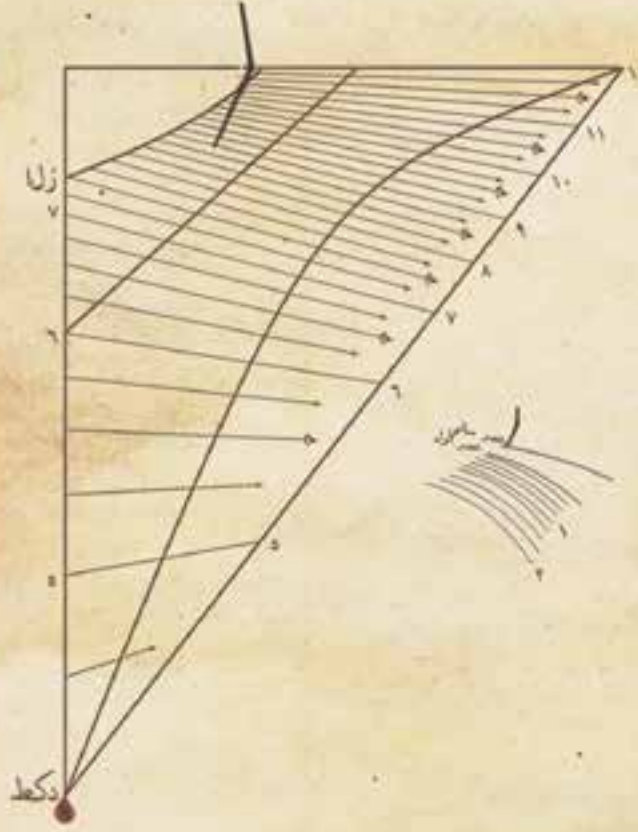


FATİH SULTAN MEHMED CAMİİ
GÜNEŞ SAATLERİNİN YENİLENMESİ
The Renovation of the Fatih Sultan Mehmed Mosque Sundials

Prof. Dr. Atilla Bir | *İ.T.Ü.*
Yard. Doç. Dr. Burak Barutçu | *İ.T.Ü.*
Prof. Dr. Mustafa Kaçar | *İ.T.Ü.*



Fatih Camii'nin Güney-Batı cephesinde biri büyük biri küçük olmak üzere; güneye 52 derecelik açı yapan iki adet düşey güneş saati bulunmaktadır. Büyük saat güneş'in batışını günün başlangıcı kabul eden Osmanlıların kullandığı (12 +12 = 24) saatlik eşit süreli bir saat sistemi olan gurbü/ezanî saattir ve Camii'nin bu cephesi güneş aldığı müddetçe günün öğleden sonra saatlerini gösterir. Saat üzerinde mevsimlere göre an alttaki yaz ve en üstteki kış gündönümü hiperbol eğrileri ve ortadaki ilm (ekinoks) doğrusu çizilidir. Küçük saat ise, ikinci namazına ilişkindir. İkinci vaktinin iki saat öncesinden namazın başlangıcına kadar 15 dakikalık 8 çizgi ile kalan zaman belirtilmiştir. Namaz vakti (asr-1 evvel) ve en üstteki (asr-1 sani) çizgisiyle gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Güneş saati, Fatih Camii, Namaz vakitleri, gurbü saat, gnomon

There are two vertical sundials on the south-west facade of the Fatih Mosque which has an azimuth angle of 52 degrees; one big and the other small. The big one is a sunset (gurbü or alaturca) sundial used by the Ottomans, who consider the sunset as the beginning of a new day and divided it in (12+12 =24) equal hours. The sundial shows the afternoon hours of the day as long as this facade of the mosque is lightened by the sun. According to season of the year, the upper hyperbola on the sundial shows the winter and the bottom hyperbola the summer solstice of the year. The equinox is given by the straight line in the middle. The small sundial is related to the afternoon prayer. The remaining time from two hours prior to afternoon prayer until the start of the prayer is determined by eight lines, with 15 minutes of difference. The time of prayer is shown with the lines of asr-1 evvel (the previous afternoon prayer) and asr-1 sani (the second afternoon prayer).

