Orta Çağ İslam Dünyasında Usturlabın Gelişimi

Development of Usturlab in The Medieval Islamic World

Dr. Seyfettin Kaya

ORCID No: 0000-0003-2181-5973

Siirt Üniversitesi

Öz

Eski çağlardan beri yıldızların konumları, uzaklıkları ve yükseklikleri hakkında bilgi edinmek amacı ile bilim insanları tarafından usturlab adlı bir alet kullanılmıştır. Bu aleti ilk kullananın kişinin Yunanlı bilgin *Hipparchus* (M.Ö. 190 - M.Ö. 120) olduğu iddia edilmektedir. Usturlab aleti, Müslümanlar tarafından Orta çağda kullanılmaya başlanmıştır. Müslümanlar, yerel saati saptamak, namaz vakitlerini ve gece-gündüz saatlerini belirlemek, şehirlerin koordinatlarına göre kible yönünü tespit etmek, tablolar (zayıçeler) çıkarmak ve bayram zamanlarını tespit etmek için bu aleti kullanmışlardır. Önceleri oldukça basit bir yapıya sahip olan usturlab, zamanla daha teknik hale getirilerek yapımı ve tasarımı çeşitlendirilmiştir. İslam bilginleri, usturlab aletini geliştirmiş ve zaman içinde ileri bir teknolojiye de kavuşmuşlardır. Bu yönü ile bakıldığında Müslümanların kullandığı usturlab Batı toplumundan alınarak kullanılan bir alet olarak kalmamıştır. Özellikle usturlabın daha teknik bir hale gelmesi ile birlikte Müslümanlar, astronomi alanında daha sağlıklı, dakik ve kesin sonuçlara ulaşmaya başlamışlardır. Bu konuda İslam dünyasında emeği geçen ilk kişinin *Muhammed b. İbrahim el-Ferazî* olduğu savunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Usturlab, Astronomi, Ferazî, Hipparchus, Abbasiler.

Abstract: Since ancient times, a tool called astrolabe has been used by scientists to learn about the positions, distances and heights of stars. It is claimed that the first person to use this instrument was the Greek scholar *Hipparchus* (190 BC - 120 BC). The astrolabe tool was began to used by Muslims in the Middle Ages. Muslims used this tool to determine the local time, determine the prayer times and day and night hours, determine the direction of the Qibla according to the coordinates of the cities, produce tables (zaj) and determine the times of the feast. At first, astrolabe had a very simple structure, but in time it became more technical, its construction and design was diversified. Islamic scholars developed the astrolabe tool and gained advanced technology over time. In this respect, the astrolabe used by Muslims wasn't stayed as an instrument taken from Western society. Especially with astrolabe becoming more technical, Muslims started to reach healthier, punctual and precise results in astronomy. In this regard, the first person who contributed to the Islamic world It is argued that *Muhammad b. İbrahim al- Ferazî*.

Key Words: Astrolabe, Astronomy, Ferazî, Hipparchus, Abbasids

Giriş

Orta çağda Müslümanların yaşadığı bölgelerde gelişen astronomi biliminin kayda değer ve orijinal sonuçlarından biri, İslami bilginlerin kendi çabaları ile ürettikleri birbirinden farklı ve çeşitlilik gösteren astronomi aletleri olmuştur. Çeviri hareketleri sonucu *ilm-i hey'e* (astronomi)

ile ilgili yeni kaynakları tanıyan Müslüman bilim insanları Antik Yunan Uygarlığı tarafından kullanılan küresel ve düzlemsel usturlablar gibi gözlem aletleri, duvar kadranı ve Güneş saati gibi teknik aletler hakkında yeni bilgiler edinmişlerdir. IX. yüzyıldan itibaren matematik alanındaki gelişmelere paralel olarak dakik ve hassas sonuçlar veren, birçok amaç için kullanılabilen ve ölçüm etkinliğini kolaylaştıran yeni modeller tasarlanmıştır. Orta çağda *ilm-i hey'e* bilgisinin kemale erdiği XIV. ve XV. yüzyıllarda usturlab aleti Müslümanların yaşadığı coğrafyalarda farklı şekillerde imal edilmeye başlanmıştır. Alet yapımının bu kadar ilerlemesinin nedenleri arasında matematik ilimlerinin ilerlemesi ve ahşap, fildişi oymacılığı, metal işlemeciliği vb. zanaatların ilerlemiş olmasıdır. Birbirinden farklı bölgelerde çeşitli tasarımlarla ortaya konan astronomi aletleri, teorik astronominin çalışma alanına; astronomik aletlerin ebatı, boyutu ve büyüklüğü ise yapılan çeşitli gözlem faaliyetlerinin büyüklüğüne işaret etmesi bakımından önem arz etmektedir. Ayrıca bu gözlem aletlerinin üzerinde bulunan daire, çizgi ve yayların milimetrik konumları ve bulundukları yerin hassaslığı hayranlık uyandırıcıdır. Buna mukabil bu aletlerin üzerinde göze çarpan el işçiliği ise sanat ve estetiğin ulaştığı seviyeyi göstermesi bakımından dikkat çekicidir.¹

Usturlab kelimesi, Grekçe “astron” (yıldız) ile “lambanein” (almak, ölçmek, yakalamak) kelimelerinin birleşimi ile oluşan “astrolabos” veya “astrolabondan” teriminin Arapçaya dönüşmüş halidir. Latincedeki karşılığı “astrolabium” şeklinde ifade edilmektedir.² Usturlab, İslami devirlerde astronomik problemleri çözmek, gök cisimlerinin yüksekliğini ölçmek, kıble yönünü tespit etmek, namaz vakitlerini saptamak, geniş tablolar çıkarmak gibi pratik ve teorik birçok amaçla kullanılmıştır. Yani astronomik fonksiyonları gösteren bir tür gözlemsel cihaz veya astronomik işlemleri yapan bir tür hesap makinası gibi kullanılmıştır.³ Bu konuya değinen Yakubi, usturlab aletinin yapılmasının ve Müslümanların astronomi ilmi ile ilgilenmelerinin nedenlerini “Güneşin doğuşu, Ay’ın hareketleri, Ay’ın evreleri, 7 gezegenin konumları, 12 yıldızın bulunduğu noktaları ve gece-gündüz sürelerinin yıl içinde bölgelere göre ve konumlara göre nasıl değişiklik gösterdiğini öğrenilmeye çalışmaları olduğunu” ifade etmiştir.⁴ Hârizmî, usturlab terimin anlamını Grekçe aslına uygun biçimde “mikyâsü’n-nücûm” (yıldız ölçüm aleti) şeklinde vermekte ve Grekçe “yıldız” anlamına gelen, astronomi (asternûmyâ) kelimesinde de kullanılan “aster” ile -güya ayna anlamındaki- “labori”dan türediğini aktarmaktadır. Hârizmî böylece kelimenin Arapçadaki doğru okunuşunun “asterlâb” olması gerektiğini iddia etmektedir.⁵ Usturlab tek başına kullanıldığında, genellikle pürüzsüz bir düzlem üzerine gökyüzünün izdüşümü esas alınarak imal edilmiş olan düzlemsel usturlab kastedilir.⁶ Bu konuda bilgiler veren Kâtip Çelebi, “Usturlabın, güneşin yüksekliği, gök cisimlerinin bulunması, kubenin yönü, şehirlerin enlem çizgisinin tespit edilmesi ve yıldızlara ilişkin bilgi edinilmesini sağlayan bir alet olduğunu, Yunan dilinden geldiğini ve Arapçada ise anlamının ‘güneş terazisi’, ‘yıldız aynası ve ölçü aleti’ şeklinde kullanıldığını” ifade etmektedir.⁷ İlk şekliyle usturlab, bir halkaya asılan ahşap bir diskten meydana geliyordu. Ancak Orta çağın

¹ Taha Yasin Arslan, “Vakti Fethetmek: Mikât İlmi Geleneğinde Rub’u’l-Mukantarât Yapım Kılavuzu Örneği Olarak Muhammed Konevî’nin Hediyetü’l-Mülûk’u”, *Nazariyat İslâm Felsefe ve Bilim Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 2016 (Nisan), c. II, Sa: 4, s. 104.

² Salim T.S. Al-Hassani, *1001 İcat: Dünyamızda İslam Mirası*, Çev: Salih Tahir, Foundation For Science, Technology and Civilization, İstanbul 2010, s. 294; Atilla Bir-Mustafa Kaçar, “Usturlab”, *DİA*, c. XLII, TDV Yayınları, İstanbul 2012, s. 195.

³ Ahmad S. Dallal, “Astronomy”, *Encyclopedia of Islam And The Muslim World*, Vol I, Editor in Chief Richard: C. Martin, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, New York 2004, s. 87.

⁴ Yakubi, *Tarihü'l-Yakubî*, c. I, Daru Sadır, Beyrut, 292/905, s. 139-140.

⁵ Harizmî, *Mefatihü'l-Ulum*, Nşr. İbrahim el-Ebyari, Dârü'l-Kitâbi'l-Arabi, Beyrut 1989, s. 253-254.

⁶ Atilla Bir-Mustafa Kaçar, *a.g.m.*, s. 195.

