

OSMANLI MÜHENDİSLERİNDEN MEHMED SAİD EFENDİ'NİN DİKEY DUVAR SAATLERİ HAKKINDAKİ RİSALESİ

Mustafa Kaçar * & Atilla Bir **

Onsekizinci yüzyılın başlarında Osmanlı Devleti'nde ortaya çıkan değişme ve yenileşme hareketlerinin ilk uygulamalarını askerî sahada görmekteyiz. 1735 yılında kurulan Ulufeli Humbaracılar Ocağı'nın kuruluşu bu hareketin başlangıcını oluşturmuştur. Bu çalışmamızda ele alacağımız Mehmed Said Efendi, adı geçen ocakta "hendese" hocalığı yapmış bir Osmanlı "mühendis muallimi"dir.

Mehmed Said Efendi'nin hayatı hakkında fazla bilgi olmamasına rağmen, kendi eserlerindeki kayıtlarından ailesi, özellikle çocukları hakkında bazı bilgilere ulaşılmaktadır. Beyşehir¹ Müftüsü Elhacc Mahmud b. el-Hacc Hasan b. el-Hacc Ahmed'in oğlu olan Said Efendi, birçok Osmanlı yazar ve aydını gibi ailesi ile ilgili (doğum vs.) önemli kabul ettiği hadiseleri, yazmış olduğu kitapların kapak arkalarına kaydetme alışkanlığı olan bir kişidir. Bilhassa çocuklarının doğum günlerini gün, ay ve yıl, olarak hem hicrî hem de miladî takvime göre, saati ve dakikasını da belirterek vermektedir. Ayrıca çocuklarının doğduğu yeri ve burçlarını vermeyi de ihmal etmemektedir².

* Doç. Dr., İ.Ü. Edebiyat Fakültesi Bilim Tarihi Anabilim Dalı öğretim üyesi.

** Prof. Dr., İTÜ Elektrik Elektronik Fakültesi Kontrol ve Kumanda Sistemleri Anabilim Dalı Başkanı.

¹ Mehmed Said Efendi, şimdiye kadar hep Yenişehir Müftüsü'nün oğlu olarak yazıla gelmiştir. Yenişehir (يكنشهر) ile Beyşehir (بيكشهر)'in yazılışlarında çok az bir değişiklik olduğundan zaman zaman bu iki yer adı birbirine karıştırılmıştır. Ancak eserleri incelendiğinde onun Yenişehir değil Beyşehir Müftüsü Hacı Mahmud Efendi'nin oğlu olduğu açıkça görülür. A. Adıvar da Said Efendi'nin Beyşehir müftüsünün oğlu olduğunu belirtmektedir; *Osmanlı Türklerinde İlim*, İstanbul 1984, s. 183-184.

² Mehmed Said Efendi, *Resâil-i Saidiyye*, (Evahir-i Şaban 1152) Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi (TSMK), Hazine, Nr. 1753, nesih, 78 varak. Said Efendi'nin bahsettiğimiz kayıtlarından, ilk eşinden biri kız, biri erkek iki çocuğu olmuştur. 26 Zilkade 1145 (10 Mayıs 1733)'de dünyaya gelen Şerife Rukiye, iki yaşında iken Cemaziyelahir 1147 (Ekim 1734)'te vefat etmiştir. 1734 senesinde doğan oğlu Seyyid Abdullah da aynı yıl vefat etmiştir. Said Efendi'nin ikinci eşi Fethullah Hanım'dan dört çocuğu dünyaya gelmiş ve hepsi de yaşamıştır. İlk çocuğu 17 Safer 1153 (14 Mayıs 1740)'te dünyaya gelen Ayşe'dir. Ayşe, Sultan Mehmed semtinde (bugünkü Fatih semti) Seyyid Buharî hazretlerinin türbesi yakınındaki evlerinde doğmuştur. İkinci çocuğu, Mahmud Mes'ud, 3 Receb 1154 (14 Eylül 1741)'de dünyaya gelmiştir. Said Efendi bu günü 3 Eylül 1741 tarihi olarak vermiştir. Üçüncü çocuğu Fatma, 6 Zilhicce 1156 (21 Ocak 1744)'de Beykoz'da doğmuştur. Son çocuğu 29 Receb 1158 (27 Ağustos 1745)'te doğan Mehmed Esad'tır.

Said Efendi, yazmış olduğu her yazısının sonuna adını ve çalışmanın bittiği tarihi kesinlikle koymaktadır. Bu onu diğer müelliflerden ayıran bir özelliktir. Böylece hangi çalışmayı hangi tarihte tamamladığını ayrıca vazifelerini de öğrenebilmekteyiz. İlmiye sınıfına mensup ve kırklı medresede müderrislik payesi almış olan Said Efendi, matematik, geometri, astronomi ve zaman ölçme, yer ölçümü (misaha), yer küresi (küre-i arz) gibi değişik konularda "elsine-i selâse" ile nesir ve nazım olarak eser veren, bunun yanında *Kur'an-ı Kerim* okunuşu konusunda da yazan çok yönlü bir bilim adamıdır. Onun bu yazımızda ele aldığımız dikey duvar saatleri hakkındaki eserini incelediğimizde çalışmalarında çok titiz olduğunu söyleyebiliriz. Örnek olarak ele aldığı problemler özenle seçilmiş ve öğretici nitelikte olup, çözümlerinde hiçbir hataya rastlanmamıştır.

Said Efendi, Fransızca ve Boşnakça öğrenmeye çalışmıştır³. Birebir ilişkide olduğu mühtedilerden bilgi alışverişinde bulunmaktan çekinmemiştir. O, ihtiyaç duyulan konularda yeni buluşlar yapabilen bir mühendistir. Said Efendi ile ilgili olarak rastladığımız en son tarih, *Resâil-i Saidiye* adlı eserinin ilk sayfasında görülen bir notta geçen 18 Safer 1171 (1 Kasım 1757) tarihidir. Diğer taraftan, Bursalı Mehmed Tahir, *Osmanlı Müellifleri*'nde "Sultan Mustafa Camii Muvvakkiti olan İstanbullu Mehmed Said Efendi'nin 1181/1767 yılında Müneccim Musa b. Hasan Nevbaht'ın yıldızların hareketlerinden ortaya çıkacak sonuçlar ve kozmik olaylardan bahseden eserini genişleterek tercüme ettiğinden" bahsetmektedir⁴. Ayrıca 1181/1767 senesinde Çınarîzâde (Halifezâde) İsmail Efendi'nin Sultan Mustafa (Lâleli) Camii'ne muvakkit olarak tayin edildiği ve Said Efendi ile Çınarîzâde'nin halef-selef olduğu bilinmektedir. Bu bilgilerden çıkarak Mehmed Said Efendi'nin (1767) yılında öldüğü hükmüne varılabilir⁵.

