

Astronom-Hükümdar

Uluğ Bey

ve Bilim Şehri

SEMERKAND

Dr. Emine Sonnur Özcan [ TÜBİTAK

Büyük bir matematik ve astronomi bilgini olan Timurlular Devleti Sultanı Uluğ Bey'i tek cümleyle anlatmak istesem, Buhara Medresesi'nin ahşap kapısına yazdırdığı "İlim edinmek her Müslüman kadının ve erkeğin ödevidir." hadisine başvururdum.

Ya da Fârâbî'nin *Erdemli Şehir* teorisindeki "bilge hükümdar" tanımlamasının altını çizer, "Bizim dili konuşanlarda kanun koyucu, hükümdar ve filozof aynı kelimeyle (hakim, bilge; hikmet sahibi) karşılanır." ifadesini hatırlatırdım.

Rasathanede çalışan Uluğ Bey ve Ali Kuşçu'yu gösteren fresk  
Tamerlan müzesi  
Taşkent, Özbekistan





Semerkand'ın Registan Meydanı'nda bulunan medreseler kompleksinin sol başında Uluğ Bey Medresesi yer alır. Diğer iki medrese ortada Tilya-Kâri Medresesi (1646-1660) ve sağ başta Şir Dor Medresesi (1619-1636) şeklinde sıralanır.

**U**luğ Bey matematik ve astronomiye ilgi duyan ilk Türk hükümdarı değil. Orta Çağ'dan modern çağlara Türk hükümdarlar saraylarında himaye ettikleri bilginler vasıtasıyla matematik ve astronomi çalışmalarını destekledi, medreseler ve rasathaneler kurarak bu bilimlere el üstünde tuttular. Bu nedenle İslam tarihinde bilinen dokuz rasathaneden beşini Türk ve Moğol hükümdarları yaptırdı: Melik Şâh 1074'te İsfahân'da, Hülagü 1259'da Merâğa'da, Gâzân Han 1300'de Tebriz'de, Uluğ Bey 1420'de Semerkand'da ve III. Murat 1574'te İstanbul'da. Rasathaneler, 17. yüzyılda teleskobun icadına kadar bir tür uzay gözlem üssü niteliği taşıdı.

Müslüman Türk ve Moğol hükümdarlarının, dönemlerinin en ünlü rasathanelerini inşa ettirmeleriyle geçmişteki inançları arasında sıkı bir ilişki var. Bilindiği gibi İslam öncesi Türkler, ağırlıklı olarak “Kök Tengri” (Gök Tanrı) inancına bağlıydı. Kaşgarlı Mahmud'a göre “Tengri” kelimesi aynı zamanda “kök” anlamına da geliyor.

Dolayısıyla, geçmişte Gök Tanrı inancına sahip olan kadim Türklerin İslamiyet'i kabul ettikten sonra astronomiye ilgi duymamaları imkânsızdı. Nitekim ünlü Arap tarihçi İbnü'l-Esir, Selçuklu Prensi Kutalmış ve çocuklarının sahip oldukları astronomi bilgisi ve astronomi bilginlerini himaye etmeleri karşısında duyduğu şaşkınlığı gizlememişti:

Semerkand Gözlemevi'nin önünde bulunan Uluğ Bey heykeli



*Tuhaftır ki, Kutalmış Türk olduğu halde astrolojiye (ilm-i nücum) vakti ve bu ilmi mükemmel derecede biliyordu. Kutalmış bu ilimden gayri etnolojiyi de biliyordu. Onun ölümünden sonra çocukları da astroloji tahsil etmeğe, bu ilmin üstatlarını yanlarında barındırmağa devam ettiler, bu sebeple de dinlerine zarar verdiler.*

Türklerin geçmişinde olduğu gibi, Müslüman Arap hükümdarlarının astronomiye olan ilgisi de belli ölçüde İslam öncesi Arap yaşam tarzıyla buluşuyor. Bilim tarihçisi Fuat Sezgin, İslam öncesi ve erken İslam dönemi Arap şiiirinde 300 kadar yıldız ismi tespit edildiğini söylüyor. İslam halifeleri, Emevîler devrinden itibaren Bâbil, Mısır, Hint ve Yunan astronomisini içeren eserleri ve zîc'leri (yıldız katalogları) tercüme ettirdiler, medrese ve rasathaneler kurarak astronomi biliminin gelişmesini sağladılar.