⁷ Kâtip Çelebi, *Keşfu’z-Zunûn*, c. I, Çev: Rüştü Balcı, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul 2007, s. 132.

sonlarına doğru usturlaba güneşin yüksekliğini gösteren cetveller eklenmiştir. Böylece usturlab açık denizde denizciler için enlem belirlemede kullanılan bir seyir aygıtı haline gelmiş oldu. Usturlabın kenar yüzeyi daire derecelerini göstermekteydi. Aletin merkezindeki bir pime, güneşi veya bir yıldızı işaret edecek biçimde çevrilebilen ve “*alhidad*” denen iki uçlu bir cetvel veya bir ibre bulunmaktaydı. Ahşap yapılan usturlabın yerine zamanla metal usturlablar yapılmaya başlanmıştır. Bu aletin ön tarafına bir yıldız haritası levhası, arka tarafına ise burçlar kuşağı halkası eklendi. Bu eklentilerin yardımı ile günün hangi saatinde bulunduğu saptanabiliyor, güneşin yüksekliği ölçüldükten sonra konumu burçlar kuşağı halkası üzerinde belirlenebiliyor ve saat çemberine çizilen bir çizgiyle de saatin kaç olduğu öğrenilebiliyordu.⁸

1. Usturlabın İcadı ve Arap-İslam Dünyasına İntikali

Tarihi kaynaklar usturlabın ilk yapımı ile ilgili farklı bilgiler vermektedirler. Orta çağ İslam bilginlerinden biri olan *İbn Mecit*, usturlab yapımını teolojik temellere dayandırarak bu aletin ilk defa Hz. *İdris* tarafından yapıldığını iddia etmiştir. Hatta VI. yüzyılın ilk yarısında Yunanlı bilgin *Ammonius* ile talebesi olan *Philoponos*’un Hz. *İdris*’in varlığından bahsettiklerini ileri sürmüşlerdir.⁹ Bibliyografya alanının önemli yazarlarından biri olan Kâtip Çelebi de usturlabın ilk yapımı ile ilgili iki farklı görüş olduğunu dile getirmiştir. Birinci görüşe göre usturlabın Hz. *İdris*’ten kaldığını teyit edersine şu bilgileri kaleme almıştır;

“Hz. *İdris*’in zamanına kadar önceki kişiler gök cismi şeklinde bir küre edinirler, üzerine daireler çizerler, onu geceye ve gündüze bölerler, yıldızların doğuş zamanlarını bununla düzeltirlerdi, *İdris*’in *Lab* adlı bir oğlu vardı, astronomi hakkında bilgiliydi, küreyi yaydı, bu aleti edindi. Babasına götürdü, o düşündü ve şöyle dedi: ‘Bunu kim çizdi? Bunun üzerine ‘*Setara Lab*’ (*Lab* çizdi) dendi, böylece onun adı ortaya çıktı, *ustur*’un *satur*’ın çoğulu olduğu, *Lab*’ın bir adamın adı olduğu söylendi, farsça olduğu, *istare-yab*’ın arapçalaştırılmış olduğu, yani ‘yıldızların durumlarını anlayan’ demek olduğu da söylendi, bazı kimseler ‘en açık ve doğruya en yakın olan görüş budur’ dedi, çünkü aralarında harf değiştirme dışında bir fark yoktur.”¹⁰

Bu iddianın yanında ikinci bir görüşü de dile getiren Kâtip Çelebi “usturlabın ilk kez Batlamyus tarafından imal edildiğini de beyan etmiştir.¹¹ Ancak Batı literatüründe usturlabın yapımı ile ilgili ilk bilgiler teolojik rivayetlerden ziyade daha çok dünyevi bir yaklaşımla ele alınmıştır. Nitekim bu konuda bilgiler veren Batılı bilim insanları içerisinde usturlab yapımını Eudoxus’a (M.Ö 350), Archimedes’e (yaklaşık M.Ö 200) dayandıranlar olduğu gibi Apollonius’e (M.S. 100-15) de dayandıranlar bulunmaktadır. Ancak Yunan astronomisinde usturlab yapımını daha sağlam temellere dayandırmak isteyen Batılı bilimciler yoğun bir çaba içerisinde girerek ilk usturlabın Batlamyus (Yaklaşık M.S. 100’lü yıllar) tarafından imal edildiğini iddia etmeye çalışmışlardır. Bu iddialara zamanla Bizanslı Theon Alexandrinus (M.S. 375), İskenderiyeli Johannes Philoponus (M.S. 530) ve hatta Nusaybinli bir bilgin olan Severus Seboht’u (M.S. 600’lü yıllar) da eklemişlerdir.¹² Bütün bu iddialara rağmen usturlabın Hipparchus (yaklaşık M.Ö. 190— M.Ö. 120) tarafından imal edildiğini savunanların sayısı

⁸ Zeki Tez, *Astronominin ve Coğrafyanın Kültürel Tarihi*, Doruk Yayınları, İstanbul-2009, s. 85; David A. King, *usturlabın dönüşümü ve rub el müceyyeb hakkında bilgiler vermektedir. Bkz. David A. King, In Synchrony With The Heavens: Studies In Astronomical Timekeeping And Instrumentation In Medieval Islamic Civilization*, Vol I, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, Brill-Leiden-Boston 2004 s. 125.

⁹ Şaban Döğen, *İslam ve Astronomi*, Gençlik Yayınları, İstanbul 1996, s. 54.

¹⁰ Kâtip Çelebi, *a.g.e.*, s. 132.

¹¹ Kâtip Çelebi, *a.g.e.*, s. 133.

¹² Otto Neugebauer, “The Early History of the Astrolabe: Studies in Ancient Astronomy IX”, *ISIS*, Vol. 40, No. 3, August 1949, s. 240.

da azımsanmayacak kadar çoktur. Hipparchus'un zamanından XVII. yüzyılın başlarına kadar, astronomide kullanılan en temel enstrüman usturlab olmuştur.¹³

Yunan bilim dünyasında usturlab aletinin ağırlıklı olarak *Hipparchus* tarafından mı, yoksa başta *Batlamyus* olmak üzere az önce adlarını saydığımız diğer Yunanlı bilginler tarafından mı, imal edildiği hususunda fikir sahibi olmayan Batılı bilim insanları, bu astronomik aletin İslam dünyasına intikali konusunda aynı fikir etrafında birleşmektedirler. Batılı bilim insanları usturlab kullanımının önce Akdeniz havzasında, sonra da kullanım yaygınlığının İslam dünyasında ortaya çıktığını ileri sürmektedirler. En azından Yunanlı bilginler usturlab kullanımını VIII. Yüzyılın ortalarına kadar Arap- İslam dünyasına tanıtmış olabilecekleri güçlü bir olasılık olarak ortada durmaktadır. Bu arada Arap ve Fars kültürü, daha kuzey ülkelerden önce matematiği geliştirmişti ve böylece cihazın yeteneklerini büyük ölçüde geliştirip genişletebildi. IX. yüzyıla gelindiğinde ise usturlaba dair bilgi dünyanın her yerine yayılmış, doğruluğu ve estetiği açısından güçlü -orijinal- bir cihaz olma yolunda yeni bir yöne evrilmiştir.¹⁴

2. Orta çağ İslam Dünyasında Usturlabın Kullanılması ve Geliştirilmesi

2.1. Klasik Düzlemsel Usturlabın Kullanılması ve Geliştirilmesi

İlk çağda Yunanlı bilginlerin çabaları ile belirli bir gelişim kaydeden usturlab aleti, Orta çağda VIII. yüzyıldan itibaren Antik Yunan kültürü ve biliminin etkileşim içinde olduğu Suriye, İran ve Doğu Akdeniz havzasında bulunan diğer İslâm ülkelerine intikal etmeye başlamıştır. Kâtip Çelebi ve İbnü'n-Nedîm'e göre İslâm dünyasında usturlabı ilk imal eden kişi *Muhammed b. İbrâhim el-Fezârî* (ö. 190/806)'dir.¹⁵ Hatta İbnü'n-Nedîm, *Fezârî*'nin usturlaba ilişkin "*Kitâbü'l- 'Amel bi'l-Usturlâbi'l-Müsattah*" adlı bir eseri bulunduğunu açıklamıştır.¹⁶ *Fezârî*'nin düz (musattah) ve üstüvane (mubattah) usturlablar olmak üzere iki tip usturlab imal ettiği bildirilmektedir.¹⁷ 753 yılında Abbasiler döneminde (753-1258) Bağdat'ın kuruluşu sırasında görev alan bilginler arasında *Ebü Sehl Fazl b. Nevbaht*, *Mâşâallah b. Eserî el-Basrî* ve *Ömer b. Ferruhân et-Taberî* gibi astronomi âlimleri gösterilmektedir.¹⁸

VII. yüzyılın ikinci yarısı ile VIII. yüzyılın ilk çeyreğinde usturlab yapımı ile ilgili ismi öne çıkan kişilerden biri *Maşa'allah b. Eserî* (ö. 815) olmuştur.¹⁹ Hatta daha çok Orta çağ Avrupa'sında tanınan ve aslında Mısırlı bir Yahudi olduğuna inanılan *Maşa'allah b. Eserî*, usturlab yapımına dair Arapça bir eser kaleme almıştır.²⁰ "*Kitâbü San'atı'l-Usturlâb ve'l-Ameli Bihâ'sı*" olarak bilinen eser sonraki dönemlerde Yakın Doğu coğrafyasından Uzakdoğu coğrafyasına kadar uzanan geniş bir alanda imal edilecek olan usturlablara örnek olmuştur.²¹

¹³Dominic Ford, "Make your own Model Astrolabe", *Journal of the British Astronomical Association*, 122, 1, 2012, s. 33; Alistair Kwan, "Hipparchus of Nicaea", *The Biographical Encyclopaedia of Astronomers*, Volume- I, in Thomas Hockey: Editor, Springer, New York 2007, s. 511.

¹⁴Timothy Mitchell, *Astrolabe*, San Francisco-California 2011, s. 8.

¹⁵İbnü'n-Nedîm, *el-Fihrist*, Nşr. Rızâ Teceddüd, Marvi Offsett, Tahran 385/995, s. 332; Kâtip Çelebi, *a.g.e.*, s. 133; Atilla Bir-Mustafa Kaçar, *a.g.m.*, s. 195.

¹⁶İbnü'n-Nedîm, *a.g.e.*, s. 332; Atilla Bir-Mustafa Kaçar, *a.g.m.*, s. 195.

¹⁷Cevat İzgi, "Fezârî, Muhammed b. İbrahim", *DİA*, c. XII, TDV Yayınları, İstanbul 1995, s. 540-541.