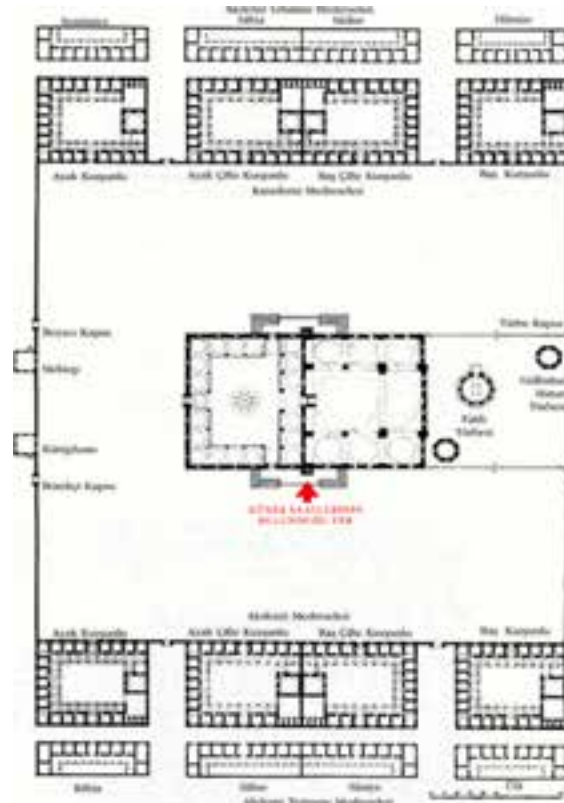
Key words: Sundial, Fatih Mosque, Prayer times, Italic hours, gnomon.

Tarihi bilgi

Fatih Sultan Mehmet (1432-81) tarafından inşa ettirilen Fatih Camii 1462-1470 yılları arasında Mimar Sinan'dın Yusuf bin Abdullah tarafından tasarlanmıştır. Külliyyede 16 adet medrese, hastane (*darüşşifa*), nekâhathane (*tabhane*), aşevi (*imarethane*), kütüphane ve hamam bulunmaktaydı (Şekil 1). Cami, 22.5.1766 yılında gerçekleşen bir depremde harabe haline gelmiştir. Sultan III. Mustafa (1717-74) camiyi 1767-71 yılları arasında Mimar Mehmet Tahir Ağa'ya tamir ettirmiştir. Cami özgün görünümünü kaybetmiş ve günümüzdeki halini almıştır (Şekil 2).

Güneş saatlerinin konumu ve yenileme öncesi durumları

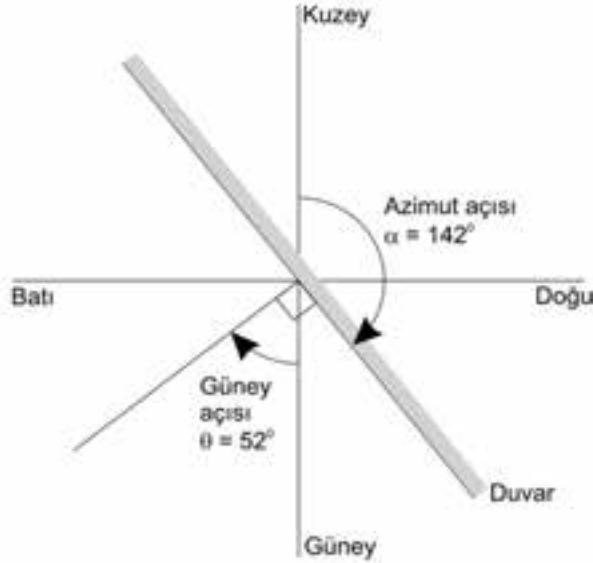
Fatih Camii'nin güneybatı cephesinde, güney minaresinin kaidesinde, girintili bir kireç taşı çerçevenin ortasındaki taş yüzeyin üzerinde, önündeki platformdan yaklaşık 1 m yükseklikte 1,5 m genişliğinde ve 3 m yükseklikteki bir alanda 2 adet güneş saati bulunmaktadır (Şekil 2). Süheyl Ünver'e göre bu saatler 1473 yılında Fatih Medresesine atanmış bulunan Ali Kuşçu tarafından



Şekil 1. Fatih Külliyesinin özgün planı ve güneş saatlerinin bulunduğu yer [Ayverdi 1973](kırmızı ok ve yazı tarafımızdan eklenmiştir).



