



**FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLİM TARİHİ ANABİLİM DALI
BİLİM TARİHİ PROGRAMI**

**MÜHENDİSHANEDE AÇI ÖLÇMEK:
BAŞHOCA İSHAK EFENDİ’NİN
AKSÜ’L MERÂYÂ FÎ AHZİ’Z ZEVÂYÂ KİTABI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ENES GÜLLÜ

İSTANBUL, 2021



**FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
BİLİM TARİHİ ANABİLİM DALI
BİLİM TARİHİ PROGRAMI**

**MÜHENDİSHANEDE AÇI ÖLÇMEK:
BAŞHOCA İSHAK EFENDİ’NİN
AKSÜ’L MERÂYÂ FÎ AHZİ’Z ZEVÂYÂ KİTABI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ENES GÜLLÜ
(190141002)**

**Danışman
(Dr. Öğr. Üyesi Zehra BİLGİN)**

İSTANBUL, 2021

15/ 06/2021

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bilim Tarihi Dalı'nda 190141002 numaralı Enes GÜLLÜ'nün hazırladığı "Mühendishanede Açık Ölçmek, Hoca İshak Efendi'nin Aks el-Meraya fi Ahz ez-Zevaya Kitabı " konulu Bilim Tarihi yüksek lisans tezi ile ilgili Tez Savunma Sınavı, 15/06/2021 Salı günü saat 11 :00 'da yapılmış, sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin **KABULÜNE** karar verilmiştir.

Düzeltilme verilmesi halinde:

Adı geçen öğrencinin Tez Savunma Sınavı .../.../20... tarihinde, saat da yapılacaktır.

Tez Adı Değişikliği Yapılması Halinde: Tez adının "Mühendishanede Açık Ölçmek: Başhoca İshak Efendi'nin Aksü'l Merâyâ Fi Ahzi'z Zevâyâ Kitabı" şeklinde değiştirilmesi uygundur.

Jüri Üyesi	Tarih	İmza
(Danışman) Dr. Öğr. Üyesi Zehra BİLGİN	15/ 06/2021	KABUL
Prof. Dr. Atilla BİR	15/ 06/2021	KABUL
Prof. Dr. İhsan FAZLIOĞLU	15/ 06/2021	KABUL
(İkinci Danışman) *.....	.../ .../20...	
*	.../ .../20...	

*2. Danışman varsa doldurulacak

BEYAN

Bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bağlı olduğum üniversite veya bir başka üniversitedeki başka bir çalışma olarak sunulmadığını beyan ederim.

Enes Güllü

**MÜHENDİSHANEDE AÇI ÖLÇMEK:
BAŞHOCA İSHAK EFENDİ’NİN
AKSÜ’L MERÂYÂ FÎ AHZİ’Z ZEVÂYÂ KİTABI**

Enes Güllü

ÖZET

Günlük uğraşlar ve teknik işlemlerde ağırlık, uzunluk ve zaman gibi bazı büyüklüklerin miktarının belirlenmesine ihtiyaç hissedilir. Açı M.Ö 1500’lerden günümüze değin niceliği, farklı amaçlar için çeşitli yöntemler ile tespit edilmeye çalışılmış bir geometrik kavramdır. Bu tezde, bu kavrama bağlı gelişmelerin işlendiği Başhoca İshak Efendi’nin *Aksü’l Merâyâ fî Ahzi’z Zevâyâ* isimli eseri konu edinilmiştir. Dibacede gök küresinde açı ölçümüne yarayan sekstant ve oktant aletlerinin incelenmesi için yazıldığı söylenen bu eser, açı ölçümünde terk edilmiş yöntemleri işlemesi, bu yöntemlerin niçin terk edildiğini açıklaması, eskinin yerine kullanılan yeni yöntem ve aletlerin hangi açılardan daha iyi olduğunu belirtmesi sebebiyle bir açı ölçüm aletleri tarihi kitabı da kabul edilebilir. Eserde açının ne olduğunun, miktarını ifade eden birimlerin nasıl tanımlandığının, o güne kadar kullanılmış ve o gün hâlâ yaygın kullanılan yöntem ve aletlerin incelenmesinin yanında İslam ülkelerinde yaygınlaşmadığı vurgulanan *daire-i in’ikâs* isimli alete de yer verilmesi dikkat çekmektedir.

