

ZİC-i ULUĞ BEY

Matematikçi ve astronom Uluğ Bey'in
(ö. 853/1449)
kurduğu rasathânedede gerçekleştirilen
gözlemlerin sonuçlarının
toplandığı eser.

Türkistan için parlak bir devir sayılan XV. yüzyılda ilmi faaliyetler Timur'un gayretleriyle yoğunlaşmış, başşehir Semerkant, özellikle Timur'un torunu Uluğ Bey'in çabaları ile bir bilim ve kültür merkezi haline gelmiştir. Devlet adamlığı yanında çağını aşmış bir bilim adamı olan Uluğ Bey bilhassa astronomi ve matematiğe ilgi göstermiş, bu alanlardaki çalışmalarıyla üne kavuşmuştur. Hükümdarlığı sırasında kurduğu Semerkant Medresesi ve Semerkant Rasathânesi bilim tarihi açısından büyük önem taşımaktadır. Semerkant Rasathânesi o zamana kadar görülmemiş bir ilim kurumu hüviyetine sahipti. Uzun süre faaliyet gösteren bu gözlemevinde Gıyâsed-din Cemşîd el-Kâşî, Kadızâde-i Rûmî ve Ali Kuşçu gibi önemli bilim adamları yöneticilik yapmış, çeşitli araştırmalar gerçekleştirmiştir (bk. SEMERKANT RASATHÂNESİ). İslâm dünyasının en önemli rasathânesi olan bu kurumda yapılan gözlemler ve araştırmaların sonuçları adı geçen üç bilgin tarafından hazırlanan *Zic-i Uluğ Bey* (*Zic-i Gûrgâni*, *Zic-i Hâkânî*, *Zic-i*

Cedid-i Sultânî) adlı eserde toplanmıştır. Farsça yazılan bu zîc daha sonra Arapça'ya ve Türkçe'ye çevrilmiştir. T. R. Kari-Niazov zîcin aslının Tacik dilinde yazıldığını söyler (DSB, XIII, 536). Yazılış tarihi kesin şekilde belli olmamakla birlikte 1437-1440 yılları arasında hazırlandığı kabul edilmekte, XVI. yüzyıl astronomi âlimlerinden Abdül-mün'im el-Âmilî ise 842'de (1438) tamamlandığını belirtmektedir (Sayılı, s. 272).

Zic-i Uluğ Bey dört kitaptan oluşmakta ve trigonometrik, astronomik, coğrafi ve astrolojik tablolar içermektedir. Birinci kitap takvim ve kronolojiye ayrılmış olup burada hicrî, Yezdicerd, Selevkî, melikî ve Çin-Uygur takvimleri hakkında bilgi verilir. İkinci kitapta pratik ve küresel astronomiye ilişkin bilgiler yer alır. Bu kitap sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant tablolarını içeren trigonometrik fonksiyonları, gök küresi üzerinde bulunan ekvator, ekliptik ve ufuk koordinatlarını, muhtelif coğrafi koordinatları ve kble yönü tayinini ihtiva eder. Üçüncü kitap gezegenler ve yıldızlar hakkındadır; güneş, ay ve gezegenlerin hareketlerine, güneş ve ayın yerden uzaklığına, güneş, ay ve gezegenlerin görünen hareketlerine ayrılmıştır. Burada yer alan yıldız katalogu 1018 yıldız içermektedir. Dördüncü kitap astrolojiyle ilgilidir.