Tarih boyunca astronominin gelişmesinde gök cisimlerinin (Güneş, Ay, yıldızlar) ve gökyüzündeki değişikliklerin yeryüzünü etkilediği inancı da etkili oldu. Hükümdarlar, alacakları siyasi ve bireysel kararlarda saraylarında himaye ettikleri astronomi bilginine (müneccim) danışırdu.

Orta Çağ İslam bilgi sistematiğinde evren "Ay-üstü" ve "Ay-altı" olarak ikiye ayrılırdı. Ay-altı evren, yani Dünyamız, bir oluş-bozuluş evreni olduğu için kimya ve fizik gibi bilimlerle anlaşılmaya çalışılırdı. Buna karşın Ay-üstü evren, yani uzay, sadece soyutlama yapabilen akılla anlaşılabilirdu. Bunun için de matematiğin soyut diline ihtiyaç duyuldu. Astronomi, Ay-üstü evreni incelemede matematik dilini kullandı.

Uluğ Bey'i diğer Müslüman Türk hükümdarlarından ve hatta dünya tarihindeki tüm hükümdarlardan farklı kılan, kendisinin de çok önemli bir matematik ve astronomi bilgini olması ve bu bilimi el üstünde tutması. Semerkand'da o güne kadar görülen en büyük ve en gelişmiş gözlemevini yaptırıp Batlamyus'tan (Ptolemy) Tycho Brahe'ye kadar geçen beş asrın en ayrıntılı zîc'ini hazırlayarak astronomiyi modern döneme taşıyan, bilge hükümdar Uluğ Bey'dir.



Uluğ Bey'in Buhârâ Medresesi'nin ahşap giriş kapısına oyma hatla yazdırıldığı "Talabu'l-İlmi farîdatun 'ala kulli muslimin va muslimatin."  
(İlim talep etmek her Müslüman erkeğin ve kadının ödevidir) hadisi

Uluğ Bey'in yaptırdığı Gecduvân Medresesi



Muhammed Turgay (Taragay) ya da adından meşhur lakabıyla Uluğ Bey, Maverâünnehir bölgesi Türk kabilelerinden Barlas'a mensuptu. Dedesi Emîr Timur (timur; demir) ve babası Şâhruh, Kuzey İnan seferindeyken 1393'te Azerbaycan bölgesindeki Sultaniye'de dünyaya geldi. Uluğ Bey'in annesi Gevherşâd ise Çağatay Türklerine mensup asilzadelere Gıyâseddin Tarhan'ın kızıydı.

Emir Timur 1405'in başında vefat edince, hakimiyet, oğlu Şâhruh'a geçti. Kendisi Herat'tan devleti idare ederken 1409 yılında Uluğ Bey'i Maverâünnehir'e vali olarak atadı. Bölgenin merkezi Semerkand şehriydi. 1447'de Şâhruh'un vefatından Timurlular Devleti'nin başına Uluğ Bey geçti. Siyasetten ilim ve sanat kadar hoşlanmadığı anlaşılan Uluğ Bey, askeri sefer düzenlemek yerine hakimiyeti altındaki toprakları savunma siyaseti güttü. İki yıllık hakimiyeti sırasında çıkan siyasi iç karışıklıklar sonucunda 1449 yılında kendi oğlu tarafından hayatına son verildi.



Semer kand Medresesi'nin iç avlusunda bulunan Uluğ Bey (oturan) ile çağdaşı bilim insanlarını tasvir eden heykel kompozisyonu

Uluğ Bey'in bir bilim insanı olarak matematik ve astronomiye yaptığı katkıları ve Semerkand'da oluşturduğu bilim iklimini anlamak için Uluğ Bey "zamanının ruhunu" (*Zeitgeist*) yansıtan orijinal kaynaklara başvurmak son derece önemli.

Bu anlamda öncelikle "ikinci Batlamyus" olarak da anılan Uluğ Bey döneminin önemli matematikçi ve astronomlarından Gıyâseddîn Cemşîd el-Kâşî'nin babasına yazdığı mektuplara başvuracağız. Uluğ Bey'den beş-altı yaş kadar genç olduğunu düşündüğümüz el-Kâşî ya da kendisinin ifadesiyle Gıyâs, onun himayesi ve hocalığında bilimsel çalışmalar yapmak için İran'daki memleketi Kâş'tan yola çıkmış, yaklaşık 2000 km'lik inanılmaz uzunlukta bir yolu -kuvvetle muhtemel aylarca sürmüş olan kervan yolculuğuyla katederek Semerkand'a gelmiş.

