

## ÄQUATORIALSONNENUHREN IN ALBANIEN

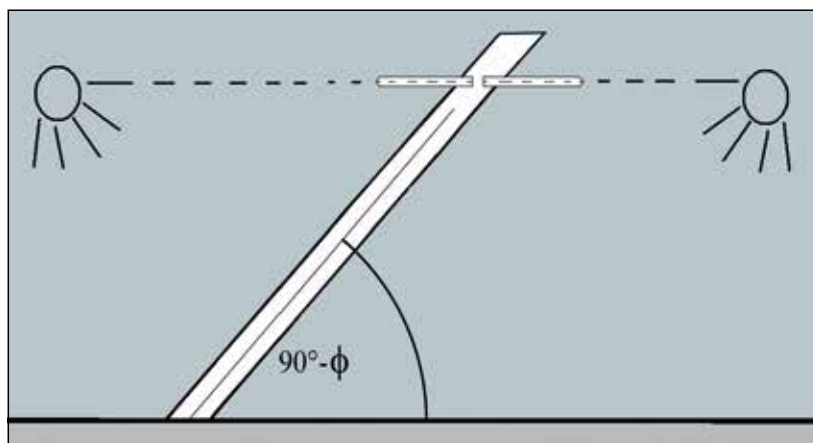
Unter den etwa 650 Funden antiker Sonnenuhren bilden die Äquatorialsonnenuhren mit sieben bekannten Exemplaren eine Minderheit. In den beiden wichtigsten Studien zum Thema, die im 20. Jahrhundert erschienen sind, nämlich in Joseph Dreckers Werk »Die Theorie der Sonnenuhren« und in Sharon L. Gibbs' Dissertation »Greek and Roman Sundials«, werden die Äquatorialuhren nur beiläufig erwähnt. J. Drecker gibt zu deren Stundenlinien eine kurze mathematische Ableitung, die mit den Worten endet: »Da derartige Sonnenuhren aus dem Altertum nicht bekannt sind, genüge diese Feststellung.«<sup>1</sup> S. L. Gibbs führt zwei Äquatorialuhren auf, benennt sie im Katalogteil aber lediglich mit »Plane Surface« bzw. »Plane Fragment«<sup>2</sup>. Äquatorialsonnenuhren verdienen jedoch eine besondere Aufmerksamkeit, denn sie sind die frühesten Sonnenuhren der griechisch-römischen Antike.

Die vorliegende Studie erläutert, wie man eine Äquatorialsonnenuhr erkennen kann, stellt alle bisher bekannten Funde tabellarisch vor und verweist auf Vielfachsonnenuhren, die mindestens eine äquatoriale Schattenfläche besitzen. Näher beschrieben werden zwei Funde aus Albanien: eine bisher unbekannte Äquatorialuhr, die in Dyrrhachium, das heutige Durrës, zutage kam, sowie ein Fund aus Dimale (bei Krotinë; Qark Berat), der unzureichend publiziert worden ist. Bei letzterem handelt es sich um eine Vielfachsonnenuhr, die insgesamt fünf Schattenflächen besaß (darunter zwei äquatoriale) und mit einer bemerkenswerten Inschrift versehen ist<sup>3</sup>.

### ÄQUATORIALSONNENUHREN – EIN ÜBERBLICK

Eine Äquatorialsonnenuhr erkennt man daran, dass sie aus einer planparallelen Platte besteht, in die Stunden- und Datumslinien beiderseits in den Stein eingearbeitet sind. Nach Befestigung der Gnomone stellte man die Platte in die Äquatorebene<sup>4</sup> des Ortes (**Abb. 1**,  $\phi$  steht für die geographische Breite des gewählten Standorts). Von daher rührt der Name Äquatorialuhr. Damit die Platte nicht kippte, war sie am Fuß besonders zu befestigen (**Abb. 2**).

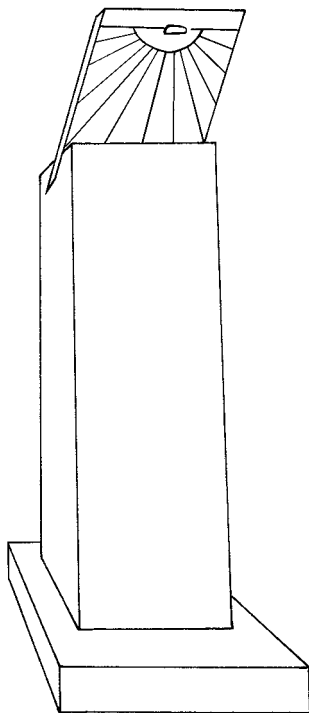
Sieben Äquatorialsonnenuhren sind bisher bekannt geworden. **Tabelle 1** stellt sie mit laufender Nummer, Fundort, Sammlungsnachweis und Erhaltungszustand vor. Die Maße der fünften Spalte betreffen den vor-



**Abb. 1** Äquatorialsonnenuhr mit horizontalen Gnomonen im Meridianschnitt. –  $\phi$  steht für die geographische Breite des Aufstellungsorts, die Sonnen für den Sonnenauf- bzw. Sonnenuntergang am Horizont im Sommerhalbjahr (links) und im Winterhalbjahr (rechts). – (Graphik K. Schaldach).

Nr.	Fundort	Sammlung, Inv.-Nr.	Erhaltung	Maße B x H x T (in cm)	Stunden	Lage des Gnomons	Güte	Alter (v. Chr.)	Nachweis in: doi.org/10.17171/1-1 + Nr.
1	Olympia (Dytiki Ellada/GR)	Olympia, S 373	fragm.	15,3 x 15,7 x 4,4	aqu.	orth.	kM	4. Jh.	8379
2	Oropos (Attiki/GR)	Oropos, 235	fragm.	35,0 x 57,0 x 5,0	aqu.	horiz.	kM	350-300	5219
3	Phalara (Sterea Ellada/GR)	Lamia, Λ 1867α, β	vollst.	40,0 x 42,6 x 3,8	temp.	orth.	kM	300-280	8381
4	Paros (Notio Egeo/GR)	Paros, 865	vollst.	54,5 x 50,0 x 6,0	temp.	orth.	kM	2. Jh.	5179
5	Ägypten	British Museum, 2546	vollst.	29,2 x 34,7 x 4,0	temp.	orth.	hoch	2. Jh.	2939
6	Delos (Notio Egeo/GR)	Delos, B 20350	fragm.	30,0 x 31,0 x 6,0	k. A.	k. A.	k. A.	300-100	5209
7	Oropos (Attiki/GR)	k. A.	fragm.	16,6 x 13,0 x 6,5	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	2825

**Tab. 1** Tabelle der Äquatorialsonnenuhren. – fragm. = fragmentiert; vollst. = vollständig; aqu. = äquinoktial; temp. = temporal; orth. = orthogonal; horiz. = horizontal; kM = konstruktive Mängel; k. A. = keine Angabe.



**Abb. 2** Mögliche Aufstellung einer Äquatorialuhr. Gezeigt ist die Winterseite mit einem horizontalen Gnomon. – (Graphik K. Schaldach).

handenen Stein mit den maximalen Breiten-, Höhen- und Tiefenangaben. Die Tiefe ist identisch mit der Dicke des Steins. Sie ist bei allen Stücken gleichbleibend außer bei Nr. 2, wo sich die Platte zunehmend verdickt, um eine Datumsanzeige auch an den Äquinoktien zu ermöglichen.

Die nächste Spalte betrifft die Stundenanzeige. In der Antike gab es zwei Arten von Stunden. Im täglichen Leben verwendete man Temporalstunden (temp.). Dazu wurde der lichte Tag von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang in zwölf Zeitabschnitte unterteilt. Da der lichte Tag im Sommer länger ist als im Winter, sind auch die temporalen Stunden entsprechend länger. Für die Äquinoktialstunden (aqu.) hingegen teilte man den ganzen Tag in 24 Abschnitte, weshalb sie das ganze Jahr über gleichbleiben. Sie waren nur bei Wissenschaftlern – insbesondere bei Astronomen – gebräuchlich, da sie dabei halfen, Vergleiche und Berechnungen zu vereinfachen.

Nur die beiden ältesten Äquatorialuhren, die aus dem 4. Jahrhundert v. Chr. stammen (Nr. 1-2), zeigen Äquinoktialstunden<sup>5</sup>. Es sind Versuche, auch im sozialen Miteinander Äquinoktialstunden zu implementieren, was sich aber nicht durchgesetzt hat<sup>6</sup>.