Şekil 2. Fatih Camii'nin günümüzdeki konum planı.



Şekil 4. Saat yüzeyinin azimut ve güney açısı.

tasarlanmış olup, İstanbul'daki en eski güneş saatleridir [Ünver 1954].

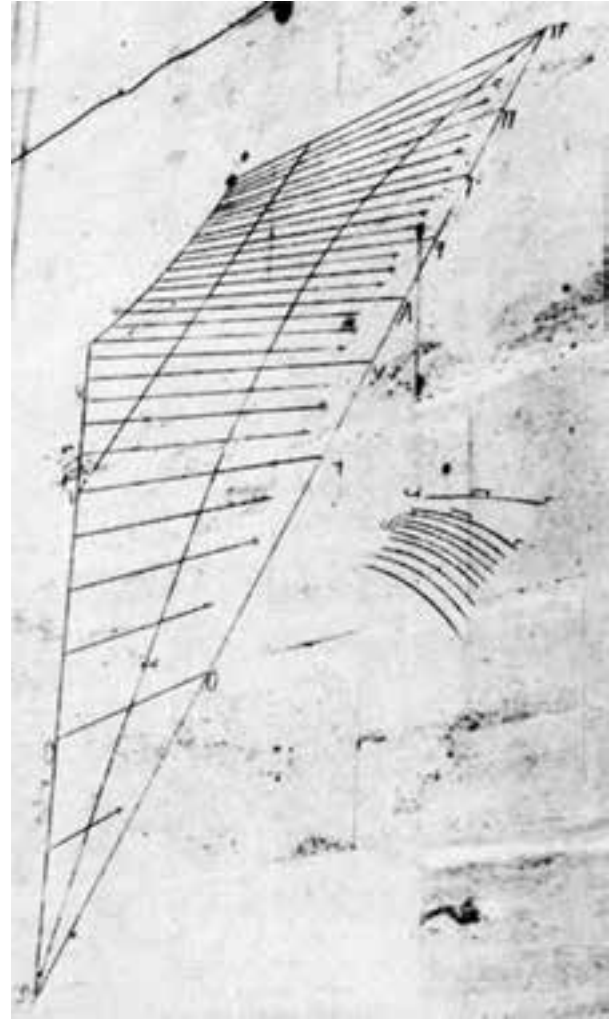
Yenileme öncesinde saatlerin her ne kadar özgün çizimleri görülse de, kireç taşı yüzeyde oluşan aşınmalar ve doğrudan duvara kazılı çizgilerdeki boyların dökülmesi nedeniyle bunlar zor seçilebilmekteydiler. Ayrıca zamanın, gölgesinden belirleneceği iki adet çubuk kopmuş olduğundan saatler işlevlerini yitirmiş bir durumdaydı (Şekil3).

Yenileme kapsamında ilkin aşağıdaki hususların açıklığa kavuşturulması gerekiyordu:

- Mevcut çizgilerden saatlerin işlevleri ve ne türden oldukları belirlenmeli,
- Aşınmış olan saat çizgi ve şekillerin yenilenmesi için, mevcut yazılar okunmalı,
- Saatlerin konumlarından ve mevcut saat çizgilerinden çubuk türü ve boyları tespit edilmeli.

Saatlerin coğrafi koordinatları

Yukarıda belirtilen amaca yönelik olarak İTÜ İnşaat Fakültesi Geomatik Bölümünden Doç. Dr. Rahmi Nurhan Çelik ve ekibi tarafından yapılan ölçümlerden saat-



Şekil3. Güneş saatlerinin yenileme öncesi görünümü [Meyer 1985] (Saat çizgileri Meyer tarafından sonradan resmin üzerine çizilmiştir).

lerin konumuyla ilgili aşağıdaki ölçümler elde edilmiştir (Şekil 4):

Coğrafi koordinatlar ve saat yüzey açısı:

Enlem: $j = 41^{\circ},0195 = 41^{\circ} 01' 10''$ (Kuzey)

Boylam: $\lambda = 28^{\circ},9495 = 28^{\circ} 56' 58''$ (Doğu)

Saat duvarının azimut açısı (ya da kuzeyle yaptığı açı):

$\alpha = 142^{\circ},3259$

Saat duvarının güney açısı (güneyle yaptığı açı):

$q = (\alpha - 90^{\circ}) = 52^{\circ},3259 = 52^{\circ} 19' 33''$.