Said Efendi'nin "Duvara inhirâf-ı saat-ı nehâr istihrac etmenin tariki" adlı risalesi (1737)

Süleymaniye Kütüphanesi Esad Efendi 3704 numarada kayıtlı *Mecmua*'da Said Efendi'nin çeşitli konularda yazıları bulunmaktadır. Bunlardan ilki bu yazımızda ele alacağımız dikey duvar saatlerinin Doğu-Batı yönüne göre kayıklık miktarlarının tespiti ile ilgili risalesidir. Bu risale, "Duvara inhirâf-ı saat-

³ Said Efendi'nin zaman zaman Fransızca ve Boşnak dillerindeki kelimelerin Türkçe karşılıklarını vermiştir. Buradan onun bu dilleri öğrenmeye çalıştığını söyleyebiliriz. Süleymaniye Kütüphanesi, Esad Ef. Nr. 3704, s. 379.

⁴ Bursalı Mehmet Tahir, *Osmanlı Müellifleri*, c. 3, İstanbul 1342, s. 272.

⁵ Ekmeleddin İhsanoğlu, Ramazan Şeşen, Cevat İzgi vd., *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi*, (OALT), c. II, Ed. E. İhsanoğlu, IRCICA, İstanbul 1997, s. 530-536. Cevat İzgi, Said Efendi'yi çok kısa zikretmektedir. Bk. *Osmanlı Medreselerinde İlim*, c.I, İz Yay., İstanbul 1997, s. 314.

ı nehâr istihrac etmenin tariki" başlığını taşır. Risalenin sonunda, güneş yörünge izdüşümlerinin elde edilmesini ele alan "Medarat vaz' etmenin tariki" başlıklı bir ek bulunmaktadır. Risale ve eki, *Mecmua*'nın 89-93 sayfaları arasında yer almaktadır. (Risale ve ekinin transkripsiyon ve çizimleri Ek 1, Ek 2 ve Ek 3'te verilmiştir).

Said Efendi, bu çalışmayı kendisiyle birlikte Humbaracı Ocağında⁶ hoca olan meslektaşı Abdullah Efendi el-Muzafferî el-Bosnavî'den⁷ 1735 yılında dinlemiş ve 17 Mayıs 1737 tarihinde risale haline getirmiştir. Abdullah Efendi'nin anlattıklarını Said Efendi'den başka, Said Efendi ile aynı odada (Oda-yı Sâni) görevli olup 1147-1149 (1734-1736) yılları arasında bu odada 45 akçe yevmiye ile katip olarak vazife gören Mustafa b. İbrahim⁸ de kaydetmiştir.

Vakit belirlemede cami duvarlarına yerleştirilmiş güneş saatlerinin önemli bir yeri bulunmaktadır. Saatlerin doğru okunabilmesi için bu saatler hazırlanırken, ufka dik öğle düzleminin (meridyenin) kayıklık ölçümünün yapılması gereklidir. Said Efendi, bu çalışmasında yapmış olduğu hesaplamalar ile bir duvar saatinin doğu-batı yönünün meridyene göre kayıklık miktarını doğru olarak ortaya koymaktadır. Şek. 1'de de görüleceği gibi bu saat, Osmanlılarda kullanılan ve 1'den başlayarak 6'da biten güneş saatlerinden farklı olarak, Avrupa saatleri gibi sabah 6'dan başlayıp öğle 12'de bitmektedir. Çalışma aynı zamanda dikey duvar saatlerinin konstrüksiyonları ve günümüzde muhtemelen unutulmuş olan duvara yerleştirilme usulleri hakkında da temel bil-

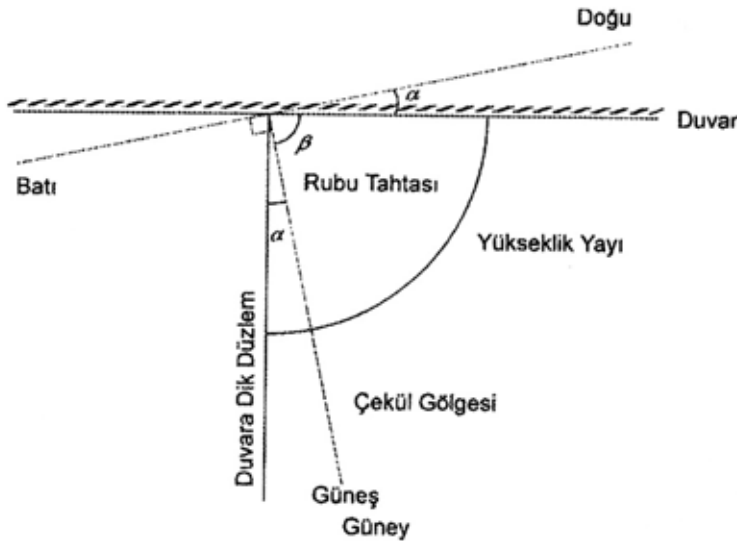
⁶ Mustafa Kaçar, "Osmanlı İmparatorluğunda Askerî Sahada Yenileşme Döneminin Başlangıcı", *Osmanlı Bilimi Araştırmaları* 1, Ed. Feza Günergün, İ.Ü. Edebiyat Fakültesi yayınları Nr. 3401, İstanbul 1995, s. 209-225.