¹⁸David Pingree, "Al-Fazârî, Muhammad İbn İbrâhîm", *Dictionary of Scientific Biography*, Vol IV, Editor In Chief: Charles Coulston Gillispie, New York 1981, s. 555.

¹⁹Şaban Döğen, *a.g.e.*, s. 60.

²⁰J. D. North, "The Astrolabe", *Scientific American*, January 1974, Volume 230, Issue 1, s. 104.

²¹Atilla Bir-Mustafa Kaçar, *a.g.m.*, s. 196.

1276'da Latinceye çevrilmiş ve bir asır sonra 1392 yılında *Geoffrey Chaucer* tarafından usturlab hakkında Avrupa'da yazılan ilk tezin de temel dayanağı olmuştur.²²

VIII ve IX. yüzyılda Bağdat'tan Müslüman İspanya'ya, Yemen'den Orta Asya ve Hindistan'a kadar Orta çağ Müslüman astronomlarının en sevdiği enstrüman olan usturlab geniş bir alanda kullanılmaya başlanmıştır. Müslüman astronomlar, özellikle Harran'da, Bizans İmparatorluğu'ndan alınan topraklarda ve yeni Müslüman bölgelerinin sınırlarında usturlablar yapmaya başladılar.²³ Usturlab yapımı konusunda Harran'da ünlü olan en önemli kişi *Ali b. İsa el-Usturlabî*'dir.²⁴ *İbnü'n-Nedim*'in bildirdiğine göre *Ali ibn Halef el-Merverrüzî*'nin talebesi olan *Ali b. İsa* yıldızların hareket ve uzaklıklarını tespit etmekte kullanılan usturlab adlı astronomi aletini yaptığı için "*Usturlabî*" nisbesiyle anılmıştır.²⁵ Abbasi Halifesi Me'mun (813-833) tarafından başlatılan astronomik gözlemlere katılmak üzere Irak'ta Sincar bölgesinde görev almıştır. 1° enlemin ölçümüne katılmak için *Hâlid b. Abdülmelik el-Mervarrudî* ve diğer bilginlerle Sincar bölgesinde yapılan ölçümlere katılmış ve böylece dünyanın genişliğinin ölçülmesi başarısına katkıda bulunmuştur.²⁶ 829/830'da Bağdat'ta ve 832/833'te Şam'da yapılan astronomik gözlemlere iştirak etmiştir. Usturlab konusunda yazılan en eski Arapça tezlerden birini kaleme almıştır.²⁷ Nitekim "*Risâle Fî Ma'rifeti 'İlmi'l-Usturlâb*" adlı yazdığı eseri usturlab yapımı konusunda bilgi veren en önemli eserlerden biri olarak kabul edilmektedir.²⁸

X. yüzyılda usturlab yapımında tanınan isimlerden biri olarak *Muhammed b. Muhammed* (veya *Abdullâh*) *Nastûlus* ön plana çıkmaktadır. *Nastûlus*, iki usturlabın yapımı ile tanınmıştır. 927/928 tarihinde yaptığı usturlab, ilk yapılan usturlab olmasa da günümüze kadar ulaşan en eski usturlab olarak kabul edilmektedir. Bu zarif enstrüman *Kuveyt İslam Sanatı Müzesinde* korunmaktadır. Arkasında dört çeyrek ölçek ve gölge ölçeği olan tek bir levhaya sahiptir. Taht, "315 yılında *Nastûlus* (veya *Bastûlus* tarafından yapılmıştır)" yazıtını taşır. Sadece materyali hala mevcut olan *Nastûlus*'a ait ikinci usturlabın ise tarihi yoktur, ancak büyük bir olasılıkla Hicri 312 (925) yılı dolaylarında yapılmış olabilir. *Kahire'deki İslam Eserleri Müzesi'nde* korunmaktadır; tahtta "*Made by Nastûlus*" yazmaktadır. Yaklaşık 1100'den önce bir enstrümanda ortaya çıkacak en eski ve tek coğrafi listeyi içermektedir.²⁹ Bu alet, kenar (hücre)

²²J. D. North, *a.g.m.*, s. 104.

²³David A. King, *The Astrolabe: What it is & what it is not (A Supplement to the Standard Literature)*, Johann Wolfgang Goethe University, Frankfurt 2018, s. 13.

²⁴Ali Bakkal, *Harran Okulu*, Şanlıurfa Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Yayınları, İstanbul 2008, s. 120.

²⁵İbnü'n-Nedîm, *a.g.e.*, s. 342-343; Nuri Yüce, "Ali b. İsa el-Usturlâbî", *DİA*, c. II. TDV Yayınları, İstanbul 1989, s. 401-402.

²⁶El-Birûnî, *Tahdîdû Nihâyâtî'l-Emâkin, Tercüme: Kivâmeddin Burslan*, Transliterasyonu Hazırlayan: Melek Dosay Gökdoğan-Tuba Uymaz, TTK, Ankara 2013, s. 136; Carl Brockelmann, *Geschichte der Arabischen Litteratur (GAL)*, c. I, Suppl., Leiden: E. J. Brill 1937, s. 394; Marvin Bolt, "Alî ibn İsa al-Asturlâbî", *The Biographical Encyclopaedia of Astronomers*, Vol. II, Editor-in-Chief Thomas Hockey, Springer, New York 2007, s. 34; *Me'mun bir grup gökbilimcisi gök cisimlerini gözleme, sonuçlarını tespit etme, Batlamyus astronomisini araştırma ve güneş lekelerine ilişkin inceleme yapmakla görevlendirdi. Bu gök bilimciler, Dünyanın elips şeklinde olduğunu ispatlamak amacı ile coğrafya ile ilgili dereceyi Güneşi gözleme vesilesi ile aynı zamanda, Tedmür'den ve Sincar Çölü'nden hesaplamışlardır. Bu hesap sonucunda, derece uzunluğu 562/3 mil olarak tespit edilmiştir. Ancak bu hesaplama, zamanımızdaki hesaplardan yarım mil fazladır. Bu ölçüye göre yeryüzünün çevresini 20.000 mil civarında tespit edilmiştir. Bkz. Muhammed Rıza Hâkim, İslam Bilim Tarihi, Çev: Hüseyin Arslan, İstanbul-1999, s. 158.*

²⁷George Sarton, *Introduction To The History Of Science*, Vol I, Carnegie Institution of Washington, Baltimore 1927, s. 566.

²⁸Nuri Yüce, *a.g.m.*, s. 402.

²⁹Mónica Rius, "Nastûlus: Muhammad ibn 'Abd Allah", *The Biographical Encyclopaedia of Astronomers*, Vol. II, Editor-in-Chief Thomas Hockey, Springer, New York 2007, s. 822; *IX. yüzyılın son ve X. yüzyılın ilk çeyreğinde yaşayan Nastûlus, döneminin en ünlü usturlab yapımcılarından birisiydi ve tutulma diski -es-safîtha el-kusûfiyye-*

ve taht (kürsî) ile birlikte “ana” (umm)’dan oluşmaktadır. Bu usturlapta hayret verici olan, enlem dereceleriyle 64 kentin adlarının “ana parça”nın iç yüzeyine kaydedilmiş olmasıdır. Çapı 13 cm. dir.³⁰

X. yüzyılın ortalarında 950 yılında *Ahmed b. Halef* tarafından imal edilen ve üzerindeki yazıdan anlaşıldığı kadarı ile orijinaline dayanılarak yapılmış olan düzlemsel bir usturlaba rastlanmaktadır. Bu usturlabın üzerinde yapılış tarihi yazmamasına rağmen Abbasi Halifesi *el-Müktefî’nin* (902-908) oğlu olan *Ca’fer b. (Ali) el-Müktefî* (906-987) için yapılmış olmasından yola çıkarak belli bir zaman aralığında imal tarihini tahmin etmek mümkündür.³¹

X. yüzyılın ikinci yarısında ünlü matematikçi ve astronom *Ebû Mahmûd Hâmid b. el-Hıhr el-Hucendî* tarafından 984 yılında imal edilmiş olan usturlab, günümüze ulaşan en ilginç ve en güzel astronomi aletlerinden biri olarak kabul edilmektedir. *El-Hucendî’nin* icat ettiği bu alet “*el-âle eş-şâmile*” adı ile zikredilmiştir.³²

Astronomi aletleri ve özellikle usturlab hakkındaki geniş bilgisi ile bu aletin imal edilmesi konusunda gösterdiği başarılarından dolayı şöhret kazanan isimlerden biri de *Bedî el-Usturlâbî* adlı bilginidir.³³ Bu konuya değinen İbn Hallikan, “*Ebü’l-Kasım Hibâtullah, başka bir ifadeye göre, el-Hüseyn b. Yusuf (veya Ahmed) b. el-Bedî el-Usturlâbî’nin, takdire değer usturlabların yapımcısı, şair ve başarılı bir bilgin olduğunu, astronomik araçların yapımcısı olarak, o çağın en yetenekli ve başarılı adamı olarak kabul edildiğini ve usturlab yapımında gösterdiği maharet ve şöhretten dolayı ‘el-Usturlâbî’ nisbesini aldığını ve astronomi aletlerini yapma konusunda gösterdiği başarıdan dolayı o öldüğü zaman onun işini yapacak hiç kimsenin olamayacağını*” ifade etmiştir.³⁴ Astronomik alet -özellikle usturlab- yapımında ünlenen *Bedî el-Usturlâbî*, âlim, hekim, filozof, gökbilimci ve şair olarak tanınmaktaydı.³⁵ Zamanın en iyi astronomi aleti bilgisi, yapımı ve donanımına sahip bilim insanlarından biri olarak kabul edilmekteydi. Yaklaşık 1116 yılı civarında İsfahan’da yaşadığı ve daha sonra Irak Selçuklu Devleti (1120-1194) hükümdarı *Muhiddin Mahmut döneminde* (1117-1131) Bağdat’a gelerek astronomik aletler ve gözlemler yaptığı tahmin edilmektedir.³⁶

2.2. Evrensel Usturlabın Geliştirilmesi

Arap-İslam devletleri döneminde usturlabın birçok çeşidinin ortaya çıkmaya başlaması bu aletin zaman içinde kaydettiği gelişimi göstermesi açısından önem arz etmektedir. Bu gelişimin ilk ayak sesleri ise X. yüzyılda duyulmaya başlanmıştır. X. yüzyılda belli enlem dereceleri için olmayan evrensel usturlablar imal edilmiştir. Endülüslü âlim *Ali b. Halef* o güne kadar hiçbir şekilde bilinmeyen ve imal edilmeyen evrensel usturlabı tasarlayan ilk kişi olmuştur.³⁷

olarak adlandırılan aletin de mucidiydi. Bkz. Fuat Sezgin, İslam’da Bilim ve Teknik, c. II, İstanbul Büyükşehir Belediyesi A.Ş. Yayınları, İstanbul 2008, s. 86.