Henüz yaygınlaşmamış bir ürünün yer alması bakımından eser, dönemin teknoloji transferinin mahiyetini anlamaya yönelik bazı ipuçları vermekte ve “İslam ülkelerinde henüz yaygınlaşmamış bir *nev icad* alet, yalnızca nihai ürün ve ürünün kullanım şekli ile mi yoksa arkasında yatan matematik ve mekanik özelliklerinin farkındalığıyla mı tanıtılmaktadır?” sorusunu araştırma imkanı sunmaktadır.

Araştırmada eser üzerinde teknik bir analiz yapılmıştır. Böylece bir aletin imalatından kullanımına ve sunduğu verilerin anlamlandırılmasına değin ihtiyaç hissedilen geometri, optik, astronomi ve mekanik bilginin yeterliliği değerlendirilmiştir.

Açı ölçümü için insanlığı yeni aletler icat etmeye iten sebeplerin belirlenmesi ve Mühendishane Başhocası İshak Efendi'nin biyografisinde müphem kalmış kısımlara sunulan öneriler ve son matbu eseri olan mezkur kitabının transkripsiyonu da tezin bir kazancı olarak görülebilir.

Anahtar kelimeler; Başhoca İshak Efendi, Mühendishane, Açı, Oktant, Sekstant, Teknoloji Transferi



**MEASURING ANGLES AT MUHENDISHANE:
THE BOOK AKSÜ'L MERÂYÂ FÎ AHZÎ'Z ZEVÂYÂ
BY HOCA ISHAK EFENDI**

Enes Güllü

ABSTRACT

Measuring quantities such as weight, length and time is a necessity in daily activities and technical operations. Angle is a geometrical concept that has been researched since 1500 BC through different methods for different purposes. In this thesis, the book *Aksü'l Merâyâ Fi Ahzi'z Zevâyâ* by Başhoca Ishak Efendi, which deals with the developments related to this concept, is examined. The aim of the book is explained in the introduction as investigating the instruments octant and sextant which are used to measure angles on the celestial globe. However, the work can also be seen as a book on the history of angle astronomical instruments which are used in angle measuring; since it also deals with obsolete methods in angle measurement, explaining why these methods were abandoned, and stating in what respects newer methods and tools are better. Along with examination of the angle itself, how its units are defined, and the methods and tools that were used until the time of Başhoca as well as contemporary ones, the work is noteworthy as it reports and instrument called *da'ire-i in'ikas* -which is emphasized as not being used widespread in Islamic countries.

Including a product that had not yet become widespread, the work gives some clues to understand the nature of technology transfer in the period and offers the opportunity to research the question "Did a just invented tool that had not yet become widespread in Islamic countries is introduced only in terms of the end product and the way of use of the product, or it contain the awareness of the mathematical and mechanical properties behind it as well?"

A technical analysis was done to evaluate whether geometrical, optical, astronomical and mechanical knowledge given in the work is sufficient manufacture the instrument, use it and the interpret the data obtained with it.

Among several outputs of the thesis are determining reasons that motivate mankind to invent new tools for angle measurement, conjectures that may shed light to unknown parts in the biography Başhoca İshak Efendi, and the transcription to Latin alphabet of his last printed work.