⁷ Abdullah Efendi el-Muzafferî el-Bosnavî hakkında fazla bilgi bulunmamaktadır. Adından Bosnalı olduğunu tahmin etmekteyiz. Kendisi muhtemelen Ulufeli Humbaracı Ocağı'nın kuruluşu sırasında Bosna'dan getirilen humbaracıardan biridir. Mühtedi olması muhtemeldir. 1147'de İstanbul'a gelmiş ve 1149 yılında İstanbul'dan ayrılmıştır. 1147/1735 tarihli Humbaracı Ocağı yoklama defterinde Oda-yı sani'de 90 akçe yevmiye ile "ellibaşı" olarak görülmektedir. Başbakanlık Osmanlı Arşivi, (BOA) *Maliyeden Müdevver* (M. MD), nr. 5491, s. 22. E. İhsanoğlu, Ramazan Şeşen ve Cevat İzgi, *Osmanlı Matematik Literatürü Tarihi*, (OMLT), c.I, Ed. E. İhsanoğlu, IRCICA, İstanbul 1999, s.180'e göre *Risale fi'l-Mesaha* adlı Türkçe bir risale yazdığı ve bu risalenin Said Efendi tarafından istinsah edildiği belirtilmişse de adı geçen risale Said Efendi'nin kendi çalışmasıdır. Diğer taraftan, Said Efendi'nin aynı konuda *Fasl-ı Mesaha bilâ Alet* (Arapça) başlıklı bir başka risale kaleme almış olduğunu tesbit etmiş bulunuyoruz. Abdullah Efendi, yer ölçüm ve zaman tayini ile ilgili bazı konuları Said Efendi'ye aktarmış, Said Efendi de bu konuları teknik ayrıntılarıyla ele alarak çizimleriyle birlikte *Duvara İnhiraf-ı Saat-ı Nehâr İstihrac Eyleme Tariki ve Medârât Vaz' Etmenin Tariki* (Süleymaniye Kütüphanesi Esad Ef. Nr. 3704, s.89-95) adlı risaleyi ve ekini hazırlamıştır.

⁸ Mustafa b. İbrahim, 1147/1735 tarihli Humbaracı Ocağı yoklama defterinde Oda-yı sani'de katip olarak görülmektedir. BOA, M.MD, Nr. 5491, s. 22.

Said Efendi'nin doğu batı yönüne göre kayak dikey duvar saatinin çizimi

Risale'nin metni doğrultusunda hazırladığımız yukarıdaki çizim aşağıdaki şekilde açıklanabilir. Önce dikey duvar saat düzlemine gönye ile ufka paralel AB ufuk doğrusu (hatt-ı ufki) ve bu doğruya dik bir CD meridyen doğrusu (hatt-ı nısfu'n-nehâr) çizilir (Şek. 1). Doğruların kesiştiği T noktası merkez alınarak TV yarıçaplı bir VE kayıklık yayı (kavs-i inhirâf) çizilir. Sonra bir Hind Dairesi (Dâire-i Hindiye) yardımıyla öğle vakti (vakt-i zevâl) belirlenir. Coğrafi yönlere göre yerleştirilen yatay bir dairenin "Hind Dairesi" merkezindeki çubuğun gölgesi öğle vakti tam kuzey-güney doğrusu üzerine düşer. Bu esnada güneş,



Şek. 2

duvara dik bir düzlemin sağında ise kayıklık doğu yönünde (inhirâf-ı şarkî), solunda ise batı (garbî) yönündedir (Şek. 1 ve 2'de kayıklık doğu yönündedir).

Bir rubu dairesinin bir kenarı yükseklik yayı güneşe arka verecek şekilde yatay ve duvara teğet yerleştirilir (Şek. 2). Aynı anda bir çekül ipinin gölgesi rubu merkezine düşürülerek sarkıtılır ve ipin, rubu tahtası merkezinden geçen gölgesinden, duvarın doğu ya da batı yönünde güneyle kaç derecelik bir α açısı yaptığı rubu tahtasının yükseklik yayından okunur ve kaydedilir. Sonra T merkez TV yarıçap alınarak VE kayıklık yayı çizilir. VE kayıklık yayının ilk dörtte biri ('ahad-ı rubu'l-esfeleyn) ufuk doğrusundan başlayarak 90° ölçeklendirilir ve ufuk doğrusundan duvarın güneye yaptığı $\beta = 90^\circ - \alpha$ açısı işaretlenir (Şek. 1). Bu açının belirlediği Z noktasından ufuk doğrusuna dik ve

meridyen doğrusuna paralel ZY sinüs doğrusu çizilir (ceyb-i mebsût), buna enleme diklik miktarı (mikdar-ı tul-ı 'amûd) ya da dik çubuk boyu q denir. Ayrıca yukarıda belirtilen Z noktasından ufka paralel ve meridyene dik ZK' kosinüs doğrusu çizilir (ceyb-i makus) ve meridyen ya da öğle doğrusuna dik uzaklık merkezi (bu'ud-ı merkez-i 'amûd ez- nısfu'n-nehâr) K' bulunur. Sonra kayıklık yayının ufku kestiği V nokta merkezli, yarıçapı kayıklık yayının VT yarıçapına eşit ve enlem yayı adı verilen (kavs-ı arz-ı beled) dairenin dörtte biri bir L yayı çizilir. Bu yayın üzerinde kayıklık yayı merkezinden φ enlem yayı (kavs-ı arz) kadar bir açı pergelle işaretlenir. İşaretlenen bu M noktası ile V enlem yayı merkezi bir doğru ile birleştirilir ve bu doğru meridyen doğrusuna kadar uzatılır. Doğruların kesişme noktasında C kuzey kutup noktası (kutb-ı şimâl) ya da kadrındaki tüm saatlerin gölge çizgilerinin merkezi elde edilir.

Bundan sonra eğer duvar doğu yönüne kayak ise meridyen doğrusunun doğusunda, batı yönüne kayak ise batısında olmak üzere, ufuk doğrusu üzerindeki Y dik çubuk ayağı (merkez-i 'amûd) C kuzey kutup noktası ile birleştirilir ve uzatılarak CY kutup eksenini yönü (hatt-ı sath-ı nısfu'n-nehâr) elde edilir. Kutup ekseninin ufku kestiği Y diklik merkezinden CY kutup eksenine dik bir doğru çizilir ve üzerinde pergelle enlem dikliğine eşit $NY = ZY = q$ bir dik mesafe (reis-i 'amûd) alınır. Bu N noktası C kuzey kutbu ile birleştirilir. Böylece dik kutup gölgesi (kutb-ı zıll-ı 'amûd) ya da kutup eksenine paralel, düzleme yatırılmış gerçek NC gölge çubuğu uzunluğu (tamam-ı zıll-ı menkus) elde edilir.