³⁰Fuat Sezgin, a.g.e., II, s. 87.

³¹David A. King, *Medieval Astronomical instrument Catalogue Islamic: A Catalogue of Medieval Astronomical Instruments*, Goethe-Universität Frankfurt am Main, October 1996 Version, s. 52.

³²Fuat Sezgin, a.g.e., II, s. 90.

³³İbn Ebû Usaybia, *Uyunü’l-enba’ fî tabakati’l-etubba*, c. I, Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften, ed. August Müller, Fuat Sezgin, Frankfurt am Main 1995, s. 270-273; Ferruh Müftüoğlu, “Bedî el-Usturlâbî”, *DİA*, TDV Yayınları, c V. İstanbul 1992, s. 322.

³⁴İbn Hallikan, *Vefeyatü’l-A’yan*, c. III, Translated Baron Mac-Guckin de Slane, Mektebetü Lübnan (Librairie du Liban), Beyrut 1970, s. 580-581.

³⁵Heinrich Suter, *Die Mathematiker Und Astronomer der Araber*, Leipzig, 1900, s. 117; Heinrich Suter, “Al- Badî Al-Asturlâbî”, *The Encyclopaedia of İslam (EL²)*, Vol I, 1960, s. 858.

³⁶George Sarton, a.g.e., II/1, s. 204; İlyas Famini, *A Bibliography of Scholars in Medieval İslam 150 - 1000 A.H (750 - 1600 A.D.)*, Abu Dhabi 1998, s. 19.

³⁷David A. King, a.g.e., 2018, s. 33.

Genellikle ilk dönem usturlabları kullanılan enlem sayısınca levha düzenlemesini gerektirdiğinden ağır ve hantal bir görünüm arz etmekteydiler. Ancak X. yüzyılda *Ali bin Halef* bu durumu imal ettiği "*âlet-i câmia*" adlı usturlab ile düzeltmeye çalışmıştır. Bu usturlab, ekliptiği dikey ve onu Yengeç-Oğlak burcuna göre kesen bir yüzey üzerinde göğün stereografik izdüşümünü vermektedir.³⁸ Bu sırada Endülüs'te bulunan *Cabir bin Eftah el-İşbili de* (d. 1100 - ö. 1150) *Ali bin Halef* gibi usturlabı geliştiren bilim insanlarından biriydi. Ancak *Cabir bin Eftah*'ın imal ettiği ve "*âlet-i câmia*" adını verdiği usturlabın evrensel usturlab ile isim benzerliği dışında nitelik açısından bir devamı olduğunu söylemek çok iddialı bir çıkış kabul edilebilir. Diğer taraftan *Cabir bin Eftah*'ın "*âlet-i câmia*" adıyla geliştirdiği usturlabın sadece astronomi alanında değil, matematik ve fizik alanlarında da kullanılabildiğini söylememiz mümkündür.³⁹ *Ali bin Halef* ile ilgili vereceğimiz bilgilere dönecek olursak, onun adını taşıyan usturlab, daha sonraki yüzyıllarda *şekkâziyye* (çift kadranlı) olarak adlandırılmıştır. Bu alet yaklaşık XI. yüzyılın ikinci yarısında Endülüs'te ortaya çıkmış ve büyük astronom *İbrâhîm b. Yahya ez-Zerkâlî*'nin adıyla tanınmıştır. Onun Arap-İslam dünyasında "*saḫīḥa zerkâlîyye*" ve modern araştırmalarda ise evrensel disk olarak bilinen usturlabı Batı dünyası tarafından ilgi ile takip edilmiştir.⁴⁰

X. yüzyılın sonlarına doğru usturlab çok yönlü gelişmesine devam etmiştir. Mekanik usturlablar daha da geliştirilmiş ve mükemmel hale dönüştürülmüştür. *Beyrûnî* dişli ve bir mekanizmanın yardımı ile çalışan mükemmel bir mekanik usturlab yapmıştır.⁴¹ "*Kitâbü't-Tefhîm fî evâ'ili Sînâ'ati't-Tencîm*" adlı eserinde o sırada imal edilen usturlab aleti hakkında bilgiler vermiş ve bu usturlabın yapısı ve kullanışı ile ilgili detaylı açıklamalarda bulunmuştur.⁴² Ayrıca hocası *Ebû Sa'id Ahmed b. Muhammed es-Siczi*'nin (ö. 1024) kitabına dayanan *Ebû Reyhân el-Bîrûnî*, X. yüzyıldan XI. yüzyıla geçiş dönemine kadar bilinen usturlab tiplerini "*İstîta'ab el-Vucûh el-Mümkin*" (*Istîtabü'l-vücûhi'l-mümkin*) adlı eserinde büyük ölçüde tarif etmiştir.⁴³ *Beyrûnî*, eserinde XI. yüzyıl başlarına kadar geliştirilmiş yengeç, davul, cetvel, spiral, haç ve kayık biçiminde çeşitli usturlab türlerini açık biçimde tanımlamıştır.⁴⁴

Usturlabın gelişimi yalnız Orta Doğu Arap coğrafyasında değil, aynı zamanda Yakın Doğu Endülüs ve Fatımi bölgelerinde de çok yönlü bir şekilde ilerlemesini devam ettirmiş ve mekanik usturlablar daha mükemmel hale getirilmiştir. *Beyrûnî*'nin dişli ve bir mekanizmanın yardımı ile çalışan usturlabını Endülüslü *İbnü's-Semh* (ö. 1035) daha da geliştirerek bu âlete "*yedi gezegen*" levhaları adını vermiştir. Bu mekanik usturlab *ez-Zerkâlî* tarafından daha da geliştirilecektir. Zamanla Avrupa'da birçok ülkeye yayılacak olan bu alet mekanik saatin öncüsü olacaktır.⁴⁵ Said Endelüsî "*usturlab yapımı konusunda; Ebu Mervan Abdullah b. Halef el-İstahi, Ebu Cafer Ahmed b. Yusuf b. Galip et-Tehleki, İsa b. Ahmed b. el-Âlim, İbrahim b.*

³⁸ Şaban Döğen, a.g.e., s. 57; Daha ayrıntılı bilgi almak için bkz. Fuat Sezgin, a.g.e., II, s. 83; Endülüs'te usturlab işi ile uğraşanlardan birinin *İbn Bacce* olduğu ifade edilmektedir. '*İbn Bacce*'nin doğuya gittiği ve *el-Harezmi*'nin astronomik tablolarını Kordoba meridyenine göre uyarladığı ve usturlab yapımı üzerine küçük bir kitap yazdığı belirtilmektedir. Bkz. Lenn E. Goodman, "İbn Bâjjah", *History of Islamic Philosophy*, Volume I, Edited by Seyyed Hossein Nasr and Oliver Leaman, Routledge, Taylor & Francis Group, London-New York 2001, s. 541.

³⁹ Şaban Döğen, a.g.e., s. 58.

⁴⁰ Fuat Sezgin, a.g.e., II, s. 83.

⁴¹ Şaban Döğen, a.g.e., s. 58.

⁴² H. P. J. Renaud, "Additions et Corrections à Suter 'Die Mathematiker und Astronomen der Araber'", *ISIS*, Vol. 18, No. 1 (Jul., 1932), s. 172; Ali A. Al-Daffa & John J. Stroyls, *Art Of The Astrolabes*, https://www.academia.edu/3922247/THE_ART_OF_THE_ASTROLABE (E.T. 23.10.2019)

⁴³ David A. King, bu aleti tarif edenlerin arasına *Necmeddîn el-Mısri*'yi de eklemektedir. Bkz. David A. King, a.g.e., 2018, s. 35; Fuat Sezgin, a.g.e., II, s. 80.

⁴⁴ Atilla Bir-Mustafa Kaçar, a.g.m., s. 197.

⁴⁵ J. Vernet, "Al-Zarqālî", *Dictionary of Scientific Biography (DSB)*, Volume XIV, Charles Coulston Gillispie: Editor, Newyork, 1981, s. 594; Şaban Döğen, a.g.e., s. 58.