Für die Tage zwischen Frühjahrs- und Herbstäquinoktium gilt die Schattenanzeige auf der dem Wetter ausgesetzten Sommerseite,

für die Tage zwischen Herbst- und Frühjahrsäquinoktium auf der darunter liegenden Winterseite. Neben den geraden Stundenlinien sollte die Winterseite wenigstens den Winterwendebogen, die Sommerseite den Sommerwendebogen besitzen. Da die Datumsbögen Abbildungen der Himmelsbögen sind und die Sonne zur Winterwende kürzer am Himmel steht als zur Sommerwende, ist auch der entsprechende Winter-

wendebogen auf der Sonnenuhr kürzer als der Wendebogen auf der Sommerseite. Im Idealfall ergeben beide Bögen zusammen einen vollständigen Kreis. Das ist unabhängig davon, ob die Uhr Äquinoktial- oder Temporalstunden anzeigt.

Die Kreisbögen beginnen an der Horizontallinie. Sie ist jene Linie, auf welche die Gnomonspitze ihren Schatten zum Sonnenauf- bzw. Sonnenuntergang wirft. Dabei gibt es zwei Varianten:

1. Die beiden gleich langen Gnomone sind schräg zum Stein befestigt, und zwar so, dass sie ganz in der Horizontalebene liegen: Die Schatten der Gnomonspitzen zum Sonnenauf- bzw. Sonnenuntergang fallen dann auf jeder Seite auf eine Horizontallinie, die entweder mit der Oberkante der Uhr zusammenfällt oder einen gewissen Abstand  $d$  von ihr besitzt.
2. Die beiden gleich langen Gnomone stehen senkrecht zum Stein. Sie besitzen eine solche Länge, dass auf der Sommerseite der Schatten der Gnomonspitze zum Sonnenauf- bzw. Sonnenuntergang auf die Oberkante, auf der Winterseite jedoch auf eine Parallele zur Oberkante fällt.

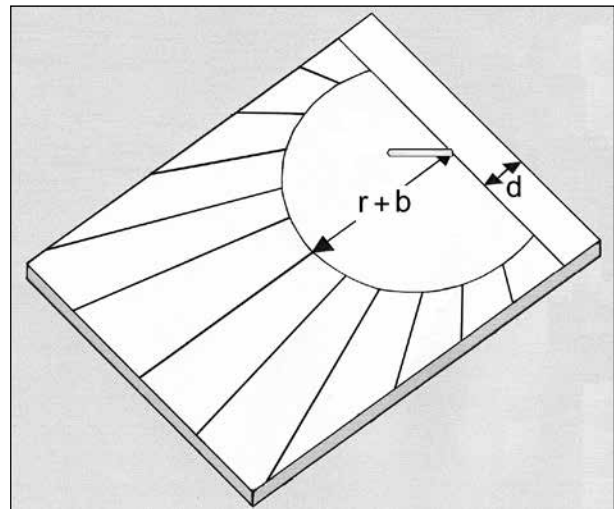
Die Varianten unterscheiden sich also hinsichtlich der Gnomonlage: Der Gnomon liegt entweder horizontal (horiz.) oder orthogonal (orth.). **Abbildung 3** zeigt die Sommerseite einer Äquatorialuhr für temporale Stunden ( $b$  = Abstand der Horizontallinie vom Mittelpunkt eines Kreisbogens;  $r$  = Radius der Winterwendekreislinie = Radius der Sommerwendekreislinie). Die Sommerkreislinie endet an einer Parallelen zur Oberkante. Es handelt sich um eine Darstellung zur Variante 1, bei der die Gnomone in der Horizontalebene liegen. Die Variante gilt auch für das noch vorzustellende Exemplar von Dyrrhachium. Sie war bisher nur von der Uhr von Oropos (Attiki/GR; **Tab. 1**, Nr. 2) bekannt. Dort jedoch treffen sich die Verlängerungen der Stundenlinien in einem gemeinsamen Punkt, weshalb es sich bei der Uhr von Oropos um eine Äquatorialuhr für Äquinoktialstunden handelt.

In **Abbildung 1** ist eine idealisierte Uhr im Meridianschnitt gezeigt. Die beiden Sonnen stehen am östlichen oder westlichen Horizont und sind des besseren Verständnisses wegen auf die Meridianebene abgebildet. Die Sonnenstrahlen verlaufen parallel zum Horizont und fallen im Abstand  $d$  von der Oberkante auf die Horizontallinie. Die Äquatorialsonnenuhr ist mit einem Neigungswinkel zum Boden von  $90^\circ - \phi$  aufzustellen.

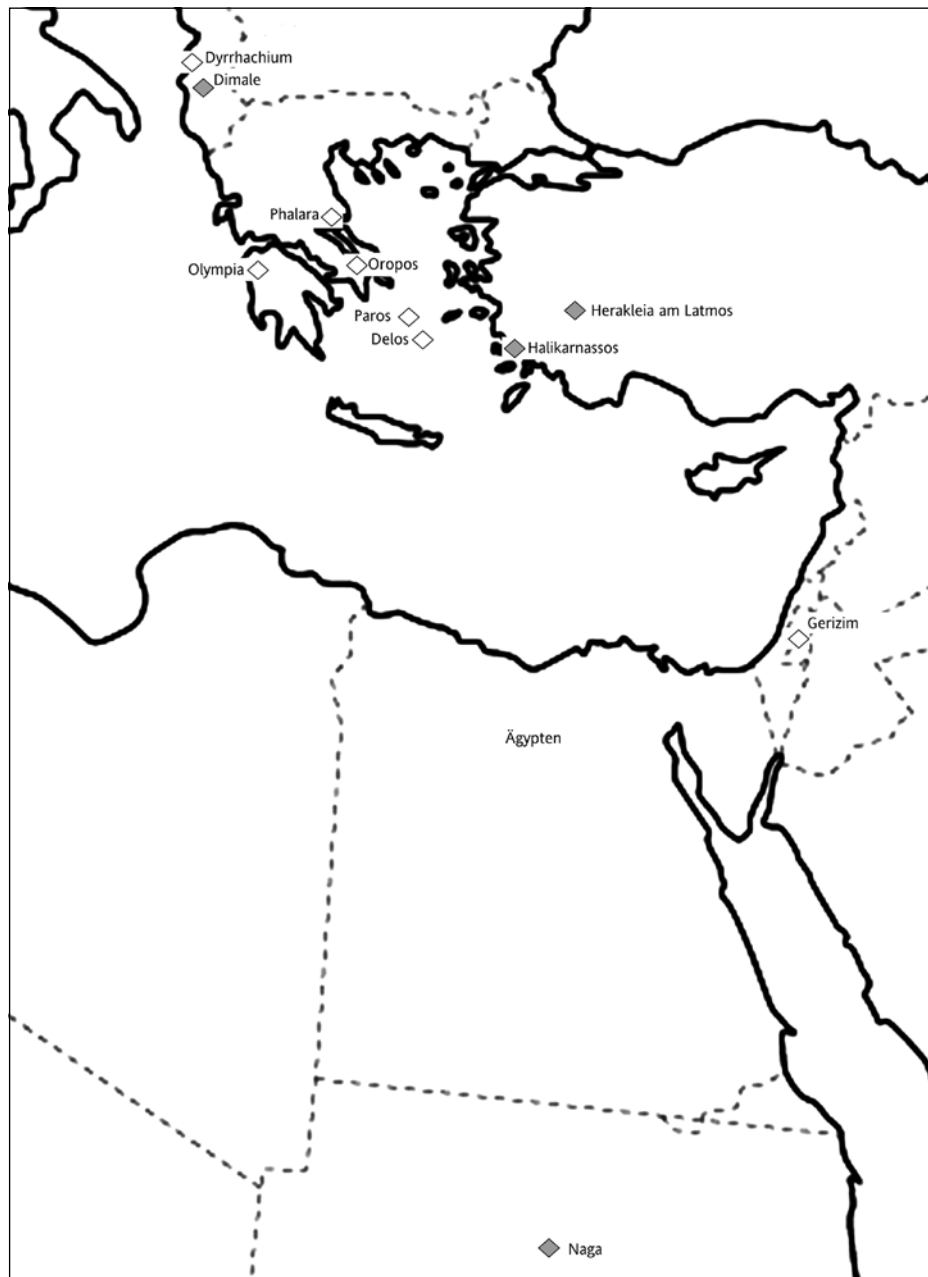
Unter »Güte« wird in der Tabelle auf konstruktive Mängel (kM) bei den einzelnen Uhren hingewiesen: Bei Nr. 1 fehlen Datumslinien ganz, bei Nr. 2 fehlt die Datumslinie auf der Sommerseite, bei Nr. 3 liegen die Horizontallinien falsch, bei Nr. 4 befinden sich die Zeichnungen der Sommer- und der Winterseite auf einer Seite der Platte. Nur Nr. 5 wurde in allen Teilen korrekt ausgeführt.