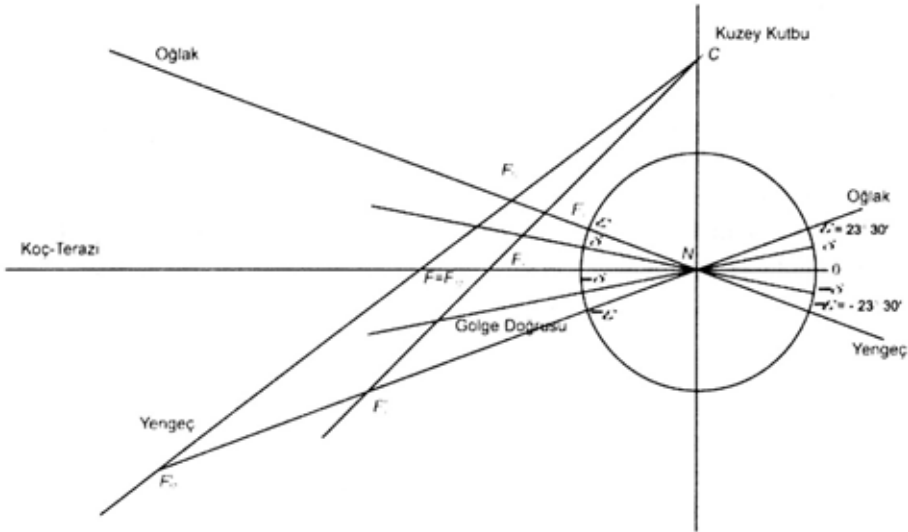
Bundan sonra gölge çubuğunun N ucundan (re's-i 'amûd) NC çubuğuna bir dik çizilerek kutup eksenini yönüyle kesiştirilir ve asıl nokta (nokta-ı asl) S elde edilir. Asıl noktadan kutup eksenini doğrusuna dik bir doğru çizilir. Bu doğru ufuk doğrusunu H' de keser. Bu doğru her iki yönde uzatılır ve HSF Koç-Terazi doğrusu olarak adlandırılır. Bundan sonra, gölge çubuğu ucu N ile asıl nokta S arasındaki NS mesafesi, asıl noktadan CYS doğrultusunda güney yönüne doğru pergelle taşınır ve $S'S = NS$ alınarak güney kutbu (kutb-ı cenub) S' elde edilir. Güney kutbu S' merkez, $S'S$ yarıçap olmak üzere saat dairesi (dâire-i fazl-ı dâir) çizilir. Güney kutbu S' ile Koç-Terazi doğrusunun meridyen doğrusunu kestiği F noktası birleştirilir ve elde edilen $S'F$ doğrusu, dairenin çapı SK olacak şekilde uzatılır. Bu doğru eğer, Koç-Terazi doğrusunun ufuk doğrusunu kestiği H noktasını, S' güney kutbuna bağlayan $S'H$ doğrusuna dik ise, çizimde hata yoktur. Saat dairesinin her dörtte bir kısmı iletke ile 15° lik altı eşit kısma bölünür ve bu noktalar merkezden geçecek şekilde Koç-Terazi doğrusuna kadar uzatılır.

⁹ Bu tip dikey güneş saatlerinin doğu batı yönüne göre duvara kayıklık miktarının tespiti ve saat doğrularının çizimi konusunda ayrıca bk. Gazi Ahmed Muhtar Paşa, *Riyazu'l-Muhtar*, Bulak Matbaası, Kahire 1303 H, s.76-77 ve zeyl şekil 34; Joseph Drecker, "Die Theorie der Sonnenuhren", *Die Geschichte der Zeitmessung und der Uhren*, Band I, Lieferung E, Berlin, Leipzig, 1925, s.51.

Koç-Terazi doğrusu üzerinde elde edilen 6-12 noktaları, eğer ufuk doğrusuna kadar uzatılarak Kuzey Kutbu ile birleştirilirse, her saate ilişkin saat doğrusu elde edilmiş olur⁹.

Said Efendi'nin güneş yörünge izdüşümlerini (Medârat) elde etmesi

Duvar yüzeyine Koç-Terazi yörüngesi adı verilen boylam doğrusu ve bu doğruya dik dünya eksenini izdüşümü bir doğru çizilir (Şek. 3). Dik doğruların kesiştiği N noktası merkez alınarak herhangi bir daire çizilir ve çevresi 360 eşit parçaya bölünür. Dik doğru üzerinde N merkezinden itibaren dünya eksenine paralel çubuk boyu (kutb-ı zıll-ı 'amûd) kadar bir NC mesafesi (Şek. 1) alınarak



Şek. 3

bu noktaya C Kuzey Kutbu (kutb-ı şimâl) denir. Bundan sonra Koç-Terazi yörünge doğrusundan itibaren dairenin dört tarafına $23^{\circ} 30'$ lık noktalar işaretlenir ve daire merkezi bu noktalarla birleştirilip uzatılır.

