

# Osmanlı Dönemi Yatay Güneş Saati Teorisine Matematiksel Bir Bakış: *Ruhâme Risâlesi* Örneği

Atilla Bir,<sup>\*</sup> Şinasi Acar,<sup>\*\*</sup> Mustafa Kaçar<sup>\*\*\*</sup>

**Özet:** İslâm astronomi tarihinde, namaz saatleri Güneş'in konumuna göre tanımlandığından, Güneş saatleri kuramı, çizimi ve tasarımı önemli bir yer tutar. Uygulamalı ve kuramsal bilimlerde eser veren tüm İslâm bilim adamlarının bu konuda yazılmış eserleri vardır. Ayrıca medrese eğitiminin bir parçası olduğundan, başlangıçtan Osmanlı dönemi sonuna kadar bu konularda yazılmış ve incelemeyi bekleyen çok sayıda eser bulunmaktadır. Bu çalışma, sahaf kanalıyla elimize geçmiş bulunan *Risâle-i Vaz'ı Ruhâme* başlıklı bir el yazmasına ilişkindir. Eserin, adı belli olmayan yazarı, İstanbul için tasarlanmış bulunan Güneş saatlerinin çizimine kolaylık getirdiğini ileri sürmektedir. Yazar çubuk boyunu güneş saati yapmak isteyen kişiye bırakarak, seçilen o boya bağlı olarak hazırlanan bir cetvel ve açılçer yardımıyla *ruhâme* çizmenin pratik yöntemini göstermektedir. Makalede yöntemin matematiksel temelleri verilmiş olmakla birlikte, yazarın eserde verdiği sayısal değerleri nasıl türettiği konusu açıklığa kavuşturulamamıştır. Çalışmamızın sonuna ayrıca, ele aldığımız eserin tıpkıbasımı ile sadeleştirilmiş çeviri yazısı eklenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Güneş saati kuramı ve çizimi (*gnomonik*), İslâm güneş saatleri, yatay güneş saatleri, İslâm'da saat sistemleri, namaz saatleri, ruhâme.

**Abstract:** As the prayer times are determined according to the sun's position, the theory of sundials, how to draw and design them, hold a significant place in the history of Islamic astronomy. All Muslim scientists working on applied and theoretical sciences have books on this subject. Besides, as it was a part of *madrassa* curriculum, there are considerably high number of unexamined books from the beginning to the end of the Ottoman period. This study is about a manuscript titled *Risâle-i Vaz'ı Ruhâma*, that we received from a second-hand book seller. Its anonymous author argues that he offers a simpler way to draw sundials designed for Istanbul. The author leaves the person willing to make a sundial free to determine the height of the gnomon and he shows a practical method to draw *ruhâma* with the help of goniometer and ruler prepared according to the determined height. Although the article presents the mathematical bases of the method, it is unable to verify clearly how the author derived the numeric values given in the book. To the end of our study, facsimile text and its simplified transcription are attached.

**Keywords:** Theory of Sundials, gnomonic, Muslim Sundials, horizontal sundials, time systems in Islam, prayer times, *ruhâma*

\* Prof. Dr., Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Tarih Bölümü.  
İletişim: atilabir@gmail.com.

\*\* Yük. Müh., Anadolu Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, Grafik Bölümü.

\*\*\* Prof. Dr., Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Tarih Bölümü.  
İletişim: mustafa.kacar@gmail.com.

Güneş'in –sanal olarak– dünya etrafında döndüğü zaman süresi, 1 *tam gün* olarak tanımlanır. Eski Mısır'da –mevsimler göz önünde bulundurulmaksızın– gündüz ve gece süreleri birbirinden bağımsız olarak 12 eşit saate bölünürdü. Bu saat kavramına *mevsimsel* ya da *zamani saat* adı verilir. İstanbul'un yer aldığı  $\varphi = 41^\circ$  enleminde 22 Haziran'da en uzun gündüz süresi 16 saat 22 dakika, en kısa gece süresi 7 saat 38 dakika ve 22 Aralık'ta en kısa gündüz süresi 9 saat 27 dakika ve en uzun gece süresi 14 saat 33 dakikadır. Bu süreler 12'ye bölünürse yazın en uzun gündüz saatinin 1 saat 21,83 dakika ve en kısa gece saatinin 38,17 dakika, kışın en kısa gündüz saatinin 47,25 dakika ve en uzun gece saatinin 1 saat 12,75 dakika olduğu görülür. 21 Mart ilkbahar ve 23 Eylül sonbahar günlerinde ise, gece ve gündüz süreleri eşitlenir ve her biri 12 saat olur.<sup>1</sup>

Eski Mısır'da ve daha sonraki antik dönemde saat süreleri –gündüzleri– yere dikilen bir çubuğun (*gnomon*) gölge uzunluğu ölçülerek belirlenirdi. Örneğin, günümüzde İstanbul Sultanahmet Meydanı'nda bulunan dikilitaş, dördüncü yüzyılda Mısır Karnak'taki Amon Tapınağı'ndan getirilmiş olup bir güneş saatine ilişkin *gnomondur*. Gece saatleri, bilinen yıldızların doğuş zamanları ya da boylam düzleminden geçişleri gözlenerek belirlenirdi. Bu zaman belirleme yöntemine yardımcı olarak kum ve su saatlerinden yararlanılırdı. Kum saatlerinde bir şişedeki kumun akışı, su saatlerinde ise bir kaptaki suyun bir delikten boşalma süresi, belirli bir zaman aralığına karşı düşürülürdü. Bunların dışında geceleri mum saatlerinden de yararlanılırdı.

Mezopotamya'da günler eşit olarak 12 saate bölünürdü. Herodot (MÖ 490-425) Yunanların güneş saatini ve günün 12'ye bölünmesini Bâbil'den öğrendiklerini aktarır. Helenistik dönemde (MÖ 330-30), tıpkı günümüzde ve özellikle 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde mevsim saatlerinde olduğu gibi, gün 24 eşit saate bölünmeye başlanır. Bu tür saatlere *eşit* ya da *müsavi saatler* adı verilir. Ancak, günün öğle ya da gece yarısı başlatılması (*alafranga, zevâli*) ile akşam Güneş batarken başlatılması (*alaturka, ezani*) iki farklı uygulamaya karşı düşer.

*Ay takvimi* ya da *Hicrî takvimde* Ay ayları, Güneş ufukta batarken Ay'ın ince bir *ayça (hilâl)* şeklinde görülmesiyle başlar. Yeni ayla birlikte yeni bir gün başlar ve Güneş ufukta batarken üst kenarından ufuk çizgisine teğet olduğu an, saatin 12:00 ya da 0:00 olduğu kabul edilir. Yeni başlayan gece –geçmiş güne değil– başlayan yeni güne ilişkin sayılır. Bu görelî gün tanımına bağlı olarak, birbirini izleyen iki akşam arasındaki zaman farkı tam 24 saate eşit olmaz. İlkbahar aylarında biraz daha uzun,

1 Atilla Bir, Mustafa Kaçar, Şinasi Acar, *Güneş Saatleri Yapım Kılavuzu* (İstanbul: Biryıl Yayınları, 2010), 28.

sonbahar aylarında ise biraz daha kısadır. Bunun sonucu olarak mekanik saatlerin her gün Güneş batarken elle 12'ye ayarlanması gerekir.

Güneş merkezinin, bulunulan boylam dairesinin tam üzerine geldiği an öğle zamanı olarak tanımlanır. Bu anı 12:00 kabul eden saatlere, öğle bağlantılı *alafranga* ya da *zevâlî* saatler denir. *Zevâl* sözcüğü *tam öğle vakti* anlamında kullanılır. Bu saatlerde günün tam öğleyn başlamasının karışıklığa neden olabileceği düşünülerek genellikle –günümüzde olduğu gibi– gün öğlenin tam 12 saat öncesinden, yani gece yarısından başlatılır.<sup>2</sup>

İslâmiyet'le birlikte oruç ve günde beş vakit namazın emredilmesi, üstelik bu ibadetlerin vakitlerle sıkı sıkıya alakalı olması, Müslümanları bilhassa, öğle, ikinci ve şafak vakitlerinin başlama ve bitme anlarını tespit etmeye sevk etmiştir. Diğer dinlerde olmayan bu özellik yanında, konuyla ilgili tecrübelerin artması daha önceki devirlerde var olan ve yalnızca saatin kaç olduğunu bilmek için yapılan bu saatlerin daha hassas ve teferruatlı yapılması neticesini doğurmuştur. Bununla beraber cahiliye devrinde Arapların günün saatlerini gösteren herhangi bir cihaz kullandıklarını bilmediğimiz gibi Hz. Muhammed ve dört halife devrinde de bunların varlığından haberdar değiliz.

İslâm dünyasında yatay güneş saatleri üzerine ilk telif eserlerin Abbâsiler devrinde kaleme alındığı görülmektedir. Güneş saatlerinin hesaplanmasında ve çizilmesinde kullandıkları kaynaklar her ne kadar Eski Yunan, Mısır ve Hint medeniyeti gibi İslâmiyet öncesine ait olsa da İslâm astronomları, hem teorik hem de pratik açılardan güneş saatlerinin gelişimine büyük katkılar yapmışlardır. İslâm medeniyetinde güneş saatleri hakkında yazan ilk Müslüman astronomlar İbrahim el-Fezârî (2/8. yüzyıl), Habeş el-Hâsib (3/9. yüzyıl), Muhammed b. Mûsâ el-Hârizmî (2-3/8-9. yüzyıl), Muhammed b. Sabbâh (3/9. yüzyıl), Fergânî (3/9. yüzyıl), İbnü'l-Ademî (3/9. yüzyıl) ve Ebû Abdullah Muhammed b. el-Hasan b. Ebi Hişâm eş-Şetavî'dir (3/9-10. yüzyıl).<sup>3</sup> Bildiğimiz kadarıyla İslâm medeniyetinde güneş saati ile ilgili ilk eser, Fezârî'nin Bağdat'ta iken yazdığı ve ne yazık ki kayıp olan *Kitâbü'l-Mikyâs li'z-zevâl*, başlıklı risalesidir.<sup>4</sup> Günümüze kadar gelen en eski İslâmî güneş saati risalesi ise dokuzuncu yüzyılın başlarında yine Bağdat'ta kaleme alınmış olan ve Hârizmî'ye atfedilen *'Amelü's-sâ'a fî basîti'r-ruhâme* adlı çalışmadır. İslâm dünyasında bilinen değişik güneş saatlerinin nasıl yapıldığını anlaşılır bir şekilde açıklayan en önemli

2 Bir, Kaçar, Acar, *Güneş Saatleri Yapım Kılavuzu*, s. 29-30.

3 D. A. King, "Mizwala", *EP*, c. 7, 115-16; D. A. King, *Astronomy in the Service of Islam* (Londra: Variorum Reprints, 1993), c. VIII; D. A. King, "Astronomical Instrumentation in the Medieval Near East", *Islamic Astronomical Instruments* içinde (Londra: Variorum Reprints, 1987), c. I.