Saat türlerinin belirlenmesi

Şekil 3'ten görüldüğü gibi duvarda biri büyük diğeri küçük olmak üzere iki adet saat mevcuttur. Büyük güneş saatinin ekranı, genişliği 1,59 m; boyu 2,09 m olan bir dik üçgen alanın içinde yer alır. Küçük güneş saati dik üçgen diyagonalinin hemen altındadır. Her iki saatin çubuk yerleri belli, ancak çubuklar diplerinden kopmuş olduğundan, mevcut çizgilerden ilkin saatlerin ne türden ve ne için kullanıldıklarını belirlemek gerekir.

1-Büyük Saat

Büyük saat üstten yatay doğu-batı doğrusu, soldan 22 Aralık Oğlak (*Cedi*) kış gündönümü dönencesi hiperbolu ve öğle doğrusu, sağdan 22 Aralık, Yengeç (*Seretan*) yaz gündönümünden önce hiperbolu ile sınırlıdır (*Şekil 5 ve 6*). Öğle doğrusunun alt ucunda görülen çekül, bu doğrunun düşey olduğunu belirtir. Çubuk gölgesi, sınırları belirtilen bu bölgenin dışına düşemez. Bu alan Koç 21 Mart ilkbahar ve Terazi 23 Eylül sonbahar ılımlı (*Ekinoks*) doğrusuyla ikiye bölünür. Doğrunun üstü kış, altı yaz çubuk gölgelerine ilişkindir.

Yengeç dönencesinin altında hiperbolun iki noktasını birleştirecek şekilde yüzeyi boydan boya geçen ve üzerinde 5 (Δ), 6 (ϕ), 7 (Υ), 8 (Υ), 9 (ϑ), 10 (ϑ), 11 (ϑ), 12 (ϑ) rakamlarının yer aldığı, saatin işleviyle ilişkili olmayıp, sadece daha kolay okunabilmesini sağlayan bir doğru mevcuttur. Bu rakamlar ayrıca saatin görevini yerine getirdiği günün öğleden itibaren güneşin batışına kadar geçen zaman aralığını da belirler. Soldaki düşey öğle doğrusu üzerinde de 5 (Δ), 6 (ϕ), 7 (Υ) rakamları okunur. Güneş battığında, ufuktan gelen güneş ışınları doğu-batı doğrusuna ulaştığında, saat 12'yi işaret edeceğinden ve bu doğru üzerinde en üstte bulunan rakam 12 olduğundan söz konusu saat bir gün batımı (*gurubî*) saattir. Bu husus öğle doğrusunun geceyle gündüzün eşit olduğu ılımlı (*Ekinoks*) doğrusunu kestiği noktada saatin 6'yı göstermesiyle de kanıtlanır.

Osmanlıların kullandığı *gurubî* saat sisteminde gün, güneşin batışıyla sona erer ve bir sonraki yeni gün başlar. Buna göre, örneğin cuma günü, perşembe günü güneşin batışıyla başlar. Gün ve gece süresi (12 + 12) = 24 olmak üzere eşit süreli 24 saate bölünür. Bu saat tanımı mekanik saatin kullanımını olanaklı kılar. Ancak akşam güneş battığında mekanik saatin 12'yi göstermesi için her gün ayarlanması gerekir.

Düzlemsel güneş saatlerinde tüm saat çizgileri, kuzey kutbunun saat ekranına izdüşüm noktasından geçen doğrulardan oluşur. Bu güneş saati ekranında iki hiperbol arasındaki saat çizgilerinin arasındaki alan her saat arası uzun çizgilerle 30 dakikaya ve kısa çizgilerle 15 dakikaya ayrılmıştır. Çizgiler arasındaki farkı belirtmek amacıyla saat, çizgileri okuma doğrusuna kadar çekilmiş, yarım saat çizgileri alt uçlarına konan büyük oklarla okuma çizgisinin yakınına kadar çekilmiş ve çeyrek saatler alt uçlarına konan küçük oklarla biraz daha geride kesilmiştir.