Elde edilen X biçimindeki çizimin üstte bulunan uçları Oğlak, alta bulunanları ise Yengeç yörüngesine ilişkindir. Bundan sonra Şek. 1'de Koç-Terazi yörüngesinin öğle doğrusunu (nısf-ı nehârî) kestiği nokta ile Kuzey Kutbu arasındaki $CF = CF_{12}$ mesafesi pergelle Kuzey Kutbu C merkez olmak üzere Koç-Terazi yörüngesine taşınır ve bu noktalar bir cetvelle birleştirilirse F_{12}' Oğlak ve F_{12}'' Yengeç doğrularının kesiştiği noktalarla kesişme noktası arasındaki $(F_{12} - F_{12}')$ ve $(F_{12} - F_{12}'')$ mesafeleri Oğlak ve Yengeç yörüngelerinin Koç-Terazi yörüngesinden kayma miktarlarını verir. Aynı şekilde diğer

saatler için de gölge doğrularının Kuzey Kutbu ile Oğlak ve Yengeç doğrularını kestiği F_i mesafeleri pergelle alınır ve C Kuzey Kutbu ile merkez olmak üzere Koç-Terazi yörüngesine taşınır. Kuzey Kutbu C ile F_i noktaları arasındaki CF_i doğrusunun Oğlak ve Yengeç doğrularını kestiği F_i' ve F_i'' noktaları ile F_i kesişme noktası arasındaki mesafeler, her saate ilişkin Oğlak ve Yengeç yörüngelerini Koç-Terazi doğrularından kayma miktarlarını verir ve bu mesafeler duvar saatine işlenir. Şek. 3'teki $|\delta| \leq \epsilon = 23^\circ 30'$ deklinasyon açıları için güneş yörüngeleri benzer işlemlerle elde edilir ve kadrana taşınır.

Sonuç

Said Efendi'nin bu konstrüksiyonu, bir duvara çizilen doğu batı yönüne göre kayık bir dikey güneş saatinin, astronomi ve küresel geometriden yararlanarak gerçekleştirilmek istenen geometrik tam çizimine denk düşmektedir. Duvar kayıklık derecesinin ölçüsünü veren yöntem dışında yazıda hiçbir kuramsal temel verilmemiştir. Terimler dışında, çizimin anlamı ile ilgili hiçbir açıklama yazılmamıştır. Said Efendi, risalesini bir güneş saatinin çizim yöntemi şeklinde tamamen uygulamaya yönelik bir şekilde sunmayı tercih etmiştir.

Ek 1

Said Efendi'nin "Duvara İnhirâf-ı Saat-ı Nehâr İstihrâc Eylemenin Tarikini Beyân Eder" başlıklı risalesinin transkripsiyonu

Evvel, sath-ı duvara zât-ı müsellese ufka müvâzî hatt-ı ufkî ihrâc ve ol hattı terbi' edip ona hatt-ı nısfu'n-nehâr deyip, ba'dehu tekatu'-ı hatteyn merkezinden bir dâi're-i tâm edip kavs-i inhirâf diyesin. Ba'dehu Dâi're-i Hindiye ile vakt-i zevali malûm edip duvara mukabele edip şems yeminde ise inhirâf şarkî solunda ise garbî olur. Rubu'-ı dâi'renin bir hattını duvara mümâss ede kavsü'l-irtifâ' şemse arka vere. Ba'dehu ol vakit bir şakullü haytı zillî merkez-i rub'a rast gelince tahrîk ve o halde kavsü'l-irtifa'dan duvar cânibinden kaç derece ^{gözet} hayt kat' eder ise ol kadar hatt-ı maşrik ve'l-mağribden duvarın inhirâfı olur. Anı hıfz edesin. Ba'dehu kavsü'l-inhirâf dâi'resinin 'ahad-ı rub'u'l-esfeleyni (=90) mütesâviye taksim ve ufuktan derecâtını resm edesin ve ufuktan inhirâf mikdârı derece sapıp hatt-ı ufka 'amûd ve nısf-ı nehâra muvazi bir ceyb-i mebsût ihrâc edip mikdâr-ı tûl-ı 'amûd diyesin ve yine derece-i mezbûrdan ufka müvâzî nısf-ı nehâra kai'm bir ceyb-i makus

دوباره آنجا که ساعات نماز است
آنجا که خط نصفی بیان آید
اول سطح دوباره ذات مثلثه افق موازی خط افق
اخراج و اول خطی ربع ایدوب که خط نصف
النهار دیوب بقده تقاطع خطین مرکز دایره
ایدوب قوس انحراف دایره بقده دایره هند
ایله وقت زوالی معلوم ایدوب دوباره مقابل
ایدوب شمس عمیده ایسه انحراف شرقی صورت
ایسه غربی اولور ربع دایره تک برخطی دیوب
ایده قوس الارتفاع شمسه ارقه و ربع
اول وقت برشاو لو خطی خطی مرکز وجه راسته حرکت
او حاله قوس الارتفاع دایره ایله خطی خطی
ایدو ایسه اول قدر خط شرقی و المغربین دیوار
انحرافی اولور اقی خط ایدوب بقده قوس الانحراف دایره سنک
احد ربعی الاستعدادین منساوبه تقسیم واقفدن در جاتی رسم
ایدوب واقفدن انحراف مقداری درجه صائب خط
افق عمود و نصف نماز موازی برجه مستوی
اخراج ایدوب مقدار طول عمود دایره و بقده درجه و بقده
افق موازی نصف نماز قائم برجه مستوی

ihrâc edip ve zıll-ı menkûs ve bu'd-ı merkez-i 'amûd ez nısf-ı nehâr diyessin. Ba'dehu kavsu'l-inhirâfın ufka tekatu' ettiği noktadan yine o kavsin nısf kutr bu'dunda râb'i-i a'laya bir rub' kavs çizessin ki buna kavs-i 'arz-ı beled derler ve kavs-ı inhirâftan 'arz-ı beled mikdârı derecede feth-i pergâr edip merkez-i kav-sü'l-inhirâftan feth-i mezkûr mik-dârı kavs-ı 'arz-ı beledde bir nokta vaz' edessin kavs-ı 'arz-ı beledin merkezinden ol noktaya mârr ve ondan hatt-ı nısf-ı nehârın 'alâsına mütecâviz bir hatt-ı müstakim ihrâc edessin ol hat hatt-ı nısf-ı nehârı mütekaatı olduğu nokta kutb-ı şimâli duvar olur ve bu nokta mecmû'-ı sa'atin hutûtunun mültekası olup ol noktadan çekilir. Ba'dehu inhirâf-ı duvar şarkî ise hatt-ı nısf-ı nehârdan şarka, garbî ise garba mikdâr-ı bu'd-ı merkez-i 'amûd ufuk üzerine bir nokta vaz' edip merkez-i 'amûd diyessin ve kutb-ı şimâlden merkez-i 'amûda mârr bir hatt-ı gayr-i mütenâhi ihrâc edessin ki buna hatt-ı sath-ı nısfu'n-nehâr derler. Ba'dehu hatt-ı sath-ı nısf-ı