4 Boris A. Rosenfeld, "Sundails in Islam", *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures*, ed. H. Selin (Bostan&Londra: Kluwer Academic Pub. Dordrecht), 921-922.

eser ise Sâbit bin Kurre tarafından kaleme alınan *Kitâb fî âlâti's-sâ'a elleti tüsemmâ ruhâmât* adını taşımaktadır.<sup>5</sup> Eser İstanbul'da Köprülü Kütüphanesi'nde muhafaza edilmektedir.<sup>6</sup>



**Resim 1** Sâbit b. Kurre'nin *Kitâb fî âlâti's-sâ'a elleti tüsemmâ ruhâmât* adlı eserinin kapak sayfası (Köprülü Kütüphanesi 984/1)

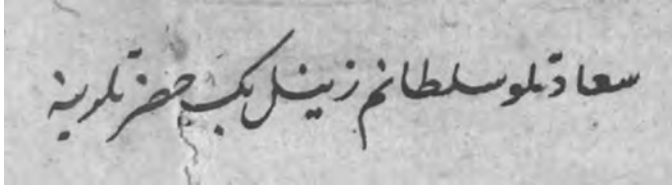
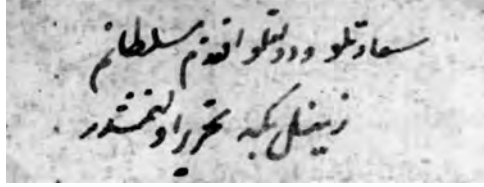
Bu makalede ele aldığımız *Risâle-i Vaz'-ı Ruhâme* (Ruhâme yapımı kitapçığı) adlı yazma ise Osmanlı döneminde kaleme alınmış İslâmî güneş saatlerini konu edindiği bilinen ilk çalışmadır. Eserin yazarı belli değildir. Kitabın iç kapağında "Sa'âdetlû ve devletlû efendim, sultânım Zeynel Bey'e tahrîr olunmuşdur" (Zeynel Bey hazretleri için yazılmıştır) ibaresi yer almaktadır (Resim 2-a). Zeynel Bey (ö. 1589) Hakkâri Beyliği'ni kuran Esedüddin Kaleni'nin torunudur. Osmanlı Devleti tarafından Hakkâri Emirliği'ne getirilmiş; Kanûni Sultan Süleyman (1520-1566), Sultan II. Selim (1566-1574) ve Sultan III. Murad (1574-1595) dönemlerinde padişahlardan destek ve takdir görmüştür. Tebriz Seferi sırasında Merent'te şehit düşmüş; şehrin alınmasından sonra cenazesi Hakkâri'ye (o zamanki adıyla Çölemerik'e) taşınarak kendi yaptırdığı Zeynel Bey Medresesi'nin avlusuna gömülmüştür.<sup>7</sup> Buna çok benzeyen

5 Regis Morelon, "Thabit b. Qurra and Arab Astronomy in the 9<sup>th</sup> Century", *Arabic Sciences and Philosophy, A historical journal*, ed. R. Rashed, c. 4 (Cambridge, 1994), 111-139; Pouyan Rezvani, *Three Treatises by Thâbit ibn Qurrah* (Tahran, 2013), 3-4.

6 Yazma nüshası, Köprülü Kütüphanesi, nr. 984/1.

7 Zeynel Bey Hakkâri Kürt beylerinden sadık bir yiğit olup I. Süleyman devrinde meşhurdu (*Sicilli-Osmani* 5, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 1996, 1709).

ve aynı elden çıktığı izlenimini veren “Sa’âdetlû sultânım Zeynel Bey hazretlerine” ibâresi, içinde Takıyyüddin Râsîd ve Ahmed-i Da’î’ye ilişkin gökbilim ve astroloji yazıları bulunan Topkapı Sarayı Kitaplığı Hazine 452 sayılı mecmuada da görülür (Resim 2-b). Risalenin de içinde bulunduğu 17,5×11 cm boyutlarındaki ciltli kitap, üç ayrı kitapçıktan oluşmaktadır. Birinci risale yıldızlara ilişkin bir astronomi kitapçığı, üçüncü risale 890/1485 tarihli bir astroloji kitapçığıdır.

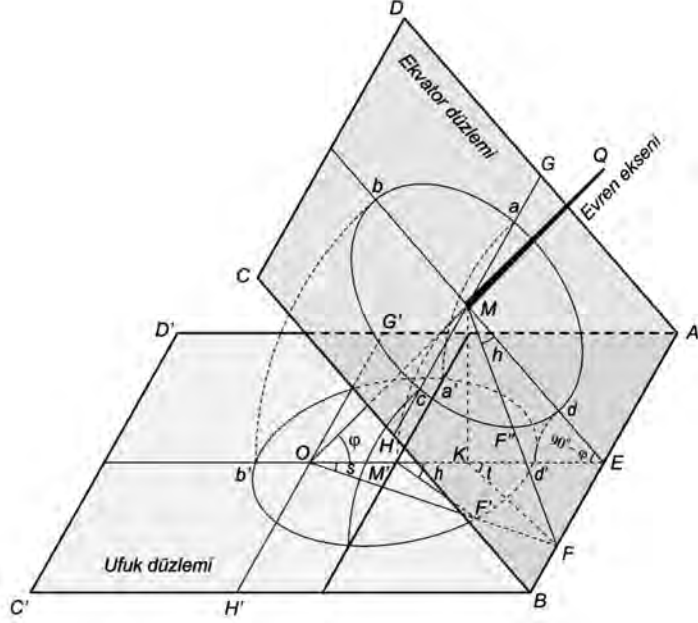


**Resim 2** (a) Yazmanın iç kapağında eserin Zeynel Bey için yazıldığını belirten ibâre (üstte), (b) Topkapı Sarayı Kitaplığı Hazine 452 sayılı yazmada bulunan benzer bir ithaf yazısı (altta).

Metnin hiçbir yerinde, çiziminin çok kolay ve kesinlikle doğru olduğu ifade edilen bu saatin, ne tür bir güneş saati olduğu belirtilmemiştir. Saatin İstanbul için ( $\varphi = 41^\circ$ ) tasarlandığı söylenmekte, ancak düşey saatlerde verilmesi gereken duvar çarpıklığı verilmemektedir. Çizimde önerilen her iki tür (*Bâbil* ve *italik*) *gurûbî saat sistemiyle* ilgili değerlerin, *zevâlî saat sistemiyle* birlikte öğle doğrusuna göre simetrik ve özellikle ılımlı doğrusunun yatay verilmiş olması, bu saatin yatay güneş saati olduğunu belirtir. Ayrıca ilk ikindi (*asr-ı evvel*) ve ikinci ikindi (*asr-ı sâni*) eğrilerinin her iki *gurûbî saat sistemiyle* aynı ekranda çizilmesi bu varsayımı destekler. Duvar saatlerinin genellikle doğrudan duvara resmedildiği düşünülürse, metinde bu saate verilen *ruhâme* adı, bir yatay güneş saatine uygun düşer.<sup>8</sup>

8 Özgün metnin sonunda bir güneş saati çizimi bulunmakta, ancak üzerinde metne gönderme yapan hiçbir ibare yer almamaktadır. Bu çizimle ilgili görüşlerimiz makalenin sonunda verilecektir.

## 2. Matematiksel Analiz

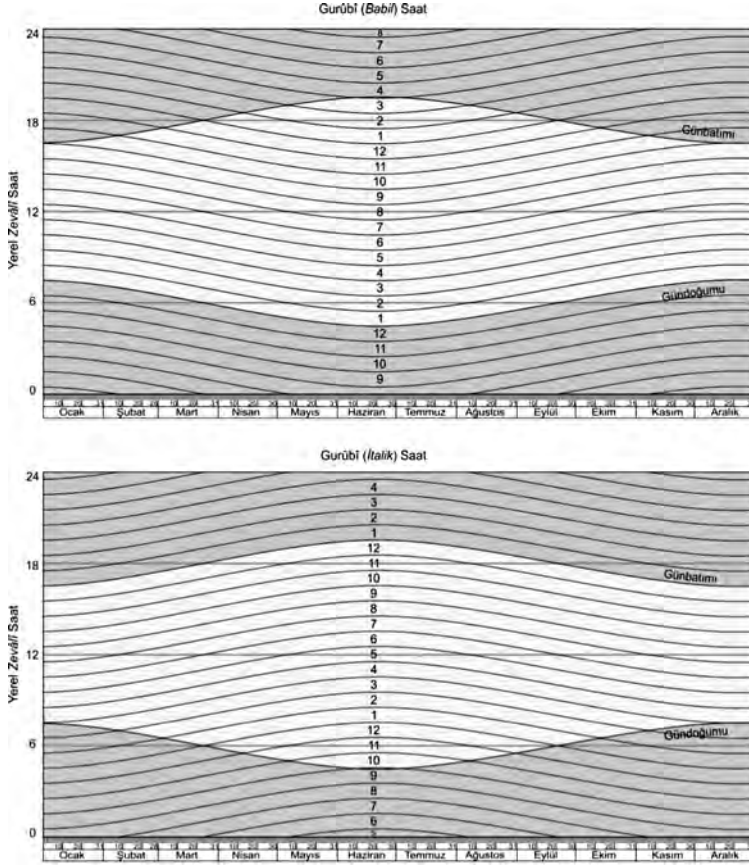


**Şekil 1** Ekvatorial güneş saati ile yatay güneş saati arasındaki ilişki.

Her yatay güneş saati, ekranı ekvator düzlemine paralel olan bir ekvatorial güneş saatinin, bulunulan yerin ufuk düzlemine izdüşümü olarak düşünülebilir. Şekil 1'de görüldüğü gibi, ekvatorial saatin evren eksenine paralel çubuğu (*polos*) ekvatorial saat ekranını *M* noktasında keser. Aralarında 15°'lik açılar bulunan ışınlar *MF* saat doğruları bu nokta etrafında yer alır. Saat sisteminin *ME* öğle doğrusu (*meridyen*) üzerinde başlaması durumunda *zevâlî saat sistemi*, Güneş'in doğduğu *MG* doğrusu<sup>9</sup> ya da battığı *MH* doğrusu<sup>10</sup> üzerinde başlatılması durumunda ise *gurûbî saat sistemi* elde edilir. İstanbul'da *zevâlî saat sistemi* ile her iki *gurûbî saat sistemi* arasındaki saat tanımlarının yıl boyunca değişimi Şekil 2'de verilen diyagramlarda verilmiştir. Buna göre öğle saat sistemi öğleye kalan ya da öğleden geçen zamanı belirlerken, *gurûbî saat sistemi* Güneş'in doğuşundan itibaren geçen ya da batışına kalan zamanı belirler.

9 Mezopotamya kökenli bu saat sistemine *Bâbil saat sistemi* denir.

10 Bu saat sistemini ilk kez İtalyanlar İslâm ülkelerinde görüp uygulamaya başladığından, Avrupa'nın diğer ülkelerinde *italik saat sistemi* olarak adlandırılır.



Şekil 2 İstanbul enleminde zevâlî ve gurûbî saat sistemleri arasındaki yıllık değişim diyagramları.

