

# ULUĞ BEY ZİC'İ İÇERİĞİNDE HİÇ ŞEKİL VE RAKAM BULUNMAYAN GÖKBİLİM KİTABI\*

Atilla BİR\*\* - Mustafa KAÇAR\*\*\*

## Uluğ Bey Kimdir?

Uluğ Bey, Timur Han'ın (1336-1405) torunu ve Şehzade Şahrın'un büyük oğlu olarak 22 Mart 1394'te Güney Azerbaycan'da, Sultaniye'de dünyaya gelmiştir. Annesi Çağatay asilzadelerinden Gıyaseddin Tarhan'ın kızı Gevherşad Ağa'dır. Asıl adı Muhammed Tarağay'dır. Eski Türk geleneğine uygun olarak sarayda "Uluğ Bey" yani "büyük bey" olarak çağrılmıştır. Bu unvan onun asıl adının yerini tutmuş ve tarihte bu isim ile ünlenmiştir. Uluğ Bey, çocukluk hayatını sarayda Timur'un eşlerinden Saray Mülk ve Şah Melik hanımların yanında geçirmiş, bu iki büyük anne onun terbiye ve eğitimi ile yakından ilgilenmiştir.

Timur'un –Uluğ Bey'in babası olan– 1405'teki ölümünden sonra imparatorluk en küçük oğlu Şahrüh'a (1377–1447) kaldı (Resim 1). Öteki kardeşlerden ikisi Timur'un ölümünden önce ve üçüncüsü ondan kısa bir süre sonra ölmüştü. Şahrüh ve karısı Gevherşad 1407'de aralarında İran ve Türkistan da olmak üzere İmparatorluk topraklarının çoğunda denetimi ele geçirdiler. 1409'da Horasan'da Herat'ı başkent yaptı. Timur'un ölümünden ve babasının başkenti Herat'a (Afganistan) taşınmasından sonra Uluğ Bey daha 16 yaşında iken 1409'da babası Şahrüh tarafından Semerkant valisi yapıldı. 1447'de babasının ölümü üzerine tahta geçen Uluğ Bey, bütün

\* Bu özelliği işlemlerin sözle anlatılması ve rakamların da *ebced* hesabıyla harfler cinsinden yazılmasından kaynaklanır.

\*\* Prof. Dr., Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Bilim Tarihi Bölümü

\*\*\* Prof. Dr., Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi, Bilim Tarihi Bölümü

Maveraünnehir'in hükümdarı oldu. Ancak yönetimi kısa sürdü ve iki yıl sonra oğlu Abdüllatif'in kiraladığı bir suikastçı tarafından öldürüldü.

İslam'da sistematik ilk gözlemler Halife el-Me'mûn'un öncülüğünde gerçekleştirildi. Halifenin desteklediği bu ilk faaliyetlerin biri de Suriye Çölü ve Irak Ovası'nda, öğle (meridyen) dairesinin bir derecesinin hassas bir şekilde ölçülmesine yönelikti. Şam ve Bağdat'ta gözlemler, büyük bir olasılıkla günümüz anlamında özel gözlemevleri yerine, bu amaca yönelik geçici mekânlarda gerçekleştirilmiştir. Kişisel küçük gözlem evlerinde yapılan gözlemlerde de Güneş parametreleri belirlenmiş, Güneş, Ay ve gezegenlerin hareketleri izlenmiştir.

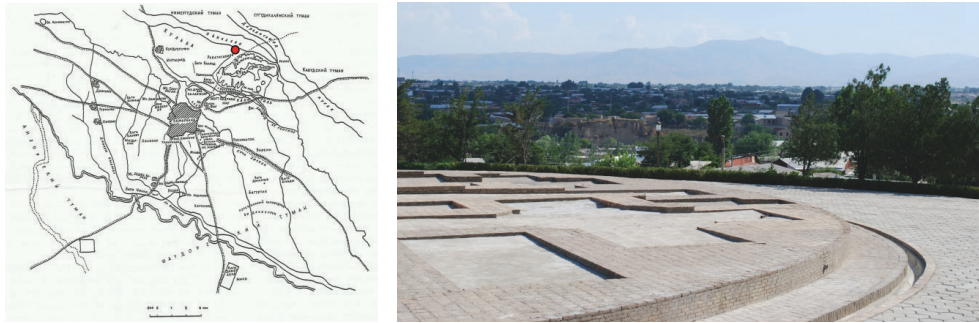
Onuncu yüzyılda Büveyhî sülalesinin büyük gözlemlerin gerçekleştirilmesini desteklediğini görüyoruz. Mesela 950'de gözlem yapmak için inşa edilen büyük boy bir araç bunların ilkidir. Şehzade Adü'd-Devle (öl. 983) İsfahan'da Abdurrahman el-Sûfi'yi destekleyerek Ptolemy yıldız kataloglarının sistematik yenilenmesini sağlaması, aynı anda İbnü'l-A'lem gezegenleri gözleyerek ünlü "zîc"indeki tabloları hazırlaması ve Bağdat saray bahçesinde kurulan ve içinde bazı büyük araçların yer aldığı Gözlemevi'nde Şerefü'd-Devle tarafından sürdürülmesi bunlardan bazılarıdır. Büveyhî örneği diğer sülalelerin de ilgisini çekmiş olacak ki gözlemlerin takip eden yüzyıllarda İran ve Afganistan'da da sürdürüldüğü görülmüştür.