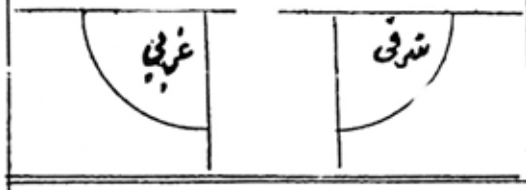
اخراج اوج وظل منكوس وبعد مركز عمود از نصف نه‌ار
 ديه من بعد قوس الاخر فك افقه تقاطع ابدی
 نقطه دن بنه ارفوسك نصف قطر بعد ربع
 اعلا به بر ربع قوس چیره من كه بوكه قوس بعد ربع
 و قوس اخر اذن عرض بلد مقدارى درجه ده
 فتح بر كار ابدوب مركز قوس الاخر اذن فتح مذکور
 مقدارى قوس عرض بلد بر نقطه وضع ابدوب
 قوس عرض بلد مركز اذن اول نقطه مار
 و اذن خط نصف النهار اعلا سنه منجاو
 بر خط مستقیم اخراج ابدوب من اول خط خط نصف
 النهار له متقاطع اول درجى نقطه قطب شمالی
 و تواد اولوز و بز نقطه مجموع ساعات خط
 طنك ملتقاسی اولوب اول نقطه دن حكاكون
 بعد اخراج دیوار شرقی ایسه خط نصف
 النهار دن شرقه غربی ایسه عزبه مقدار بعد
 مركز عمود افق اوزرنه بر نقطه وضع ابدوب
 مركز عمود ديه من و قطب شمالدن مركز عموده
 مار بر خط غیر متناهی اخراج ابدوب كه بوكه
 خط سطح نصف النهار در بر خط سطح نصف

nehârın ufukla tekatu'u ki merkez-i 'amûddur andan hatt-ı sath nısf-ı nehâra bir 'amûd-ı ulvî ihrâc edesin ba'dehu tûl-ı 'amûd kadar feth-i pergâr edip merkez-i 'amûd noktasından hatt-ı sath-ı nısf-ı nehâr üzerine ihrâc ettiğın 'amûddan tûl-ı 'amûd mikdarı fasl edesin ba'dehu kutb-ı şimâlle 'amûd-ı mefsûlün re'sini vasl edesin ki buna kutr-ı zıll-ı 'amûd ve tamâm-ı zıll-ı menkûs derler. Ba'dehu re'is-i 'amûddan kutr-ı zıll-ı 'amûd üzerine bir 'amûd ihrâc edesin ta hatt-ı sath-ı nısf-ı nehârı tekatu edince, ol tekatu noktasına nokta-i asl diyessin ve nokta-i asıldan hatt-ı sath-ı nısf-ı nehâr üzerine canib-i ufka bir 'amûd ihrâc edesin ta hatt-ı ufku bir noktada tekatu ede ve bu 'amûdu hatt-ı nısf-ı nehâr cânibine gayr-i nihâye ihrâc edip medâr-ı haml ve'l-mizân diyessin. Ba'dehu nokta-i asılla re'is-i 'amûdun muvassıllı olan hat mikdarı hatt-ı sath-ı nısf-ı nehârdan esfel medâr-ı hamlde fasl edip nokta-ı fasla kutb-ı cenûb diyessin ve kutb-ı cenûbtan nokta-i asıla va-rınca nısfı kutr edip kutb-ı cenûb merkezinden bir dâi're-i tamâma resm edesin ve buna dâi're-i

افکارک افقوله تقاطع کم مرکز عمود و آندن خط سطح
 نصف قطره و عمود علوی اجزای ایدن من بعد خط
 عمود قدر فتح بر کار ایدوب مرکز عمود نقطه سنند
 خط سطح نصف قطره اوزرینه اجزای ایدر که عمود
 قطره عمود مقداری فیصل ایدن من بعد قطب شماله
 عمود مفضولک رأسی وصل ایدن من کد تو که قطر
 خط عمود و تمام ظل منکوس در بر بعد رأس عمود
 خط ظل عمود اوزرینه بر عمود اجزای ایدن من تا
 خط سطح نصف قطره تقاطع ایدر نجه اول تقاطع
 خط نقطه سنه نقطه وصل ایدن من و نقطه وصل
 خط سطح نصف قطره اوزرینه جانب افق بر عمود
 اجزای ایدن من تا خط افقی بر نقطه ده تقاطع ایدن
 و بو عمود خط نصف قطره جانب غیر قطب
 اجزای ایدوب مدار عمل و المیزان دین من بعد نقطه
 اصله رأس عمود موصول اولان خط مقداری
 خط سطح نصف قطره اوزرین اسفل مدار عمل فصل ایدن
 نقطه فصله قطب جنوب دین من و قطب جنوب
 نقطه اصله رانجه نصف قطره ایدوب قطب جنوب
 مرکزین بر دائره تمامه رسم ایدن من و بونه دائره

fazl dâir diyessin. Ve nokta-i cenûb ile medâr-ı hamlin hatt-ı nısfu'n-nehâr ile tekatu noktasını vasl edip dâi're-i fazl-i dâi're varınca a'lel-istikame kutr edessin ve işbu kutra kâim a'lâya nısf kutr dahi ihrâc edessin ve ila-gayri'n-nihâye bu nısf kutru ihrâc edessin eğer medâr-ı hamlin ufk ile tekatu ettiği noktaya mârr olursa amel sahîhdir. Ba'dehu dâi're-i fazl-i dâi'rin muhitini a'le't-tesâvi taksîm yani her rub'unu altıya kismet ve bu kismette gayet ihtimâm edessin ba'dehu merkezinden bu altı kismet noktalarına mârr altı hat ihrâc edessin ki medâr-ı hamlede bir nokta tekatu ede ba'dehu kutb-ı şimâlle ol tekatu noktalarını muvassıl olacak ufuktan ol noktalara birer hat ihrâc edessin ve her hat bir saat olur nısfu'n-nehâr i'tibârına göre ve's-selâm.