## 2.1. Saat Açıları ve Doğularına İlişkin İfadelerin Türetilmesi

Eğer Şekil 1'de ekvator düzlemine paralel  $ABCD$  düzlemi  $A-B$  doğrusu boyunca çevrilerek  $ABC'D'$  ufuk düzlemine yatırılırsa Şekil 3'teki durum elde edilir. Burada  $M'$  noktası saat çubuğunun ekvator düzlemini deldiği  $M$  noktasının ufuk düzlemine katlanmış şeklini,  $O$  noktası evren ekseninin ufuk düzlemini deldiği noktayı ve  $MEO$  dik üçgeni öğle düzleminin ufuk düzlemine yatırılmış şeklini temsil eder. Bu üçgenin  $ME$  kenarı evren eksenini yönünü verdiği için,  $MEO$  açısı bulunulan yerin enleminin tamlayanına eşittir:  $\angle (MEO) = (90^\circ - \varphi)$ . Eğer herhangi bir  $\angle (EMF) = \angle (EM'F) = h$  saat açısı göz önünde bulundurulursa, bu açiya ufuk düzleminde karşı düşen saat doğrusu  $OF$  ve saat açısı  $\angle (EOF) = s$  olarak elde edilir. Ancak Şekil 3 gereği

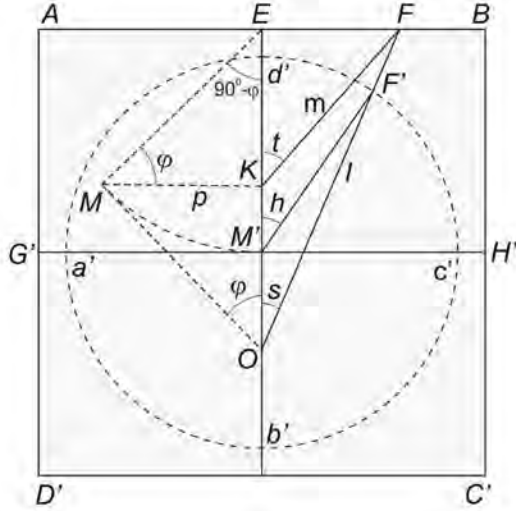
$$(\tan h) = (EF)/(EM')$$

$$(EO) = (EM)/(\sin \varphi) = (EM')/(\sin \varphi)$$

$$(\tan s) = (EF)/(EO) = [(EF)/(EM')].(\sin \varphi) = (\sin \varphi).(\tan h)$$

$$(\tan s) = (\sin \varphi).(\tan h)$$

ilişkisi elde edilir.



**Şekil 3** Yatay güneş saati saat doğruları açısı ve boyları.

Buna göre çubuk boyu  $p = MK$  olmak üzere,  $s$  saat açıları ve  $l = OF$  boyları aşağıdaki ilişkilerden hesaplanabilir:

$$s = \tan^{-1} [(\sin \varphi).(\tan h)] \quad (1)$$

ve  $EK = p.(\tan \varphi)$ ,  $KO = p/(\tan \varphi)$  olduğundan

$$l = OF = EO/(\cos s) = (EK + KO)/(\cos s) \\ = p.[(\tan \varphi) + 1/(\tan \varphi)]/(\cos s) = p/[(\cos s).(\sin \varphi).(\cos \varphi)]$$

$$l/p = 2/[(\cos s).(\sin 2\varphi)] \quad (2)$$

bulunur. Ancak ruhâmede tüm saat açıları ve boyları ufuk düzlemine dik  $MK$  çubuğunun dikili olduğu  $K$  noktasına göre ölçülmektedir. Bu nedenle  $t < EKF$  saat açısını ve  $m = KF$  mesafesini diğer saat parametreleri cinsinden ifade etmek gerekir. Eğer  $KOF$  üçgenine sinüs teoremi uygulanırsa,  $[\sin (180^\circ - t)] = (\sin t)$  olduğundan,

$$(\sin t)/l = (\sin s)/m$$

ilişkisi yukarıdaki (2) ve  $(\cos t) = (EK)/m = (p/m).(\tan \varphi)$  ifadesiyle birlikte

$$(\tan t) = (\sin t)/(\cos t) = [(l/m) (\sin s)]/[(p/m).(\tan \varphi)] = [(l/p).(\sin s)]/(\tan \varphi)$$



$$= (\sin s)/[(\cos s) \cdot (\sin \varphi) \cdot (\cos \varphi) \cdot (\tan \varphi)] = (\tan s)/(\sin \varphi)^2$$

$$t = \tan^{-1}[(\tan s)/(\sin \varphi)^2] \quad (3)$$

elde edilir.  $EFK$  dik üçgeni göz önünde bulundurulursa,  $EF = m \cdot (\sin t)$  ve  $EK = p \cdot (\tan \varphi)$  olduğundan,

$$m^2 = EF^2 + EK^2 = m^2 \cdot (\sin t)^2 + p^2 \cdot (\tan \varphi)^2$$

ya da

$$m/p = (\tan \varphi)/(\cos t) \quad (4)$$

yazılabilir. Buna göre  $s$  ve  $\varphi$  bilindiğinden  $t$  ve  $(m/p)$  hesaplanabilir.

Ancak bu ifadeler sadece saat doğrularının ıllım doğrusu üzerindeki  $F \equiv I_i$  noktaları için geçerlidir. Güneş ışınları yıl boyunca ıllım doğrusuna göre  $\delta \leq \varepsilon = 23^\circ,5$  bir eğiklik açısıyla düşer. Yılda iki kez 21 Mart Koç burcu başlangıcı ve 21 Eylül Terazi burcu başlangıcında eğiklik açısı  $\delta = 0$  olur. Bu tarihlerde gölge gün boyunca ıllım (*ekinoks*) doğrusu üzerine düşer ve geceyle gündüz süreleri eşit olur. 21 Haziran Yengeç burcunun başlangıcında  $\delta = \varepsilon = 23^\circ,5$  olur ve yaz gündönümünde yılın en uzun günü yaşanır. Buna karşılık 21 Aralık Oğlak burcunun başlangıcında  $\delta = \varepsilon = -23^\circ,5$  olur ve kış gündönümünde yılın en kısa günü yaşanır. ıllım doğrusu dışındaki günlerde çubuğun gölgesi, saat düzlemi üzerinde bir hiperbol eğrisini izler.

Ruhâmenin çizilebilmesi için özellikle 21 Haziran Yengeç ve 21 Aralık Oğlak burcu üzerindeki  $I_i$  gölge noktalarının hesaplanması gerekir. Bunun için ufuk düzlemine yatırılmış çizimde gölgenin ıllım gününde  $ME$  hattı üzerine düşeceğini bildiğimizden bu hat uzatılır ve gölgenin bu durumda  $OF$  boyunda olduğunu bildiğimizden  $O$  merkez ve  $OF$  yarıçaplı bir daire çizilir ve  $F'$  noktası bulunur (Şekil 4). Ufuk düzlemine yatırılmış çubuk düzleminde  $OF'$  hattı uzunluklar yönünden saat çizgisine eşdeğerdir. Eğer  $\angle (F'MF'_y) = \varepsilon$  ve  $\angle (F'MF'_o) = \varepsilon$  açıları alınır ve  $OF'$  hattıyla kesiştirilirse  $OF'_y = l'_y$  Yengeç burcu başlangıcındaki gölge uzunluğuna ve  $OF'_o = l'_o$  Oğlak burcu başlangıcındaki gölge uzunluğuna karşı düşer. Bu gölgelerin gerçek konumu  $OF$  saat doğrusu üzerinde bulunduğundan  $O$  merkez  $OF_y = l_y$  ve  $OF_o = l_o$  yarıçaplı daire yaylarından yararlanarak  $OF$  üzerindeki gerçek  $F_y$  ve  $F_o$  noktaları elde edilebilir. Ancak ruhâmede verilen açılar  $K$  noktasına göre tanımlanan  $t_y$  ve  $t_o$  açıları ile  $m_y$  ve  $m_o$  mesafeleridir.

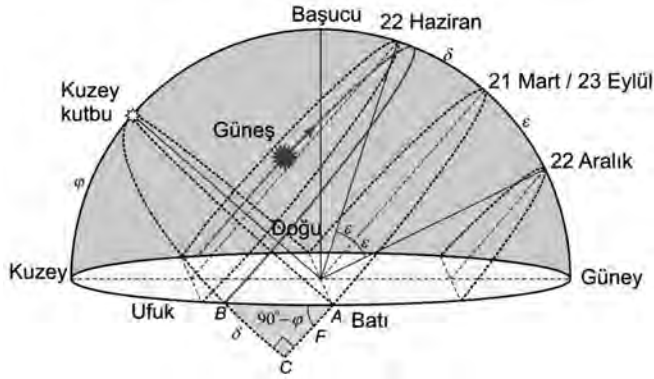
Bu açı ve mesafeleri hesaplamak için ilkin  $OF_y = l_y$  ve  $OF_o = l_o$  boylarını belirlemek gerekir.  $MF'O$  üçgeninde  $OF' = OF = l$  olduğundan eğer sinüs teoremi uygulanırsa  $\angle (MF'O) = w$  açısı hesaplanabilir:

$$w = \sin^{-1} \{1/[(l/p) (\sin \varphi)]\}$$

Benzer şekilde, dış açılar göz önünde bulundurularak,  $MF'_y O$  üçgeninde  $\angle (MF'O) = w_y = (w + \varepsilon)$  ve  $MF'_o O$  üçgeninde,  $\angle (MF'_o O) = w_o = (w - \varepsilon)$  olduğu görülür. Buna göre  $MF'_y O$  ve  $MF'_o O$  üçgenlerine sırayla sinüs teoremi uygulanırsa



Hesaplanan bu değerlerin tümü öğle (*zevâli*) başlangıçlı saatler için geçerlidir. Eğer ruhâmede olduğu gibi Güneş'in doğuşunu ya da batışını başlangıç kabul eden *gurûbî* saatler için de geçerli kılınmak istenirse, Güneş'in İstanbul'da Yengeç burcu başlangıcında geceyle gündüzün eşit olduğu ılım noktasına göre  $F$  yarığün farkı kadar daha erken doğup daha geç battığını hesaba katmak gerekir. Buna karşılık Oğlak burcu başlangıcında ılım noktasına göre Güneş İstanbul'da  $F$  yarığün farkı kadar daha geç doğar ve daha erken batar (Şekil 5).



Şekil 5

Gündönümlerinde  $F$  yarığün farkı  $ABC$  üçgeninde İstanbul'da  $AB = 90^\circ - \varphi = 49^\circ$  ve  $BC = \varepsilon = 23^\circ,5$  olduğu göz önünde bulundurularak  $F = \sin^{-1}[(\tan \varphi) \cdot (\tan \varepsilon)] = 22^\circ,2$  olarak hesaplanır. Buna göre  $Y_i$  ve  $O_i$  noktalarını hesaplariken  $h_i$  açılarına yarığün farkını ilave etmek ya da çıkarmak gerekir. Bu noktaların hesabında kullanılan ifadeler  $I_i$  noktalarını hesabında kullanılanlara eşdeğerdir.

### 2.1.1. Güneş'in Doğuşundan İtibaren Geçen [Dâir min eş-Şurûk] ve Batışına Kalan [Dâir ile'l- gurûb] Saat Çizgilerinin Çizimi

Bunun için Yengeç burcu başlangıcı  $Y_i$  noktaları ile Oğlak burcu başlangıcı  $O_i$  noktalarını hesaplamak gerekir. Ancak bunun için ilkin  $I_i$  ılım noktalarını, daha sonra  $I_{yi}$  Yengeç ve  $I_{oi}$  Oğlak zevâli gölge noktalarını ve daha sonra  $I_{yyi}$  Yengeç ve  $I_{ooi}$  Oğlak gurûbî gölge noktalarını hesaplamak gerekir.