Onuncu yüzyılda Batı'ya doğru kayan gözlem faaliyetleri arasında ünlü astronom İbn Yunus'un (öl. 1009) Mısır'da gerçekleştirdiği, gözlemler kayda değerdir. Bulunduğu etkinlikleri "zîc"lerinin başında anlatan astronom, sürekli belirli bir mekânda çalışmamış, ancak yararlandığı seyyar aletlerle çok iyi sonuçlara ulaşmıştır. El-Zarkalî çok sayıda meslekdaşı ile ilkin Toledo'da sonra Kordoba'da bir dizi gözlemlerde bulunmuştur. Bu dönemde örgütlü bir kuruluşun varlığı kanıtlanmamış olmakla birlikte, Ay ve sabit yıldızları yirmi yıl süreyle gözlemlediği aktarılır.



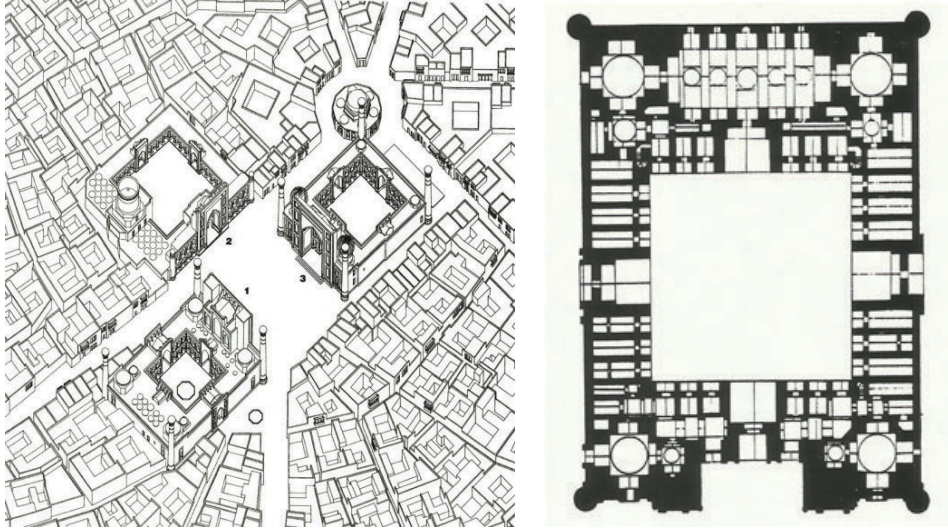
### Semer kand Rasathanesi

Kurumsal ve uzun ömürlü gözlemevi kurma geleneği Doğu'da başlamıştır. Bunlar arasında ilk gözlemevi İsfahan'da büyük bir olasılıkla Melikşah tarafından (1071-1092) kurulmuş, burada Ömer el-Hayyâm yardımcıları ile bir zîc hazırlayarak İran Güneş takvimini güncellemiştir. En etkili gözlemevi Nasirüddîn el-Tûsî'nin tek lifi ile Hülâgû Han (öl. 1265) tarafından, Azerbaycan-Meraga'da kurulmuştur. Hülâgû'nun ikametgâhı, bir cami ve kütüphane dışında çok sayıda binadan oluşan Gözlemevi'nde Hülâgû'nun ilgisi öncelikle astrolojiye yönelik olsa da Meraga Gözlemevi'nde dönemin en ünlü astronomları çalışmıştır. Elli yıllık bir dönemi kapsayan toplam faaliyet süresince, Gözlemevi'nde Ptolemy (Batlamyus) Sistemi'nde önemli değişiklikler gerçekleştirilmiştir. Kendisi önemli bir matematikçi ve astronom olan Uluğ Bey, 1420'de Semerkand'da bir gözlemevi kuruncaya kadar, Meraga boyutlarında başka bir gözlemevi gerçekleştirilmemiştir. Şehrin yakınındaki bir tepede kurulan bu gözlemevi, 1908 kazılarında binanın temelleri ortaya çıkarılmıştır (*Resim 2*).



Resim 2: Uluğ Bey gözlem evinin konumu ve günümüzdeki hali (Foto F. Günergun).

Uluğ Bey, sanatçıları, âlimleri, şairleri himaye etmiş, Semerkand ve Herat'ta muhteşem yapılar inşa ederek Türkistan'ı mamur hâle getirmiştir. Biri Semerkand'da, öteki Buhara'da ve üçüncüsü Gacvidan'da birbirinden güzel üç medrese kurmuştur (*Resim 3 ve 4*).



