

ON SEKİZİNCİ YÜZYILDA HİNDİSTAN'DA TÜRKLER TARAFINDAN KURULAN BİR GÖZLEMEVİ: JANTAR MANTAR

Yavuz UNAT¹

Özet

Hindistan'ın başkenti Yeni Delhi'de on sekizinci yüzyılda devasa aletler içeren bir gözlemevi yer almaktadır; Jantar Mantar Gözlemevi. Muhammed Şah ve Mihrace Savai Jai Singh'in emriyle yapılmaya başlanan gözlemevi 1724 yılında tamamlandı. Burada yedi yıl sürekli gözlem yapıldı. Bu gözlemevinde yapılan gözlem sonuçları *Zic-i Muhammed Sahi* adlı bir astronomi eserinde toplandı. O sırada ülke Moğol idaresi altındaydı ve Türk Moğol İmparatoru Bahadır Şah başta bulunmaktaydı. Bu bildiride bu gözlemevi ve gözlemevinde bulunan araçlar tanıtılacaktır.

Anahtar kelimeler: *Bilim tarihi, astronomi tarihi, gözlemevleri, Jantar Mantar*

Abstract

An observatory, named by Jantar Mantar, including huge astronomical instruments was established in order Savai Jai Singh in New Delhi managed by Bahadır Shah in 1724. In this observatory, observations were made during seven years and these observations were collected in *Zic-i Muhammed Sahi*. In this article, about Jantar Mantar observatory and its instruments will be informed.

Key words: *History of science, history of astronomy, Jantar Mantar Observatory*

1. İslâm Dünyası'nda Gözlemevleri

İslam Dünyası'nda on birinci yüzyıldan itibaren yeni devletlerin kurulduğu görülmektedir. Bu devletlerin birçoğu Türk Devletleri'dir. Bu devletler özellikle eğitim ve öğretime büyük önem vermişler ve hâkim olduğu yerlerde birçok medrese, hastane ve gözlemevleri gibi bilimsel kurumlar kurmuşlardır. Bu gözlemevleri arasında en önemlileri İsfahan emiri Alâü'd-Devle'nin isteğiyle İbn Sînâ (980–1037) tarafından Hamedan'da kurulan Hamedan Gözlemevi, 1074-1075 yılları civârında Selçuklu Sultanı Celâleddin Melikşâh'ın (1072-1092) emriyle Ömer Hayyâm'ı (1045-1123) tarafından inşa edilen Melikşâh Gözlemevi, Nasîrüddin-i Tûsî (1201-1274) tarafından İlhanlı Devleti (1256-1336) hükümdarı Hülâgu'nün (ölümü 1265) isteğiyle 1259'da Urmiye Gölü yakınındaki Tebriz'in güneyinde Azerbaycan'ın bir şehri olan Merâgâ'da kurulan Merâgâ Gözlemevi, Uluğ Bey tarafından Semerkand'da 1421'de kurulan Semerkand Gözlemevi ve Takîyüddîn tarafından 1575'te kurulan İstanbul Gözlemevi'dir.

Burada söz konusu edilecek olan bir başka gözlemevi ise daha geç tarihte, on sekizinci yüzyılda bir devlet adamı ve astronom olan bir kişi tarafından yaptırılmış Jantar Mantar'dır.

Gözlemevleri bir kurum olarak ilk defa İslâm Dünyası'nda ortaya çıkmıştır. Kuruluşlarında ise iki önemli neden yer almaktadır. 1) Hükümdarların astrolojiye olan

¹ Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı, Sıhhiye Ankara, 0312 310 32 80/1227, 0312 310 57 13, unat@humanity.ankara.edu.tr (Konu hakkında malzeme ve resim sağlayan sayın hocam Prof. Dr. Esin Kâhya'ya teşekkürlerimi sunarım).

merakları. 2) Gözlem araçlarının büyüklüğü. Saatin bir gözlem aracı olarak kullanılması ve teleskopun bulunuşuna yani 17. yüzyıla kadar gözlemde dakiklik, gözlem araçlarının büyümesiyle doğru orantılı olmuş ve aletler büyüyünce de ister istemez bu aletlerin taşınması ve kurulması problem yaratmıştır. 17. yüzyıldan sonra gerek teleskopun ortaya çıkması ve gerekse saatlerin gözlemlerde kullanılmasıyla aletlerin büyümesi yerini yeni ve dakik gözlem tekniklerine bırakmıştır. Ancak 17. yüzyıla kadar gözlem dakikliğini arttırmak için devasa gözlem araçları inşa edilmiştir. Buna en iyi örnek Merâgâ Gözlemevi ve Semerkand Gözlemevi'nde kullanılan Duvar Kadran'ı adı verilen alettir. Örneğin Semerkand Gözlemevi'nde kullanılan Duvar Kadran'ı yaklaşık 50 metrelik bir yüksekliğe sahipti. İşte dakiklik nedeniyle ilk dönemlerden beri kurulan gözlemevlerinde kullanılan araçlar giderek büyümüştü. Hindistan'ın başkenti Yeni Delhi'de yer alan ve devasa aletler içeren Jantar Mantar Gözlemevi de bu geleneği takip eden son büyük gözlemevidir. [1]