Yukarıda türetilen ifadelerden yararlanarak İstanbul'da kullanılması öngörülen bir yatay güneş saatinin önemli noktalarını veren değerlerin hesabında hangi ilişkilerin kullanıldığını sırayla verelim:

Ekvatorial güneş saatinde her saat  $15^\circ$ 'ye karşı düştüğünden ılım doğrusu üzerindeki noktalarda Güneş doğduktan sonraki her saate ilişkin açı  $i = 1, 2, \dots 6$  olmak üzere

$$h_i = 90^\circ - i.15^\circ$$

alınmalıdır. İstanbul enlemi  $\varphi = 41^\circ$  olduğundan (1) ifadesinden yatay saat açıları

$$s_i = \tan^{-1} [0,656.(\tan h_i)]$$

ve (2) ilişkisinden ılım noktalarına olan gölge mesafeleri

$$l_i/p = (2,01966)/(\cos s_i)$$

ilişkisinden bulunur. Bu değerler çubuğun dikildiği  $K$  noktasına göre hesaplanırsa (3) ve (4) ilişkilerinden yararlanarak aranan  $t_i$  açısı ve  $m_i/p$  gölge mesafeleri için

$$t_i = \tan^{-1}[(2,32335).(\tan s_i)]$$

$$m_i/p = (0,86929)/(\cos t_i)$$

elde edilir. Ruhâmede  $t_i$  açıları batı noktasından güneye göre alındığından ( $90^\circ - t_i$ ) olarak değerlendirilir. Buna göre ılım doğrusu üzerindeki  $I_i$  gölge noktalarının  $t_i$  açısı değerleri ve  $m_i/p$  mesafeleri hesaplanarak Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1**

$i$	$I_i$	$h_i$	$s_i$	$l_i/p$	$t_i$	$(90^\circ - t_i)$	$m_i/p$		
1	$I_1$	$75^\circ$	$67^\circ,7820$	$5^p,8090$	$80^\circ,0289$	$9^\circ,9711$	$09^\circ 58' 16''$	$5^p,0204$	$05^\circ 01' 44''$
2	$I_2$	$60^\circ$	$48^\circ,6488$	$3^p,0570$	$69^\circ,2528$	$20^\circ,7472$	$020^\circ 44' 50''$	$2^p,4539$	$02^\circ 27' 14''$
3	$I_3$	$45^\circ$	$33^\circ,2649$	$2^p,4154$	$56^\circ,7304$	$33^\circ,2696$	$056^\circ 43' 49''$	$1^p,5846$	$01^\circ 35' 04''$
4	$I_4$	$30^\circ$	$20^\circ,7438$	$2^p,1597$	$41^\circ,3462$	$48^\circ,6548$	$048^\circ 39' 14''$	$1^p,1579$	$01^\circ 09' 28''$
5	$I_5$	$15^\circ$	$9^\circ,9693$	$2^p,0506$	$22^\circ,2144$	$67^\circ,7956$	$067^\circ 47' 44''$	$0^p,9890$	$00^\circ 59' 20''$
6	$I_6$	$0^\circ$	$0^\circ$	$2^p,0197$	$0^\circ$	$90^\circ$		$0^p,8693$	$00^\circ 53' 57''$

Ruhâmenin doğu tarafındaki  $I_7, \dots, I_{11}$  noktalarında, güneş saati çizimi kuzyey-güney hattına göre simetrik olduğundan,  $t_i$  açıları batı noktasına göre alınır.

Eğer Güneş'in doğuşundan itibaren geçen  $Y_i$  ve Güneş'in batışına kalan  $O_i$  noktaları hesaplanacaksa,  $h_i$  açılarına  $22^\circ,2$  yarım gün farkını ilave etmek ya da çıkarmak gerekir. Geri kalan ifadeler aynı  $I_i$  noktalarını hesaplarken olduğu gibi kullanılabilir. Bu durumda hesapla elde edilen ve verilen noktaların karşılaştırılması Çizelge 2'de verilmiştir.

**Çizelge 2**

$i$	$Y_i/O_i$	$h_i$	$(90^\circ - t_{yi})$	$m_{yi}/p$	$(90^\circ - t_{oi})$	$m_{oi}/p$
1	$Y_1/O_1$	$97^\circ,2/52^\circ,8$	$-22^\circ/-22^\circ 46'$	$5^p,8090$	$80^\circ,0289$	$09^p 58' 16''$
2	$Y_2/O_2$	$82^\circ,2/37^\circ,8$	$-13^\circ/-13^\circ 32'$	$3^p,0570$	$69^\circ,2528$	$20^p 44' 50''$
3	$Y_3/O_3$	$67^\circ,2/22^\circ,8$	$-04^\circ/-05^\circ 31'$	$2^p,4154$	$56^\circ,7304$	$56^p 43' 49''$
4	$Y_4/O_4$	$52^\circ,2/07^\circ,8$	$6^\circ/ 4^\circ$	$2^p,1597$	$41^\circ,3462$	$48^p 39' 14''$
5	$Y_5/O_5$	$37^\circ,2/0^\circ$	$20^\circ/ 15^\circ$	$2^p,0506$	$22^\circ,2144$	$67^p 47' 44''$
6	$Y_6/O_6$	$22^\circ,2/0^\circ$	$36^\circ/ 25^\circ 12'$	$2^p,0197$	$0^\circ$	$90^p$
7	$Y_7/O_7$	$7^\circ,2/0^\circ$	$0^\circ$			
8	$Y_8/O_8$	$0^\circ$	$0^\circ$			
9	$Y_9/O_9$	$0^\circ$	$0^\circ$			
10	$Y_{10}/O_{10}$	$0^\circ$	$0^\circ$			

### 2.1.2. Koç ve Terazi Dönencelerinin Çizimi

Koç ve Terazi burçları başlangıcına ilişkin ıllım hattı üzerine düşen gölgenin açı değeri ve gölge uzunluğu  $I_1 = I_{11}$  noktalarını birleştiren doğruyla belirlenir. Bu iki noktanın hesaplanan açı değeri  $(90^\circ - t_1) = (90^\circ - t_{11}) = 09^\circ 58'$  ve gölge uzunluğu  $m_1 = m_{11} = 12. (5^p 01' 44'') = 60^p 20$  metinde verilen değere eşdeğerdir (Çizelge 1'e bakınız).

### 2.1.3. Öğleye Kalan ve Öğleden İtibaren Geçen Saat Çizgilerinin [Fazlü'd-dâir] Çizimi

Öğleye kalan ve öğleden itibaren geçen saat çizgilerinin çizimi için, daha önce verilmiş olan  $K$  noktasına göre formüle edilmiş olan  $I_i$  ıllım noktalarına karşı düşen  $I_{yi}$  Yay ve  $I_{oi}$  Oğlak burçlarının başlangıç noktalarını hesaplamak gerekir. Bu ilişkiler yukarıda verilen ifadelerden sırasıyla şu şekilde elde edilir:

$$w_i = \sin^{-1} [(1,5243)/(l_i/p)]$$

$$l_y/p = (1,3978)/[\sin(w + 23,5^\circ)]$$

$$l_o/p = (1,3978)/[\sin(w - 23,5^\circ)]$$

$$x = \sin^{-1} \{[(1,1504) \cdot (\sin s_i)]/(m/p)\}$$

$$t_{yi} = \tan^{-1} \{[\sin(x_i - t_i)]/[\{1/[(0,869)(l_{yi}/p)]\} - [\cos(x_i - t_i)]]\}$$

$$t_{oi} = \tan^{-1} \{[\sin(x_i - t_i)]/[\{1/[(0,869)(l_{oi}/p)]\} - [\cos(x_i - t_i)]]\}$$

$$m_{yi}/p = [(l_{yi}/p) \cdot (\sin s_i)]/(\sin t_{yi})$$

$$m_{oi}/p = [(l_{oi}/p) \cdot (\sin s_i)]/(\sin t_{oi}).$$

Değerlendirilen  $I_{yi}$  ve  $I_{oi}$  noktalarına ilişkin  $(90^\circ - t_{y(6-i)})$  ve  $(90^\circ - t_{o(6-i)})$  gölge açıları ve  $m_{y(6-i)}$  ve  $m_{o(6-i)}$  gölge boylarına ilişkin değerler Çizelge 3'de metinde verilenlerle karşılaştırılmıştır:

Çizelge 3						
Saat	Öğleye kalan	Öğleden geçen	$(90^\circ - t_{y(6-i)}) / (90^\circ - t_{o(6-i)})$		$m_{y(6-i)} / m_{o(6-i)}$	
			Hesaplanan	Verilen	Hesaplanan	Verilen
6	$I_{y0}-I_{y01}$	$I_{y12}-I_{y011}$	$-18^\circ 10' / -13^\circ$	$-18^\circ 10' / -13^\circ$	$44^p 17' / 62^p$	$44^p 17' / 62^p$
5	$I_{y1}-I_{11}$	$I_{y11}-I_{111}$	$-08^\circ,19' / 09^\circ 58'$	$-12^\circ / -$	$24^p / 29^p 27'$	$25^p 15' / -$
4	$I_{y2}-(I_2)-I_{o2}$	$I_{y10}-(I_{10})-I_{o10}$	$-00^\circ 00' / 37^\circ 09'$	$8^\circ 22' / -$	$15^p 41' /$	$14^p / -$
3	$I_{y3}-(I_3)-I_{o3}$	$I_{y9}-(I_9)-I_{o9}$	$10^\circ 52' / 48^\circ 15'$	$10^\circ /$	$10^p 33' /$	$-$
2	$I_{y4}-(I_4)-I_{o4}$	$I_{y8}-(I_8)-I_{o8}$	$25^\circ 65' / 60^\circ 51'$	$25^\circ /$	$7^p 05' /$	$6^p / -$
1	$I_{y5}-(I_5)-I_{o5}$	$I_{y7}-(I_7)-I_{o7}$	$49^\circ 44' / 74^\circ 56'$	$49^\circ 44' /$	$4^p 40' /$	$58^p 45' / -$
0	$I_{y6}-(I_6)-I_{o6}$		$90^\circ$	$-$	$3^p 47' /$	$-$

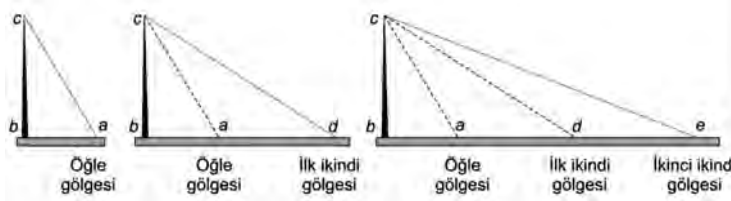
### 2.1.4. İlk İkinci ve İkinci İkinci Yayılarının Çizimi

Ruhâmede ikinci namazının kılınması zamanıyla ilişkili ilk ikinci (*asr-ı evvel*) ve ikinci ikinci (*asr-ı sânî*) olarak tanımlanan iki eğri daha bulunur. Eğer güneş saati çubuk boyu  $p$  ve Güneş doruk yüksekliği gölgesi  $m_6 = (a-b)$  verilmişse, söz konusu güne ilişkin ilk ikinci gölge boyu  $a_1 = (b-d) = (m_6 + p)$  ve ikinci ikinci gölge boyu  $a_2 = (b-e) = (m_6 + 2.p)$  ilişkisinden belirlenir (Şekil 6). Eğer ruhâmede olduğu gibi mesafeler  $p$  çubuk boyuna oranlanırsa, aşağıdaki ifadeler elde edilir:

$$a_1/p = (m_6/p + 1)$$

$$a_2/p = (m_6/p + 2).$$

Çubuk ayağının bulunduğu  $K$  noktasına göre tanımlı  $m_6/p$  öğle gölgeleri ılım ve dönenceler için daha önce hesaplandığından  $a_1/p$  ve  $a_2/p$  mesafeleri kolaylıkla elde edilir. Ancak  $t_1$  ve  $t_2$  açılarını bulmak için yukarıda verilen ifadeleri bu mesafelere göre hesaplamak gerekir.



Şekil 6 İlk ikinci ve ikinci ikinci vakitleri tanımlı.

Birinci ve ikinci ikinci noktalarına ilişkin hesaplanan ve verilen gölge uzunlukları Çizelge 4'te verilmiştir. Özgün metinde verilen ve çizelgede kırmızıyla işaret

edilen bazı değerlerin hatalı olduğu görülür. Bu hataların kopyalama (*istinsah*) sırasında oluştuğu düşünülebilir.