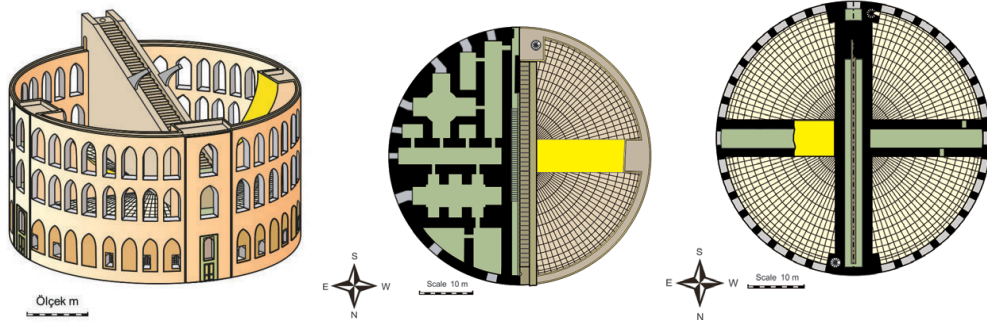
Resim 3: Semerkand Registan meydanı ve Uluğ Bey medresesi (B. Valihocayev)  
Semerkand Registan meydanında 1- Uluğ Bey medresesi, 2- Tilla-Kari medresesi,  
3- Şir-Dar medresesi.



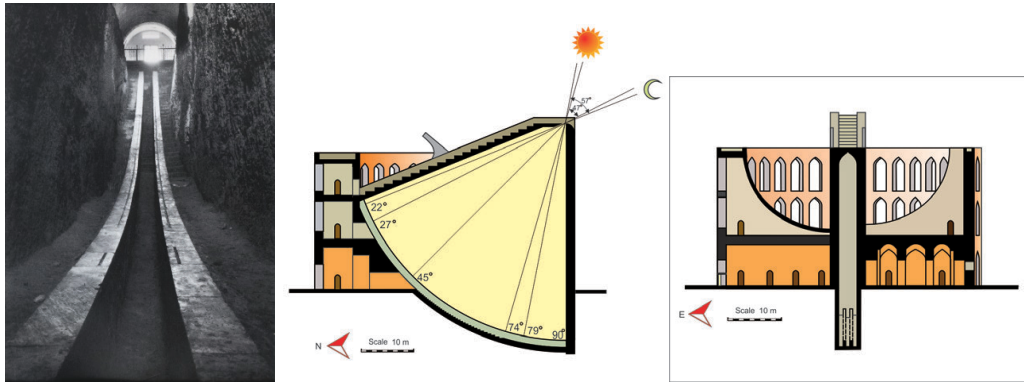
Resim 4: Semerkand Uluğ Bey medresesi iç mekânı.

Uluğ Mirza, 1428'de Semerkand'a muazzam bir de gözlemevi yaptırmıştır. Annesi Gevherşad Ağa tarafından açılışı yapılan, Timur Devri'nin en önemli yapılarından biridir. Semerkand gözlemevi, bir silindir şeklinde tasarlanmış, üç katlı, 30,4 metre yüksekliğinde ve 46,4 metre çapındadır. Gözlemevi'nde yer alan sekstant, 25 metre yüksekliğindeydi (*Resim 5*). Sekstantın kayalıklarda uzanan bölümü 90 dereceden 46 dereceye kadar bir ölçüde ve düz bir hat olarak 27 metre uzunlukta, 9 metre kadar derinlikte (*Resim 6*). İki yanında bulunan merdivenlerle sekstantın dibine kadar inilmektedir. Bu sekstant ekliptik ve Ekvator düzlemleri arasındaki

açıyı ölçmek için bir de ilkbahar gün dönümü noktasını ve dönence yılının süresini ölçmek için kullanılıyordu. Uluğ Bey'e göre, ekliptik açısı  $23^{\circ} 30' 17''$  idi ve bu ölçüm zamanının gerçek değerinden yalnızca  $32''$  kadar farklıydı (Resim 7).



Resim 5: Uluğ Bey gözlem evinin solda temsili görünüşü ortada zemin katı ve rasat terası (Yazarların çizimi).