El-Kâşî, iki ayrı mektupta babasına Semerkand'ın o dönemki bilimsel havasını tasvir ediyor. Verdiği bilgilere göre, Uluğ Bey idaresindeki Semerkand başta matematik bilgileri, severleri ve öğrencileri olmak üzere tüm bilim dünyası için bir cazibe merkeziydi. Çok önemli 60-70 kadar bilgin, Uluğ Bey himayesinde ve onunla birlikte bilimsel çalışmalar yürütüyordu. Şöyle diyor el-Kâşî:

*Sultanımız bu sanatın [matematik-astronomi] ustasıdır. Bilgisi mükemmeliyet derecesindedir. Ayrıca [burada] sanatın onun himâyesindeki uygulayıcıları çok sayıdadır. Dolayısıyla, burada [astronomi-matematiğe ilişkin] bir problem çözümlü ortaya koyulursa, daha evvel [doğruya] şımarıkça muhalefet eden ya da 'biz bunu kabul etmeyeceğiz' diyenler itiraz edemez. Sanatın ustası ikna olmuşken sıradanlara da ne oluyor?*

El-Kâşî, Semerkand'da o dönem 10 binden fazla öğrencinin varlığından söz ediyor. Öğrencilerin yaşam giderleri Uluğ Bey tarafından kar-

şılınyordu. El-Kâşî, ilk mektupta o dönem Uluğ Bey'in bilimsel faaliyetler için 30 bin altın bağışladığını ve bunun 10 bin altınının doğrudan öğrencilere dağıtıldığını da belirtmiş. Mektuplarda, Semerkand'daki bu kalabalık bilim topluluğunun, öğretim görevlisi yetiştirme işini mevcut sitem içinde çözdüğü de ortaya konulmuş: Öğrenciler bir taraftan çeşitli alanlarda ilim tahsil ederken diğer taraftan yetişmiş öğrenciler, öğretme işiyle de meşgul oluyordu. 10 bin öğrencinin yaklaşık 500'ü yirmi ayrı mekânda Uluğ Bey'in 12 yılını verdiği "sanata" (ma-



tematik-astronomi) yoğunlaşıyordu. Ayrıca, 24 bilgin hesaplama üzerinde uzmanlaşmıştı, ancak bunlardan bazıları aynı zamanda astronomi ve Öklid matematiği de çalışıyordu.

El-Kâşî'nin verdiği bilgilere göre ülkenin en gözde medresesi olan Semerkand Medresesi'ndeki bilim halkalarına katılmak isteyen kişinin seviyesi, medresedeki bilim insanları tarafından Uluğ Bey'in huzurunda ve onun da katılımıyla yapılan bir imtihanla tespit ediliyordu. El-Kâşî, ikinci mektubunda kendi imtihan hikâyesini babasına şöyle anlatıyor:

*Ben buraya geldiğimde, âdet olduğu üzere [medresedekilerin] tümü benim bu sanattaki bilgimin boyutlarını keşfetmeye çalıştı. O dönemde bu yöndeki ilmî tartışmalar Sultan'ın huzurunda yapılırdı. Bazı problemlerin çözümü onları [gelen bilim insanlarını] çok zorlardı. Bir ay, iki ay hatta bir yıl boyunca çözemedikleri sorular olurdu.*

*Ben Semerkand'a vardığımda eşyalarım henüz gelmediği için yanımda hiç kitabım ya da zîc'im yoktu. Bir öğrenciden kalem, mürekkep ödünç aldım ve bu problemlerin tümünü çözerek Sultan'a arz ettim. Sultan beni benzer sorularla imtihan etti. Örneğin sarayın duvarına bir güneş saati yerleştirmemi söyledi. Duvarın zemini meridyen düzlemlerle ya da azimutun başlangıç düzlemiyle (doğu-batı düzlemi) hizalı değildi. Bu amaçla eşit (ekinoksal) ve eşit olmayan (mevsimsel) saatleri; diğer bir ifadeyle, duvarın üzerine yerleştirilecek bilinmeyen azimuttaki bir güneş saatine ilişkin çizimleri yapmamı istedi. Bunları çizdim. Sanatın tüm uzmanları incelemek için geldiler. En bilgileri olan Kadızâde Rûmi de aralarında vardı ve çizdiğim tablonun son derece zor yapılabileceğini itiraf etti. Arkasından beyhude yere çizimdeki hesaplamaların sağlamlığını yapmaya çalıştı. Sonunda bana sordu. Böylece pek çok insanın önünde benim zaferimi kabullenmiş oldu. Kadızâde Rûmi güneş saati çizimimi farklı yöntemlerle inceledikten sonra çok iyi tasarlanmış olduğunu açıkça ifade etti.*

