht
S1	60	6°	39:21	36:24
S2	72	5°	36:36	36:36
S3	84 (oder 90)	4,28° (oder 4)	31:53 (oder 36:54)	36:48 (oder 36:54)

Stab in Verbindung mit den Skalenkränzen (S_1-S_3) bestimmt die jahreszeitlichen Stunden. Selbst wenn man die vorgeschlagene Kombination akzeptiert, muss man noch die unterschiedliche Tiefe der Kreise C_0 und C_3 erklären.
Unserer Meinung nach bleibt die überzeugendste Funktion die Bestimmung der Richtungen der Kardinalpunkte am Horizont und das Ablesen der Stunden. Sie entspricht den Bedürfnissen der Gemeinschaft von Qumrân, die eine Reihe von religiösen und weltlichen Praktiken befolgen musste, und zwar im Tages-, Monats- und Jahresrhythmus. Darüber hinaus belegt das Instrument gute astronomische Kenntnisse über den Sonnenkalender, z.B. über das Verhältnis von Tag und Nacht, auf dem die astronomische Beobachtung im Jahresverlauf beruht, wie es das Buch Henoch zeigt. Das Argument scheint stichhaltig zu sein, um abzusichern, dass die Gemeinde von Qumrân den 364-Tage-Kalender übernommen hatte.
Es bleibt schließlich auf die Frage nach einer Deutung als Astrolab hinzuweisen.[39] Es stimmt, dass in der Literatur drei Arten von Instrumenten als Astrolabien bezeichnet werden[40] und dass zwei von ihnen gewisse Ähnlichkeiten mit dem Instrument aus Qumrân aufweisen, aber die Unterschiede sind so deutlich, dass wir eine solche Interpretation für höchst unwahrscheinlich halten. Ohne andere Vorschläge von vornherein auszuschließen, stellen wir jedoch unsere Schlussfolgerungen zur Diskussion.

M. Albani
An den Höfen 13, D - 04425 Taucha Germany

U. Gleßmer

Lockkoppel 2, D - 22391 Hamburg Germany

[39] Idee von Frau Donceel-Voûte, die in einem Gespräch in Jerusalem geäußert wurde.

[40] Vgl. zu dieser Problematik Waerden; Wissenschaft, op. cit., 1980, 56 ff; Waerden, Astronomie..., op. cit., 1988, 101 ff; Neugebauer: History ..., op. cit., 1975, II, 857 ff.