Die vorletzte Spalte betrifft das Alter der Uhr. Eine eindeutige Datierung ist in den meisten Fällen (Nr. 4-7) nicht möglich, weil die Fundzusammenhänge unbekannt sind. Dass die reinen Äquatorialuhren aus dem 4.-2. Jahrhundert v. Chr. stammen, ist deshalb nur eine vorläufige Arbeitshypothese. Eine belastbare Erklärung dafür, warum sie nicht auch in der römischen Kaiserzeit gefertigt worden sein sollen, gibt es nicht.

In der letzten Spalte folgt ein Verweis auf die Webdatenbank des Berliner Forschungsprojekts »Ancient Sundials«. Dort findet man – neben Literaturangaben – weitere Hinweise zur jeweiligen Sonnenuhr<sup>7</sup>.



**Abb. 3** Sommerseite einer Äquatorialsonnenuhr mit horizontalen Gnomonen. –  $d$  Abstand der Oberkante von der Horizontallinie;  $b$  Abstand der Horizontallinie vom Mittelpunkt des Kreisbogens;  $r$  Radius des Kreisbogens. – (Graphik K. Schaldach).



**Abb. 4** Geographische Verteilung der erhaltenen Äquatorialuhren. Grau gestrichelt sind moderne Grenzen, welche die geographische Einordnung erleichtern sollen. Grau gefüllte Rauten weisen auf kombinierte, weiß gefüllte auf reine Äquatorialuhren hin. – (Graphik K. Schaldach).

Neben reinen Äquatorialuhren gab es auch Vielfachuhren bzw. kombinierte Äquatorialuhren mit nur einer äquatorialen Schattenfläche und zwar jener der Nordseite. Die ältesten Funde stammen aus Herakleia am Latmos (Karien; İl Muğla/TR) und aus Halikarnassos (heute: Bodrum; İl Muğla/TR). Sie besitzen an ihren Südseiten konische Schattenflächen<sup>8</sup>. Aufgrund der Inschrift und der äußeren Merkmale lässt sich die Uhr von Herakleia um 250 v. Chr. datieren. Die Uhr in Bodrum dürfte nur wenig jünger sein. Zwei kombinierte Äquatorialuhren gehören der römischen Zeit an. Das legen sowohl die Fundumstände sowie die grobe Ausführung der Schattenflächen nahe. Jene Uhr, die beim Tempel des Zeus Hypsistos auf dem Berg Gerizim beim heutigen Nablus/PS zutage kam, besitzt außer der Äquatorfläche für einen ortho-



**Abb. 5** Fragment der Äquatorialsonnenuhr von Dyrrhachium/AL: **1** Sommerseite. – **2** Winterseite. – (1-2 Fotos K. Schaldach).

gonalen Gnomon zwei sphärische Schattenflächen auf der Ost- bzw. Westseite<sup>9</sup>, während der Fund vom Amun-Tempel in Naga (Sudan) neben der Äquatorfläche für einen horizontalen Gnomon auf seiner Südseite eine konische Schattenfläche aufweist<sup>10</sup>. Damit ist die Vielfachuhr von Dimale etwas Besonderes: An ihr sind von den insgesamt fünf Schattenflächen sogar zwei äquatorial. Eine Übersichtskarte zeigt die geographische Verteilung der erhaltenen Funde (**Abb. 4**). K. S.

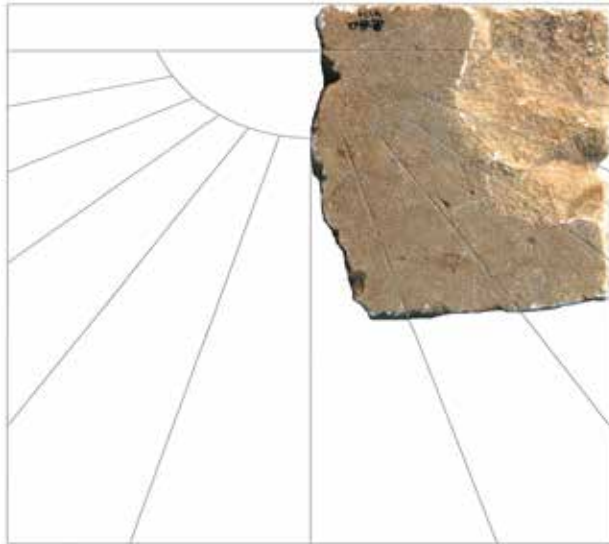
## DIE ÄQUATORIALUHR AUS DYRRHACHIUM

Die Kalksteinplatte der Größe 16,0 cm × 19,8 cm × 5,5 cm und mit der Inv.-Nr. 4171/280 des archäologischen Depots von Durrës ist lediglich fragmentarisch erhalten, es lässt sich jedoch aus dem Vorhandenen (**Abb. 5**) ein fast vollständiges Bild der ursprünglichen Äquatorialsonnenuhr rekonstruieren (**Abb. 6**).

Im Inventarverzeichnis des archäologischen Depots ist kein Hinweis auf ihre Herkunft gegeben. Das ist üblicherweise dann der Fall, wenn die Stücke nicht nach einer archäologischen Erkundung ihren Weg in das Lager fanden, sondern bei Bauarbeiten zutage traten, ohne dass weitere Folgeuntersuchungen angestellt wurden.

Um die Güte der Konstruktion zu bestimmen, soll ermittelt werden, ob die Uhr für ihren Fundort die Stunden genau anzuzeigen vermochte. Voraussetzung dafür ist die Einbeziehung der genauen Ortsbreite bei der Konstruktion.

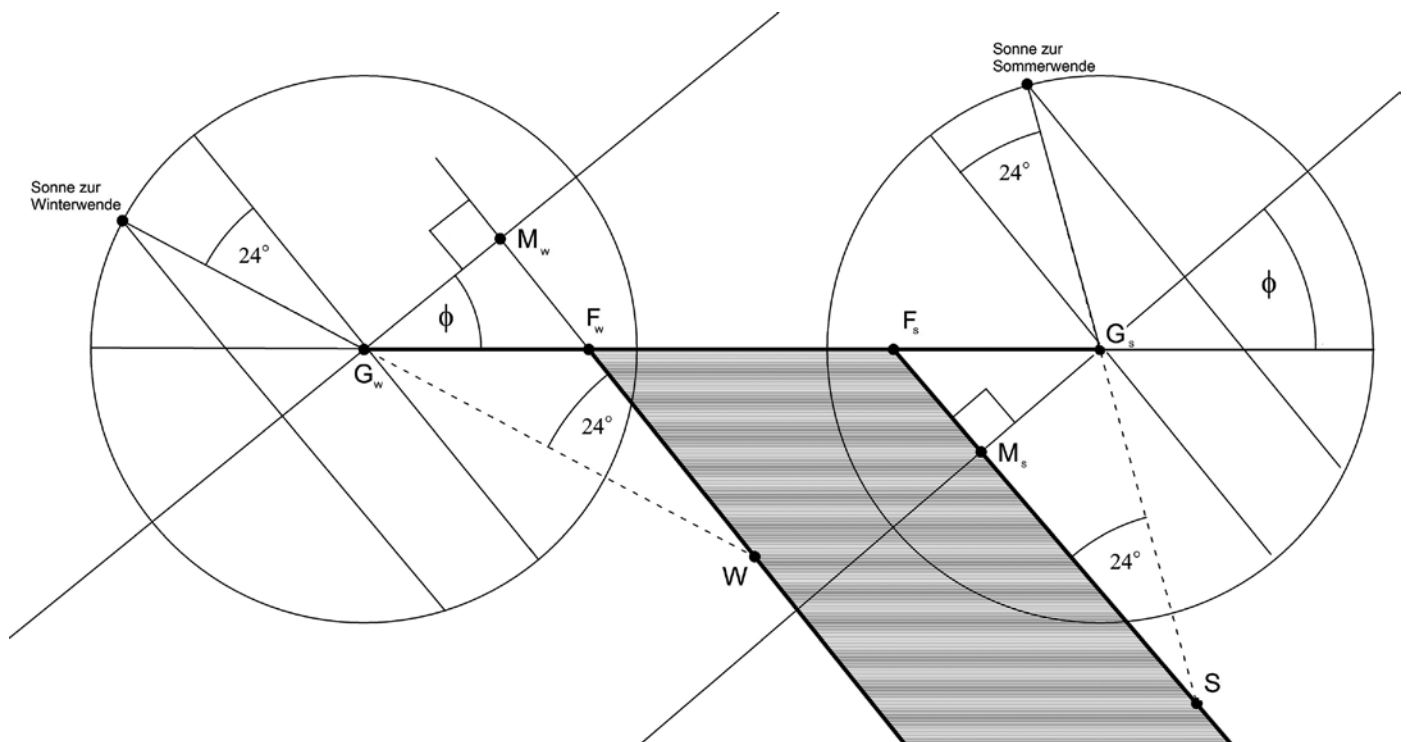
Aus den beiden erhaltenen Kreislinien erhält man als wichtige Größen  $b$  und  $r$ . Die Konstruktionsfigur einer Äquatorialuhr mit horizontalem Gnomon im Meridianschnitt ist in **Abbildung 7** dargestellt.  $G_s$  und  $G_w$  sind die Spitzen der Gnomone auf der Sommer- bzw. Winterseite. Zum Sonnenhöchststand fällt zur Winterwende der Schatten von  $G_w$  auf  $W$  und zur Sommerwende von  $G_s$  auf  $S$ . Mit  $M_w$  und  $M_s$  als Mittelpunkte der beiden Kreisbögen, gilt  $r = M_w W = M_s S$  und  $b = M_w F_w = M_s F_s$ , also  $r - b = F_w W$  und  $r + b = F_s S$ . Misst man also diese beiden Größen am Stein ab, lassen sich  $r$  und  $b$  bestimmen. Soweit die Theorie.