Zîcde bulunan trigonometrik tablolar da sin 1°'nin hesabı için iki yöntem kullanılmıştır; bunlardan biri Uluğ Bey'e, diğeri

de Gıyâseddin Cemşîd el-Kâşî'ye aittir; her iki yöntem de üçüncü dereceden denklem çözümüne dayanır. Kullanılan denklem $x^3 + ax + b = 0$ denklemdir. Burada $x = \sin 1^\circ$ 'dir. Bu metotla $\sin 1^\circ$, $x = \sin 1^\circ = 0,017452406437283571$ olarak bulunmuştur. Ayrıca trigonometrik tablolarda her derece için 45° 'ye kadar sinüs ve tanjant, 45° 'den 90° 'ye kadar her beş derece için sinüs ve tanjant değerleri yer alır. Verilen değerler bugünkü gerçek değerlere çok yakındır. Meselâ 20° , 23° ve 26° 'nin sinüsleri karşılaştırılırsa şu tablodaki sonuçlar ortaya çıkar:

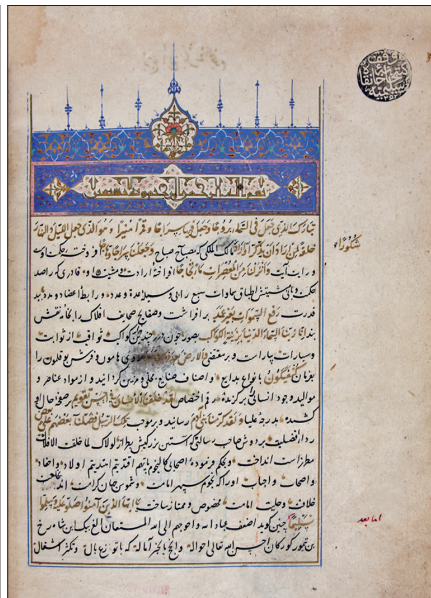
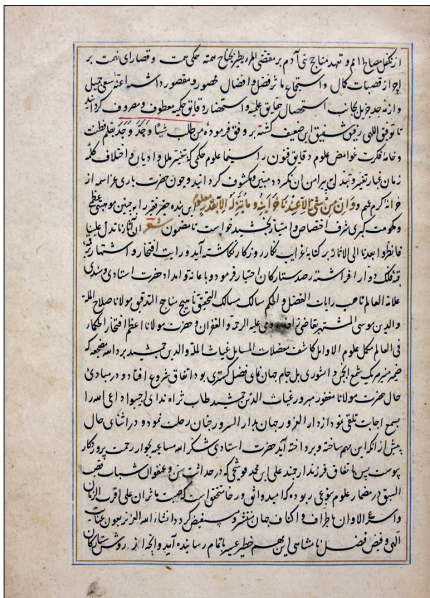
	<i>Zic-i Uluğ Bey</i> 'de Yer Alan Değer	Gerçek Değer
0°	0,342020142	0,342020143
3°	0,390731129	0,390731128
6°	0,438371147	0,438371147

Küresel astronomi bilgilerini içeren tablolarda $\delta_1(\theta)$ (el-meylû'l-cüz'ıyyü'l-evvel, birinci cüz'î eğim; ekvatorun kutuplarından geçen büyük daireden ekvatorla ekliptik arasında olan yaylar) ve $\delta_2(\theta)$ (el-meylû'l-cüz'ıyyü's-sânî, ikinci cüz'î eğim; ekliptiğin kutuplarından geçen büyük daireden ekvatorla ekliptiğin arasında olan yaylar) değerleri verilmiştir.

Uluğ Bey zamanında bilinen beş gezegenin yıllık hareket değerleri yine günümüz değerlerine çok yakındır.

Gezegenler	<i>Zic-i Uluğ Bey</i> 'de Yer Alan Değer	Gerçek Değer
Satürn	$12^\circ 13' 39''$	$12^\circ 13' 36''$
Jüpiter	$30^\circ 20' 34''$	$30^\circ 20' 31''$
Mars	$191^\circ 17' 15''$	$191^\circ 17' 10''$
Venüs	$224^\circ 17' 32''$	$224^\circ 17' 30''$
Merkür	$53^\circ 43' 13''$	$53^\circ 43' 3''$

Zic-i Uluğ Bey'in ilk iki sayfası (Süleymaniye Ktp., Pertev Paşa, nr. 376)



240 şehrin enlem ve boylamlarına tablo halinde yer verilen *Zic-i Uluğ Bey*'de gökyüzünün güney yarı küresinde bulunan kırk sekiz takımyıldız ele alınmış, bu takımyıldızlar içinde yer alan 1018 yıldızın ekliptik koordinatları (β , λ) verilmiştir. Yıllık presesyon değeri ise $51,4''$ olarak hesaplanmıştır, gerçek değer $50,27''$ 'dir.