1.1 Jantar Mantar Gözlemevi

Mihrace Savai İkinci Jai Sing tarafından 1724 yılında inşa ettirilmiştir. Mihrace Savai İkinci Jai Sing, 1686 yılında Jaipur yakınlarında Amber'de dünyaya gelmiştir. 1699'da babasının ölümünden sonra Amber'de kral olmuştur. O sırada ülke Moğol idaresi altında olup, Türk Moğol İmparatoru Bahadır Şah başta bulunmaktadır.

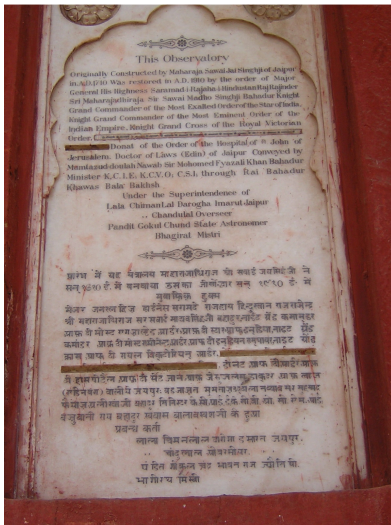
Mihrace sadece iyi bir idareci ve kumandan olarak değil, aynı zamanda iyi bir astronom olarak da tanınmaktadır.

Mihrace özellikle Moğol idarecilerden İmparator Aurangzeb (Evrenşah) onu taktir etmiş ve ona "Savai" unvanını vermiştir. "Savai" daha cesur, daha akıllı anlamına gelir. Savai Jai Sing, astronomi



sim 1

Jantar Mantar Gözlemevi'nin genel görünüşü



Resim 2

ile ilgili olarak kullanılan sistemleri incelemiş; Hintlilerin, Müslümanların ve Avrupalıların kullandığı astronomi sistemleri konusunda bilgi sahibi olmuştur. Bu konuda bilgi sahibi olmaları için bazı kişileri Avrupa'ya göndererek ve bazı kişileri memleketine davet ederek, astronomi sistemleri ile ilgili daha ayrıntılı bilgi edinmeye gayret etmiştir.

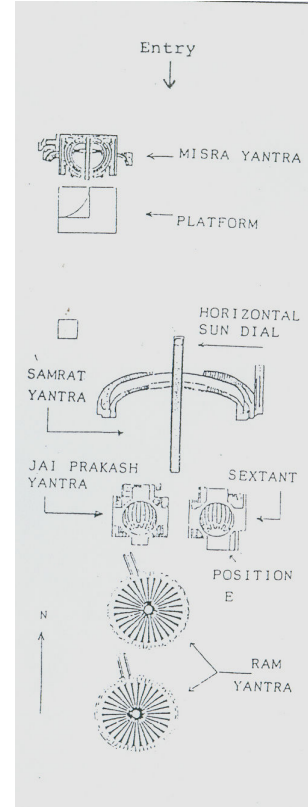
Muhammed Şah ve Savai Jai Sing'in emriyle yapılmaya başlanan Jantar Mantar Gözlemevi, 1724 yılında tamamlanmış ve 7 yıl sürekli gözlem yapılmıştır. On sene sonra Jaipur'da ikinci bir gözlemevi daha yaptırılmıştır. Savai Jai Sing'in emriyle üç gözlemevi daha yaptırıldığı kayıtlarda yer almaktadır. Bunlar Ujjain, Varanasi ve Mathura gözlemevleridir. Ancak o dönemde yaptırılan gözlemevlerinden sadece Jantar Mantar günümüze kadar gelebilmiştir. Günümüzde Şahciha-nabad yakınlarındadır ve şehrin merkezinde yer almaktadır. [2]

2. Jantar Mantar Gözlemevi'nde Yer Alan Gözlem Araçları

Jantar Mantar Gözlemevi'nde Mihrace Savai Singh, pirinç aletlerle gözlem yapmaya başlamış; ancak, iki yıl sonra, devasa "bina aletler" yaptırmıştır. Bunun nedeni, dönemin dakiklik anlayışıdır. Saatlerin astronomide dakik olarak kullanılmadığı bir dönemde gözlemde dakiklik büyük araçlarla sağlanmaktaydı. Saatler astronomide kullanılacak dakikliğe Christian Huygens'in (1629-1695) yaptığı çalışmalarla ulaşmıştır. Huygens 1657 yılında saatlerde dakikliği arttırmak üzere sarkacı geliştirmiş ve on sekizinci yüzyılda ise bunlar astronomide kullanılmıştır.