Said es-Sehli ve ez-Zerkali gibi ustaların tanındığını, ancak bunların içerisinde astronomiyi en iyi bilen, en yetenekli olanın ve en tanınmışının ez-Zerkali olduğunu ve ez-Zerkali'nin usturlab yapımında mahir bir usta olarak bilindiğini ve bu aletin yapımı konusunda eşsiz gösterildiğini" dile getirmiştir.⁴⁶ X. yüzyılın ikinci yarısında Endülüs'te etkinlik gösteren ünlü astronom İbrâhîm b. Yahyâ ez-Zerkâlî (d. 1029 - ö. 1087) Arap-İslam dünyasında "safîha zerkâlîyye" ve modern araştırmalarda ise evrensel disk olarak bilinen aleti daha da geliştirerek ortaya koymuştur.⁴⁷ İbnü'l-Kıftî, "ez-Zerkeli'nin kendi zamanında en çok rasat ve yıldız ölçümü yapan biri olarak tanındığını, rasat aletlerinin yapımında ondan daha iyi herhangi bir kişinin olmadığını, "safîha zerkâlîyye" adlı bir rasat aletinin yapımı ile meşhur olduğunu, ondan sonra gelenlerin bu aleti kullandığını ve ilm-i Felek (astronomi) ile ilgilenen doğu âlimlerinin gördükleri bu aleti anlamlandıramadıklarını ve zamanla bu aletin Hamadî Endelüsî olarak bilinen astronom tarafından daha da geliştirildiğini" dile getirmiştir.⁴⁸ Bugüne kadar dünyanın herhangi bir yerinde belli bir enlemde hesaplama yapan usturlabın yerini, dünyanın herhangi bir bölgesinde herhangi bir enlemde hesaplama yapabilen evrensel usturlabların yapılması için İbrâhîm b. Yahyâ ez-Zerkâlî tarafından ilk girişim başlatılmış oldu.⁴⁹ Ez-Zerkâlî, stereografik polar izdüşümü yerine ufuksal (horizontal) izdüşümünü kullanmış, bunu yaparken de, aletin ana parçası, her bir coğrafi enlem için müstakil bir disk kullanmak yerine, tek bir diske indirgenebilmiştir. Astronomi literatüründe "evrensel disk" olarak tanınan bu alet sonraları Avrupa'da çok büyük bir yayılma şansı bulmuştur.⁵⁰

XIV. yüzyılın ilk yarısında (1328-1329) Halep'te el-Sarrâc tarafından insanoğlunun en önemli anıtlardan biri olan ve o güne kadar hiç kimsenin düşünmediği bir şekilde beş farklı versiyonu ile muhteşem bir evrensel usturlab imal edilmiştir.⁵¹ İbn el-Sarrâc'ın tüm enlemler için bir çeyrek plaka seti, tüm enlemler için bir ufuk plakası ve evrensel trigonometrik ızgara gibi diğer özellikleri içeren usturlabı hiç şüphesiz tüm Orta çağ ve Rönesans dönemlerine ait en sofistike astronomik enstrümanlardan biri haline dönüşmüştür.⁵²

2.3. Küresel ve Çizgisel (Lineer) Usturlabların Gelişimi

Arap-İslam dünyasında görülen usturlab türleri arasında küresel usturlab ve çizgisel usturlab da bulunmaktadır. Aslında küresel usturlabın tarih sahnesine çıkışını IX. yüzyıla kadar götürebilmekteyiz. Yer'i ve gökyüzünü küre halinde gösteren bu usturlab sayesinde ekliptik eğimini görmek ve hesaplamak daha kolay hale gelmiştir.⁵³ Bu usturlabın Câbir b. Sinân el-Harrânî (858-929) tarafından icat edildiği kabul edilmektedir. Câbir b. Sinân el-Harrânî'nin icat ettiği usturlabın önceki aletlerin imalatından farkı bu usturlabın küresel bir yapıya sahip olmasıdır. Arap-İslam döneminde çalışan astronomlar, gök küresi, halkalı küre ve düz usturlab gibi araç-gereçleri doğrudan veya dolaylı bir şekilde Yunanlardan almışlar ve bu aletlerin sürekli olarak gelişimi ve iyileştirilmesi için çaba sarf etmişlerdir. Ancak küresel usturlaba ait ilk imalat Arap-İslam astronomisinin bir icadı olarak ortaya çıkmıştır. Câbir b. Sinân el-

⁴⁶ Sâid el-Endelüsî, *Tabakatü'l-Ümem*, Nşr. Louis Rızkullah Şeyho, Beyrut 1912, s. 75.

⁴⁷ Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 83; Mehmet Bayraktar, *İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi*, Anı Yayıncılık, İstanbul 2013, s. 109.

⁴⁸ İbnü'l-Kıftî, *Tarihü'l-Hükema*, Nşr: Julius Lippert, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, Leipzig 1903, s. 57.

⁴⁹ David A. King, *a.g.e.*, 2018, s. 114.

⁵⁰ Fuat Sezgin, *a.g.e.*, I, s.34; Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, 116, 141; J. D. North & Apian Werner, "Blaggrave and the Meteoroscope", *The British Journal for the History of Science* (London) 3/1966-67, s. 57-65.

⁵¹ David A. King, *a.g.e.*, 2018, s. 33.

⁵² David A. King, *a.g.e.*, II, s. 59.

⁵³ Ayrıca Yer tam olarak ovalimsi bir şekilde tarif edilmemiş ve Yer'in bir kavuna benzediği ifade edilmiştir. Bunun yanında azimut eğrileri hakkında da bilgiler verilmiştir. Bkz. E. S. Kennedy & P. Kunitzsch & R. Lorch, *The Melon-Shaped Astrolabe in Arabic Astronomy*. (Boethius, Band 43) Stuttgart: Steiner Verlag 1999, January 2000. *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 23(1), s. 72.

*Harrânî'nin de küresel usturlabın mucidi olabileceği varsayımı çoğunlukla kabul edilmektedir.*⁵⁴ Said Endelüsî, “*Cabir b. Sinan el-Harranî el Battanî'nin felsefe ve ilm-i felek (astronomi) konusunda en mahir ustalardan biri olduğunu, rasat hesaplamaları ile uğraştığını, Batlamyus'un Almagest adlı eserinde bulunan ölçümleri dikkate alarak bazı ölçümleri teyit etmeye çalıştığını ve rasat aletleri yapımında kayda değer bir usta olduğunu*” dile getirmiştir.⁵⁵ El-Beyhakî, “*Onun Ülum-u Hikme adlı bir eser yazdığını ve bu eserin Hz. Muhammed'in rüyasında gördüğü Hristiyan iken zamanla Müslüman olan Ebü'l Hayr'a da istinad edildiğini, el-Battani'nin ilimler (astronomi) ve alet yapımı konusunda bir yeteneğe sahip olduğunu*” ifade etmiştir.⁵⁶ Ebü'l-Kasım Kurbanî ise “*el-Battani'nin ilm-i Felek (astronomi) ve bu ilmin alet yapımı ile ilgilendiğini ve evrenin merkezinde Yer'in olduğunu*” ifade etmiştir.⁵⁷

Küresel usturlabın yapımına ilişkin karşılaştığımız isimlerden bir diğeri astronom *Ebû er-Rebî Hâmid b. Alî el-Vâsitî*'dir. X. yüzyılın ilk yarısında yaşamış olan *el-Vâsitî*, küresel usturlabın kullanımına ilişkin risalesinde, bu tür usturlabın düzlemsel usturlab karşısındaki avantajlarını vurgulamaya çalışmıştır. Bu alet zamanla astronomi işi ile uğraşan *Habeş el-Hâsib* (912 civarında hayatta), *Kustâ b. Lûkâ* (IX. yüzyıldan X. yüzyıla geçiş döneminde) ve *el-Fadl b. Hâtim en-Neyrîzî* (X. yüzyılın başları) ve daha sonraki bilginlerden *Ebû er-Reyhân el-Beyrûnî* (ö. 1048) ve *Ebû el-Hasan el-Marrâkuşî* (XIII. yüzyılın 2. Yarısı gibi) birçok bilim insanı tarafından kullanılmıştır. Bu sırada küresel usturlab da Arap-İslam kültür çevresinde yüzlerce yıl süren bir gelişim göstermiştir. Ancak bu alet Arap-İslam coğrafyası dışında Avrupa'da -Endülüs hariç- pek bilinmemektedir.⁵⁸

Çizgisel usturlab ise prensip olarak düzlemsel usturlab ile yapılan gözlemlere bir hesap cetveli yardımıyla ulaşma denemesinden başka bir şey değildir. Bu denemeyi gerçekleştiren bilgin, matematik tarihinde de önemli bir yeri olan *Şerefeddîn el-Muzaffer b. Muhammed et-Tûsî*'dir (d. 1135 - ö. 1213).⁵⁹ İranlı astronom *et-Tûsî*, bir baget boyunca tutturulmuş iplerle belirli bir enlem için son derece ustaca ve tamamen işlevsel bir çizgisel (lineer) usturlabı icat etmiştir.⁶⁰ Bu konuya değinen İbn Hallikan, “*et-Tûsî'nin “el-usturlâbü'l-hattî” olarak bilinen çizgisel usturlabın mucidi olduğunu*” ifade etmiştir.⁶¹ Bu alet basit olmasına karşın ucuza mal ediliyor, diğer usturlabların kullanılmadığı birçok gözlemlerde kullanılabilirdi.⁶² *Et-Tûsî*'ye nispetle bu alete “*Asâ et-Tûsî*” (*et-Tûsî Çubuğu*)⁶³ veya çizgisel bir yapıya sahip olduğu için “*el-usturlâbü'l-hattî*” adı ile anılmaktadır. Bu alet, düzlemsel usturlab projeksiyonunun aktarıldığı bir çubuktan oluşmaktadır. Bu usturlabın matematik tarihinde herhangi bir dereceden sayısal denklemlerin çözümü konusunda çığır açtığı kabul edilmektedir.⁶⁴

XIII. yüzyılda *Kemaleddin el-Fârisî* tarafından çizgisel usturlabda bazı iyileştirmeler yapılmıştır. Cihaz aynı zamanda Endülüslü astronomu *İbn Erkam el-Numeyrî* (ö. 1259) tarafından da bilindiği öngörülmektedir.⁶⁵

⁵⁴ Fuat Sezgin, *a.g.e.*, I, s. 16; Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 120.

⁵⁵ Sâid el-Endelüsî, *a.g.e.*, 1912, s. 55, 57.

⁵⁶ Zahirreddin el-Beyhakî, *İttimam Tetimmat Şivan el-Hikme*, Lahor 1351, s. 15-16; Zahirreddin el-Beyhakî, *Tarih-i Hükemü'l-İslam*, Neş: Muhammed Kürd Ali, Matbaatü't-Türki be-Dimaşkî 1946, s. 29-30.