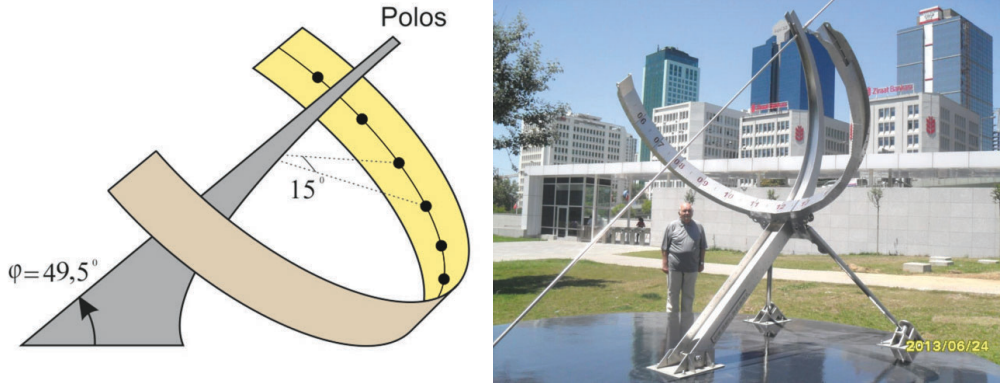
Resim 6: Uluğ Bey gözlem evinin kadrani solda günümüzde hali ortada binanın Kuzey-Güney ve sağda Doğu-Batı kesiti (Yazarların çizimi).

### Ekliptika og'maligi

olimlar	yillar	natija	Fargi
Eratosfen	230 melodgacha	= $23^{\circ} 51' 20''$	+ $7' 35''$
Gipparx	130 -	= $23^{\circ} 51' 20''$	+ $8' 23''$
Ptolemy	140 melody	= $23^{\circ} 51' 20''$	+ $10' 10''$
Al-Battoniy	880 -	= $23^{\circ} 35'$	- $0' 17''$
As-So'fiy	965 -	= $23^{\circ} 33' 45''$	- $0' 50''$
Abul-Vafo	967 -	= $23^{\circ} 35'$	+ $0' 35''$
Al-Ko'hiy	998 -	= $23^{\circ} 51' 01''$	+ $16' 36''$
Ibn-Yunus	1001 -	= $23^{\circ} 34' 52''$	+ $0' 33''$
Nosiruddin Tusiy	1270 -	= $23^{\circ} 30'$	+ $2' 9''$
Ulug'bek	1437 -	= $23^{\circ} 30' 17''$	- $0' 32''$

Resim 7: Uluğ Bey gözlem evi müzede  $e$  tutulum eğikliğinin değerini veren karşılaştırmalı Özbekçe tablo.

Binanın orta kısmında *Resim 5*'te sarı zeminle Doğu-Batı yönüne uzanan bir devasa güneş saati bulunurdu. Çapı yaklaşık 50 metreyi bulan bu ekvatorial saatte zaman eğimi ufka göre Semerkand'ın enlemi olan  $j = 49,5^\circ$  bir eğimle yükselen bir çubuğun gölgesinden ölçülürdü. Güneş bu çubuğun etrafında  $360^\circ/24$  saat =  $15^\circ/\text{saat}$  bir hızla döner ve yerel Semerkand) saatini gösterirdi (*Resim 7 ve 8*).



Resim 7-8: Uluğ Bey gözlem evinde yer alan devasa ekvatoryal güneş saati ve bu saatin İTÜ'de bulunan İstanbul enlemi  $\varphi = 41^\circ$  için bir modeli (Tasarım: Mehmet Erkök, Burak Barutçu, Atilla Bir).

Gözlemevi'nin idaresi ilkin Giyaseddin Cemşid'e verildi. Onun 1429'da ölmesi üzerine görevi Bursalı Kadızade üstlendi. O da 1430'da ölünce Ali Kuşçu, (ö. 1474, İstanbul) görevlendirildi. Uluğ Bey, Zîc'in önsözünde çalışmalarda ölçüm ve hesaplama işlerine katılan Ali Kuşçu'dan "saygıdeğer oğlumuz" diye söz eder (Ali Kuşçu, Uluğ Bey'in ölümünden sonra Semerkand'dan ayrılmış, Tebriz'de Uzun Hasan tarafından İstanbul'a elçi olarak gönderilmiş ve 1470 yılında Fatih'in hizmetinde önce Ayasofya'daki medresede, daha sonra da Fatih medreselerinde müderris olmuştur).

### Uluğ Bey Zîc'i

Uluğ Bey ve 60 kadar bilim adamından oluşan takımı bir dizi proje üzerinde çalıştılar. Hedefleri ilk olarak MS ikinci yüzyılda Ptolemy'nin ve onuncu yüzyılda El-Sufi'nin çalışmalarını gözden geçirmek ve buna bağlı olarak yıldız kataloğunu yenilemekti. Nitekim 1018 sabit yıldız kapsayan Zîc-i Sultânî Tablosu 1437'de tamamlandı. Sonraki 200 yıl Doğu'da ve Batı'da başvuru kaynağı olan çizelgeler, güneş, ay ve gezegenlerin boylam

dilimlerinin, enlem ve boylam paralakslarının, ay ve güneş tutulmaların, Ay'ın görülebilirliğinin ayrıntılı kayıtlarını kapsıyordu.