XVII. yüzyıla kadar hazırlanan astronomi kataloglarının en mükemmeli olan *Zic-i Uluğ Bey* bu yüzyıla kadar konumsal astronominin temel kitabı olarak kullanılmıştır. Greenwich Gözlemevi'nin kurucusu Flamsteed, sabit yıldızlar katalogunu hazırlarken (*Historia Coelestis Britannica*, London 1725) Batlamyus ve Tycho Brahe'nin yanı sıra Uluğ Bey'in yıldız katalogundan da yararlanmıştır. Flamsteed'in bu katalogunu Newton da kullanmıştır. M. Shevchenko, Uluğ Bey'in yıldız katalogu-

nun bir analizini yapmış ve hata oranını enlemde $\pm 20'$, boylamda ise $\pm 17'$ olarak bulmuştur. Batlamyus'un yıldız katalogunda hata oranı enlemde $\pm 21'$, boylamda da $\pm 17'$ 'dir (*Journal for the History of Astronomy*, XXI/2 [1990], s. 187-201).

XV-XVIII. yüzyıllar arasında Osmanlı Devleti'nde resmen kullanılan bu zîc üzerine birçok şerh, ıslah / tashih, teshîl, ihtisar ve tercüme çalışması yapılmıştır. Ali Kuşçu, Kemâleddin Mes'ûd b. Hüseyin eş-Şîrvânî, Mîrim Çelebi, Nizâmeddin el-Bircendî, İbnü'l-Keyyâl diye bilinen Abdüllatif b. İbrâhim ed-Dimaşkı zîci şerhetmiştir. Muhammed b. Ebû'l-Feth es-Sûfî *Teshîlû Zîci Uluğ Bey*'de, Rıdvân el-Felekî *ez-Zîcû'l-müfîd 'alâ uşûlî'r-raşadi'l-cedîdî's-Semerķandî* ile diğer bazı eserlerinde Semerkant boylamını esas alan Uluğ Bey'in zîcini Kahire ve "Sancaktar" lakabıyla tanıyan Tunuslu âlim Muhammed b. Muhammed de *Muhtaşarû'z-Zîcî'l-cedîdî's-sul-tânî*'de Tunus boylamına göre uyarlayıp yeniden düzenlemiştir. Mürekkepcizâde Mehmed Şerif ve Durakpaşazâde İbrâhim b. Saîd esere birer Türkçe teshîl yazmış, Takıyyüddin er-Râsîd, *Sidretü Münthe'le-efkâr*'ı bu zîci tashih ve ikmal amacıyla kaleme almıştır. Tunuslu âlim Hüseyin Kas'a b. Muhammed el-Hanefî'nin *Gunyetü't-tâlib fi takvîmî'l-kevâkib*'i bir muhtasar olmakla birlikte eserden faydalanmayı kolaylaştırmak için yazılmış bir teshîl mahiyetindedir. *Zîc-i Uluğ Bey* bu çalışmalarından başka XVI. yüzyılda Muhammed b. Ebû'l-Feth es-Sûfî'nin talebesi Yahyâ b. Ali el-Rifâî el-Acemî tarafından Arapça'ya, XVII. yüzyılda Abdurrahman b. Osman tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Abbas Vesim Efendi de *Nehcû'l-bulûğ fi şerhi Zîci Uluğ*'da eseri Türkçe şerh ve tercüme etmiştir (eser üzerine yapılan diğer çalışmalar için bk. Ayduz, sy. 25 [2003], s. 147-159).