دائرة فضيل دائره دي من ونقطه جنوب ايله
 مدار حملك صل نصف النهار ايله تقاطع نقطه
 وصل ابدوب دائره فضل دائره وارجه على الاستقامه
 قطر ابدوب من واسبق قطر قائم اعلايه نصف قطر
 في امزاج ابدوب من والي غير النهايه نصف قطري
 امزاج ابدوب من اكر مدار حملك اتق ايله تقاطع ابدوب
 نقطه مار اولور سه عمل صحیح دره نصفه دائره
 فضل دائره محيطني على التساوي ايله تقسيم بين
 هر ربعي التي به قسمت وبوجه عمد غايته اهتمام
 ابدوب من بقده مركزون نواقي قسمت نقطه لونه مار
 التي خط امزاج ابدوب من كه مدار حمله بر نقطه تقاطع
 ابدوب بعد قطب شماله اول تقاطع نقطه لونه مار
 اول ربعي افتدق اول نقطه لونه بر خط امزاج ابدوب من
 هر خط بر ساعت اولور نصف النهار اعتبارينه
 كونه والسلاحي



Garbî

Şarkî

Ek 2

"Medârat Vaz' Etmenin Tariki"nin transkripsiyonu

Bir sath-ı duvar önüne bir hatt-ı müstakîm-i tûlî ihrâc ve medâr-ı haml ve 'l-mizân diyessin ve ortasına bir 'amûd ihrâc ve merkez-i 'amûda bir dâi're resm ve dâi're-şş (360) mütesaviye kısmet ve kutr-ı zıll-ı 'amûd kadar ve bu 'amûddan fasl ve nokta-i fasla kutb-ı şimâl diyessin. Ba'dehu medâr-ı hamliden mizân ve dâi're-i mezkûreden 23 30 mikdarı dört tarafına nişan edip merkez-i dâi'-reden ol dört nişana dört nisf kutr ihrâc edesin ve ila gayri'n-nihâye çekesiz. Hakezâ X hatteyn-i uluvviyine medâr-ı cedi süfliyinine medâr-ı sertan diyessin. Ba'dehu münharifede nokta-i şimâlle medâr-ı haml ve mizân hatt-ı nisfu'n-nehâra tekatu ettiği nokta mabeyni kadar feth-i pergâr edip vaz'-ı medâr mıstarasında kutb-ı şimâlden medâr-ı haml ve mizân üzerine nişân edip ol nişâna marr kutb-ı şimâlden hatt-ı müstakîm ihrâc ve bu hattan medâr-ı haml ve mizân ve medâr-ı cedi mabeyni münharifede hatt-ı nisf-ı nehâr üzerinde medâr-ı haml ile medâr-ı cedi(ni)n mabeynidir ve bu hattan medâr-ı haml ve medâr-ı sertan beyni münharifede hatt-ı nisf-ı nehârda medâr-ı haml ve medâr-ı sertan beynidir. Ve kezalik

مدارات ونبوغه نکر طریق
برسطح دیوار او کبیر برخط مستقیم طولی اخراج
و مدار حمل و المیزان دایره سن و اورتر سنه بر عمود
اخراج و مرکز عموده برداشته رسم و دایره نشانی
قسمت و قطر ظل عمود قدر نوعمودن فصل نقطه
فصله قطب شمال دایره سن بعد مدار حمل این
مذکورہ دن ۲۳ الی مقدار دورت طرفه نشان
ادوب مرکز دایره دن اول دورت نشان و دست
قطر اخراج الی غیر التعمایه هكذا خطین
علویہ مدار جدی سفلیہ مدار سرطان دایره سن
بعد مخرفه ده نقطه شماله مدار حمل خط نصیب الی
تقاطع ابتدوی تقیله مابین قدر فتح بر کار ادوب
وضع مدار مستطرح سنه قطب شمال دن مدار حمل
اورزینہ نشان ادوب اول نشان مدار قطب شمال
خط مستقیم اخراج بوخط دن مدار حمل و مدار جدی
مابین مخرفه ده خط نصف قطار اورزینہ مدار
حمل ابابہ مدار جدی مابین دن بوخط دن مدار
حمل و مدار سرطان بینی مخرفه ده خط نصف قطار
ده مدار حمل و مدار سرطان بینی دن و کذا لک