Mektuplarda Uluğ Bey'in, Semerkand Medresesi'ni birkaç gün arayla ziyaret ettiği ve bazen sınıflara girip ders verdiği de anlatılıyor.



Uluğ Bey, Polonyalı astronom Hevelius'un (1611-1687) 1690 tarihli Yıldız Atlası'nda (*Prodromus Astronomiae*) yer alan gravürde resmedilmiş. Kitabın giriş kısmındaki bu gravürde tam ortadaki insan figürü Güneş'i temsil ediyor. Soldan sağa: Hevelius, Prens Hass, Uluğ Bey, Ptolemy, Tycho Brahe ve Riccioli

Rus tarihçi Barthold'a göre de Uluğ Bey'in Buhârâ'da yaptırdığı medrese onun ilk mimari eseri olabilir. Zira kaynaklarda Sultan'ın 1419'da Buhârâ'yı ziyaretinde bu medresede kaldığı, öğrencilere ve çalışanlara hediyeler dağıttığı belirtilmiştir. Semerkand Medresesi ise kitabesinde yazıldığı üzere, 1417-1420 yılları arasında yapılmış.

Uluğ Bey'in gökyüzü gözlemlerinin, Semerkand Medresesi'nin yakınındaki Kûhek tepesindeki ünlü rasathaneyi yaptırmadan önceki yıllara, hatta çocukluğuna dayandığı yine mektuplar aracılığıyla aydınlanıyor. Zira el-Kâşî, sultanın çocukluğunda Meraga Rasathanesi'ni gezdiğini ve oradaki ayrıntılarla ilgili yaptıkları sohbetleri mektuplarında ifade etmiş. Dahası, Uluğ Bey, el-Kâşî'yle çalışmaya başlamadan önce, Batlamyus'un (MS 2. yüzyıl) rasat metodunun güvenli olduğunu düşünüyormuş. Ancak el-Kâşî, o dönem astronomideki son bilimsel gelişmeleri Uluğ Bey'e aktararak onu bu metoddan vazgeçmeye ve Meraga Rasathanesi'ne benzer bir rasathane yaptırmaya ikna etmiş.

Uluğ Bey tarafından 1419 yılından önce yaptırılan Buhârâ Medresesi



El-Kâşî'nin, ilk ve ikinci mektubunu yazdığı sırada bitmek üzere olduğunu anladığımız Semerkand Rasathanesi'nin planı ve inşaatına ilişkin bazı ayrıntılar ilk mektubuna şöyle yansımış:

*Binanın çevresi 200 Kâşhân arşını [151,6 m (1 bina arşını yaklaşık 75,8 cm)] genişliğinde ve yuvarlak formda tasarlanmıştır. Yapı çok uzun olmasın diye, sekstantın [meridyen yayı] bir kısmının içine oyulduğu bir kayanın tepesine dikilecek; çünkü buradaki tuğlalar yeterince dayanıklı olmuyor. Dolayısıyla bir binanın aşırı yüksek olması çatlamalara sebep olabilir. Merâga'daki sekstant buradakinden daha yükseğe yerleştirilmiş olsa da rasathanenin diğer bölümleri buradaki kadar yüksekte değildir. Oradaki, kötü bir düzenlemedir. Burada ise diğer astronomik aletlere de içeride yer vermek için rasathanenin tavan yüzeyi bile düz olacak.*

El-Kâşî'nin yapım aşamasındayken önemli bilgiler aktardığı Semerkand Rasathanesi'nin bitmiş haline ilişkin günümüze ulaşan tasvirlerin en ayrıntılısı, Timurular Devleti'nin Hindistan'daki kolunun kurucusu olan Bâbü Şâh'a (1483-1530) ait.