⁵⁷ Ebü'l-Kasım Kurbanî, *Eseru ulemai'l-Arab ve'l-müslimin fî tatviri ilmi'l-felek*, Nşr: Ali Abdullah Deffa', Müessesetü'r-Risâle, Beyrut 1981, s. 43-52.

⁵⁸ Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 83-85, 88.

⁵⁹ Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 83-85.

⁶⁰ David A. King, *a.g.e.*, 2018, s. 35.

⁶¹ İbn Hallikan, *a.g.e.*, III, s. 470.

⁶² Şaban Döğen, *a.g.e.*, s. 58.

⁶³ Fuat Sezgin, *a.g.e.*, I, s. 34; Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 134.

⁶⁴ Atilla Bir-Mustafa Kaçar, *a.g.m.*, s. 197.

⁶⁵ David A. King, *a.g.e.*, 2018, s. 35.

3. Arap-İslam Coğrafyasının Farklı Bölgelerinde Usturlab Yapımı

Usturlabın gelişimine katkıda bulunan bilim insanları hakkında bilgi verdikten sonra şimdi de Arap-İslam coğrafyasının farklı bölgelerinde bu aletin kullanımı ile ilgili astronomi bilimine katkıda bulunan bilim insanları hakkında biraz bilgi verelim. Nitekim bu konuda Endülüslü bilim inanları göze çarpmaktadır. Endülüs'te *ez-Zerkâlî*'nin yanı sıra usturlab yapımı konusunda birçok farklı isim ortaya çıkmıştır. Bunlardan en göze çarpanlarından biri *ez-Zerkâlî*'nin oğlu *Ebû İshak*'tır. Bu konuda bilgi veren Sâid el-Endelüsî, "*ez-Zerkâlî'nin oğlu Ebû İshak'ın yaşadığı dönemde yıldızları en iyi gözlemleyen, felekleri (yörüngelerini) en iyi bilen, zîclerî, astronomi aletlerini -usturlab yapımını- en iyi yapan kişilerden biri olduğunu*" ifade etmiştir.⁶⁶ Ayrıca 1079 yılında Saragossa'da (İspanya) *Ahmed b. Muhammed en-Nakkâş* tarafından imal edilmiş bir örneğe dayanarak ve orijinaline sadık kalarak 1086 yılında Valencia'da (İspanya) *İbrâhîm b. Sa'id es-Sehlî* tarafından bir usturlab imal edilmiştir. 6 iç diskten oluşan ve 12 farklı enlemi gösteren bu usturlab Arapça derece rakamlarının altına kazınmış Latin rakamları taşımaktadır. Toledo'da ortaya çıkan *Muhammed b. es-Saffâr* (1029) ise orijinaline sadık kalarak usturlabın iç disklerinde Mekke, Medine, Toledo, Samarra, Kordoba, Saragossa, Semerkent, Kayrevan, el-Kulzum, Kahire, Serendîb (Sri Lanka), Gana, Konstantinopolis, Sana ve dünyanın meskûn bölgesinin kuzey sınırını göstermeye çalışmıştır. 1228 yılında usturlab yapımı konusunda ortaya çıkan *Sevillalı Muhammed b. Futûh el-Hamâirî* ise kayda değer bir başka isim olarak ele alınmalıdır. Günümüze ulaşan 14 tane usturlab aleti yapımı ile tanınmaktadır. Orijinali *Kahire İslam Sanatları Müzesi*'nde bulunan bu aletlerden bazılarının yaklaşık 100-200 yıl sonra Latince burç sembolleri, ay adları ve tanjant kenarları kazındığı tespit edilmiştir.⁶⁷ Ayrıca şunu belirtmekte fayda var; Usturlab yapımı Endülüs'ten, zamanla Avrupa'ya yayılmış ve bu aletin yapımı üzerine Latince birçok eser yazılmıştır. Günümüzde sabit yıldızlar için kullanılan adların birçoğu usturlablara Arapça olarak kazınmış isimlerden türetilmiştir. Örneğin, *ra's al-gbûl* bugün "*Algol*"; *al-dabarân* "*Aldebaran*"; *al-fard al-shujâ* "*Alphard*" ismiyle bilinmektedir. Bu vesileyle usturlab bilimi İslam dünyasından batıya, İngiltere'ye ve daha sonra doğuya, Hindistan'a kadar yayılmıştır.⁶⁸

Orta çağda imal edilen usturlabların sanatsal bir fonksiyona da sahip oldukları gözlenmiştir. Stilistik bir bakış açısına göre Orta çağda Endülüs'te imal edilenler ile Orta Doğu'da imal edilen usturlablar arasında çok ciddi boyutta farklılıklar bulunmaktaydı. Bu yüzden Endülüs'te Müslümanların ürettikleri usturlabları, Orta Doğu İslam dünyasında üretilen usturlablardan ayırt etmek kolaylıkla mümkündür. Endülüs'te imal edilen usturlablar genellikle süsleme sanatı ile kazınır, yıldız işaretleyiciler için düz belirleyicilere sahiptir, normalde tahta zemin üzerinde herhangi bir Kuran ayeti bulunmaz ve kible eğrileri yerine arka kısmında bazı bilgiler bulunur.⁶⁹

Fatımiler döneminde (909-1171) şahsına münhasır bir şekilde kendine usturlab yapılmasını emreden hükümdarlara da rastlanmaktadır. Bu konuda *el-Mu'izz-Lidînillâh* (953-975) güzel bir örnek olarak görülmektedir. İbn Hallikan "*el-Mu'izz-Lidînillâh'ın (953-975) Mağrip'te bulunduğu sırada, Kadı Ebû Hanîfe'ye işi yapan kişinin yanına güvenilir bir eleman yerleştirmesini ve gümüş renginde bir usturlab yapmasını emrettiğini ve buna mukabil Kadı Ebû Hanîfe ise bu amaçla oğlu Muhammed'i seçtiğini ve usturlab bittikten sonra onu el Mu'izz'e gönderdiğini*" vurgulamıştır.⁷⁰

⁶⁶Said El-Endelüsî, *a.g.e.*, 2014, 190.

⁶⁷Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 95-98;

⁶⁸ Mubashir Ul-Haq Abbasi and Sreeramula Rajeswara Sarma, "An Astrolabe by Muḥammad Muqīm of Lahore Dated 1047 AH (1637-38 CE)" *Islamic Studies*, Vol. 53, No. 1/2 (Spring-Summer 2014), s. 39.

⁶⁹Bernard R. Goldstein - George Saliba, *A Hispano-Arabic Astrolabe with Hebrew Star Names*, Columbia University - New York 1983, s. 19-20.

⁷⁰İbn Hallikan, *a.g.e.*, III, s. 570.

Eyyubiler döneminden (1171-1252) günümüze en büyük usturlablardan biri ulaşmıştır. 264 envanter numarası ile *İstanbul Deniz Müzesi*'nde kayıtlı bulunan bu usturlab, 56 cm çapında ve 1.1 cm kalınlığındadır. Yapımcısının *Abdurrahmân b. Sinân el-Balebekkî en-Neccâr* olduğu tespit edilmiştir. 1222 yılında Şam'da Eyyubi *Sultanı el-Mu'azzam Îsâ b. Ebî Bekr b. Eyyûb* için yapıldığı iddia edilmektedir. Bu usturlaba zaman içinde yeni eklemeler yapılmıştır. *Abdurrahmân b. Ebî Bekr et-Tibrîzî* tarafından matematiksel-astronomik değerler ve *es-Sirâc ed-Dimeşkî* tarafından gümüş kakma işleri çıkma olarak eklenmiştir. Birisi 30° ve 35° enlemleri; diğeri 40° ve 41° enlemleri için olan iki iç diske sahip olan bu usturlab ekliptik eğimini 23°51'lik bir değer olarak göstermektedir. Ağ toplam 20 adet yıldız konumu taşımaktadır. Usturlabın önemli niteliğini, ağı güney ekliptik içerisinde çok daha uzun ve kuzey ekliptiğin altında bulunan bir köprücük karşısında kısa bir ekvator köprücüğü taşıması olarak gösterilmektedir. Bu nitelik bir Arap usturlabın ağına ilk kez ortaya çıkmaktadır. Yine Eyyubiler döneminde 1252 yılında Mısır'da *Abdulkerîm el-Mısırî* tarafından *Eyyûbî el-Eşref Muzaffereddîn Mûsâ* için ve 1299 yılında Hama'da (Hamâh, Suriye) *es-Sehl el-Asturlâbî en-Nisâbüri* tarafından *Eyyubî el-Melik el-Muzaffer Mahmûd Takiyeddîn* için imal edilmiş olan usturlablar bulunmaktadır.⁷¹

Memlükler Devleti'nde (1250-1517) Mısırlı bazı gökbilimciler, belirli bir enlem için basitleştirilmiş bir versiyon olan *almucantar kadranını* -muhtemelen klasik usturlabın Mısır'daki versiyonunu- icat etmişlerdir. Bu usturlab bazı sonuçların bir buluşuydu, çünkü farklı enlemler için bir dizi plaka takılmış olan usturlab, ne pratik bir cihaz ne de doğru bir gözlem aracıydı. Ayrıca pirinçten yapılmış olmasından dolayı pahalıya da mal olmaktaydı. Öte yandan, almucantar kadranı ağaçtan yapılabiliyordu ve bir usturlab ile çözülebilen tüm problemleri belirli bir enlem için çözebilecek kadar son derece pratik bir cihazdı. Bu quadrantın arkası, her türlü hesaplama problemini çözmek için sinüs kadranı adı verilen trigonometrik bir ızgara ile donatılmıştı. Memlüklerin gökbilimcileri daha sonra evrensel usturlabı geliştirmeye çalışmışlardır. Ancak bu usturlabı, Mısırlı gökbilimcileri değil Endülüslü gökbilimci *el-Zerkâlî* 12. yüzyılda geliştirecektir.⁷²