**Abb. 6** Rekonstruktion der Äquatorialsonnenuhr von Dyrhachium/AL (Winterseite). – (Graphik M. Nushi).

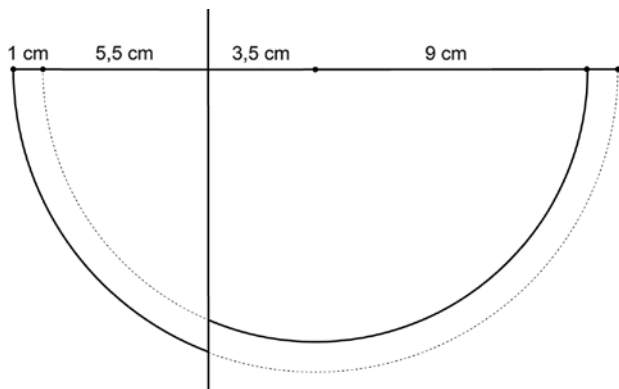
Eigentlich müsste die Messung zum Sonnenhöchststand entlang der Mittagslinie durchgeführt werden, doch diese fehlt, denn der entsprechende Stein ist nicht erhalten. Die Linie ist aber leicht zu rekonstruieren, denn auf jeder Seite sind fast sechs Stunden erhalten und der Stein ist erst kurz vor der Mittagslinie weggebrochen.

Etwas problematischer ist das Ergebnis, wenn man die gegebenen Kreisbögen zusammenfasst (**Abb. 8**): Die beiden Kreisbögen passen nicht genau aufeinander, wie es theoretisch hätte sein sollen. Der Winterkreisbogen besitzt einen Radius  $r_w = 10\text{ cm}$ , der Sommerkreisbogen einen Radius  $r_s = 9\text{ cm}$ . Es soll

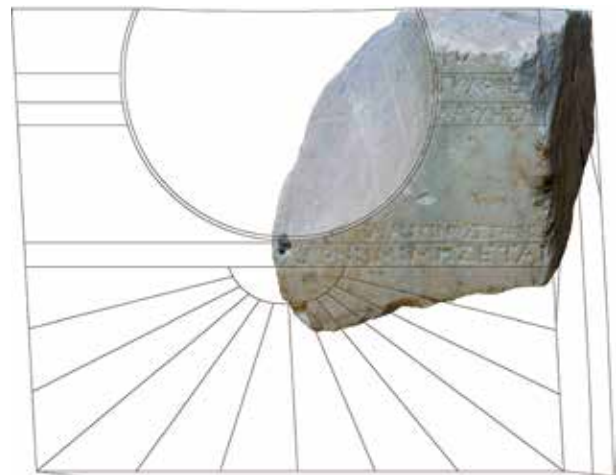


**Abb. 7** Äquatorialsonnenuhr mit horizontalen Gnomonen im Meridianschnitt: Konstruktion der Datumskreise. –  $G_s/G_w$ : Spitzen der Gnomone auf der Sommer- bzw. Winterseite. –  $F_s/F_w$ : die Fußpunkte der Gnomone auf der Sommer- bzw. Winterseite. –  $M_s/M_w$ : Zentren der Kreisbögen auf den entsprechenden Äquatorialflächen. –  $S$ - und  $W$ -Orte der Schatten zum Sonnenhöchststand auf den Kreisbögen. – (Graphik K. Schaldach).





**Abb. 8** Winterkreisbogen (links) und Sommerkreisbogen (rechts) der Äquatorialsonnenuhr von Dyrrhachium/AL. – (Graphik K. Schal-dach).



**Abb. 9** Rekonstruktion der Vielfachsonnenuhr von Dimale (Qark Berat/AL). – (Graphik M. Nushi).

deshalb mit drei verschiedenen Radien gerechnet werden, indem ein mittlerer Radius  $r_m = 9,5\text{ cm}$  hinzugenommen wird.  $b$  hat einen Wert von  $3,5\text{ cm}$ .

Als Ekliptikschiefe nehmen wir den Wert von Vitruv, also  $1/15$  von  $360^\circ$  bzw.  $24^\circ$ <sup>11</sup>. Im Dreieck  $WG_wM_w$  ist  $G_wM_w = \tan 24^\circ \cdot r$ . Es ist aber auch  $\tan(\phi) = b / G_wM_w = b / (r \cdot \tan 24^\circ)$  und damit  $\phi_s = 41,1^\circ$ ,  $\phi_m = 39,6^\circ$  und  $\phi_w = 38,2^\circ$ .

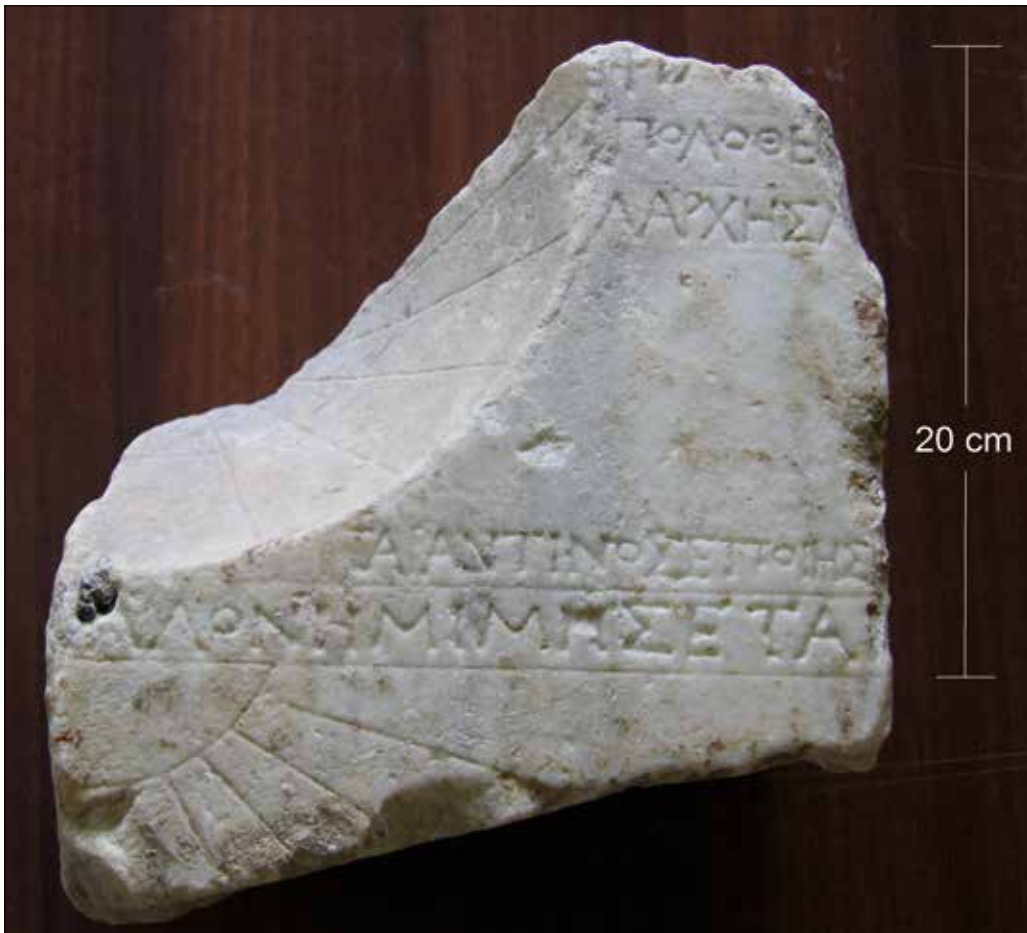
Die moderne Ortsbreite von Dyrrhachium liegt bei ca.  $41^\circ$ . Danach wäre der Kreisbogen auf der Sommerseite korrekt konstruiert worden und der Fehler wäre auf der Winterseite geschehen. Aber darf man wirklich davon ausgehen, dass man damals in Dyrrhachium mit einer Ortsbreite von  $41^\circ$  rechnete? Tatsächlich war die bewohnte Welt in Zonen eingeteilt, in Klimata, in der eine bestimmte Ortsbreite maßgebend für alle Orte in der Zone war. Für das 5. Klima, in dem Dyrrhachium lag, galt eine Ortsbreite von ca.  $41^\circ$ . Aber das Klima galt auch für Orte wie Buthroton, dem heutigen Butrint (Qark Vlora/AL), für das Ptolemaios einen Wert von  $38^\circ$  nannte<sup>12</sup>. Wir dürfen also an die antiken Breiten nicht die heutigen Maßstäbe anlegen. Gemessen daran vermochte das Stück die temporalen Stunden hinreichend genau anzuzeigen, vorausgesetzt, die Uhr war in Dyrrhachium entsprechend der Ortsbreite aufgestellt worden.