Öğle doğrusunun gün dönümü hiperbollarıyla kesiştiği noktalarda *ebced*'le yazılmış bulunan iki saat değerleri okunur. Bu değerler şu anlama gelir:

üst kenarda: $B\hat{A}p(p = 7, \hat{A} = 30, B = 1 \text{ olduğundan}) * (7 \cdot 30 + 1) = (7:31)$

alt kenarda: $\frac{3}{4}j(j = 4, \frac{1}{2} = 20, \frac{1}{4} = 9 \text{ olduğundan}) * (4 \cdot 20 + 9) = (4:29)$.



Şekil 5. Fatih Camii küçük güneş saatinin yenileme öncesi görünümü.

Şu halde bu gurubî saate göre İstanbul'da kışın öğle 7.31'de, yazın 4.29'da gerçekleşir. Diğer bir deyişle yaz ve kış gün uzunluğu farkı (7:31) - (4:29) = (3:02) ya da 3 saat 2 dakikadır. Kışın en kısa günde gün uzunluğu $2[(12:00) - (7:31)] = 2[(5:29)] = (10:58)$ ya da 10 saat 58 dakika, yazın ise en uzun gün uzunluğu $2[(12:00) - (4:29)] = 2[(7:31)] = (15:02)$ ya da 15 saat 2 dakikadır.

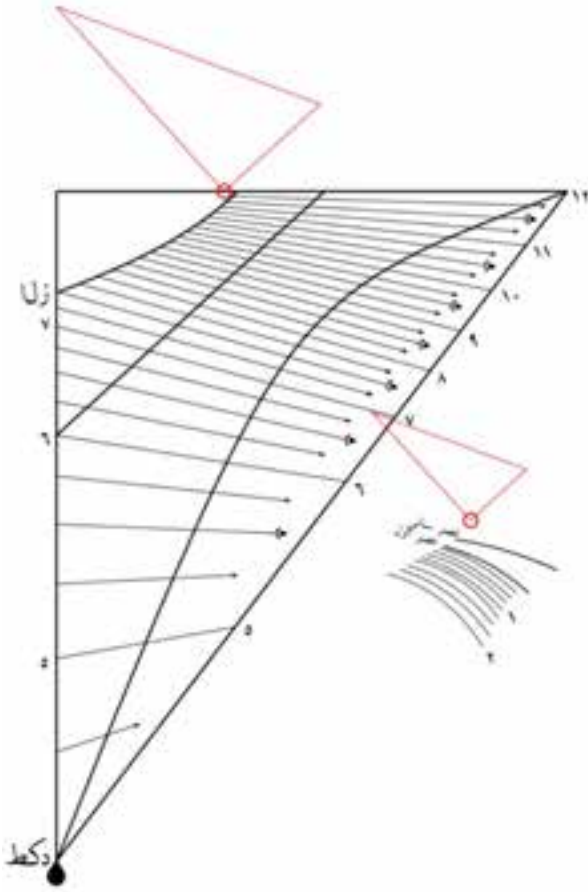
Doğu-batı doğrusu üzerinde Oğlak hiperbolunun az üzerinde saat yüzeyine dik çubuğun (*Gnomon*) bulunduğu deliğin yeri açıkça bellidir. Öğle doğrusu, hiperbollar dışında çizilmemiş, bu doğrunun üst uzantısında hiçbir çubuk deliği mevcut değil ve doğu-batı doğrusu üzerinde hiçbir saat rakamı yazılı olmadığından, genellikle İstanbul'daki diğer cami güneş saatlerinin aksine, bu saatin ekranında yer eksenine paralel bir çubuk (*Polos*) mevcut değildir.

2-Küçük saat

Küçük saatin ilk iki üst çizgisi üzerinde '*Asr-ı sâni* (*İkinci ikindi*) ve '*Asr-ı evvel* (*Birinci ikindi*)' yazıları okunduğuna göre bu saat diğer İstanbul camilerinde sık rastlanan uygulamaya göre ikindi namazına ilişkin bir saattir (*Şekil 5*). Birinci ikindi çizgisinin altında sekiz çizgi daha mevcuttur. Bu çizgilerden dördüncüsünün alt ucunda 1 (ϑ) ve sekizincisinin alt ucunda 2 (Υ) rakamı okunur. Buna göre bu saatte birinci ve ikinci ikindi zamanlarını ve birinci ikindiye kalan 2 saat ile 15 dakikalık ara değerleri belirler.