“Uluğ Bey Zîci'nin özgün nüshası Türkçe mi Farsça mı yoksa Arapça mı hazırladı?” sorusuna kesin bir cevap bulmak şimdilik mümkün görünmemektedir. Bilim tarihçilerinin araştırmaları ışığından yapılan incelemelere göre Uluğ Bey'in özgün zîci Farsçadır. Ancak bu Farsça nüshanın ilk hâli basit Türkçe ile yazılmış müsveddeler olmalıdır. Şüphesiz Türk hükümdarı bu eseri öncelikle Türkçe yazmak istemiştir. Elbette gerek eğitimi gerekse o çağdaki astronomi bilim dili ve terminolojisi Arapça olduğundan eserde kendi hocalarından öğrendiği Arapça astronomi terminolojisini de korumuştur.

Eser daha on altıncı yüzyılda İslam dünyasında geniş yankı bulmuş çok sayıda istinsahı yanında Türkçeye ve Arapçaya tercüme yapılmıştır. Türkçe tercüme için İstanbul Üniversitesi, Nadir Eserler Kütüphanesine (TY. No: 44-45) bakılabilir. Yazma nüshaları, tercüme ve istinsahları için bk. B. A. Rosenfeld, E. İhsanoğlu, *Matematicians, Astronomers and Other Schoolar of Islamic Civilisation and Their Works (7th-19th. c.)*, s. 277-279. Esere üzerinde en önemli incelemeler, Ali Kuşçu'nun torunu olan Mirim Çelebi tarafından yapılmıştır. Hatta bu incelediğimiz nüshasının içinde Mirim Çelebi tarafından tutulumlar hakkında yazılmış ayrı bir makale de yer almıştır.

Batı dünyasında ise on yedinci yüzyılda İngiltere'de yayımlanışından sonra, eser, on dokuzuncu yüzyıl ortalarında Fransızcaya çevrildi ve Farsça metin ile yayımlandı. Yirminci yüzyıl başlarında Amerika'da da K. D. Knobel tarafından Zîc üzerine bir inceleme yapılmıştır. 1918 yılında ise ünlü Türkolog Barthold'un Uluğbek i ego Vremya başlıklı önemli çalışmasını Rus Bilimler Akademisi yayımladı. Türkiye'de ise Uluğ Bey hakkındaki çalışmalar yakın zamanlarda önemli ölçüde artmıştır. Eseri Türkçeye Mustafa Kaçar ve Atilla Bir ikilisi tarafından kazandırılmış ve yorumlanmıştır (*Resim 12*).



Resim 9-10: Eserin Fransızca çevirisi (1847) ve oryantalist Louis Pierre Eugène Sédillot.

Resim 11: Eserin Rusça çevirisi (1994).

### ***Kitabın kısım ve bölümleri (Resim 12 ve 13):***

#### **Giriş,**

1. Kısım- Tarihlerin belirlenmesi (*Takvimler*);
  - Giriş (*Tarih, yıl, ay ve bunların alt birimlerini konu edinir*);
  - 1. Bölüm (*Hicrî tarihlerin belirlenmesi*);
  - 2. Bölüm (*Rumî tarihlerin belirlenmesi*);
  - 3. Bölüm (*Farisî tarihin belirlenmesi*);
  - 4. Bölüm (*Hicrî, Rumî, Farisî tarihin belirlenmesi*);
  - 5. Bölüm [*Melikî (Celalî) tarihin belirlenmesi*];
  - 6. Bölüm (*Hitay ve Uygur tarihinin belirlenmesi*);
  - 7. Bölüm (*Çeşitli takvimlerin özel günleri*);
- 2 Kısım- Zamanın belirlenmesi (*Gökbilimi*);
  1. Bölüm [*Ara değerlerin elde edilmesi (interpolasyon)*];
  2. Bölüm (*Sinüs ve sinüs verse tanımları*);
  3. Bölüm [*Tanjant (gölge) tanımı*];
  4. Bölüm (*Tutulum noktalarının yükselimi*);
  5. Bölüm (*Yıldız yükseliminin belirlenmesi*);
  6. Bölüm (*Bir yıldızın doruk yüksekliği*);
  7. Bölüm (*Bir yıldızın bahar açısı*);
  8. Bölüm (*Yarı gün farkı ve saat açısı*);
  9. Bölüm (*Belirli bir yerin bahar açısı*);
  10. Bölüm (*Bahar açısından diğer büyüklüklerin türetilmesi*);
  11. Bölüm (*Bir yıldızın geçiş bahar açısı ve derecesi*);
  12. Bölüm (*Bir yıldızın doğuş ve batış bahar açısı*);
  13. Bölüm (*Güney açısının yükselim ya da alçılımla belirlenmesi*);