Tıpkı büyük amcası Uluğ Bey gibi çok yönlü bir hükümdar olan Bâbü Şâh, Çağatay Türkçesinde kaleme aldığı otobiyografisinde (*Bâbü'nâme*) "Amcam Uluğ Bey Mirza" şeklinde andığı bilge hükümdarın Semerkand'a kazandırdığı (pek çoğu günümüze ulaşmamış) mimari eserlerine ve elbette rasathaneye de değiniyor:

*Yaptırdığı diğer büyük binalardan biri de, Kûhek tepesinin eteğinde bulunan ve içerisinde zîc yazma âleti olan, üç katlı rasathanedir. Uluğ Bey Mirza*

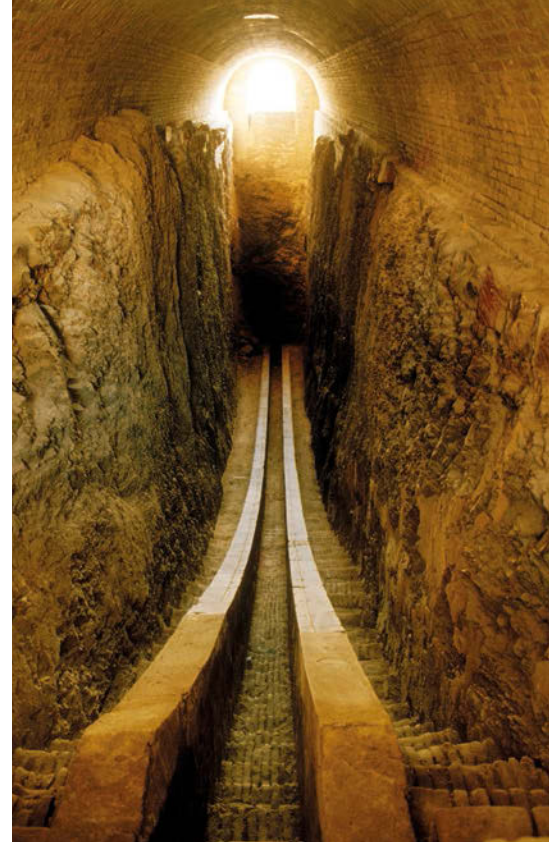
*bu rasat ile zîc-i Gûrgânî'yi yazmıştır ki, dünyada hâlâ bu zîc, diğerlerinden daha fazla, kullanılmaktadır. Bundan evvel, Hoca Nasîr-i Tûsî'nin, İlhan da dedikleri Hulagu Han zamanında, Meraga'da zaptettiği zîc-i İlhanî müstamel (eskimiş) idi.*

*Gâlibâ dünyada yedi-sekizden fazla rasat zaptedilmiştir. Bunlardan biri, Halife Me'mun'a aittir ve zîc-i Me'munî'yi buna göre yazmışlardır. Batlmyus da bir rasat zaptetmiştir. Hindistan'da, Raca Biker Mâcîc Hindu zamanında, bugün Mandu diye tanınan Malva devletindeki Ucîn ve Dehar'da, bir rasat zaptetmişlerdir. Hinduların Hindistan'da bugün kullandıkları zîc budur. Bu rasadın zaptından beri 1584 sene geçmiştir. Bu, diğer zîclere göre, daha noksandır.*

Öte yandan, Semerkant Rasathanesi'nde kullanılan olası aletleri, el-Kâşî'nin daha Semerkand'a gelmeden, 1416 yılında astronomik gözlem aletleri üzerine yazdığı eserden öğrenebiliyoruz. O yüzyıllarda bir gözlemevinde şu astronomik aletler bulunurdu:

- *Gün-gece eşitliği (ekinoks) çemberi*
- *İkili çember (gündönümü çemberi)*
- *Fahrî sekstant*
- *Azimet (ufuk açısı) ve yüksekliği ölçen alet*
- *Sinüs ve ters sinüsü belirleyen alet*
- *Küçük halkalı küre*

Uluğ Bey'le beraber Semerkand Rasathanesi'nde Gıyâseddin Cemşîd el-Kâşî, Kadızâde Rûmî ve Ali Kuşçu gibi bilginler, yıllar süren astronomik gözlemler yaptı. Rasathane, Uluğ Bey'in öldürülmesinden sonraki yıllarda bilinmeyen nedenlerle yıkıldı ve asırlar sonra Rus Arkeolog



Rasathanedeki sekstanttan günümüze ulaşan bölümü gösteriyor.