Küçük saatte de kopuk olan dik çubuğun (*Gnomon*) yeri bellidir.

Kırmızı daireler çubuk konumlarını, kırmızı dik üçgenin üst ucu her bir saate ilişkin kuzey kutbu izdüşümünü ve kısa kenar saat düzlemine yatırılmış çubuk boyunu ifade eder.



Şekil 6. Fatih Camiine ilişkin bilgisayar çizimi (Eski yazı)

Kırmızı daireler çubuk konumlarını, kırmızı dik üçgenin üst ucu her bir saate ilişkin kuzey kutbu izdüşümünü ve kısa kenar saat düzlemine yatırılmış çubuk boyunu ifade eder.

Saat çubuklarının belirlenmesi

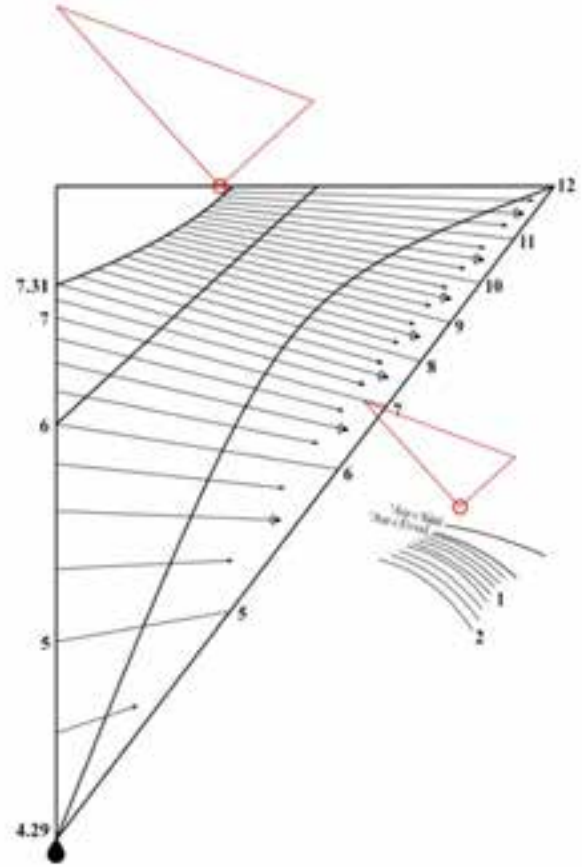
Bu saat, dinî amaçlara uygun olarak sadece yerel gurubî (*alaturka, italik*) saati gösterir ve günümüzde kullanılan uluslararası standart saat sistemiyle doğrudan ilişkilendirilemez olup, ara işlemlerin yapılması gerekir [Bir vd 2010]. Ancak ekranda okunan saat 12'den çıkarılırsa bulunulan yerde güneşin ne kadar zaman sonra batacağı konusunda bilgi edinilebilir.

Saat koordinatları ve duvarın güneye yaptığı açı göz önünde bulundurularak bir yerel gurubî saat çizilebilir. Bu çizim Şekil 6 ve 7'da verilmiştir. Bu çizimler, mevcut saat çizimiyle karşılaştırılırsa saatlerin çubuk boyları oranlamak suretiyle belirlenebilir. Buna göre aşağıdaki değerler elde edilir:

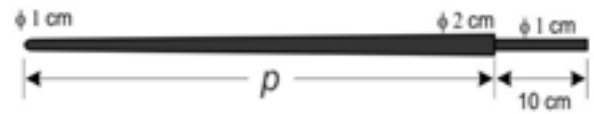
Büyük saatin dikey çubuk boyu: $p_1 = 40,14$ cm

Küçük saatin dikey çubuk boyu: $p_2 = 23,53$ cm

Çubuk kesitleri ise İstanbul'daki diğer güneş saatleri göz önünde bulundurularak Şekil 8'de olduğu gibi önerilmiştir [Tabak 2010].



Şekil 7. Fatih Camiine ilişkin bilgisayar çizimi (Yeni yazı).



Şekil 8. Güneş saatine ilişkin çubuk boy ve kesitler.