14. Bölüm (*Güney açısının yükselimden belirlenmesi*);
  15. Bölüm (*Öğle doğrusunun çizilmesi*);
  16. Bölüm (*Boylam ve enlemin belirlenmesi*);
  17. Bölüm (*İklim enlemlerinin belirlenmesi*);
  18. Bölüm (*İki yıldız ya da gezegen arasındaki mesafe*);
  19. Bölüm (*Kible güney açısı*);
  20. Bölüm (*Bahar açısından yükseklik açısı*);
  21. Bölüm (*Bahar açısından yükseklik açısı*);
  22. Bölüm (*Zamandan yararlanarak bahar açısını belirlemek*).  
 Sinüs çizelgesi ( $0^{\circ}$ - $90^{\circ}$ ) (*Resim 13*);  
 Tanjant (gölge) çizelgesi ( $0^{\circ}$ - $90^{\circ}$ );  
 Güneş eğikliği çizelgesi ( $0 < \delta (\lambda) < 23^{\circ} 30' 17''$ );  
 Semerkant ( $\varphi = 39^{\circ} 37' 23''$ ) enlemine göre burçların doğuş  
 (a) bahar açısı çizelgesi;  
 Sabit Yıldızlara göre burçların (a) açısı çizelgesi;  
 Ekvatora göre burçların (a) açısı çizelgesi;  
 $1^{\circ}$ - $50^{\circ}$  enlemine göre burçların (a) açısı çizelgesi;  
 Semerkant rasathanesi öğle saatleri çizelgesi;  
 Güneş takvimine göre gerçek bir saatin çizelgesi;  
 Şehirlerin Halidât (Kanarya) Adalarına göre ekvatorдан başlayarak enlemleri çizelgesi.
- 3 Kısım- Güneş ve Gezegenlerin hareketleri (*Uluğ Bey Zîci*);
1. Bölüm (*Gün denklemi hakkında*);
  2. Bölüm (*Gezegenlerin orta nokta boylamlarının belirlenmesi*);
  3. Bölüm (*Yedi gezegenin gerçek konumunun belirlenmesi*);
  4. Bölüm (*Ay ve diğer gezegenlerin enlemi üzerine*);
  5. Bölüm (*Güneş ve Ayın Yer merkezine mesafesi*);
  6. Bölüm (*Gezegenlerin dönüşüm bölgeleri ve durak noktaları*);
  7. Bölüm (*Gezegenlerin ara hareket değerleri*);
  8. Bölüm (*Gezegenlerin yıldızlarla örtüşmesi ve ters hareket zamanları*);
  9. Bölüm (*Ay tutulmaları*);
  10. Bölüm (*Güneş tutulmaları*);
  11. Bölüm (*Hilalin görülmesi, Gezegenlerin doğuş ve batış zamanları*);
  12. Bölüm (*Düzenli dağılımlı 12 gökyüzü hanesi*);
  13. Bölüm (*Sabit yıldızların enlem ve boylamları*).  
 Hicrî yıllara ve aylara göre Güneş hareket çizelgesi;

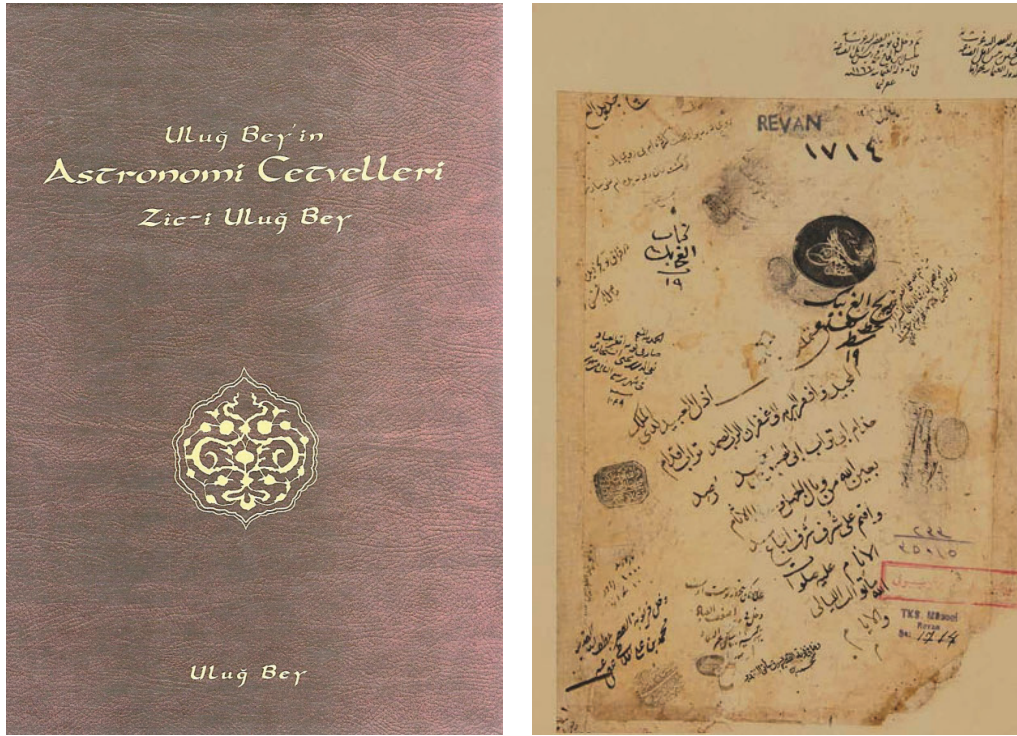
Burçlara göre Güneş denklemi çizelgesi;  
Merkezler arası ve ıraklık açısı çizelgesi;  
Güneşin evren merkezinden uzaklığı çizelgesi;  
Gün ve gece denklemi çizelgesi;  
Ay merkezi ve ortalama gün ve saat çizelgesi;  
Ay tutulmaları çizelgeleri;  
Güneş tutulmaları çizelgeleri;  
Satürn (Zühal) çizelgeleri;  
Jüpiter (Müşteri) çizelgeleri;  
Mars (Merih) çizelgeleri;  
Venüs (Zühre) çizelgeleri;  
Merkür (Utarit) çizelgeleri;  
Gezegenlerin kavuşum çizelgeleri;  
Sabit yıldızlar çizelgeleri;  
Burçlardaki yıldızlar çizelgeleri