Yemen bölgesinde ise *Resuliler Hanedanı döneminde* (1229-1454) yapılan usturlablara denk gelmekteyiz. Bu dönemde imal edilen ve çok işlevsel bir özelliğe sahip olan bu usturlab *Metropolitan Sanat Müzesi*'ndeki İslam Sanatı koleksiyonunda bulunmaktadır. Bu Yemen usturlabı *Ömer b. Yusuf b. Ömer b. Ali b. Resul el-Muzaffari* (1295-1296) olarak adlandırılan, daha sonra *el-Eşref* olarak bilinen bir Resuliler sultanı için imal edilmiştir. Pirinçten üretilen ve daha sonra metal usturlablar için yapılan gümüş bir kakma ile süslenmiştir. Hatta *el-Eşref*'in tahta çıkmadan önce usturlabların, güneş saatlerinin ve manyetik pusulaların yapımı hakkında da yazılar yazdığı iddia edilmektedir.⁷³ Ayrıca tıp, şecere, tarım, veterinerlik, astronomi ve astroloji gibi çeşitli bilimsel alanlarda 13 tez yazan *el-Eşref* aralarında usturlabın da bulunduğu çeşitli astronomik aletler yapmıştır. Bu usturlabın plakaları Yemen ve Hicaz'daki enlemler için oyulmuştu ve bu alet geometrik yapı kullanılarak değil, usturlab yapımı üzerine *el-Eşref*'in tezinde sunulan tablolar kullanılarak yapılmıştır.⁷⁴

SONUÇ

⁷¹Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 101-104.

⁷²David A. King, "The Astronomy of the Mamluks", *ISIS*, Vol. 74, No. 4 (Dec., 1983), s. 533.

⁷³Diana Rosenthal Roberson, "Yemem Astrolabe: Astrolabe of Umar ibn Yusuf ibn Umar ibn 'Ali ibn Rasul al-Muzaffari", <https://timeinart.wordpress.com/delineating-time/I-yemeni-astrolabe/>, (E.T. 26.02.2019).

⁷⁴Petra G. Schmidl, "Ashraf: al-Malik al-Ashraf (Mumahhid al-Dîn) 'Umar ibn Yûsuf ibn 'Umar ibn 'Alî ibn Rasûl", *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, Volume-I, in Thomas Hockey: editör, Springer, New York 2007, s. 66.

Orta çağ İslam dünyasında kullanılan bir astronomi aleti olan usturlab, ilk kez Yunanlı *Hipparchus* (yaklaşık M.Ö. 190- M.Ö. 120) tarafından imal edilmiştir. İlk çağ Batı bilim dünyası bu aleti kullanmakla yetinmiş ve onu geliştirme yolunu tercih etmemiştir. Ancak VIII. yüzyılda İslam dünyasına ve Müslümanların kullanımına açılan usturlab yeni bir gelişim ve değişim sürecine girmiştir. Müslümanların ve İslam dünyasının aydınlık çağı olan Orta çağda bilimin ilerlemesine ve gelişmesine paralel olarak usturlab da önemli ölçüde gelişmiş ve dönemin teknolojisi ile ilerleme kaydetmiştir. Müslümanların yaptığı ilk usturlab Abbasiler döneminde *Muhammed b. İbrahim el-Ferazî* tarafından imal edilmiştir. Klasik düzlemsel bir görünüme sahiptir ve pirinçten yapılmış yapısı ile Müslüman astronomlara büyük kolaylıklar sağlamıştır. Bu usturlab ile belli bir enlem derecesi hesaplanmaya çalışılmıştır. Hatta Abbasiler döneminde Yer'in çevresinin hesaplanması ve 1°'lik enlemin değerinin saptanmasında usturlabtan önemli ölçüde yararlanılmıştır. Müslümanlar usturlab aletinden yalnız teorik astronomi alanında yararlanmamış, aynı zamanda namaz vakitlerinin belirlenmesi, kible yönünün tespit edilmesi vb. pratik astronominin alanına giren konularda da bu aletten istifade etmişlerdir.

Müslümanların Orta çağda ulaştığı bilim ve uygarlık seviyesi, usturlab aletinin X. yüzyılda gelişimini hızlandırmıştır. Daha önceden pirinç yapı malzemesinden imal edilen usturlablar, bir süre sonra tahtadan, daha sonra da metal levhalardan üreilmeye başlanmıştır. Ayrıca kullanım amacına uygun olarak iç disklerinde artışa gidilmiştir. Güneşin yüksekliğini hesaplamak, şehirlerin koordinatlarını saptamak, yer-yön tayininde bulunmak için usturlab aletine yeni eklemeler yapılmıştır. Sanatsal açıdan da bir kıymete haiz olan usturlablar bazen gümüş kakmalar ile süslenmiş, kullanıcısının zevkine ve estetik anlayışına göre görsel bir çekicilikle yeniden dizayn edilmiştir.

Usturlabın gelişim süreci klasik düzlemsel usturlablar üzerinden sürmemiştir. X. yüzyılda belli enlem dereceleri için olmayan evrensel usturlablar tasarlanmıştır. Bu usturlablar astronomlara daha geniş bir alanda çalışma imkânı sağlamıştır. Yanlarında taşıyabildikleri bu usturlablar ile dünyanın neresinde olurlarsa olsunlar astronomlar, kolaylıkla çalışma imkânı bulmuşlardır. Müslüman astronomlar küçük çaplı rasat çalışmalarını bireysel imkânlarıyla kolaylıkla yapabilme fırsatını yakalamışlardır.

Müslümanların IX. yüzyılda ilk kez geliştirdikleri ve X. yüzyılda ve sonraki yüzyıllarda ortaya koydukları küresel usturlablar Müslüman astronomlara Yer'in minyatür tipinin incelenmesi ve bu model üzerinde astronomi çalışmalarının sürdürülmesi imkânı vermiştir. Yine bu dönemde imal edilen çizgisel usturlablar ise pratik bir şekilde yapılabilen ve rahatlıkla taşınabilen yapısı ile Müslüman astronomlara doğru sonuçlara ulaşma kolaylığı sağlamıştır.

XII. ve XIII. yüzyılda İslam dünyasının farklı bölgelerinde -Mısır, Endülüs, Yemen'-de usturlab yapımı ve teknolojisi gelişerek devam etmiştir. Özellikle yapılan büyük ölçekli usturlablar yapılan gözlemlerin önemi ve kıymetini göstermesi açısından ifade etmeye değerdir.

Netice itibarıyla VIII. yüzyılda Batı'dan İslam dünyasına intikal eden usturlab, gelişim ve değişim serüvenini XIV. ve XV. yüzyıla kadar sürdürmüş ve zamanla yeniden Avrupa'ya taşınarak farklı isimlerle (rubu tahtası, güneş saati vb.) Kopernik Çağı'nın başlangıcı için kullanılan temel astronomi aletlerinden biri haline dönüşmüştür.

Kaynakça

ABBASİ, Mubashir Ul-Haq and Sreeramula Rajeswara Sarma, "An Astrolabe by Muḥammad Muqīm of Lahore Dated 1047 AH (1637-38 CE)" *Islamic Studies*, Vol. 53, No. 1/2 (Spring-Summer 2014, s. 37-65.

- AL-DAFFA, Ali A. & Stroyls John J., *Art Of The Astrolabes*, https://www.academia.edu/39122247/THE_ART_OF_THE_ASTROLABE (E.T. 23.10.2019).
- AL-HASSANÎ, Salim T S, *1001 İcat Dünyamızda İslam Mirası, Çeviren: Salih Tahir, Foundation for Science, Technology and Civilization*, İstanbul 2010.
- ARSLAN, Taha Yasin, “Vakti Fethetmek: Mîkât İlmi Geleneğinde Rub‘u’l-Mukantarât Yapım Kılavuzu Örneği Olarak Muhammed Konevî’nin Hediyeetü’l-Mülûk’u”, *Nazariyat İslam Felsefe ve Bilim Tarihi Araştırmaları Dergisi*, Nisan 2016, e. II, Sa: 4, s. 103-148.
- BAKKAL, Ali, *Harran Okulu, Şanlıurfa Valiliği İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Yayınları*, İstanbul 2008.
- BAYRAKTAR, Mehmet, *İslam'da Bilim ve Teknoloji Tarihi*, Anı Yayıncılık, İstanbul 2013.
- BİR, Atilla-Kaçar, Mustafa, “Usturlab”, *DİA*, e. XLII, TDV Yayınları, İstanbul 2012, s. 195-199.
- BOLT, Marvin, “Alî ibn İsmâ al-Asturlâbî”, *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, Vol. II, Editor-in-Chief Thomas Hockey, Springer, New York 2007, s. 34.
- BROCKELMANN, Carl, *Geschichte der Arabischen Litteratur (GAL)*, c. I, Suppl., E. J. Brill, Leiden 1937.
- DALLAL, Ahmad S., “Astronomy”, *Encyclopedia of İslam and the Muslim World*, Vol I, Editör in Chief Richard C. Martin, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, New York 2004, s. 87- 87-88.
- DÖĞEN, Şaban, *İslam ve Astronomi*, Gençlik Yayınları, İstanbul 1996.
- Ebü'l-Kasım Kurbani, *Eseru ulemai'l-Arab ve'l-müslimin fî tatviri ilmi'l-felek*, Nşr: Ali Abdullah Deffa', Müessesetü'r-Risâle, Beyrut 1981.
- El-Bîrûnî, *Tahdidü Nihâyâtî'l-Emâkin*, Tercüme: Kivâmeddin Burslan, Transliterasyonu Hazırlayan: Melek Dosay Gökdoğan-Tuba Uymaz, TTK, Ankara 2013.
- FAMİNİ, İlyas, *A Bihliography Of Scholars in Medieval İslam 150 - 1000 A.H (750 - 1600 A.D)*, Abu Dhabi 1998.
- FORD, Dominic, “Make your own Model Astrolabe”, *Journal of the British Astronomical Association*, 122, 1, 2012, s. 33-42.
- GOLDSTEIN, Bernard R. & Saliba, George, *A Hispano-Arabic Astrolabe with Hebrew Star Names*, Columbia University - New York 1983, s. 19-20.
- GOODMAN, Lenn E., “İbn Bâjjah”, *History of Islamic Philosophy*, Volume I, Edited by Seyyed Hossein Nasr and Oliver Leaman, Routledge, Taylor&Francis Group, London-New York 2001, s. 540-572.
- HÂKİM, Muhammed Rıza, *İslam Bilim Tarihi*, Çev: Hüseyin Arslan, İnsan Yayınları, İstanbul 1999.
- HARİZMÎ, *Mefatihü'l-Ulum*, Nşr. İbrahim el-Ebyari, Dârü'l-Kitâbi'l-Arabi, Beyrut (1409/1989).