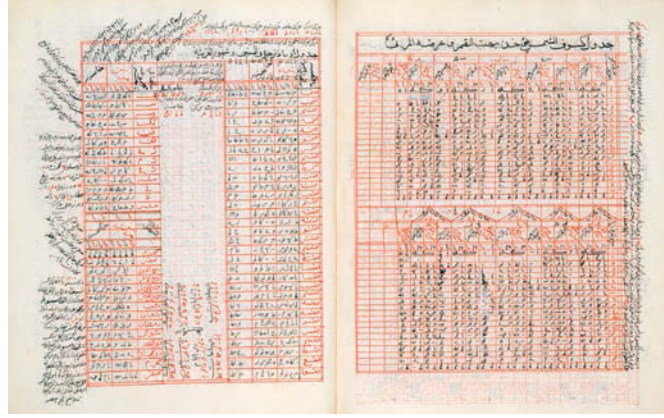
Vjatin'in 1908'de yaptığı bir kazıyla ortaya çıkarıldı. 2011 yılındaki Semerkand gezimizde görme imkânı bulduğumuz rasathanede, büyük bir kayaya oyularak oluşturulmuş sekstantın yarı çapı 40 metre kadar. Esasen rasathanenin ana merkezi burası. Üzerine inşa edilen binanın planı "Fahrî sekstant" adı verilen astronomi aletine göre biçimlenmiş.

Uluğ Bey'in matematik ve astronomi bilgisinin derinliği uzmanlığın ötesinde ekol yaratacak düzeydedir. El-Kâşî mektuplarında, Uluğ Bey'in matematik ve astronomideki yetkinliğinin yeni alanlar üretecek denli gelişmiş olduğunu vurguluyor ve bu sözlerini destekleyen bazı olayları babasına şöyle aktarıyor:

Bir gün at üstünde avlanırken [geçmişteki] bir olayın yaz ya da kış tam olarak ne zaman olduğunu bilmek istedi. Olayın (Hicret'ten sonra) 819 yılı, Receb ayının 10'u ile 15'i arasındaki bir pazartesi günü gerçekleştiği biliniyordu. Fakat, Receb'in hangi pazartesi günü olduğu bilinmiyordu. Sultan, zihninden hesaplamayla [o tarihte] derece ve dakikasıyla Güneş'in hangi boylamda olduğunu ve Güneş'in bulunduğu burcu tespit ettiler. Attan indiklerinde bana da aynı soruyu sordular. Ben de zihinsel hesaplamayla Güneş'in Başak burcunda ve 23 derecede olduğunu tespit ettim. Fakat doğrusu dakikayı tam olarak hesaplayamadım; zira bu hesaplamaları zihinden yapmak zordur; küsuratları toparlayamıyordum. Gerçekten de bugüne kadar tanıdıklarım içerisinde, elinde bir zîc olmadan hesaplama yapan bir astronom olmadı.

Uluğ Bey'in günümüzde üzerinde en çok çalışılan eseri, yıllar süren kolektif bir çalışmanın eseri olduğu anlaşılan *Zîc*'dir. Uluğ Bey 1444'ten sonra ve muhtemelen 1449'da tamamlanan *Zîc*'inde (*Zîci Uluğ Bey/Zîci Sultanî*) İskenderiyeli Batlamyus ve İranlı bilgin es-Sûfi'nin (MS 10. yüzyıl) yıldız kataloglarıyla karşılaştırmalı olarak 1000'in üzerinde yıldızın ölçümü yapıldı. İzleyen yüzyıllarda Avrupa'da büyük ün kazanan *Zîci Uluğ Bey*, 17. yüzyılda Latinceye, 19. yüzyılda Fransızcaya ve 1917'de İngilizceye tercüme edildi.