Eine Datierung der Uhr ist schwierig. Aufgrund des Typs könnte man den Zeitraum auf das 3.-2. Jahrhundert v. Chr. begrenzen.

K. S. / E. S.

## DIE VIELFACHSONNENUHR VON DIMALE

Bei der Sonnenuhr aus weißem Marmor, die sich im Archäologischen Museum von Tirana befindet (Inv.-Nr. 1478), handelt es sich um einen Zufallsfund, vermutlich aus der Umgebung der Stoa der antiken illyrischen Bergstadt Dimale<sup>13</sup>. Erhalten hat sich ein mit einer Inschrift versehenes Fragment von  $26\text{ cm} \times 29\text{ cm} \times 14\text{ cm}$ , etwa ein Viertel des ursprünglichen Steins (**Abb. 9**). Der Marmorblock wurde erstmals von Burhan Dautaj publiziert, wobei er die Schattenflächen nur nebenbei behandelte<sup>14</sup>.



**Abb. 10** Fragment der Vielfachsonnenuhr von Dimale (Qark Berat/AL): Winter- bzw. Südseite. – (Foto K. Schaldach).

### Die Schattenflächen

Die konische Schattenfläche auf der Südseite wird von einer Inschrift gerahmt (**Abb. 10**). Sie ist nur noch fragmentarisch erhalten mit Teilen von sechs Stundenlinien und zwei Datumslinien für die beiden Tagundnachtgleichen und die Sommerwende. Die Stundenlinien sind abstandsgleich und überkreuzen nicht die Sommerwendelinie, sondern enden an ihr. Das ist ein Indiz dafür, dass die Uhr aus dem 3. oder 2. Jahrhundert v. Chr. stammt. Der Kegel besitzt einen Öffnungswinkel von ca.  $30^\circ$  mit einer Kegelachse senkrecht zur Vorderfläche.

Unter der konischen Schattenfläche, abgegrenzt von zwei Inschriftzeilen, erkennt man eine äquatoriale Schattenfläche für eine Stundenanzeige im Winterhalbjahr. Auf der Nordseite befindet sich das Gegenstück dazu, eine äquatoriale Uhr mit einer Stundenanzeige für das Sommerhalbjahr. Der Stein ist hier stärker erodiert als auf der Südseite, da ihm die Witterungseinflüsse mehr zusetzten. Das Aufhängeloch, die Gipsreste und Spuren eines grünen Klebers stammen von der Befestigung der Uhr im Museum (**Abb. 11**).

Die äquatoriale Schattenfläche auf der Südseite der Uhr besitzt einen relativ kleinen Winterwendebogen. Der Gnomonfußpunkt liegt über der Horizontallinie, sodass man von einem orthogonalen Gnomon ausgehen darf, der im Zentrum des Kreisbogens liegen sollte. Das Gnomonloch selbst bietet mit einer Länge von 12 mm keine Hilfe, den Mittelpunkt exakt zu lokalisieren. Zu berücksichtigen ist allerdings eine fein





**Abb. 11** Fragment der Vielfachsonnenuhr von Dimale (Qark Berat/AL): Sommer- bzw. Nordseite. – (Foto K. Schaldach).

gezeichnete Linie, die von der 6. Stundenlinie der konischen Uhr über das Gnomonloch auf die 6. Stundenlinie der Äquatoruhr führt. Sie sollte den gesuchten Mittelpunkt kreuzen. Für Kreisbögen, die sich dem Winterbogen am besten annähern, gilt  $49\text{ mm} < r < 51\text{ mm}$ , also  $50\text{ mm} (\pm 1\text{ mm})$ .

Die äquatoriale Sommerseite bietet keine genaueren Messwerte an, da aufgrund von Erosionsverlusten der Sommerwendebogen nur noch teilweise erhalten ist. Deutlich wird jedoch, dass auch dort der Kreisbogen der Sommerwendelinie einen Radius von ca.  $50\text{ mm}$  besitzt und das Gnomonloch im abgebrochenen Stein lag.

Um aus den äquatorialen Schattenflächen die Ortsbreite  $\phi$  zu bestimmen, misst man auf der Winterseite  $r - b = 37\text{ mm} (\pm 1\text{ mm})$  und  $b = 13\text{ mm} (\pm 1\text{ mm})$ . Für die Ekliptikschiefe soll wieder Vitruvs Näherungswert von  $24^\circ$  gesetzt werden. Dann ergibt sich aus  $\tan(90^\circ - \phi) = \tan 24^\circ \cdot 50/13 = 1,71$ , woraus man  $\phi = 30,3^\circ$  gewinnt<sup>15</sup>. Der Wert ist zu klein. Dimale liegt bei einer nördlichen Breite von etwa  $41^\circ$ . Für  $r = 51\text{ mm}$  und  $b = 11\text{ mm}$  ist  $\phi = 32,7^\circ$  nur wenig besser.

Die ebene Schattenfläche auf der Ostseite ist vergleichsweise einfach gestaltet, denn nur drei gerade Linien gehen vom Gnomonfußpunkt aus. Aus Symmetriegründen muss man sich auf der weggebrochenen Westseite eine weitere, dazu kongruente fünfte Schattenfläche ergänzt vorstellen. Die Linien der Ostseite treffen sich in einem gemeinsamen Punkt, wo nur noch der Stumpf des ehemaligen Gnomons mit seiner Blei- verdübelung sichtbar ist (Dm.  $10\text{--}13\text{ mm}$ ). Die mittlere Linie liegt parallel zu den äquatorialen Schattenflächen. Es handelt sich also um eine Linie, die den Schattenwurf an den Tagundnachtgleichen zur Mittagszeit nachbildet. Die beiden anderen Linien schließen sie unter Winkeln von  $23,0^\circ$  und  $23,5^\circ$  (Fehler:  $\pm 0,3^\circ$ ) ein: Es sind also die Mittagslinien zu den Solstitien (Sommersonnenwende und Wintersonnenwende), oder anders ausgedrückt: Der Gesamtschatten des Gnomons legt sich bei Sonnenhöchststand an den Wendetagen auf eine der Linien. Bei den zwei Winkeln handelt es sich um die Ekliptikschiefe und damit um eine gute Näherung zu dem Vitruv'schen Wert<sup>16</sup>. Die Abweichung ist für die Sonnenuhr vernachlässigbar, berücksichtigt man die Schattenstabbreite, die man mit etwa  $5\text{--}7\text{ mm}$  ansetzen kann, und eine Linienbreite von  $1\text{ mm}$ .