İlim doğrusu üzerindeki  $A_i$  noktaları için (4) ilişkisinden

$$t_i = \cos^{-1}[(\tan \varphi)/(a_i/p)],$$

Yengeç burcu ve Oğlak burcu başlangıcındaki  $A_{iy}$  ve  $A_{io}$  noktalarının belirlenmesi için en kolay yol  $K$  merkezli  $a_{iy}$  ve  $a_{io}$  yarıçaplı daireleri çizerek ve hiperbol eğrisiy-le kesişme noktasını kestirerek  $t_{aiy}$  ve  $t_{aio}$  açılarını ruhâme çizimi üzerinde belirlemektir. Aksi hâlde Yengeç ve Oğlak dönencelerine ilişkin hiperbol denklemlerinin belirlenmesi ve söz konusu daireyle kesiştirilmesi gerekir.  $t_{aiy}$  ve  $t_{aio}$  açılarına ilişkin sonuçlar Çizelge 5'te özetlenmiştir.

**Çizelge 4**

Nokta	Tanımı	Hesaplanan		Verilen
		$a_i/p$	$a_i$	$a_i$
$A_{iy}$	$a_{iy}/p = m_{y6}/p + 1$	1 <sup>p</sup> ,32	15 <sup>p</sup> 47'	15 <sup>p</sup> 47'
$A_i$	$a_i/p = m_6/p + 1$	1 <sup>p</sup> ,87	22 <sup>p</sup> 26'	22 <sup>p</sup> 26'
$A_{io}$	$a_{io}/p = m_{o6}/p + 1$	3 <sup>p</sup> ,10	37 <sup>p</sup> 35'	36 <sup>p</sup> 48'
$A_{iy}$	$a_{iy}/p = m_{y6}/p + 2$	2 <sup>p</sup> ,32	27 <sup>p</sup> 47'	26 <sup>p</sup> 48'
$A_2$	$a_2/p = m_6/p + 2$	2 <sup>p</sup> ,87	34 <sup>p</sup> 26'	34 <sup>p</sup> 26'
$A_{io}$	$a_{io}/p = m_{o6}/p + 2$	4 <sup>p</sup> ,10	49 <sup>p</sup> 10'	49 <sup>p</sup> 10'

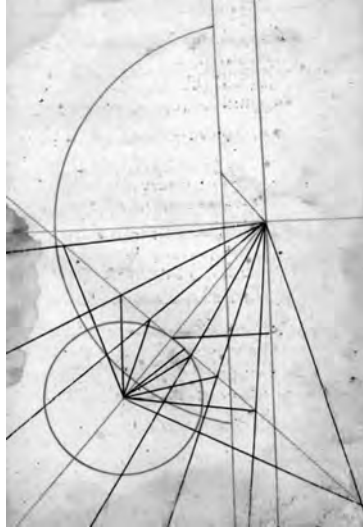
**Çizelge 5**

Nokta	İfadesi	Hesaplanan. ya da ölçülen		Verilen
		$90^\circ - t_{ai}$		$90^\circ - t_{ai}$
$A_{iy}$	-		0° 10'	0° 10' <sup>12</sup>
$A_i$	$t_{ai} = \cos^{-1}[(\tan \varphi)/(a_i/p)]$		27°,70 $\equiv$ 27° 42'	27° 48'
$A_{io}$	-		57°	56° 48'
$A_{iy}$	-		-11°	-11° 32'
$A_2$	$t_{a2} = \cos^{-1}[(\tan \varphi)/(a_2/p)]$		17°,63 $\equiv$ 17° 38'	09° 26'
$A_{io}$	-		49°	49° 10°

11 Özgün metinde 10' yerine muhtemelen yanlışlıkla 10° yazılmıştır.

## Sonuç

Yukarıda elde edilen sonuçlara göre saat doğrularının açı ve mesafelerine ilişkin hatasız bir çizelgenin hazırlanması hâlinde, bu yöntemle İstanbul için yatay bir güneş saati ya da ruhâme pratik olarak kolayca çizilebilir. Yazarın metnin sonuna ilave ettiği çizimde, kuzey- güney ya da öğle doğrusu hattını düşey çizeceği yerde, sayfanın sağına doğru yaklaşık 45° yatık olarak çizmesi, bu saatin bir düşey güneş saati olduğu izlenimi vererek okuyucuyu yanıltır (Resim 3). Düşey saatlerde bile doğu-batı doğrusu sayfanın alt kenarına paralel olarak yerleştirilir. Yatay güneş saatlerinde ise ılım doğrusu genellikle sayfanın alt kenarına paralel olarak çizilir. Bununla birlikte yazarın bu değerleri nasıl hesaplayarak metni kaleme aldığı gizemini korumaktadır.



**Resim 3** Risalenin sonunda yer alan güneş saati çizimi.

## Bibliyografya

- Bir, Atilla, Mustafa Kaçar, Şinasi Acar, *Güneş Saatleri Yapım Kılavuzu*, İstanbul: Biryıl Yayınları, 2010.
- Bursalı Mehmet Tahir Bey, *Sicilli-Osmani*, cilt 5, İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 1996.
- King, D. A., "Astronomical Instrumentation in the Medieval Near East", *Islamic Astronomical Instruments*, Londra: Variorum Reprints, 1987.
- King, D. A., *Astronomy in the Service of Islam*, Londra: Variorum Reprints, 1993.
- King, D. A., "Mizwala", *EF*, c. 7, 115-16.
- Morelon, Regis, "Thabit b. Qurra and Arab Astronomy in the 9th Century", *Arabic Sciences and Philosophy* 4/1 (1994): 111-139.
- Rezvani, Pouyan, "Three Treatises by Thābit ibn Qurrah", Tahran, 2013, 1-4.
- Risâle-i Vaz'-ı Ruhâme*.
- Rosenfeld, Boris A., "Sundials in Islam", *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures*, ed. H. Selin, Boston, Londra, Dordrecht: Kluwer Academic Pub., 1997, 921-922.
- Sâbit b. Kurrah, *Kitâb fi âlât'il-sâ'ât elleti tusammâ ruhâmât*, Köprülü Kütüphanesi (İstanbul), No: 984/1, (Süleymaniye kütüphanesi, dijital arşiv no: 1435)



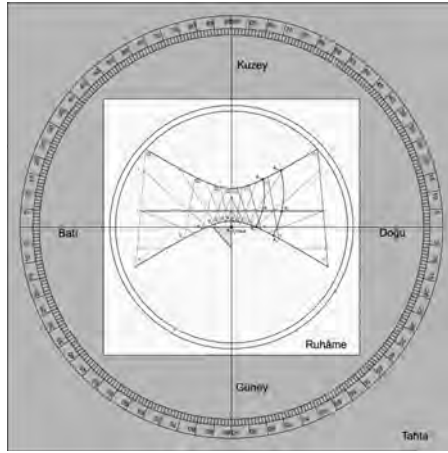
# Ruhâme Yapım Kılavuzu

(Esirgeyen ve bağışlayan Allah adıyla)

Âlemlerin rabbine şükürler ve Hz. Muhammed'e, onun soyuna ve bütün arkadaşlarına salât ve selâm olsun. Öncelikle, bu kılavuzu İstanbul enleminde *ruhâme*<sup>1</sup> (güneş saati) yapmak için yazdığımı bilmenizi isterim. Daha önce bu amaçla yazılmış kitapçıkların çoğunun yanlış olduğunu saptadım. Sanırım uygulamamışlar. Ben fakir pek çok kez uygulayıp denedikten sonra bu kılavuzu yazdım ki yapmak isteyenler kolayca çizebilsinler ve beni hayır dua ile ansınlar.

## Bölüm 1 (Ruhâmenin hazırlanışı)

Öncelikle üst yüzü rendelenmiş düz bir tahtanın ortası ruhâme boyutlarına uygun şekilde oyulup çıkarılır ve bu boşluğun içine ruhâme sıkıca yerleştirilir. Ruhâme yüzeyiyle tahta yüzeyi aynı hizada olmalıdır. Ondan sonra ruhâmenin merkezinden tahtanın üstünde pergelle bir daire çizilir. Daire dörde bölünüp her uca dört yönün adları yazılır. Bu çizim sonucunda dört tane çeyrek daire elde edilir: kuzeydoğu, kuzeybatı, güneydoğu ve güneybatı. Bu dört çeyrek dairenin her biri 90°'ye taksimatlandırılıp her 5°'nin altına sayılar yazılır. Taksimatlandırmada başlangıçlar doğu ve batı noktalarından alınır, kuzey ve güney noktaları 90° olur (Şekil 1).



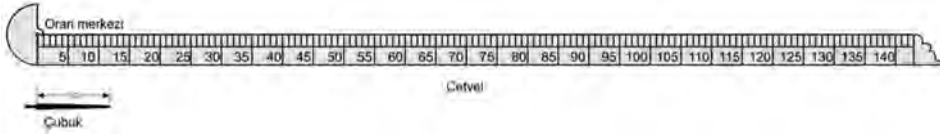
Şekil 1 Ruhâmenin çiziminde kullanılan tezgâh<sup>2</sup>

- 1 *Ruhâm* sözcüğü Arapça olup mermer anlamına gelir. Muhtemelen burada güneş saatinin mermer bir levha üzerine çizileceği düşünüldüğünden, gerçekleştirilecek yatay güneş saati *ruhâme* olarak adlandırılmıştır.
- 2 Bu çizim yazarlar tarafından metne ilave edilmiştir.

Bu dört çeyrek daire bu şekilde derecelendirildikten sonra, ruhâmenin kenarına bir daire ve ondan içeri bir daire daha çizilir. Dairelerin birbirlerine olan uzaklıkları serbestçe seçilebilir. Daha sonra tahta üstünde olan daire –isteğe göre– 5'er ya da 10'ar dereceye bölünür ve içine yer adları yazılır. Bu daireler sapmaya göre veya bütün burçlar yerleştirildikten sonra düzenlenebilir.

## Bölüm 2 (Cetvelin hazırlanışı)

İlkin bakır, pirinç ya da şimşirden ince bir cetvel hazırlanır. Bir kenarı 143 birime (dereceye) kadar taksimatlandırılır, 5 ya da 10 derecede bir sayılar yazılır. Sıfır noktasına bir delik delinir, burası *cetvel merkezidir*. Şekil 2'de bir örnek cetvel çizimi verilmiştir.



Şekil 2- Ruhâmenin çiziminde kullanılan ölçekli cetvel<sup>3</sup>.

Cetvelin 143'te sonlanmasının nedeni şudur: Bilindiği gibi, ruhâmenin ortasında, ruhâme yüzeyine dik bir çubuk (gölge çubuğu) bulunur. Bu çubuğun boyu, cetvel ölçeğinin 12 birimi kadardır. İstanbul enleminde Güneş doğduğunda çubuğun gölgesi ölçeğin 143 birimi kadar olur ve ruhâmenin dışına düşer.<sup>4</sup>

Ama Güneş doğduktan 1 saat geçtikten sonra, 2. saatin öncesinde  $75^{\circ} 21'$  olur ki cetvelin 75 derece 21 dakikasının o yer adları için çizilen dairenin içinde olması gerekir, tâ ki burçlar yer adları üstüne varmaya.<sup>5</sup>

## Bölüm 3 (Güneş'in doğuşundan itibaren geçen saat çizgilerinin [dâir mine's-şurûk] çizimi)

Şimdi cetvel bu şekilde oluşturulduktan sonra, cetvelin merkezi, ruhâmenin merkezi üzerine getirilir ve bir iğneyle tespit edilir. Daha sonra güneybatı çeyrek daire üstünde, batı noktasından itibaren  $22^{\circ} 46'$  döndürülüp cetvelin  $67^{\circ} 34'$  ölçeği

3 Bu şekil özgün metindeki cetvel şekli yazarlar tarafından yorumlanarak çizilmiştir. Çubuk çizim örneği yazarlar tarafından şekle eklenmiştir.