Bir nüshası Beyazıt Devlet Kütüphanesi'nde kayıtlı olan (nr. 4612) *Zîc-i Uluğ Bey*'de (diğer nüshaları için bk. Brockelmann, *GAL*, II, 275-276; *Suppl.*, II, 298) yer alan doksan sekiz yıldız enlem ve boylamları (*Quibus Accesserunt, Insigniorum Aliquot Stellarum Longitudines, et Latitudines, Ex Astronomicis Observationibus Uluğ Beigi, Tamerlani Magni Nepotis, Oxford 1648*), kronolojiye ilişkin bölümü (*Epoc-hae Celebriores, Astronomis, Historicis, Chronologis, Chataiorum, Syro-Graecorum Arabum, Persarum, Chorasmiarum Usitatae [Arabice et Latine]: Ex Traditione Uluğ Beigi; eas Primus Publicavit, Recensuit, et Commentarius Illustravit Johannes Gravius, London 1650*) ve coğrafi tablolar kısmı (*Binae Tabulae Geographicae, una Nas-*

sir Eddini Persae, altera Vlug Beigi Tatar: Opera et Studio J. Gravii, Leyden 1648; London 1652) Johannes Gravius tarafından neşredilmiştir. Thomas Hyde zîcin yıldız katalogu kısmını, 1018 yıldızın Farsça ve Latince adlarıyla birlikte (*Tabulae Longitudinis et Latitudinis Stellarum Fixarum, ex Observatione Uluğ Beghi, Tamerlanis Magni Nepotis, Regionum Ultra Citraque Qijhun [i. Oxum] Principis Potentissimi, Oxford 1665*) yayımlamış, Gregory Sharpe da Hyde'in eserini gözden geçirip düzeltmeler yaparak tekrar neşretmiştir (*Syntagma dissertationum quas olim auctor doctissimus Thomas Hyde, Oxford 1767*). Johannes Hevelius, Uluğ Bey'in zîcini kendi zamanında bilinen Batlamyus, Tycho Brahe, Giambattista Riccioli, IV. Wilhelm gibi bilginlerin yıldız tablolarıyla karşılaştırmıştır (*Prodromus Astronomiae, Danzig 1690*). L. Sédillot eserin ilk bölümünü Fransızca tercümesiyle birlikte (*Prolégomènes des tables astronomiques d'Oluğ-Beg, traduction et commentaire, I-II, Paris 1847-1853*), Edward Ball-Knobel de yıldız katalogunu yayımlamıştır (*Uluğ Beg's catalogue of stars, Washington, D.C. 1917*). Zîci A. A. Ahmedov ve Mahmud Salahidinoviç Rusça'ya (*Zidzh: Novye Guraganovy Astronomicheskie Tablitsy, Taşkent 1994*), Atilla Bir – Mustafa Kaçar Türkçe'ye (*Uluğ Bey'in Astronomi Cetvelleri: Zîc-i Uluğ Bey, I-II, Ankara 2012*) çevirmiştir.

BİBLİYOGRAFYA :

Uluğ Bey'in Astronomi Cetvelleri: Zîci Uluğ Bey (trc. Atilla Bir – Mustafa Kaçar), Ankara 2012, I-II; *Uluğ Beg's Catalogue of Stars* (nşr. E. Ball Knobell), Washington 1917; Brockelmann, *GAL*, II, 275-276; *Suppl.*, II, 298; T. N. Kari-Niazov, "Uluğ Beg", *DSB*, XIII, 535-537; Yavuz Unat, Ali Kuşçu'nun *Risâlat al-Fathiyya* Adlı Eserinin, *Gök Küreleri Üzerine Olan Dördüncü ve Beşinci Makaleleri Üzerine Bir Çalışma* (yüksek lisans tezi, 1990), AÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü; R. Marcello, "Possible Astrophysical Use of the Uluğ Beg's Observations", *Uluğ Bey ve Çevresi Uluslararası Sempozyumu Bildirileri* (haz. Songül Boybeyi), Ankara 1996, s. 253-268; Ekmeleddin İhsanoğlu v.dğr., *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi*, İstanbul 1997, I, s. CXV-CXVII; Aydın Sayılı, *The Observatory in Islam*, Ankara 1988, s. 260-289; M. Shevchenko, "An Analysis of Errors in the Star Catalogues of Ptolemy and Uluğ Beg", *Journal for the History of Astronomy*, XXI/2, Cambridge 1990, s. 187-201; K. Krisciunas, "The Legacy of Uluğ Beg", *AACAR Bulletin*, V/1, Amherst-Massachusetts 1992, s. 3-6; a.mlf., "A More Complete Analysis of the Errors in Uluğ Beg's Star Catalogue", a.e., XXIV/4 (1993), s. 269-280; Salim Ayduz, "Uluğ Bey Zîcî'nin Osmanlı Astronomi Çalışmalarındaki Yeri ve Önemi", *Bilgi*, sy. 25, Ankara 2003, s. 139-170; Yuri Bregel, "Uluğ-Beg", *Dictionary of the Middle Ages* (ed. J. R. Strayes), New York 1989, XII, 256-257.