Jantar Mantar Gözlemevi'nde yapılan gözlem sonuçları *Zic-i Muhammed Sahi* adlı bir astronomi eserinde toplanmıştır. Mihrace Savai Jai Sing'in gözlemevinde yaptırdığı aletler Samrat Yantra, Jai Prakash Yantra ve Ram Yantra olmak üzere 3 yapıdan oluşur. Bunların hemen ön tarafında ve gözlemevinin girişinde oğlu Savai Madho Singh tarafından planmış olan dördüncü bir alet, Misra Yantra yer almaktadır.

Jantar Mantar geniş bir açık hava gözlemevi niteliğindedir. 1843'te kısmen harap edilmişse de, 1852'de Samrat Yantra'nın gnomonu tekrar tamir edilmiştir. 1910 yılında ise Mihrace Savai İkinci Madho Sing tarafından diğer aletler tamir ettirilmiş ve Samrat Yantra'nın tepesine bir güneş kursu yerleştirilmiştir. Gözlemevi 1958'den sonra tarihi eser kapsamına alınmıştır. [3]

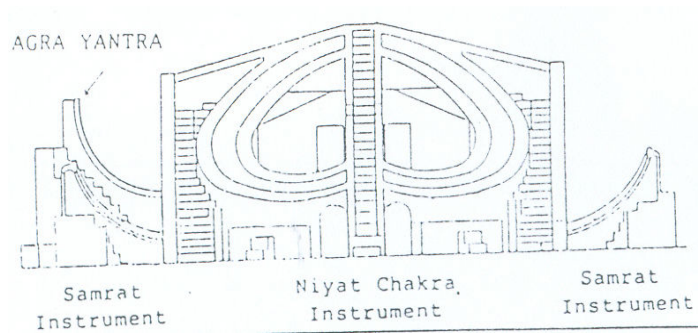


Resim 3

Jantar Mantar
Gözlemevi'nin Planı

2.1 Misra Yantra

Gözlemevinin girişte bulunan kapıya yakın olan ilk aletidir. 5 astronomik araçtan oluşur.



Resim 4

2.1.1 Niyat Chakra

Yantra: Merkezde bulunur. İki yanında dereceleri veren merdivenler bulunmaktadır. Meridyene yerleştirilmiştir. Yerel saatler bu aletle hesaplanabilmektedir.

2.1.2 Samrat Yantra:

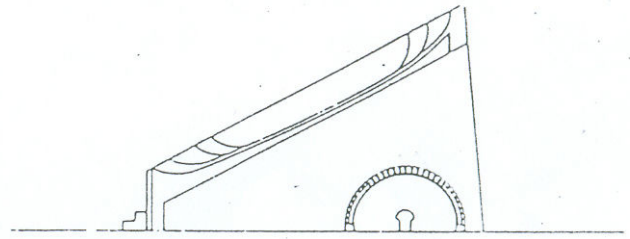
İki yanda bulunur. İkiye ayrılmış yarım çemberden oluşur.

2.1.3 Agra Yantra: Küçük olanı Samrat Yantra'nın bir parçası olarak kullanılan iki kadran içerir. Yüksek olanı Agra Yantra'dır. 60 tabanlı sisteme göre hesap yapılacak şekilde ve 24 saat esas alınarak düzenlenmiştir. Güneşin doğuşunu hesaplamak için kullanılır. Tepesi saat 6'yi gösterir. Yan tarafında bulunan gnomonun gölgesi bu kadranın üstüne düşer ve zamanı belirler. Her yıl 21 Mart ve 23 Eylül'de Samrat Yantra'nın gölgesi tam saat 6'yi gösterir.