4 Bu ibare gereği güneydoğu duvarına gölgesi düşen en küçük Güneş yüksekliği  $h = \tan^{-1}(12/143) = 4^{\circ},79 \approx 5^{\circ}$ 'dir.

5 Buna göre ruhâme yüzeyindeki en içteki dairenin yarıçapı cetvelin en az 75,5 birimi kadar olmalıdır.



cı olur. Benzer şekilde kuzeybatı çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren  $80^{\circ} 38'$  döndürülüp cetvelin  $25^{\circ} 39'$  ölçeğine bir nokta konur ki burası Oğlak'ta 5. saatin başlangıcını verir. Bu iki noktanın arası birleştirilince bütün dönencelerde 5. saatin başlangıcı elde edilir.

Aynı şekilde kuzeybatı çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren  $15^{\circ}$  döndürülüp cetvelin  $7^{\circ} 32'$  ölçeğine bir nokta konur ki, burası Yengeç'te 6. saatin başlangıcı olur. Cetveli yine döndürüp kuzey yönüne olan öğle doğrusunun sağ üstüne koyup cetvelin  $18^{\circ}$  hizasına öğle doğrusunun üstüne bir işaret konular. Buradan o noktaya bir doğru çekilirse, kimi dönencelerde 6. saatin başlangıcı olur.

Daha sonra kuzeybatı çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren  $25^{\circ} 12'$  döndürülüp cetvelin  $4^{\circ} 30'$  hizasına bir nokta konur ki, bu nokta Yengeç'te 7. saatin başlangıcı olur. Buradan cetveli döndürüp sağ öğle doğrusu üstüne koyup cetvelin  $10^{\circ}$  hizasına öğle doğrusu üstüne bir işaret koyup bununla önceki nokta arasına bir doğru çekilirse, kimi dönencelerde 7. saatin başlangıcı olur.

Kuzeybatı çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren cetveli  $17^{\circ} 6'$  döndürüp ölçeğin  $3^{\circ}$  hizasına bir nokta konularsa, Yengeç'te 8. saatin başlangıcı bulunur. Sağ öğle doğrusu üstünde cetvelin  $4^{\circ} 50'$  hizasına bir işaret konur, önceki nokta ile bu işaret birleştirilir. Böylece öğle doğrusunun sağ tarafı tamamlanmış olur.

#### **Bölüm 4 (Güneş'in batışına kalan saat çizgilerinin [dâir ile'l-gurûb] çizimi)**

Şimdi öğle doğrusunun sol tarafına geçelim. Bilindiği gibi, sağ tarafta çizilen siyah hatlar, Güneş'in doğuşundan geçen zamanı, sol taraf ise Güneş'in batışına kalan süreyi gösterir.

Sol tarafın çiziminde güneydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından cetveli  $22^{\circ} 46'$  döndürüp ölçeğin  $67^{\circ} 34'$  hizasına bir nokta konular. Sonra kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından cetveli  $24^{\circ} 20'$  döndürüp üzerindeki ölçeğin  $75^{\circ} 21'$  hizasına bir nokta konur. Bu noktadan önceki noktaya çekilen doğru, İstanbul enleminde, bütün dönencelerde, gölge çubuğu başının gölgesi bu doğruya geldiğinde gurûba 1 saat kalır.

Güneydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından  $13^{\circ} 32'$  döndürülüp ölçeğin  $31^{\circ} 30'$  hizasına bir nokta konur. Sonra kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından cetveli  $54^{\circ} 9'$  döndürüp ölçeğin  $40^{\circ} 17'$  hizasına bir nokta konur. Bu iki nokta arasındaki doğru üzerine geldiğinde çubuğun gölgesi, gurûba 2 saat kalır.

Güneydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından  $5^{\circ} 31'$  döndürülüp ölçeğin  $18^{\circ} 9'$  hizasına bir nokta konur. Sonra kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından cetveli  $67^{\circ} 28'$  döndürüp ölçeğin  $30^{\circ}$  hizasına bir nokta konur. Bu iki nokta arasındaki doğru üzerine geldiğinde çubuğun gölgesi, gurûba 3 saat kalır.

Güneydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından  $4^{\circ} 30'$  döndürülüp ölçeğin  $12^{\circ}$  hizasına bir nokta konur. Sonra kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından cetveli  $80^{\circ} 38'$  döndürüp ölçeğin  $25^{\circ} 39'$  hizasına bir nokta konur. Bu iki nokta arasındaki doğru üzerine geldiğinde çubuğun gölgesi, gurûba 4 saat kalır.

Kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından  $15^{\circ}$  döndürülüp ölçeğin  $7^{\circ} 32'$  hizasına bir nokta işaretlenir. Buradan öğle doğrusunun sağ tarafından 5. saat için çizilen hattın öğle doğrusunu kestiği noktaya bir çizgi çekilirse, çubuğun gölgesi bu hattın üstüne geldiğinde, kimi dönencelerde gurûba 5 saat kalır.

Kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından  $25^{\circ} 12'$  döndürülüp ölçeğin  $4^{\circ} 30'$  hizasına konulan noktadan, öğle doğrusunun sağ tarafından birleşen hattın başına çizilen doğru üstüne geldiğinde çubuğun gölgesi, gurûba 6 saat kalır.

Kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından ölçeğin  $17^{\circ} 6'$  döndürüp  $3^{\circ}$  hizasına konulan noktadan, öğle doğrusunun sağ tarafından birleşen hattın başına çizilen doğru üstüne geldiğinde çubuk gölgesi, gurûba 7 saat kalır.

Böylelikle ruhâmenin sol tarafı da tamamlanmış oldu. Bütün bu hatların başlarının birbirine bitişik olması gerekir. Güney de olsa, kuzey de olsa, bunlar cetvel koyup birleştirilebilir; ancak düzgün gözükmeyiz. Düzgün gözükmeleri için, güney tarafına bir eğri cetveli yapmak ve bütün çizgilerin başlarından geçen bir eğri çizmek gerekir ki buna *Yengeç dönencesi* derler. Benzer şekilde bir eğri cetveli daha hazırlayıp kuzey tarafında olan hatların sağ başlarından geçen bir eğri çizilir ki buna da *Oğlak dönencesi* derler.

### **Bölüm 5 (Koç ve Terazi dönencelerinin çizimi)**

Cetveli öğle doğrusunun sağ tarafından kuzeybatı çeyrek dairesi üzerinde, batı noktasından itibaren  $9^{\circ} 58'$  döndürüp ölçeğin  $60^{\circ} 20'$  hizasına bir nokta, öğle doğrusunun sol tarafından kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren  $9^{\circ} 58'$  döndürüp ölçeğin  $60^{\circ} 20'$  hizasına bir nokta konur. Bu ikisi mükerrer söylenmiştir. Bu iki nokta bir doğruyla birleştirilirse, bu hat Koç ve Terazi dönenceleri olur. Ruhâme üstüne çizilen bütün hatlar birbirlerini bu doğru üstünde keserler. Eğer kesmiyorlarsa, çizimlerin yanlış olduğu anlaşılır.

### **Bölüm 6 (Öğleye kalan saat çizgilerinin [fazlü'd-dâir] çizimi)**

Şimdi öğleye kalan ya da öğleden itibaren geçen zaman saatlerini belirleyelim. Cetveli güneybatı çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren  $18^{\circ} 10'$  döndürüp ölçeğin  $44^{\circ} 17'$  hizasına Yengeç dönencesi üzerinde bir işaret konulur. Yine güneybatı çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren  $13^{\circ}$  döndürüp ölçeğin

62° hizasına Güneş'in doğuşundan 2. saatin başlangıcında çekilen siyah doğrunun üzerine bir işaret konur. Bu iki işaretin arasına kırmızı mürekkeple çizilen doğru üzerine geldiği zaman çubuğun başının gölgesi, öğleye 6 saat kalır.

Benzer şekilde güneybatı çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren 12° döndürüp ölçeğin 25° 15' hizasına Yengeç'te bir işaret konur. Bu nokta ile Koç başının birleştiği yer arasına kırmızıyla çizilen doğru üzerine geldiği zaman çubuğun gölgesi, öğleye 5 saat kalır.

Bundan sonrası için kolay bir yol odur ki Koç ve Terazi ile öğleye kalan zaman hatlarını –ki kesişmiştir– Yengeç üstünde işaret ettikten sonra, cetvelin bir ucunu o işarete, bir ucunu da kesiştikleri yere koyup kırmızı bir hat çizmektir.

Sonra güneybatı çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren 8° 22' döndürüp ölçeğin 14° hizasına Yengeç'te bir işaret konur. Bununla kesişme noktası arasını birleştiren kırmızı doğru üstüne geldiğinde çubuğun gölgesi, öğleye 4 saat kalır.

Cetvel doğu-batı doğrusu üzerine yerleştirilir ve ölçeğin 10° hizasına bir işaret konur. Önceki gibi, bu işaretle kesişme noktası arasına çizilecek kırmızı doğru üstüne gelince çubuğun gölgesi, öğleye 3 saat kalır.

Kuzeybatı çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren 25° döndürüp ölçeğin 6° hizasına Yengeç'te bir işaret konur. Yine önceki gibi çizilecek kırmızı hat üzerine geldiğinde çubuğun gölgesi, öğleye 2 saat kalır.

Kuzeybatı çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren 49° 44' döndürüp ölçeğin 58° 45' hizasına Yengeç'te bir işaret konur. Yine bir kırmızı hat çizilir ki çubuğun gölgesi bu hat üzerine geldiğinde, öğleye 1 saat kalır.

Böylelikle öğle doğrusunun sağ tarafı tamamlanır. Bu kırmızı hatlar öğle öncesinde öğleye kalan zamanı, öğle sonrasında öğleden geçen zamanı bildirir. Siyah çizgiler ise öğle öncesinde *Güneş'in doğuşundan geçen zamanı*, öğle sonrasında *gurûba (Güneş'in batışına) kalan zamanı* gösterir.

### **Bölüm 7 (Öğleden geçen saat çizgilerinin çizimi)**

Öğle doğrusunun sol tarafı için de şu işlemler yapılır: Kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren 49° 44' döndürüp ölçeğin 58° 45' hizasına yukarıdaki gibi Yengeç'te bir işaret konur. Bu işaretle kesişme noktası arasına çizilecek kırmızı hat üzerine gelince çubuğun gölgesi, öğleden 1 saat geçmiş olur.

Sonra kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, batı noktasından itibaren 25° döndürüp ölçeğin 6° hizasına Yengeç'te bir işaret konur. Yine bir kırmızı hat çizilir ki çubuğun gölgesi bu çizgi üstüne geldiğinde, öğleden 2 saat geçmiş olur.

Cetvel doğu-batı doğrusu üstüne konur, ölçeğin  $10^\circ$  hizasına Yengeç'te bir işaret konur. Yine bir kırmızı çizgi çizilir ki çubuğun gölgesi bu hat üstüne geldiğinde, öğleden 3 saat geçmiş olur. Görüldüğü gibi, sağ tarafa ne yapıldıysa bu tarafta da aynısı yapılır.

Güneydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren  $8^\circ 22'$  döndürüp ölçeğin  $14^\circ$  hizasına Yengeç'te bir işaret konur. Yine bir kırmızı doğru çizilir ki çubuğun gölgesi bu hat üstüne geldiğinde, öğleden 4 saat geçmiş olur.

Güneydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren  $12^\circ$  döndürüp ölçeğin  $25^\circ 15'$  hizasına Yengeç'te işaret konur. Bu işaretle Koç-Terazi burçları başına çizilecek kırmızı hat üstüne geldiğinde çubuğun gölgesi, öğleden 5 saat geçmiş olur.

Güneydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren  $58^\circ$  döndürüp ölçeğin  $62^\circ$  hizasına gurûba 1 saat kalan doğru üstünde bir işaret konur. Sonra doğu noktasından  $58^\circ 10'$  üstüne, ölçeğin  $44^\circ 9'$  hizasına Yengeç'te bir işaret konur. Bu iki işaret arasına çizilen kırmızı hatta gelince çubuğun gölgesi, öğleden 6 saat geçmiş olur.

Böylece ruhâmenin Güneş'in doğuşundan geçen zaman (*dâir*) ile öğleye kalan zaman ve öğleden geçen zaman (*fazlü'd-dâir*) saatleri tamamlanmış olur. Bu hatların üstüne sayıları yazılır.

## **Bölüm 8 (İlk ve ikinci ikindi yaylarının çizimi)**

Ruhâmelerin üstünde birine *asr-ı evvel* (ilk ikindi), diğerine *asr-ı sâni* (ikinci ikindi) denilen iki yay çizilidir. Çubuk gölgesi ilk ikindi yayına geldiğinde İmâmeyn<sup>9</sup> mezhebince ikindi vakti olduğu hâlde, İmâm-ı *a'zam*<sup>10</sup> mezhebinde ikindi ikindi yayı üstüne geldiğinde ikindinin başlangıç vakti olur.<sup>11</sup> Şimdilerde bu konuda İmâmeyn mezhebine uyulmaktadır.

İlk ikindi yayı için güneydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren  $10^\circ$  döndürüp ölçeğin  $15^\circ 47'$  hizasına Yengeç'te bir işaret konur. Sonra kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren  $27^\circ 48'$  döndürüp ölçeğin  $22^\circ 26'$  hizasına Koç-Terazi üstünde bir işaret konur. Kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren  $56^\circ 48'$  döndürüp ölçeğin  $36^\circ 48'$  hizasına Oğlak'ta bir

9 İmâm-ı Azam'ın iki öğrencisi olarak bilinen İmam Ebü Yusuf ve İmam Muhammed'in ortak adı (Sözcük *iki imam* anlamındadır).

10 Hanefî mezhebinin kurucusu Ebû Hanîfe (699-767) olup asıl adı Nu'man b. Sâbit'tir.

11 Daha açık bir ifadeyle ikindi namazının başlangıcı, İmâmeyn katında *ilk ikindide*, İmâm-ı Azam katında *ikinci ikindedir*.

işaret konur. Bu üç noktadan geçen dairenin merkezi bulunup pergelle bir yay çizilir ve üstüne *ilk ikindi* yazılır.

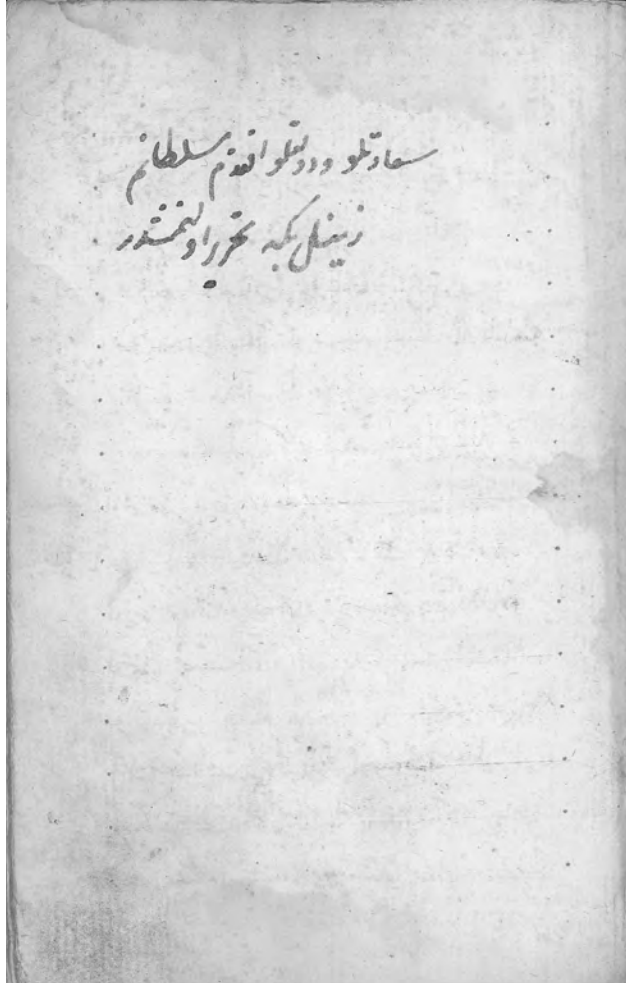
İkinci ikindi için de güneydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren  $11^{\circ} 32'$  döndürüp ölçeğin  $26^{\circ} 48'$  hizasına Yengeç'te bir nokta konur. Kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren  $9^{\circ} 26'$  döndürüp ölçeğin  $34^{\circ} 26'$  hizasına Koç-Terazi üstünde bir işaret konur. Kuzeydoğu çeyrek dairesi üstünde, doğu noktasından itibaren  $49^{\circ} 10'$  döndürüp ölçeğin  $49^{\circ} 10'$  hizasına Oğlak'ta bir işaret konur. İlk ikindideki gibi bir yay çizilip üstüne *ikinci ikindi* yazılır.

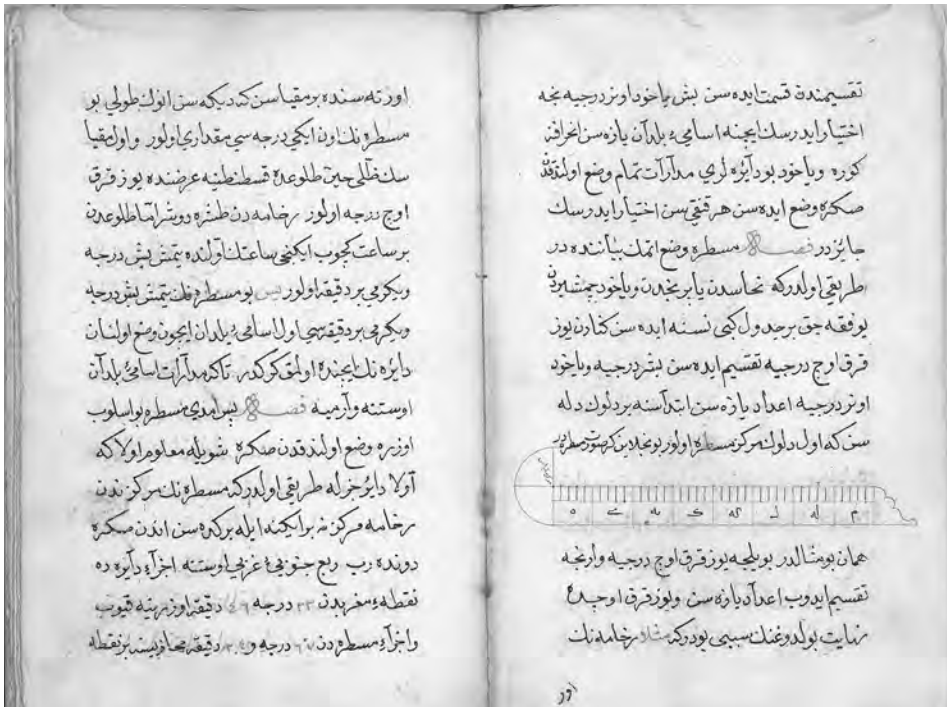
### **Bölüm 9 (Gölge çubuğunun özellikleri)**

Ruhâme merkezine konulacak gölge çubuğu bakırdan veya pirinçten yapılır. Ucu ince ve sivri olmalıdır. Uzunluğu, ruhâme yüzeyinden itibaren, cetvel ölçeğinin  $12^{\circ}$  değeri kadar olmalı, daha uzun veya daha kısa olmamalıdır. Yerleştirmeden önce, ruhâme üstündeki dairenin dört bir tarafından çubuğun başı pergelle ölçülmeli ve tam tamına aynı olduğu kontrol edilmelidir.



## Ruhâme Tıpkı Basım



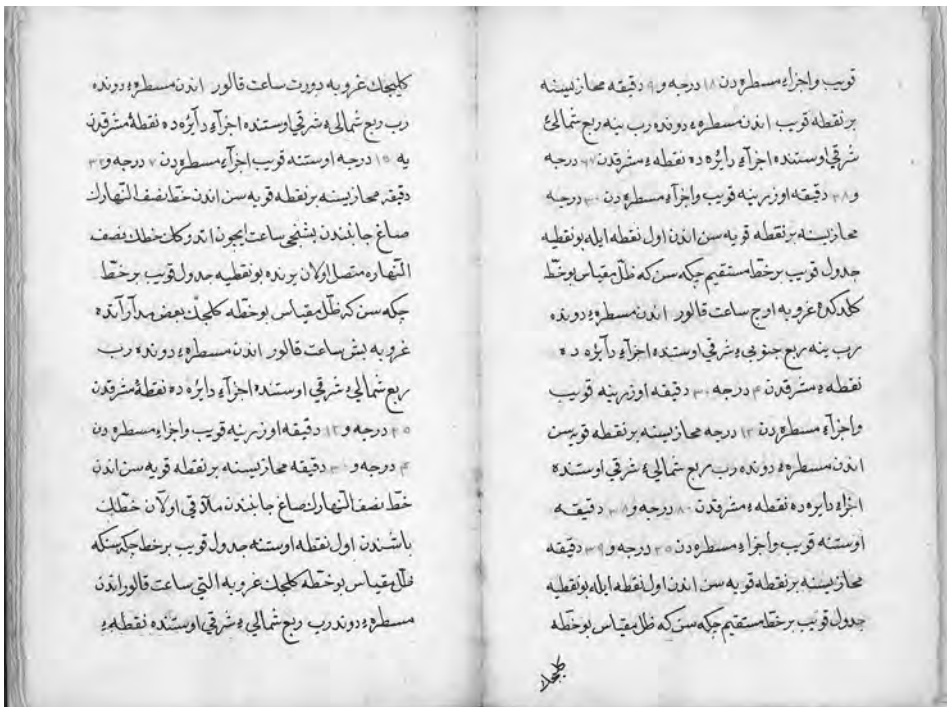
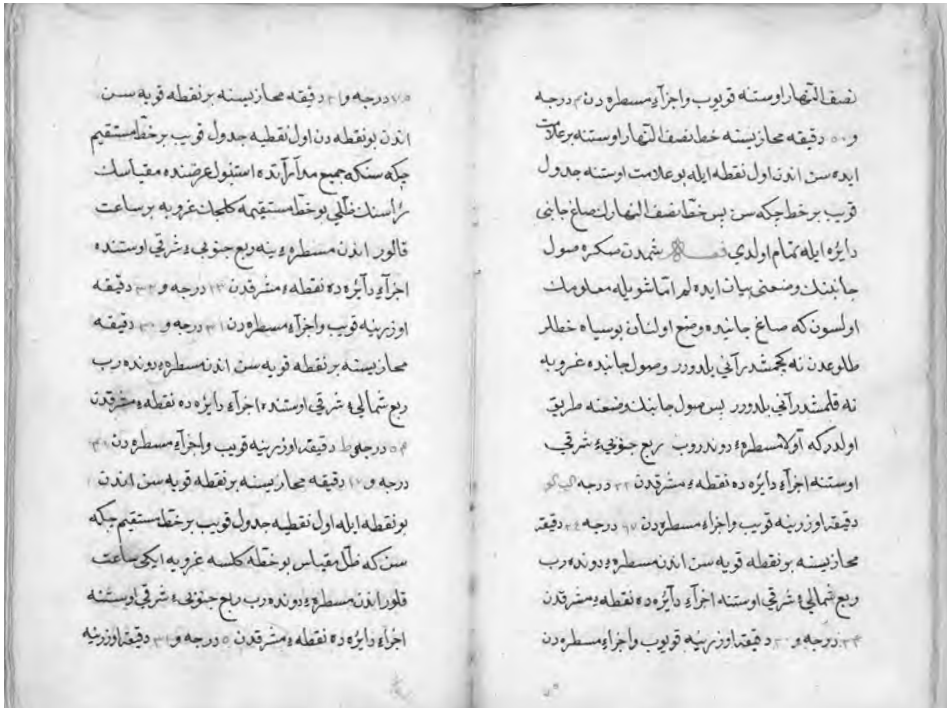