Büyük saatin çalışma prensibi

Kış dönencesi ya da Oğlak burcu başlangıcı 22 Aralık'ta, çubuğun gölgesi öğleyin gurubî saate göre ekranın üzerine saat (7:31)'de öğle doğrusunda düşer, öğleden sonra gölge Oğlak hiperbolunu sağa doğru izler ve güneş, saat (12:00)'de ufukta battığında gün sona erer. Benzer şekilde 21 Haziran yaz gündönümünde güneş ekranın öğle doğrusu üzerine saat (4:29)'da düşer ve bu durumda çubuk gölgesi Yengeç hiperbolunu izler ve gün yine saat (12:00)'da sona erer. Geceyle gündüz sürelerinin eşit olduğu 21 Mart ilkbahar ve 23 Eylül sonbahar *ılim (Ekinoks)* günlerinde ise güneş duvar yüzeyine öğleyin saat (6:00)'da ulaşır. Bu durumda ekranın ortasındaki gün dönümü doğrusunu izler. Gün yine saat (12:00)'de sona erer.

Yılın herhangi bir gününde zaman gurubî saat cinsinden belirlenmek istendiğinde, gölgenin düştüğü noktanın üstünde ve altındaki saat çizgisinden yararlanılarak zaman 15 dakikalık bölgeye göre göz kararıyla belirlenir.



Şekil 9. Fatih Camii güneş saatinin yenilenme sonrası görünümü

Küçük saatin çalışma prensibi

Bu saatin amacı cemaati ikindi namazıyla ilgili olarak bilgilendirmektir. İkinci namazı diğer namaz vakitlerden farklı olarak doğrudan belirlenemeyecek bir güneş konumuna göre tanımlanır. İkinci namazıyla ilişkili olarak ilkindi (*‘aşr-ı evvel*) çubuk gölgesinin o gün en kısa olduğu öğle gölgesinden 1 çubuk boyu kadar uzadığı zaman, olarak tanımlanır. İkinci ikindi (*‘aşr-ı sâni*) ise gölgenin öğle gölgesinden iki çubuk boyu kadar uzadığı zaman, olarak tanımlanır. Fatih Camii saatin ekranında bu iki eğri dışında 8 adet eğri daha bulunur. Çubuğun gölgesi öğleden sonra ilkin kenarında 2, daha sonra 1 yazılı eğrinin üzerine düşer. Bu ilk ikindiye 2, daha sonra 1 saat zaman kaldığını ifade eder. Eğriler arasındaki ara 15 dakikalık zaman aralığına ayrılmıştır. Bu sayede ilk ikindiye kalan zaman 2 saat önceden 15 dakikalık aralıklarla kestirilebilir.

Kaynaklar

Ayverdi E. H. 1973

Osmanlı Mimarisinde Fatih Devri, C.3, İstanbul.

Bir, Atilla, Mustafa Kaçar & Şinasi Acar 2010

Güneş Saatleri Yapım Kılavuzu, Ahmed Ziya (Akbulut), Biryıl, İstanbul.

Meyer, W. 1985

İstanbuldaki Güneş Saatleri, Sandoz yayınları, İstanbul.

Tabak, Fügen (Editör) 2010

Anadoludaki Güneş Saatleri Katalogu, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.

Ünver, Süheyl 1954

Sur les cadrans horizontaux et verticaux de Turquie, Archives Internationales d’Histoire des Sciences, Paris.

Yenileme

- 1- Saat çubukları verilen ölçülere uygun olarak demirden imal edilerek yerlerine yerleştirilmiştir. Çubukların yüzeyi güneş ışınlarının yansımalarını önlemek için mat siyaha boyanmıştır (Şekil 9).
- 2- İşlevini yerine getirebilmesi için saat yüzeyindeki aşınmış yerleri onarılmış, çizgiler ve yazılar siyah bir boya ile boyanarak güneşli günlerde gölge konumu kolay okunabilir bir hale getirilmiştir. Ayrıca yüzeyin uzun yıllar aşınmaya karşı dayanması için önlem alınmıştır.
- 3- Saatin prensibi ve kullanımıyla ilgili Türkçe, İngilizce ve Arapça panolar hazırlanarak, izleyiciler saatin nasıl kullanılacağı konusunda bilgilendirilmiştir.