Resim 5

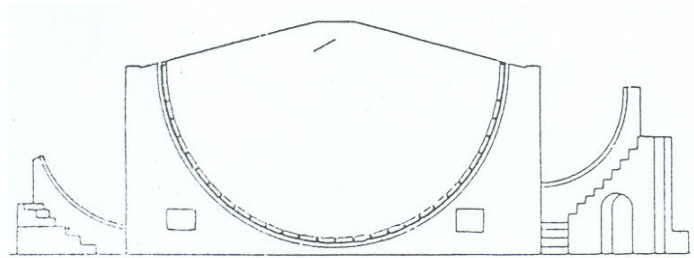
2.1.4 Dakshinottara Bhitti Yantra: Misra Yantra'nın doğu duvarında yer alır. Buradaki yarım dairenin çapının ortasında bir delik vardır ve bu deliğe bağlanmış bir ip bulunur. Gözlem yapan kişi bu ipi sırt üstü yatarak tutar ve Güneş ya da diğer gök cisimlerinin meridyenden geçişlerini ipi ayarlamak suretiyle belirler.



Resim 6

Dakshinottara Bhitti Yantra

2.1.5 Karka Rasi Valaya: Misra Yantra'nın arka duvarı (kuzey tarafı) üzerindedir. Yarım daire şeklindedir. Duvarları tam dikey pozisyonda olmayıp, tepeden itibaren yaklaşık 5 derece 12 dakikalık bir eğim yapar ki bu da Yengeç Burcu'nun başucu noktasına uzaklığıdır. Duvarın tepe ortasına tespit edilmiş bir demir çubuk bulunur. Bu aletle gezegenlerin yerleri belirlenir.



Resim 7

Karka Rasi Valaya

2.2 Samrat Yantra

Bir ekinoks Güneş saati (gnomon) olan Samrat Yantra, gözlemevinin merkezinde bulunmaktadır. Aletler arasında en büyük ve en yükseğidir. Tabandaki dar açısı 28 derece 39 dakikadır ve bu değer Yeni Delhi'nin boylamına eşittir. Yan tarafında tepeye kadar devam eden merdivenler yer alır. Yapı yaklaşık 15 metrelik devasa iki kadranla tamamlanmaktadır. Bu alet Savai Jai Singh'in hocası ve danışmanı Pandit Jagan Nath'a izafeten, "Samrat" diye anılmıştır. Samrat, imparator demektir.

Samrat gündüz ve gece saatlerini (Hindistan için), meridyen saatini, gündüz ve geceyi, kutup yıldızının yerini belirlemek için kullanılmıştır.



Resim 9

Samrat Yantra



Resim 8

Samrat Yantra'daki kadranlardan biri

Gündüz gnomonun gölgesi kadranların üstüne düşer; saatler, dakikalar ve saniyeler kadran üstündeki dereceler vasıtasıyla okunabilir. Bu zaman Delhi'nin mahalli saati diye bilinen saattir. Gnomonun hiç gölgesi yoksa saat 12 veya gün ortasıdır. Delhi'de gün ortası yaklaşık 12.21'e tekabül etmektedir.



Resim 10

Samrat Yantra'nın
merdivenleri

Samrat Yantra'nın bir aleti sekstanttır. Samrat Yantra'nın doğu kanadında bulunur. Bu alet "Sasthamsa Yantra" diye de adlandırılmaktadır. Tabanı büyük dairenin 1/6'sını oluşturan derecelendirilmiş büyük bir arkta oluşur. Yanındaki odanın tepesinde küçük bir delik vardır; Güneş ışınları bu delikten içeri girer ve arkın üzerine düşer. Bu ark çeşitli gözlemlerin yapılmasında kullanılmıştır. Bu aletin bulunduğu oda 1910 yılında kapatılmıştır.

Samrat Yantra'nın üstünde, direğin etrafında bir güneş kursu vardır. Güneş kursu yatay olarak yerleştirilmiştir. Bu alet Delhi'nin mahalli saatini belirlemek için yapılmıştır. Daha sonra İngiliz idaresi sırasında 3 güneş kursu daha yapılmıştır.

Samrat Yantra ile şu astronomik ölçümler yapılmaktaydı:

1. Lokal zaman ve Hindistan standart zamanı
2. Meridyen geçişi
3. Gece ve gündüz süreleri
4. Kutup yıldızının konumu
5. Güneş'in dikaçıklığı

2.3 Jai Prakash Yantra

Bu alet diğerlerinin arka tarafında yer almaktadır. Birbirini tamamlayan iki yarım daireden meydana gelmiştir. 8,41 m yarıçapındadır ve sektörlerle bölünmüştür; gece boyunca gök cisimlerini gözlemek için kullanılmıştır. Sektörler arasındaki her bir aralık 1 saati temsil eder. Enlem, boylam, eğim, meridyen ve burçlar ile ilgili hesaplamalar yapılabilmektedir.