قوله سن که اول نقطه اول جدول بر ساعت جنوبی که  
ساعتک اولی اولور اذن سلطان اولیده وضع اولنان  
نقطه ایله بوجدی اولیده وضع اولنان نقطه اوستنه  
جدول قیوب برخط مستقیم چکمه سن که مقیاس ایاشنک  
ظلی بوخطه کلینی جمع مدله اده طلوعه انا کجی ساعتک  
اولی اولور اذن صکره دوزنه ریب ربع جنوبی غریب  
اوستنه اجزایه دایره ده نقطه ومغزیدن ۳۲ درجه و ۳۰  
دقیقه اوستنه قویب واجزایه مسطوطه دن ۳۰ درجه و ۳۰  
دقیقه محاز نیستنه برنقطه قویه سن که مدار سطر اده  
اوچی ساعتک اولی اولور اذن مسطوطه دوزنه ریب  
سراج شمالی غریب اوستنه اجزایه دایره دن نقطه مغزیدن  
۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه اوزرینه قویب واجزایه مسطوطه دن  
۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه محاز نیستنه برنقطه قویه سن که مدار  
جدیدن اوچی ساعتک اولی اولور مدار سطر اده  
وضع اولنان نقطه ایله بومدار جدیدن وضع اولنان  
نقطه

نقطه اوستنه جدول قیوب برخط مستقیم چکمه سن که  
جمع مدله انا اوچی ساعتک اولی اولور اذن مسطوطه  
دوزنه ریب ربع جنوبی غریب اوستنه نقطه مغزیدن اجزایه  
دایره ده بشردرجه و ۳۰ دقیقه اوزرینه قویب واجزایه  
مسطوطه دن ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه محاز نیستنه برنقطه  
قویه سن که مدار سطر اده دوردنجی ساعتک اولی اولور اذن  
مسطوطه دوزنه ریب ربع شمالی غریب اوستنه نقطه  
مغزیدن اجزایه دایره ده ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه اوزرینه قویب  
واجزایه مسطوطه دن ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه محاز نیستنه برنقطه قویب  
مدله انا دوردنجی ساعتک اولی اولور مدار  
اوستنه جدول قیوب برخط مستقیم چکمه سن که  
مدله انا دوردنجی ساعتک اولی اولور اذن مسطوطه  
ینه ربع شمالی غریب اوستنه اجزایه دایره ده نقطه  
مغزیدن ۳۰ درجه اوزرینه قویب واجزایه مسطوطه دن ۳۰  
درجه محاز نیستنه برنقطه قویه سن که مدار سطر اده

بیشی ساعتک اولی اولور اذن مسطوطه دوزنه ریب ربع شمالی  
لیع غریب اوزرینه اجزایه دایره ده نقطه مغزیدن ۳۰  
درجه و ۳۰ دقیقه اوستنه قویب واجزایه مسطوطه دن ۳۰  
درجه و ۳۰ دقیقه محاز نیستنه برنقطه قویه سن که مدار  
جدیدن بیشی ساعتک اولی اولور اذن ینه بواجی نقطه  
اوستنه جدول قویب برخط مستقیم چکمه سن که جمعی  
مدله انا بیشی ساعتک اولی اولور اذن مسطوطه دوزنه  
رب ربع شمالی غریب اوستنه اجزایه دایره ده نقطه  
مغزیدن ۳۰ درجه اوستنه قویب واجزایه مسطوطه دن ۳۰  
درجه و ۳۰ دقیقه محاز نیستنه برنقطه قویه سن که مدار  
سطر اده بیشی ساعتک اولی اولور اذن مسطوطه  
دوزنه رب شمالی اجزایه دایره دن خط نصف النهارک راست  
اوستنه قویب واجزایه مسطوطه دن ۳۰ درجه محاز نیستنه  
خط نصف النهار اوستنه برعلومت اوستنه اذن جدول  
قویب برعلومت اوستنه جدول اول نقطه برخط مستقیم  
چکمه

چکمه سن که بعضی مدار اده بیشی ساعتک اولی اولور  
اذن مسطوطه دوزنه ریب ربع شمالی غریب اوستنه  
اجزایه دایره ده نقطه مغزیدن ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه  
اوزرینه قویب واجزایه مسطوطه دن ۳۰ درجه و ۳۰ دقیقه  
محاز نیستنه برنقطه قویه سن که مدار سطر اده بیشی  
ساعتک اولی اولور اذن مسطوطه دوزنه ریب راست  
نصف النهارک اوستنه قویب واجزایه مسطوطه دن ۳۰ درجه  
محاز نیستنه خط نصف النهار اوستنه برعلومت اوستنه  
اذن اول نقطه ایله بوعلمت اوستنه جدول قویب  
برخط مستقیم چکمه سن که بعضی مدار اده بیشی ساعتک اولی  
اولور اذن مسطوطه دوزنه ریب ربع شمالی غریب  
اوستنه اجزایه دایره ده نقطه مغزیدن ۳۰ درجه  
دقیقه اوزرینه قویب واجزایه مسطوطه دن ۳۰ درجه  
محاز نیستنه برنقطه قویه سن که مدار سطر اده بیشی  
ساعتک اولی اولور اذن مسطوطه دوزنه ریب راست



مشرفدن اجزاء و دایره دن ۱۰ درجه ۱ یقینه اوزرینه قویب  
ولتر آوستطردن ۳۰ درجه محازینسته بر نقطه قویب سن  
اندن خط نصف النهار لصاع جانبدن مستقل اولان خطک  
باشندن بونقطه جدول قویب بر خط چکینسن که ظالم قیاس  
بوخطه کلجک غروبه یدیمی ساعت قالور یس بر خامة نکل حول  
جانچی دایره ایله تمام اولدی بینه بکل کل جمع  
خطوطک باشلری بر برینه مستقل اولق کرکد اگر جنوب  
واکر شمال جانچی در جدول قویب بر برینه مستقل اتمت.  
جانچ در اما حقیق اویسه اولماز سنخا اویسه اولسون  
در یسک جنوب جانچا چون بر اکر یجه جدول ایدیه سن که  
جمع خطوطک باشلری بر اکر یجه و روز ایدن بر اکر یجه  
خط چکینسن که کاما بر سر طان در بر ایدن بر جدول  
دایره ایله سنکه شمال جانبدن اولان خطوطک کرس  
باشلری نه و روز ایدیه اندن نه بر اکر یجه خط چکینسن که  
اول خطه مدار جهی در بر ایدیه بیر اندن صکره مدار

نور

طریق بیان ایدیه لوطریق اولدر که مسطوره ربع جنوبی و  
غربی اوستنده اجزاء و دایره نقطه مغرب دن ۱۰ درجه و ۱۰  
دقیقه اوزرینه قویب و اجزاء مسطردن ۴۰ درجه و ۱۰ دقیقه  
محازینسته مدار سر طان اوزریده بر علامت ایدیه سن اندن  
مسطوره و درنده ربع جنوبی و غربی اوزرینک نقطه مغرب دن  
۱۳ درجه اوستنه قویب و اجزاء مسطردن ۲۰ درجه محازینسته  
طلوع دن اکیچکی ساعت اولدر که چکر و کل سبک خط مستقیم  
اوزریده بر علامت ایدیه اندن بواکی علامتک اوستنه  
جدول قویب سر خلد بر قزل خط چکینسن که مقیاسک باشک  
ظلی بو قزل خطه کلجک ذوالالقی ساعت قالور اندن مسطوره  
دورده ربع جنوبی و غربی اوستنده اجزاء و دایره نقطه  
مغرب دن ۱۰ درجه اوستنه قویب و اجزاء مسطردن ۱۰  
محازینسته مدار سر طان ایدیه بر علامت ایدیه سن اندن بوعامت  
ایله مدار الحاصل باشی متصل اولدی بینه جدول قویب بر قزل  
خط چکینسن که ظالم قیاس بو قزل خطه کلجک نصف النهار

نور

الحاصل المیزان جزیه طریق اولدر که مسطوره خط نصف  
النهار لصاع جانبدن ربع شمالی و غربی اوستنده اجزاء  
و دایره نقطه مغرب دن ۱۰ درجه و ۱۰ دقیقه اوزرینه قویب  
و اجزاء مسطردن ۴۰ درجه و ۱۰ دقیقه محازینسته اولخط  
مستقیم اوستنده بر علامت ایدیه سن اندن مسطوره و درنده  
ربع خط نصف النهار لوصول جانبدن ربع شمالی و غربی اوستنده  
نقطه و مشرفدن اجزاء و دایره دن ۱۰ درجه و ۱۰ دقیقه اوزرینه  
قویب و اجزاء مسطردن ۲۰ درجه و ۱۰ دقیقه محازینسته  
اولخط مستقیم اوستنده بر علامت ایدیه سن بواکی  
مکرمه کرکد اولقدر بواکی علامت اوستنه جدول قویب  
بر خط مستقیم چکینسن که اولخطه مدار الحاصل المیزان در  
سر خامة اوستنده ربع اولان خطوطک دایره و اکر فضل  
الدائر اومد الحاصل المیزان اوستنده بر بر لوزن تقاطع ایدیه  
شویله که تقاطع لوی المیزان اوستنده اولیه کلکشده  
شویله معلوم اولدر که بکل که شهر ن صکره فضل الدائر

بشر ساعت قالور شدن صکره بو فضل الدایره وضع اتمکه  
اسان طریق اولدر که مدار الحاصل المیزان ایله دایره خط لوی  
که تقاطع اتمد و فضل الدایره چون مدار القیاس اوستنده  
علامت اندر که صکره جدولک بواجن اول علامت اوستنه  
و بواجن تقاطع ایدیه قویب بو قزل خط لوی چکینسن که یس  
اندن مسطوره و درنده ربع جنوبی و غربی اوستنده نقطه  
مغرب دن ۱۰ درجه و ۱۰ دقیقه اوزرینه قویب و اجزاء مسطردن  
۲۰ درجه محازینسته مدار سر طان ایدیه بر علامت ایدیه سن  
بینه تقاطع ایله بوعامت اوستنه جدول قویب بر قزل خط  
چکینسن که ظالم قیاس بو خطه کلجک ذواله دورت ساعت  
قالور اندن مسطوره خطه مشرق و مغرب اوستنه قویب سن ایدیه  
اجزاء مسطردن ۳۰ درجه محازینسته بر علامت ایدیه  
کما تقدم بوعامت ایله تقاطع جدول قویب بر قزل خط چکین  
سنکه قلم مقیاس کا کما ایدیه ذواله اوج ساعت قالور اندن  
مسطوره و درنده ربع شمالی و غربی اوستنده نقطه و مغرب دن