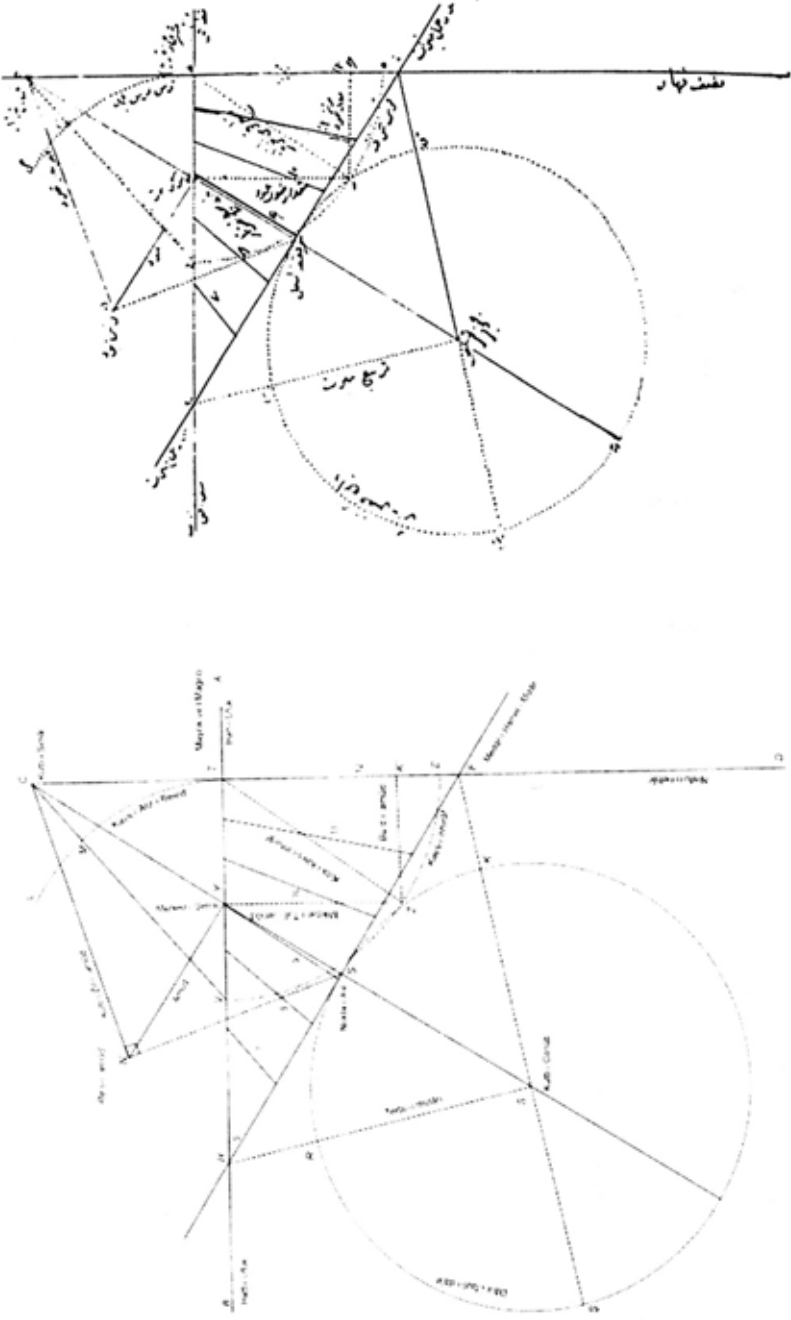
sâir sâ'atin dahi münharife kutb-ı şimâlden medâr-ı haml ile saat tekati' ettiği nokta mikdâr feth-i pergâr ve mıstarada kutb-ı şimâlden medâr-ı haml ve mizân üzerine nişân ve mabeyni vasıl-ı hatlar ihrâc ve her sâ'atin medâr-ı haml ve medâr-ı ciddi ve medâr-ı ser-tanın bulup münharife üzerlerinde nişân ve beynlerini vasl edesin. Medârât hasıl olur.

Ahaztû (1148) ve ketebtü hâzihi'r-risâlete min lisân-ı Abdullâh Efendi el-Muzafferî el-Bosnavî fî mahmiyeti Üsküdar fî meşây-ı Humbaracıyân 'alâ sahfetihî li ennehu yürîdu'z-zihâb gadihi 'ilâ vatânihi. Sümme nakale ilâ hunâ min Mustafa b. İbrâhîm el-Kâtib fî'l-Ocağ-ı mezkûre. Sümme kabeltu bi-asli'n-nüşhati ve sahahtü mehmâ kadetu. Ve ene'l-fakîr ilâ keremi Rabbî vâs'i'l-mağfireti Mehmed Said b. el-Müftî fî Beyşehrî el-Hacc Mahmûd Efendi b. el-Hacc Hasan Efendi b. Ahmed el-Haddâd fî yevmi'l-Cum'a es-sâbi' 'aşer min Muharremi'l-haram li sene hamsîn ve mi'e ve elf (17 Muharrem 1150/17 Mayıs 1737)

سائر ساعاتك وهي منحرفة قلب شما لدن مدار حمل
ایله ساعت تقاطع ابتدا و کجی نقطه معیار فتح
برکار و مستطرح ده قطب شما کیدن مدار حمل آوزینم
نیشان و مابین و اصل خطرات اضراب و هر ساعت
مدار حمل و مدار جدی و مدار سرطانن بولوب
منحرفه اوزر لرند نیشان و بینلری وصل ایله
مدارات ماسل اولور

۱۱۴۸
اخذت، و كتبت هذه الرسالة من لسان
الشيخ الفاضل في الحديث والحدود
عليه السلام في مدينة اسكندرية في شهر ربيع
الثاني سنة ۱۱۴۸ في يوم الجمعة
العاشر من شهر ربيع الثاني سنة ۱۱۴۸
في مدينة اسكندرية في بلاد مصر
على يد الفقير الى الله تعالى
محمد سعيد بن محمد الفقيه في
الحدود والحدود والحدود
في اليوم العاشر من شهر ربيع الثاني سنة ۱۱۴۸

Ek 3



Said Efendi'nin dikey duvar saatinin yerleştirilmesi için verdiği çizim (sağda) ve açıklamalı yeni çizimi (solda)

**The Ottoman engineer Mehmed Said Efendi
and his treatise on vertical sundials**

Mustafa Kaçar & Atilla Bir

At the beginning of the 18th century, the Ottoman Empire witnessed a movement of change and innovation. This transformation was first observed in the military field with the foundation of the Bombardier Corps (*Ulufeli Humbaracılar Ocağı*) in 1735 to train engineers. The present study aims to introduce Mehmet Said Efendi, professor of geometry at the Bombardier Corps, and his treatise on the construction and setting of vertical sundials.

Son of the Mufti of Beyşehir and a member of the *ulema* class, Said Efendi wrote various treatises on geometry, astronomy, time reckoning, geodesy and Earth's shape. *Said Efendi Mecmuası* (Süleymaniye Library, Esad Efendi Nr.3704) comprises a treatise dealing with the determination of the deviation of vertical sundials from the east-west direction and an appendix on the projections of Sun's orbit. In 1735, Said Efendi heard about the setting of the vertical sundial from his colleague Abdullah Efendi el-Muzafferî el-Bosnavî, an instructor at the Bombardier Corps, and wrote a detailed technical account on the issue in 1737.

In the Islamic world, the setting of sundials on the walls of the mosques were of special importance since religious duties required precise time keeping. In the construction of sundials, the deviation of the meridian plane, perpendicular to the horizon, has to be determined correctly. Said Efendi, in his treatise presented a method to measure the correct deviation degree from the east-west direction relative to the meridian of the sundial and gave calculations of the orbit projections of the Sun. This sundial differed from the sundials normally used by the Ottomans, where the drawing starts from 1 and ends at 6; Said Efendi's drawing starts from 6 o'clock in the morning and ends at 12 o'clock as in European clocks. At the same time his work gives basic information about the construction of sundials and the ways of marking them on a wall.