Alette doğu-batı ve kuzey-güney doğrultusunda uzanan iki tel bulunur. Bu teller arasında tam merkezde bir metal halka vardır. Teller günümüzde kaybolmuş, ancak kancalar hâlâ yerinde durmaktadır.

Jai Prakash Yantra'nın güney duvarında dikey bir delik bulunmaktadır. Bu deliğin alt kısmı Delhi'nin enlemi olan 28 derece 39 dakikadır.

Jai Prakash Yantra ile şu astronomik ölçümler yapılmaktaydı:

1. Lokal zaman ve Hindistan standart zamanı
2. Meridyen geçişi
3. Zenit uzaklığı
4. Burçlar kuşağına ilişkin gözlemler
5. Güneş'in azimut ve yüksekliği



Resim 11

Jai Prakash Yantra

2.4 Ram Yantra

Gözlemevinde en arkadaki ve en güneydeki alettir. Savai Jai Singh'in dedesi olan Mihrace Ram Singh'ten sonra bu şekilde adlandırılmıştır. İki çember şeklinde duvarı vardır. Bunlar 19,69 m yarıçapındadır. Her iki çember şeklindeki duvar da tabanlarından itibaren aralarında açıklık bırakmasızın yükselir. Bundan dolayı da bu aletle sadece gündüz gözlem yapma olanağı verir.



Dik duvar ve yatay sektörler çember şeklindeki duvarların kenarlarından başlayarak, dairesel olarak derecelendirilmiştir. Üst kenardan başlayarak, dik duvar 45 dairesel çizgiyle bölünmüştür. 45. daire duvar ve tabandaki sektörün birleştiği yerdedir.

Duvar ve taban arası ise 360 dereceye boylam çemberlerini kesecek şekilde ayrılmıştır. Bu çizgilere azimut adı verilir ve gök cisimlerinin azimutunu belirlemek için kullanılır. Her bir gök cisminin gökyüzündeki konumları bu aletler sayesinde belirlenmektedir.

Güneş'in azimut ve yüksekliği aletin orta kısmında bulunan direğin gölgesi ile belirlenir.

Gece boyunca gök cisimlerinin azimut ve yüksekliği merkez direğe bağlanmış hareketli bir ip ile belirlenir. Bu ipin bağlanabilmesi için de orada bir demirden mih vardır.

Bu yapıda, Ay takvimi ile ilgili ölçümlerin yapıldığı üstü açık ve 14 penceresi olan bir kısım bulunmaktadır. Bu 14 pencerenin her biri Ay'ın evrelerini işaret eder. Bunlardan 7 tanesi, Ay'ın ilk evresinden dolunay olana kadarki dönemi temsil eder ve iki haftalık dönemi kapsar. Diğer 7 tanesi ise ayın dolunay evresinden gökyüzünde kaybolduğu evreye kadar olan dönemi temsil eder. Bu dönem de iki haftadır. İlk pencere, saat yönünde ilk ay gününe karşılık gelir. İlk yavaş yavaş büyüyüp dolunay haline gelen Ay daha sonra küçülmeğe başlar ve son gün görünmez olur. Bu son gün Ay, 14. pencereden gözlenir.

Bu gözlemevinde Güneş gözlemlerinin ayrı bir önem taşıdığı belirlenmektedir. Yukarıda söz konusu edilen alette, binanın üst tarafı biraz kırılarak, Güneş ışınlarının girmesine izin verilmiştir. Böylece Güneş ışınları direğin üzerine düşer. Bu konum Güneş'in Yer'e en yakın ve Yer'den en uzak dönemlerinde yılda 2 kez gerçekleşir. [4]

Kaynaklar

- [1] Morelon, R., (1996), “General Survey of Arabic Astronomy”, *Encyclopedia of the History of Arabic Science*, 1, Astronomy –Theoretical and Applied, Ed. Roshdi Rashed, London and New York, 1–19.
- [2] Ashri, S. B., (2004), *Delhi's Jantar Mantar (Observatory)*, New Delhi, Shalini Publivation.
- [3] Kâhya, E., (2005), “Hindistan’da Bir Gözlemevi: Jantar Mantar”, *Bilim ve Ütopya*, 131, 54-57.
- [4] Aveni, A. F., (1989), *Empires of Time: Calendars, Clocks, and Cultures*, New York, Basic Books; Kaye, G. R., (1973), *The Astronomical Observatories of Jai Singh*, Archaeological Survey of India, New Imperial Series; <http://www.jantarmantar.org/>