Die gute Marmorarbeit lässt es zu, aus der Ostseite einen zweiten Wert für die Ortsbreite der Uhr zu gewinnen. Der Winkel zwischen Horizontal- und Äquatorialfläche der Südseite sollte nämlich  $90^\circ - \phi$  sein<sup>17</sup>. Wie **Abbildung 12** zeigt, ergibt sich dort  $48,5^\circ$  (Fehler:  $\pm 0,3^\circ$ ), also  $\phi = 41,5^\circ$ . Der neue Wert ist besser als der, der aus den Äquatorflächen gewonnen wurde. Offenbar wurden die beiden Diagramme für Dimale falsch konstruiert.

**Abbildung 12** vermag außerdem zu belegen, dass die Südseite ursprünglich höher reichte (Längenangaben der Zeichnung in mm). Das hat Bedeutung für den Raum der Inschrift rechts von der konischen Schattenfläche: Geht man von einer mittleren Zeilenhöhe von 23 mm aus, so wäre Platz für insgesamt vier Zeilen.

Eine Schattenfläche wie an der Ostseite ist von anderen Sonnenuhren nicht bekannt. Auch deshalb ist man bisher davon ausgegangen, dass die antiken Konzepte nur den Schattenwurf der Gnomonspitze berücksichtigten<sup>18</sup>. Doch wie die Ostseite zeigt, operierten die antiken Konstrukteure auch mit dem Schattenwurf des ganzen Gnomons.

K. S. / E. S.

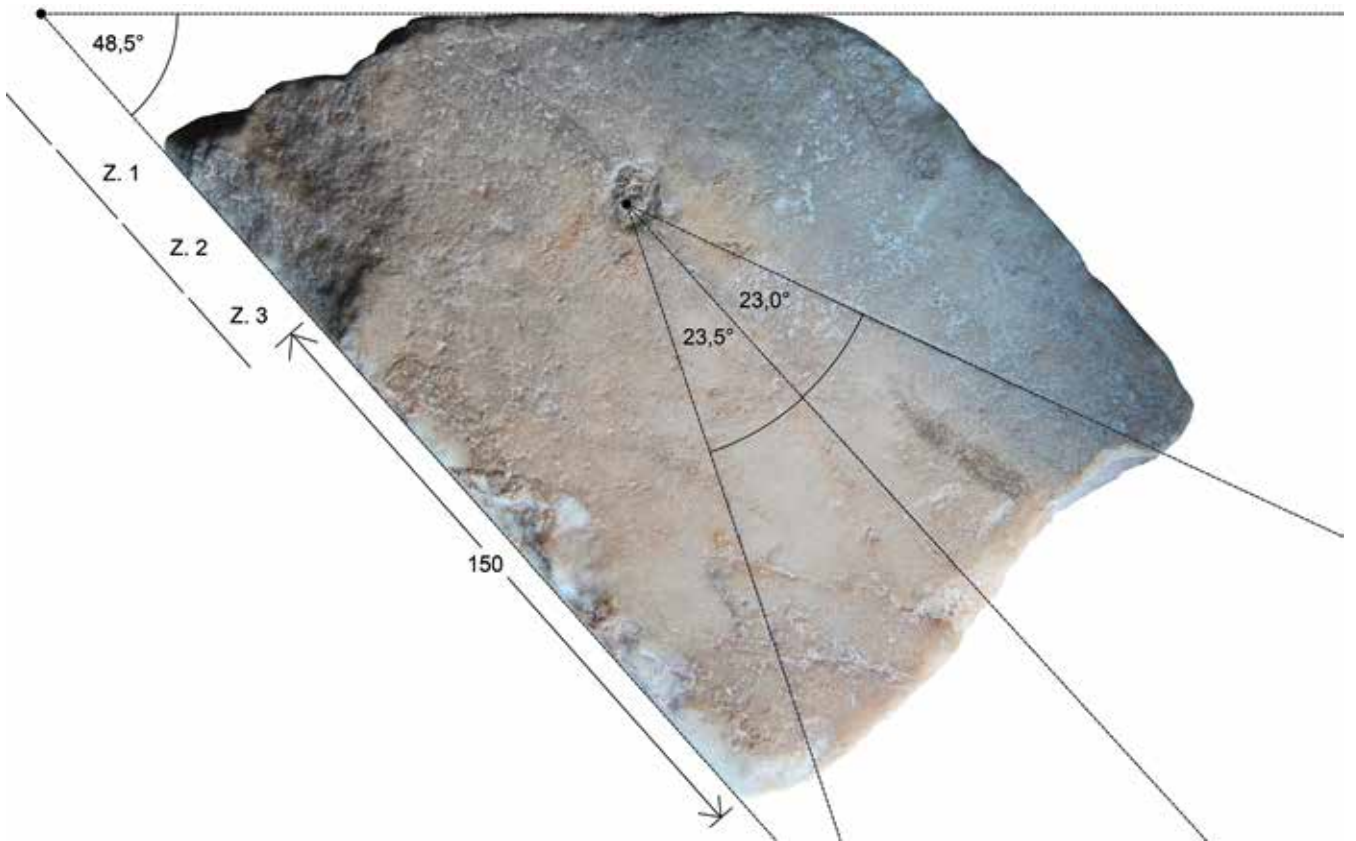
### Die Inschrift

Wie bereits erwähnt, wird die konische Schattenfläche auf der Südseite der Sonnenuhr von einer Inschrift umrahmt, von der nur der rechte Teil erhalten ist: drei Zeilen (Z. 1-3) mit jeweils bis zu acht Buchstaben am oberen Rand, und zwei Zeilen (Z. 4-5) unter der konischen Schattenfläche, die untere (Z. 5) durchlaufend (14 Buchstaben erhalten), die obere (Z. 4) in zwei Teile getrennt (17 Buchstaben erhalten). Unter der Annahme einer symmetrischen Disposition ergibt sich folgende Lesung (Buchstabenh. 1,5 cm, o und θ nur 0,7 cm; Zeilenabstand 0,7 cm):

--c.8--	ΦΙΛΗ--c.4-
--c.8--	ΠΟΛΟΘΕ[.]
--c.8--	ΛΑΡΧΗΣΑ[.]
--?--	<i>vacat</i>
-----c.17-----	ΤΑΡΑΝΤΙΝΟΣΕΠΟΙΗΣΕ
5 -----c.14-----	ΛΛΟΝΗΜΙΜΗΣΕΤΑΙ

Durch Zeile 3 mit  $\lambda\rho\chi\eta\sigma\alpha[\zeta]$  ist die Zahl der Buchstaben in den Zeilen 1-3 gesichert. Dass es eine weitere Zeile über Zeile 1 oder links unterhalb von Zeile 3 gab, ist denkbar (vgl. **Abb. 12**), aber vom Text her nicht zwingend erforderlich. In Zeile 5 sind die Buchstaben breiter und mit größerem Abstand gesetzt, um trotz der geringeren Zahl (14 im Vergleich zu 17 in Z. 4) die Zeile zu füllen. Die Lesung ist überall sicher bis auf Zeile 1, wo der zweite Buchstabe I oder Y war; die Reste nach dem  $\Lambda$  gehören eher zu H als zu A.

Nach der Abbildung bei B. Dautaj<sup>19</sup> haben Jeanne und Louis Robert<sup>20</sup> die Inschrift besprochen. Die folgenden Editionen von B. Dautaj<sup>21</sup> (danach SEG XLV 685) und – nach einem Foto – von M. Donderer<sup>22</sup> bringen keinen wirklichen Fortschritt, weil nicht erkannt wurde, dass Zeile 5 metrisch ist (ein jambischer Trimeter) und überdies ein Zitat darstellt:  $\mu\omega\mu\eta\sigma\epsilon\tau\alpha\acute{\iota}\ \tau\iota\varsigma\ \mu\acute{\alpha}\lambda\lambda\omicron\nu\ \eta\ \mu\iota\mu\eta\sigma\epsilon\tau\alpha\iota$ . Mit diesem Vers – in Übersetzung: »Eher wird einer (dies) kritisieren als nachmachen (können)« – pflegte der Maler Apollodoros aus Athen, der nach Plutarch »als erster die Mischung (von Farben) und das Auftragen von Schatten entdeckte«<sup>23</sup>, seine Werke zu signieren. Die antiken Quellen zu diesem vielseitigen Künstler, dessen Tätigkeit in die Mitte des 5. Jahrhunderts v. Chr. fällt, sind bei DNO 1578-1588 zusammengestellt. Apollodoros gilt als Erfinder der Licht- und Schattenmalerei<sup>24</sup>, der mittels Schatten die Plastizität der Figuren gesteigert habe, was ihm den Beinamen  $\sigma\kappa\iota\alpha\gamma\rho\acute{\alpha}\phi\omicron\varsigma$ , Schattenmaler, einbrachte. Es war sicher beabsichtigt, dass auf eine Sonnenuhr, die ja mit Schatten arbeitet, gerade dieser Vers geschrieben wurde<sup>25</sup>.