4 Kısım- Gökbilimine dair diğer hesaplar (*Yıldız falı*).

1. Bölüm (*Doğum başlangıcıyla ilişkili ipuçları üzerine*):

- 1- Alt bölüm (*Yıldız falları*);
- 2- Alt bölüm (*Yıldız falının talih olgusunda, her yıldız ya da gezegene ilişkin ufuksal enlem yükselimin belirlenmesi*);
- 3- Alt bölüm (*Yıldızlara ilişkin düzeltilmiş yükselimin belirlenmesi*);
- 4- Alt bölüm (*Gezegen ışınları*);
- 5- Alt bölüm (*İlerleyiş ya da yönler*);
- 6- Alt bölüm (*Doğuş sonu vadesi*);
- 7- Alt bölüm (*Doğuş kişiselleri ve yön yılları*).

2. Bölüm (*Evren başlangıcıyla ilişkili ipuçları üzerine*);



Resim 12- Eserin Türkçe çevirisi (Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları Ankara 2012) ve tıkkıbasım [Topkapı sarayı Müzesi, Revan 1714, v. 1a].

Dakikalar	Sinüs Çizelgesi									
	0	1	2	3	4					
	Sinüs	Farkı	Sinüs	Farkı	Sinüs	Farkı	Sinüs	Farkı	Sinüs	Farkı
0	0 00 00 0 00	1 02 49 55	1 02 49 43 11	1 02 49 29	2 05 38 17 26	1 02 47 35	3 08 24 34 00	1 02 44 41	4 11 07 53 54	1 02 43 41
1	01 02 48 58	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
2	02 05 39 49	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
3	03 08 29 44	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
4	04 11 19 38	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
5	05 14 09 33	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
6	06 16 59 27	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
7	07 19 49 22	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
8	08 22 39 16	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
9	09 25 29 10	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
10	10 28 19 04	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
11	11 31 08 97	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
12	12 33 58 91	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
13	13 36 48 84	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
14	14 39 38 77	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
15	15 42 28 70	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
16	16 45 18 62	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
17	17 48 08 54	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
18	18 50 98 46	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
19	19 52 88 38	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
20	20 56 37 48	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
21	21 59 27 39	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
22	23 02 17 29	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
23	24 05 07 19	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
24	25 07 57 08	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
25	26 10 46 97	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
26	27 13 36 46	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
27	28 16 26 33	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
28	29 19 16 21	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
29	30 22 06 08	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
30	31 24 54 54	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
31	32 27 44 40	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
32	33 30 35 25	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
33	34 33 25 10	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
34	35 36 14 54	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
35	36 39 04 37	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
36	37 41 54 20	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
37	38 44 44 02	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
38	39 47 33 43	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
39	40 50 23 23	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
40	41 53 13 03	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
41	42 56 02 42	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
42	43 58 52 20	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
43	45 01 41 57	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
44	46 04 31 34	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
45	47 07 21 10	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
46	48 10 10 45	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
47	49 13 00 19	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
48	50 15 50 00	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
49	51 18 39 24	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
50	52 21 28 58	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
51	53 24 18 30	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
52	54 27 07 54	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
53	55 29 57 27	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
54	56 32 46 49	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
55	57 35 36 10	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
56	58 38 25 41	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
57	59 40 14 59	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
58	1 00 44 04 28	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32
59	1 01 46 53 50	08	04 55 21 50	17	07 43 02 38	31	10 30 03 22	38	13 12 45 12	32

Resim 13: Zîc-i Uluğ Bey sinüs çizelgesi (0°-4°) özgün sayfa (Topkapı sarayı Müzesi, Revan 1714, v. 26a) ve bu sayfa ilişkin çeviri.

### Kaynakça

Aslanapa, Oktay, "Uluğ Bey", *Uluğ Bey ve Çevresi Uluslararası Sempozyumu Bildirileri*, Yay. Haz. Songül Bozbey, Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı, Ankara, 1996, s. 55-60.