- HILL, Donald R., *Gökyüzü ve Bilim Tarihi: İslam Bilim ve Teknolojisi*, Çev. Atilla Bir ve Mustafa Kaçar, Boyut Yayıncılık, İstanbul 2012.
- İbn Hallikan, *Vefeyatü'l-A'yan*, c. III, Translated Baron Mac-Guckin de Slane, Mektebetu Lübnan (Librairie du Liban), Beyrut 1970.
- İbn Ebû Usaybia, *Uyunü'l-enba' fî tabakati'l-etibba*, c. I, Institut für Geschichte der Arabisch-Islamischen Wissenschaften, ed. August Müller, Fuat Sezgin, Frankfurt am Main 1995.
- İbnü'l-Kıftî, *Tarihü'l-Hükema*, Nşr: Julius Lippert, Dieterich'sche Verlagsbuchhandlung, Leipzig 1903.
- İbnü'n-Nedîm, *el-Fihrist*, Nşr. Rızâ Teceddüd, Marvi Offsett, Tahran 385/995.
- İZGİ, Cevat, "Fezarî, Muhammed b. İbrahim", *DİA*, c. XII, TDV Yayınları, İstanbul 1995, s. 540-541.
- Kâtip Çelebi, *Keşfu'z-Zunûn*, c. I, Çev: Rüştü Balcı, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul 2007.
- KENNEDY, E. S. & Kunitzsch, P. & Lorch, R., *The Melon-Shaped Astrolabe in Arabic astronomy*. (Boethius, Band 43) Stuttgart: Steiner Verlag 1999, January, Berichte zur Wissenschaftsgeschichte 23 (1), 2000, s. 71-72.
- KING, David A., *Medieval Astronomical instrument Catalogue Islamic: A Catalogue of Medieval Astronomical Instruments*, October Version. Goethe-Universität Frankfurt am Main 1996
- _____, *In Synchrony With The Heavens: Studies in Astronomical Timekeeping and Instrumentation in Medieval Islamic Civilization*, Vol I, Library of Congress Cataloging-in- Publication Data, Brill-Leiden-Boston 2004.
- _____, *In Synchrony With The Heavens: Studies in Astronomical Timekeeping and instrumentation in Medieval Islamic Civilization*, Vol II, Library of Congress Cataloging-in- Publication Data, Brill-Leiden-Boston 2004.
- _____, *The Astrolabe: What it is & what it is not (A Supplement to the Standard Literature)*, Johann Wolfgang Goethe University, Frankfurt 2018.
- _____, "The Astronomy of the Mamluks", *ISIS*, Vol. 74, No. 4 (December 1983), s. 531-555.
- KWAN, Alistar, "Hipparchus of Nicaea", *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, Vol. I, in Thomas Hockey: editör, Springer, New York 2007, s. 511-512.
- MITCHELL, Timothy, *Astrolabe*, San Francisco-California 2011.
- MÜFİTÜOĞLU, Ferruh, "Bedi el-Ustrulabî", *DİA*, c V. TDV Yayınları, İstanbul 1992, s. 322.
- NEUGEBAUER, Otto, "The Early History of the Astrolabe. Studies in Ancient Astronomy IX", *ISIS*, Vol. 40, No. 3 (Aug., 1949), s. 240-256.
- NORTH, J. D. & Apian Werner, "Blagrove and the Meteoroscope", *The British Journal for the History of Science* (London 1966) 3, s. 57-65.
- NORTH, J. D., "The Astrolabe", *Scientific American*, January, Vol 230, Issue 1, 1974, s. 96-107.

- PINGREE, David, "Al-Fazârî, Muhammad ibn ibrahîm", *Dictionary of Scientific Biography*, Vol IV, Editör In Chief: Charles Coulston Gillispie, New York 1981, s. 555-556.
- RENAUD, H. P. J., "Additions et Corrections à Suter 'Die Mathematiker und Astronomen der Araber'", *ISIS*, Vol. 18, No. 1 (July 1932), s. 166-183.
- RIUS, Mónica, "Nastûlus: Muhammad ibn 'Abd Allâh", *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, Vol. II, Editor-in-Chief Thomas Hockey, Springer, New York 2007, s. 822.
- ROBERSON, Diana Rosenthal, "Yemeni Astrolabe: Astrolabe of 'Umar ibn Yusuf ibn 'Umar ibn 'Ali ibn Rasul al-Muzaffari", <https://timeinart.wordpress.com/delineating-time/l-yemeni-astro/abe/>, (E.T. 26.02.2019).
- Sâid el-Endelüsî, *Tabakatü'l Ümem*, Nşr. Louis Rızkullah Şeyho, Beyrut 1912.
- _____, *Tabakatü'l-Ümem*, (Çev: Ramazan Şeşen), Türkiye Yazma Eserleri Başkanlığı Yayınları, İstanbul 2014.
- SARTON, George, *Introduction To The History Of Science*, Vol I, Carnegie Institution of Washington, Baltimore 1927.
- _____, *Introduction To The History Of Science*, Vol II/I, New York 1975.
- SCHMIDL, Petra G., "Ashraf: al-Malik al-Ashraf (Mumahhid al-Dîn) 'Umar ibn Yûsuf ibn 'Umar ibn 'Alî İbn Rasûl", *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, Volume-I, in Thomas Hockey: editör, Springer, New York 2007, s. 66-67.
- SEZGIN, Fuat, *İslam 'da Bilim ve Teknik*, c. II, İstanbul Büyükşehir Belediyesi A.Ş. Yayınları, İstanbul 2008.
- _____, *İslam 'da Bilim ve Teknik*, c. I, İstanbul Büyükşehir Belediyesi A.Ş. Yayınları, İstanbul 2008.
- SUTER, Heinrich, "Al-Badî Al-Asturlabî", *The Encyclopaedia of İslam (EL²)*, Vol 1, 1960, s. 858.
- _____, *Die Mathematiker Und Astronomer Der Araber*, Leipzig 1900.
- TEZ, Zeki, *Astronominin ve Coğrafyanın Kültürel Tarihi*, Doruk Yayınları, İstanbul 2009.
- VERNET, J., "Al-Zarqalî", *Dictionary Of Scientific Biography (DSB)*, Volume XIV, Charles Coulston Gillispie: Editör, Newyork 1981, s. 592-595.
- Yakubi, *Tarihü'l-Yakubî*, c. I, Daru Sadır, Beyrut 292/905, s. 139-140.
- YÜCE, Nuri, "Ali b. İsa el-Ustrulâbî", *DİA*, c. II. TDV Yayınları, İstanbul 1989, s. 401-402.
- Zahireddin el-Beyhakî, *İtmam Tetimmat Şivan el-Hikme*, Lahor 1351.
- _____, *Tarih-i Hükemü'l-İslam*, Neş: Muhammed Kürd Ali, Matbaatü't-Türki be-Dimaşkî 1946.

RESİMLER

Resim-1: 1291 Yılında *Sultan el-Eşref* tarafından yapılan usturlab⁷⁵

Resim-2: Usturlabın ön yüzü⁷⁶

⁷⁵ David A. King, *a.g.e.*, 2018, s. 5.

⁷⁶ Donald R. Hill, *Gökyüzü ve Bilim Tarihi: İslam Bilim ve Teknolojisi*, Çev. Atilla Bir ve Mustafa Kaçar, Boyut Yayıncılık, İstanbul 2012, s. 43.

Resim-3: Nastûlus tarafından yapılan Usturlab⁷⁷

Resim-4: Hucendî'nin imal ettiği bir usturlab⁷⁸

⁷⁷ Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 87.

⁷⁸ David A. King, *a.g.e.*, 2018, s. 1.

Resim-5: Küresel Usturlab⁷⁹

Resim-6: Çizgisel (Asâ et-Tûsî) Usturlabı⁸⁰

⁷⁹ David A. King, *a.g.e.*, 2018, s. 76.

⁸⁰ Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 134.

Resim-7: 1252 yılında Mısır'da *Abdulkerim el- Mısırî* tarafından *Eyyübi el-Eşref Muzaffereddîn Mûsâ* için imal edilmiş olan orijinale dayanarak yapılmıştır.⁸¹

Resim-8: 1299 yılında Hama'da (Hamâh- Suriye) *es-Sehl el-Asturlâbî en-Nîsâbüri* tarafından *Eyyübi el-Melik elMuzaffer Mahmûd Takiyyeddîn* için imal edilmiştir.⁸²

⁸¹ Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 103.

⁸² Fuat Sezgin, *a.g.e.*, II, s. 104.

Resim-9: Resuliler Hanedanı döneminde yapılan usturlab⁸³

Resim-10: İbrâhîm b. Yahyâ ez-Zerkâlî'nin imal ettiği "safiha zerkâliyye"⁸⁴

⁸³Diana Rosenthal Roberson, "Yemem Astrolabe: ibn Rasul al-Muzaffari", <https://timeinart.wordpress.com/delineating-time/1-yemeni-astrolabe/> (E.T. 26.02.2019).

⁸⁴David A. King, *a.g.e.*, II, s. 58.