Uluğ Bey sadece matematik ve astronomide usta değildi. El-Kâşî ilk mektupta onun "Arapça, Farsça, Türkçe, Moğolca ve bir miktar Çince" bildiğini ve çok iyi Arapça makale yazdığını anlatıyor. Bunun yanı sıra



Uluğ Bey'in yıldız kataloğundan örnek sayfalar

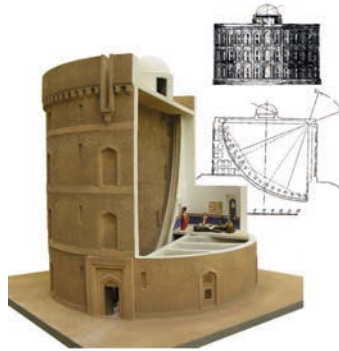
dini alandaki bilgisi de son derece iyiydi: Kuran'ın tümünü ezberlemiş, tefsir alimlerine atıf yapacak kadar tefsir öğrenmişti. Konuşmalarında Kuran'dan alıntılar yapıyordu.

El-Kâşî'nin verdiği bilgilerden Uluğ Bey'in şiir ve müzik teorilerine olan ilgisi de ortaya çıkıyor. Bilge hükümdarın olağanüstü bir hafızaya sahip olduğunun altını çizen el-Kâşî, Sultan'ın "Enverî'nin bütün divanını ve Zahîr Fâryâbî'nin bazı şiirlerini ezberden okuduğu"ndan ve "matematiğe dâhil" olduğunu söylediği müzik "ilmindeki" yetkinliğinden de bahsediyor. Bilge hükümdar kimliğiyle Uluğ Bey'in başta astronomi ve ma-

tematik olmak üzere bilime yaptığı büyük katkılar ülkemizde ve dünyada çok daha fazla ilgiyi hak ediyor. ■

#### Kaynaklar

- Amitai, R., "Uluğ Beg", *Encyclopedia of Islam, New Edition*, Brill, Cilt 10, s. 812-814, 2000.
- Arat, R. R., *Bâburname, Bâbur'un Hâtıratı*, Milli Eğitim Basımevi, Cilt 1, 1970.
- Barthold, V. V., *Four Studies on the History of Central Asia*, Brill, Cilt 2, 1962.
- Barthold, W., *Uluğ Beg ve Zamanı*, Türk Tarih Kurumu Yayınları, 2015.
- Bagheri, M., "A Newly Found Letter of Al-Kâshî on Scientific Life in Samarkand", *Historia Mathematica*, Cilt 24, Sayı 3, s. 241-256, Ağustos 1997.
- Bouvat, L., Köprülü, O. F., "Uluğ Bey", *İslâm Ansiklopedisi*, M.E.B Devlet Kitapları, Cilt 13, s. 27-29, 1997.
- Fazlçoğlu, İ., "Astronomy in the Ottomans", *Encyclopedia of the Ottoman Empire*, s. 507, 2009.
- Fazlçoğlu, İ., "Osmanlı Felsefe-Biliminin Arkaplanı: Semerkand Matematik-Astronomi Okulu", *Dîvân: İlmî Araştırmalar*, Sayı 14, s. 1-66, 2003.
- İbnü'l-Esrî, *el-Kâmil fi't-Târîh*, Bahar Yayınları, 1987.
- Kaşgarlı Mahmûd, *Divânü Lügâtit-Türk*, Kabaıcalı Yayinevi, 2005.
- Kennedy, E. S., "Al-Kâshî's Treatise on Astronomical Observational Instruments", *Journal of Near Eastern Studies*, Cilt 20, Sayı 2, s. 98-108, Nisan 1961.
- Kennedy, E. S., "A Letter of Jamshid al-Kâshî to His Father: Scientific Research and Personalities at a Fifteenth Century Court", *Orientalia*, Cilt 29, Sayı 2, s. 191-213, 1960.
- Onat, Y., "Uluğ Bey", *İslâm Ansiklopedisi*, TDV, Cilt 42, s. 127-129, 2012.
- Sezgin, F., *İslâm'da Bilim ve Teknik*, İstanbul Büyükşehir Belediyesi Yayınları, Cilt 2, 2008.
- Türker Küyel, M., "İslâm Öncesi Devlet Adamlarının Eğitimi ve Uluğ Bey", *Uluğ Bey ve Çevresi Uluslararası Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı, s. 293-322, 1996.



Semerkand Rasathanesi'nin Kûhek tepesinde bulunan müzedeki reproduksiyon maketi

İç çiziminden de anlaşılacağı gibi üç katlı silindirik yapı, tepedeki kaya kütesine oyulmuş sekstantın üzerine bina edilmişti.