**Abb. 12** Fragment der Vielfachsonnenuhr von Dimale (Qark Berat/AL): Ostseite ohne und mit eingezeichneten Winkeln und Strecken. – (Foto und Graphik K. Schaldach).

Mit dieser Erkenntnis wird die Struktur der Inschrift nun klarer: Die Zeilen 1-3 enthalten die Angaben zum Stifter, Zeile 4 die Signatur des Herstellers der Sonnenuhr, eines Mannes aus Tarent. In Zeile 3 haben schon J. und L. Robert die Bezeichnung eines Ex-Magistrats erkannt: φυ]λαρχήσα[ς] (aber auch βου]λαρχήσα[ς] wäre möglich), in Zeile 2 K. Schaldach – im Gegensatz zu J. und L. Robert, die ein mit –πόλος gebildetes Wort vermuteten – überzeugend den gut belegten, hier mit einer ebenfalls nicht seltenen Haplographie geschriebenen Namen Ά]πολ(λ)όθεμις. Ob in Zeile 1 – φιλη – als Bestandteil eines Eigennamens oder – φυλη – in Korrespondenz zu φυ]λαρχήσα[ς] zu lesen ist, bleibt unsicher.

--c.8--	ΦΙΛΗ--c.4-
[-c.7- Ά]-	πολοθέ[μι]-
[δος-c.3- φυ]	λαρχήσα[ς]
	vacat
-----c.17-----	Ταραντίνος έποίησε.

5 [μωμήσεται τις μά]λλον ή μιμήσεται.

Die Lücke in Zeile 3 ließe sich mit einer Iterationsangabe leicht füllen, etwa δις φυ]λαρχήσα[ς]. Apol(l)othemis ist sicher Patronym oder sogar Papponym. In letzterem Fall könnte man etwas erwägen wie: [Name] Φιλη[μονίδου του Ά]πολοθέ[μι]δος δις φυ]λαρχήσα[ς] («... , Sohn des Philemonides, Enkel des Apol(l)othemis, Ex-Phylarch zum zweiten Mal»), in ersterem eine Weihung durch oder auf Kosten der Phyle, deren Leiter der Sohn des Apollothemis war, etwa: [δόγματι] | φυλη[ς] («auf Beschluss der Phyle»). Aber das alles muss spekulativ bleiben.

Nach den Buchstabenformen gehört die Inschrift wohl in die zweite Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr. oder an den Beginn des 2. Jahrhunderts v. Chr.<sup>26</sup> Sie zeugt einerseits von der Rückbesinnung auf die Tradition in den griechischsprachigen Küstenstädten im heutigen Albanien (man kann für den Hellenismus etwas simplifizierend vom Beginn der Kunstgeschichte sprechen), andererseits von dem internationalen Netzwerk, in das die Konstrukteure solcher Sonnenuhren eingebunden waren.

K. H.

## Anmerkungen

- 1) Drecker 1925, 40 unter der Überschrift »Die antike Äquatorial-Sonnenuhr«. Im Widerspruch dazu steht seine offenbar später hinzugefügte Fußnote: »Das Britische Museum bewahrt unter Nr. 2546 eine länglich viereckige Marmorplatte mit oberer und unterer Äquatorialuhr.«
- 2) Es handelt sich um die Uhren Gibbs 1976, 5022G und 5007G; vgl. dazu auch Gibbs 1976, 39: »Planar sundials of Graeco-Roman origin fall into distinct categories according to the intended position of the flat dial face. They were designed to lie parallel to the horizon [Horizontalsonnenuhren], parallel to the prime vertical plane [Vertikale S-Uhr], parallel to the meridian plane [Vertikale O- oder W-Uhr], or parallel to vertical planes which lie between the prime vertical and the meridian [andere Vertikalsonnenuhren]«. Es zeigt sich, dass Äquatorialuhren bei S. L. Gibbs zunächst keine Rolle spielten. Auf S. 84 ergänzt sie jedoch: »The collection of Graeco-Roman sundials in the British Museum includes a unique planar model whose shadow receiving surface lies in the equinoctial plane of latitude 32°. The photograph of catalogue entry 5023G [richtig: 5022G] shows the north face [Sommerseite]... No other equinoctial plane dials are known from antiquity.«
- 3) Eine dritte albanische Sonnenuhr besitzt eine konische Schattenfläche und wurde bei Vastrua (nahe Shales; Qark Saranda) gefunden, vgl. Shabani 1987.
- 4) Das ist die Ebene der scheinbaren Sonnenbahn zu den Tagundnachtgleichen.
- 5) Es ist davon auszugehen, dass die Äquatorialsonnenuhr am Anfang der Entwicklung der griechisch-römischen Sonnenuhren stand, während man früher – aus theoretischen Erwägungen – eher die Hohlkugelsonnenuhr damit in Verbindung brachte. Es gibt jedoch keine frühen Funde von Hohlkugelsonnenuhren, sondern ausschließlich von Äquatorialsonnenuhren.
- 6) Hermann/Sipsi/Schaldach 2015, 58-64 bzw. Schaldach im Druck.
- 7) Die Webdatenbank antiker Sonnenuhren (BSDP; doi.org/10.17171/1-1 + Nr.), initiiert von Gerd Graßhoff und bearbeitet von Elisabeth Rinner, Karlheinz Schaldach, Bernhard Fritsch und Liba Taub (Edition Topoi, s. <http://repositorytest.edition-topoi.org/collection/BSDP>), verzeichnet alle wichtigen Angaben bei Gibbs 1976, Schaldach 2006 und Winter 2013, sodass in der Tabelle und im weiteren Text anstelle von Literaturangaben zu schon

- bekanntesten Sonnenuhren zumeist der Verweis auf BSDP genügen soll.
- 8) Zu Herakleia vgl. Hermann/Sipsi/Schaldach 2015, 63 und doi.org/10.17171/1-1-1858, zu Halikarnassos doi.org/10.17171/1-1-5206.
  - 9) doi.org/10.17171/1-1-3924.
  - 10) doi.org/10.17171/1-1-2448.
  - 11) Vit. 9, 7, 4.
  - 12) Stückelberger/Graßhoff 2006, 351. Der moderne Wert liegt bei 39° 45'.
  - 13) Nach Dautaj 1994, 113 Anm. 53 wurde der Fund von Einwohnern des Dorfes Bistrovic übergeben, die behaupteten, ihn nahe der Stoa von Dimale entdeckt zu haben.
  - 14) Dautaj 1965a, 100. 104 Taf. F; 1965b, 70 Taf. VIIIb; 1972, 141. 149 Taf. VII, 2; 1986, 102 Nr. 1 mit Edition der Inschrift; 110 Taf. I-3; 1994, 112-113. 130-131 (Nr. 6) mit erneuter Edition der Inschrift; 144 Taf. VIII, 6. – Die Abbildungen zeigen jeweils dieselbe Fotografie der Uhr. Das Fehlen einer persönlichen Inaugenscheinnahme führte bei Winter 2013, 351-352 (Dimale) dazu, nur insgesamt zwei Schattenflächen zu benennen.
  - 15) Zum Verständnis: Die Formeln sind bei orthogonalem und horizontalem Gnomon gleich, allein der Fußpunkt des Schattenstabs ist verschoben. Deshalb lässt sich die verwendete Gleichung aus **Abb. 7** herleiten.
  - 16) Für 200 v. Chr. lautet der genaue Wert, auf eine Stellen nach dem Komma gerundet, 23,7°.
  - 17) Das lässt sich z. B. aus **Abb. 1** entnehmen (Wechselwinkel an Parallelen).
  - 18) Gibbs 1976, 4: »On a Greek or Roman dial, the shadow of a gnomon's point, not its edge, marked the seasonal hours«.
  - 19) Dautaj 1965a, Taf. F.
  - 20) Bull. Épig. 1967, 346.
  - 21) Dautaj 1994, Nr. 6.
  - 22) Donderer 1998, 177 Nr. A5, der nur die Signatur in Zeile 4 zitiert.
  - 23) Plut., De gloria Atheniensium 2=Moralia 346a (DNO 1586): »καὶ γὰρ Ἀπολλόδωρος ὁ ζωγράφος, ἀνθρώπων πρῶτος ἐξευρών φθορὰν καὶ ἀπόχρωσιν σκιᾶς ...« (»Denn der Maler Apollodoros, der als erster Mensch die Mischung [von Farben] und das Auftragen von Schatten entdeckte, ...«).
  - 24) Plin. nat. 35, 29: »*lumen atque umbras*«, dort allerdings ohne Namensnennung.
  - 25) Der Vers wird auch im Lexikon des Hesych, σ 697 ed. Hansen, s.v. *σκιαγραφία* zitiert; bei Plin. nat. 35, 63 wird er in lateinischer Paraphrase (»*invisurum aliquem facilius quam imitaturum*«) von dem noch berühmteren Zeuxis überliefert (DNO 1711).
  - 26) Dautaj 1994, Nr. 6 datierte die Uhr auf 250 bis 200 v. Chr., bei Donderer 1998, A5 heißt es lediglich »hellenistisch«. – Winter 2013, 352 vermutete das 2. Jh. v. Chr.