Barthold, W. W., *Uluğ Bey ve Zamanı*, Rusçadan Türkçeye Çeviren Tahiroğlu Akdes Nimet, İstanbul Evkaf Matbaası 1930.

Bedding, James, "Playground for the stars: The Jantar Mantars, Astronomical Observatories in India," *New Scientist*, 31 August 1991, p. 49.

Dreyer, J. L. E., *Tycho Brahe: A Picture of Scientific Life and Work in the Sixteenth Century* (Gloucester, Mass.: Peter Smith), 1977 reprint. (Original edition published by Adam & Charles Black, Edinburgh, 1890).

İhsanoğlu, Ekmeleddin, Ramazan Şeşen, Cevat İzgi, Cemil Akpınar ve İhsan Fazlıoğlu, *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi*, 2 cilt, ed. E. İhsanoğlu, İstanbul, 1997.

Kaçar, Mustafa & Atilla Bir, *Uluğ Bey'in Astronomi Cetvelleri, Zic-i Uluğ Bey 2 Cilt* (Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları) Ankara, 2012.

Karatay, Fehmi Edhem, *Topkapı Sarayı Müzesi Kütüphanesi Farsça Yazmalar Kataloğu*, İstanbul, 1961, s. 91-92.

Kary-Niazov, T. N., "Ulugh Beg", in *Dictionary of Scientific Biography* 13, pp. 535-537.

Kary-Niazov, T. N., *Astronomicheskaiia shkola Ulugbeka*, (Tashkent), 1967.

Kaye, G. R., *The Astronomical Observatories of Jai Singh*, (Janpath, New Delhi: Archaeological Survey of India), reprint of 1918 edition.

Kenedy, Edward S., "The Heritage of Ulugh Beg", *Science in Islamic Civilisation*, ed. E. İhsanoğlu, IRCICA, İstanbul, 2000, s. 97-109.

Krisciunas, Kevin, *Astronomical Centres of the World* (Cambridge: Cambridge Univ. Press), 1988.

Mayer, Ben, "Touring the Jai Singh Observatories," *Sky and Telescope* 58, No. 1, July 1979, pp. 6-10.

Razvi, Abbas, "The Observatory at Samarqand (Marsad-e-Ulugh Beg, 15th C)," *Central Asia*, No. 17, 1985, pp. 97-150.

Repsold, Johann A., *Zur Geschichte der Astronomischen Mess-Werkzeuge von Purbach bis Reichenbach (1450 bis 1830)* (Leipzig: Wilhelm Engelmann), 1908.

Rosenfeld, B. A., E. İhsanoğlu, *Mathematicians, Astronomers and Other Schoolar of Islamic Civilisation and Their Works (7th-19th. c.)*, IRCICA, İstanbul, 2003, s. 277-279.

Sarton, George, *Introduction to the History of Science* (Baltimore: Williams & Wilkins), 1948, vol. 3, pp. 1120, 1467-1474.

Sayılı, Aydın, *Uluğ Bey ve Semerkand'daki İlim Faaliyeti Hakkında Giyasuddin-i Kaşi'nin Mektubu (Ghiyath al Din al Kashi's Letter on Ulugh Bey and the Scientific Activity in Samarqand)* (Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi), 1960.

Sayılı, Aydın, *The Observatory in Islam and its Place in the General History of the Observatory*, Türk Tarih Kurumu Basımevi, Ankara, 1960.

Sédillot, L. [P. E. A.], *Mémoire sur les instruments astronomie des Arabes*, Paris, 1841.

Sharma, V. N., "The Astronomical Efforts of Sawai Jai Singh," in G. Swarup [et al.], eds., *History of Oriental Astronomy* (Cambridge: Cambridge Univ. Press), 1987, pp. 233 240.

Sheglov, V. P., Jan Hevelius: *The Star Atlas* (Tashkent: "Fan" Press), 1968.

Shcheglov, V. P., "Astronomical azimuths of terrestrial objects as indicators of the rotational motions of the continental blocks," *Soviet Astronomy* 21, No. 4, July-August 1977, pp. 499-502.

Sirazhdinov, S. KH., ed., *Izistorii nauki epokhi Ulugbeka*, (Tashkent: Academy of Sciences of the Uzbek SSR), 1979.

Thoren, Victor E., *The Lord of Uraniborg: A Biography of Tycho Brahe* (Cambridge: Cambridge University Press), 1990.

Valihocayev, Batuhan, *Uluğ Bey Devri Medreseleri: Türkçeye Çeviren Kishimjan Eshenkulova (İSAR Vakfı yayınları)*, İstanbul, 2003.

Vogt, H., "Versuch einer Wiederherstellung von Hipparchs Fixsternverzeichnis," *Astronomische Nachrichten*, Nu. 5354-55 (1925):23.

Wesley, Walter, "The accuracy of Tycho Brahe's instruments," *Journal for the History of Astronomy* 9 (1978), pp.42-53.