YAVUZ UNAT

ZİCÜ'İ-HÂRİZMÎ

(زيج الخوارزمي)

Hârizmî

(ö. 232/847'den sonra)

tarafından yazılan
ve günümüze ulaşan
ilk İslâm astronomi eseri

(bk. HÂRİZMÎ, Muhammed b. Mûsâ).

ez-ZİCÜ'İ-MÜMTEHAN

(الزيج الممتحن)

Yahyâ b. Ebû Mansûr'un

(ö. 215/830 [?])

çeşitli takvim bilgilerine,
ay ve güneş tutulmalarına ait
cetvelleri içeren
astronomiye dair eseri.

Abbâsî Halifesi Me'mûn, Bağdat'ın Şemâsiye semtinde bir rasathâne kurarak dönemin astronomi bilginlerinden, Batlamyus'un astronomi tablolarının ve *el-Mecisî* adlı eserinde güneşin ve gezegenlerin hareketine dair verdiği bilgilerin doğruluğunun araştırılmasını istemişti. Bunun üzerine dönemin astronomlarının hazırladığı tablolara (zîc) "el-mümtehan" adı verilirken bu çalışmaya katılanlar da "ashâbû'l-mümtehan" diye anılmaktaydı. Bu zîclerden biri hariç diğerleri zamanla kaybolmuş, ancak sonraki eserlerde bazı alıntılar şeklinde günümüze ulaşmıştır. O günkü müslüman astronomlardan, çalışması bugüne kadar gelen âlim Yahyâ b. Ebû Mansûr olup zîcinin adı *ez-Zîcû'l-Me'mûnî el-mümtehan*'dır.

Escorial Kütüphanesi'nde mevcut olan (Ar., nr. 927) bu zîcin ilk bölümü diğer zîclerde olduğu gibi takvimleri (Kıptî, hicrî, Yezdicerd, Selevkî) ve dönemleri içerir. Diğer bölümlerde gezegenlere ilişkin tablolar yer alır. Bunlar tutulma tabloları, güneş, ay ve gezegenlerin gerçek konumlarını bulmak için düzenlenen tablolar, ayın görünüşüne ait tablolar, meyil ve sağ açılık tabloları, trigonometrik tablolar, sabit yıldızlara ilişkin tablolar ve astrolojik tablolardır. Küresel astronomiyle ilgili tablolarda ekliptiğin ekvatora olan eğimi $\varepsilon = 23^\circ 33'$ olarak alınmış, çeşitli enlemler, bu arada Rakka, Bağdat ve Musul'un enlemleri için küresel astronominin elemanları belirlenmiştir. Gezegen hareketlerinde gerçek hareketi belirlemek için gereken ve episiklin çevresinde gezegenin konumuna bağlı olan ikinci eşitleme değeri her gezegen için saniyesine kadar hesaplanmıştır. Gezegenlerin enlem hesabı için $\beta(\lambda) = \max \beta. \sin(\lambda)$