## Literatur

- Dautaj 1965a: B. Dautaj, Zbulimi i qytetit ilir Dimal. Stud. Hist. 2/2, 1965, 93-105 (mit franz. Zusammenfassung: La découverte de la cité illyrienne de Dimale).
- 1965b: B. Dautaj, La découverte de la cité illyrienne de Dimale. Stud. Albanica 1, 1965, 69-71 (inhaltsgleich mit franz. Zusammenfassung in Dautaj 1965a).
- 1972: B. Dautaj, Zbulimi i qytetit ilir Dimal. Iliria 2, 1972, 135-150 = Dautaj 1965a (albanischer Teil); doi.org/10.3406/iliri.1972.1143 (17. 1. 2019).
- 1986: B. Dautaj, Organizimi politik e shoqëror i bashkësisë dimalite në shek. III-II p. e. sonë. Iliria 16/1, 1986, 101-111 (mit franz. Zusammenfassung: L'organisation politique et sociale de la koiné de Dimalé durant les III<sup>e</sup>-II<sup>e</sup> siècles av. n. ère); doi.org/10.3406/iliri.1986.1385 (17. 1. 2019).
- 1994: B. Dautaj, Gjetje epigrafike nga Dimale. Iliria 24/1-2, 1994, 105-150 (mit franz. Zusammenfassung: Découvertes épigraphiques à Dimale); doi.org/10.3406/iliri.1994.1635 (17. 1. 2019).
- DNO: S. Kansteiner / K. Hallof / L. Lehmann / B. Seidensticker / K. Stemmer (Hrsg.), Der Neue Overbeck. Die antiken Schriftquellen zu den bildenden Künsten der Griechen (Berlin 2014).
- Donderer 1998: M. Donderer, Signaturen auf Sonnenuhren. Konstrukteure oder Steinmetze? Epigraphica 60, 1998, 165-182.
- Drecker 1925: J. Drecker, Die Theorie der Sonnenuhren. Die Geschichte der Zeitmessung und der Uhren 1 (Berlin 1925).
- Gibbs 1976: S. L. Gibbs, Greek and Roman Sundials. Yale Stud. Hist. Scien. and Medicine 11 (New Haven, London 1976).
- Hermann/Sipsi/Schaldach 2015: K. Hermann / M. Sipsi / K. Schaldach, Frühe Arachnen – über die Anfänge der Zeitmessung in Griechenland. Arch. Anz. 2015/1, 39-67.
- Schaldach 2006: K. Schaldach, Die antiken Sonnenuhren Griechenlands. Festland und Peloponnes (Frankfurt a. M. 2006).
- im Druck: K. Schaldach, Die antiken Sonnenuhren Griechenlands. Inseln (Berlin im Druck).
- Shabani 1987: H. Shabani, Një orë diellore në Vastura të Shalësit. Iliria 17/1, 1987, 239-240; doi.org/10.3406/iliri.1987.1443 (17. 1. 2019).
- Stückelberger/Graßhoff 2006: A. Stückelberger / G. Graßhoff (Hrsg.), Klaudios Ptolemaios. Handbuch der Geographie (Basel 2006).
- Winter 2013: E. Winter, Zeitzeichen. Zur Entwicklung und Verwendung antiker Zeitmesser. Urban Spaces 2 (Berlin, Boston 2013).

### Äquatorialsonnenuhren in Albanien

Äquatorialsonnenuhren sind die frühesten Sonnenuhren der griechisch-römischen Antike. Es wird gezeigt, wie man eine Äquatorialsonnenuhr erkennen kann, und welche bisher bekannt sind, einschließlich der Vielfachsonnenuhren, die mindestens eine äquatoriale Schattenfläche besitzen. Die Äquatorialsonnenuhren sind hellenistisch, vielleicht auch kaiserzeitlich, während die Vielfachuhren auch der römischen Kaiserzeit angehören. Näher beschrieben werden zwei Funde aus Albanien, ein neuer aus Dyrrhachium, dem heutigen Durrës, sowie einer aus Dimale, der bisher unzureichend publiziert worden ist: Es handelt sich um eine bemerkenswerte Vielfachsonnenuhr, die eine Inschrift trägt, in der Apollodoros von Athen mit den Worten zitiert wird: »Eher wird einer dies kritisieren als nachmachen können«.

### Equatorial Sundials in Albania

Equatorial sundials belong to the earliest sundials of Greco-Roman time. The article shows how one recognises an equatorial sundial, and which are known, including multi-faced dials which have at least one equatorial face. The datable equatorial dials are probably all Hellenistic, the multi-faced dials belongs to the Roman Empire, too. Two findings from Albania are described in more detail, a new one from Dyrrhachium, the modern Durrës, and one from Dimale, which was published in an unsatisfactory way till now. It is a remarkable multi-faced dial, the inscription of which quotes the words of Apollodoros of Athens: »It is easy to criticise but hard to be better«.

### Cadrans solaires à plan équatorial en Albanie

Les cadrans solaires à plan équatorial sont les premiers cadrans solaires de l'antiquité gréco-romaine. Il est montré comment reconnaître un cadran solaire à plan équatorial et lesquels sont connus à ce jour, y compris les cadrans solaires à faces multiples, qui ont au moins une zone d'ombre. Les cadrans solaires équatoriaux sont hellénistiques, peut-être aussi impériaux, tandis que les cadrans solaires multiples sont également utilisés à l'époque impériale romaine. Deux trouvailles albanaises sont décrites plus en détail, une découverte récente de Dyrrhachium, l'actuel Durrës, et une de Dimale, qui n'a pas encore été suffisamment publiée: c'est un cadran solaire à faces multiples remarquable avec une inscription dans laquelle Apollodore d'Athènes est cité avec les mots: »Il est plus facile de critiquer que de reproduire«.

Traduction: L. Bernard

### Orë diellore ekuatoriale nga Shqipëria

Orët diellore ekuatoriale i kanë fillmet e tyre në periudhën Greko-Romake. Ky artikull dëshmon sesi duhet të identifikohen orët diellore ekuatoriale, ekzemplarët e njohur deri më sot, përfshirë të tillë me disa faqe, të cilat kanë së paku një faqe ekuatoriale. Ekzemplarët e datueshëm të orëve ekuatoriale i përkasin periudhës helenistike, ndërsa orët diellore me disa faqe i takojnë periudhës së Perandorisë Romake. Dy gjetje nga Shqipëria përshkruhen me detaje: një gjetje e re nga Dyrrachium, Durrësi modern, dhe një nga Dimale, botuar në formë të përciptë deri më sot. Bëhet fjalë për një ekzemplar të jashtëzakonshëm disa faqësh, i cili mbulon, me një mbishkrim, thënien e Apollodorit të Athinës: »Më të lehtë do ta kenë për ta kritikuar këtë sesa për ta imituar«.

### Schlagwörter / Keywords / Mots clés / Fjalëkyç

Albanien / römische Kaiserzeit / Sonnenuhr / Zeitmessung  
Albania / Roman Principate / sundial / timekeeping  
Albanie / Empire romain / cadran solaire / mesure du temps  
Shqipëri / Perandoria Romake / orë diellore / kohëmatje

#### Karlheinz Schaldach

Breitenbacher Str. 33a  
36381 Schlüchtern  
karlheinz\_schaldach@t-online.de

#### Eduard Shehi

Muzeu Arkeologjik  
Rruga Taulantia 32  
AL - 2000 Durrës  
eduardshehi@hotmail.com

#### Klaus Hallof

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften  
Jägerstr. 22/23  
10117 Berlin  
hallof@bbaw.de