Keywords; Başhoca İshak Efendi, Mühendishane, Angle, Octant, Sextant, Technology Transfer

ÖNSÖZ

Tam yüzyıl önce vefat eden Bilim Tarihçisi Salih Zeki Bey'in son dönem Osmanlı ulemasının en meşhuru ünvanını verdiği Başhoca İshak Efendi hakkında ansiklopedik maddeler, gazete ve dergi köşelerinde yazılar, akademik makaleler ve tezler, müstakil eserler kaleme alınmıştı. Birçoğu yüksek bürokratik makamlar ve matematik bilimlerle birleştirilmiş bir hayat ve mühendishane kurum tarihinin önemli bir figürü çerçeveleriyle yaşam öyküsüne odaklanan bu yazıların pek azı eserlerinin teorik ve pratik bilgi yönüne eğilmiştir. Siyasi otoritenin eğilimlerine sıkıca bağlı bir entelektüel yapının içerisinde eserleri matbu hale gelebilmiş Başhoca'nın 1835 basım tarihli *Aksü'l Merâyâ fî Ahz'iz Zevâyâ* eserini, hakkındaki çalışmalarda az rağbet gören perspektiften ele aldık.

Eser, özellikle denizcilerin konum ve zaman tayini hesaplamalarında kullanılan oktant ve sekstant aletlerini konu edinmektedir. Başhoca bir kullanma kılavuzundan ötede aletlerin dayandıkları astronomi, matematik, geometri ve mekanik bilgilerini de anlatımına dahil etmiştir. Ancak onun anlatımında ana amaç aletleri tanıtmış olmak değil bu aletlerin sağladığı zemin çerçevesinde bahsi geçen konuları işlemektir. Örneğin bir işlem sırasında bir cetvel vererek gerekli hesaplamalarda hangi değer dikkate alınacağını gösterebilecekken, her kavram ve hipotezin geometriye dayalı ispatını ortaya koymuştur. Bu sebeple pedagojik yönden eserin, bir mühendis adayının somut vakayla ilişkisini keserek teorik bilgi yığınının düşmesi veya pratik tekrarlarla öğrenilmiş bir izahsız iş yapma kabiliyeti kazanması yolları arasında dengeli, gelişmiş bir yönteme sahip olduğu kanaatindeyiz.

Ayrıca bu aletlerden önce, belirtilen amaçlar için kullanılan aletleri tanıtmayı, bunların hangi yönlerden eksikler barındırdığının matematik bilgilerle açıklanması bakımından da eseri değerli bir kısa açılı ölçüm aletleri tarihi şeklinde değerlendirmekte bir mahsur görmedik. Teknolojik aletlerin ileriliği veya geriliğini

deneysellikten ziyade altında yatan matematik ve geometri ile tespitini yaklaşım açısından mühim buluyoruz.

Başhoca, geçmişe tuttuğu projeksiyonu ileriye doğru da çevirerek henüz İslam Dünyası'nda yaygınlaşmadığını belirttiği bir aleti de eserinde incelemiştir. Eserin basımından yüzyıl önce Fransa'ya elçi olarak gönderilen Yirmisekiz Mehmet elebi'nin fiskiye, kanal ve diğer teknolojik gelişimleri dıştan seyirci bir gözlemle anlattığı satırlardan hayli farklılaşmış bir anlatım burada göze çarpar. Aletin imalatında kullanılacak malzemelerden vida ve sürgülerin konumlarına, parçaların montajında dikkat edilecek hususlardan yağmur, sis gibi özel durumlarda kullanılabilecek ekipmanlara kadar son derece ince noktalara değinilmiştir. Kitabın bu yönünün ise Osmanlı teknoloji transferi tartışmalarında özel bir durum olarak yer edineceğine inanıyoruz.

Her yazının meydana gelişi doğrudan ve dolaylı etkenlerle rlyor. Bu tez de böyle bir sürecin sonunda ortaya ıktı. Onların isimlerini anmak insani bir görev olsa gerek.

Başhoca İşhak Efendi'ye henüz bir lisans öğrencisiyken mutad sohbetlerimiz sırasında dikkatimi çeken değerli şair ve entelektüel Kamil Eşfak BERKİ'ye bu tezin ortaya çıkmasında doğrudan ilk etken olarak teşekkür etmeliyim.

Tez dönemine geçmemiş bir öğrenciyken eser hakkındaki görüşlerimi söylediğimde “Bu içler şevkle olur.” diyerek vakit kaybetmeksizin başlamamı tavsiye eden tanışmaktan büyük mutluluk duyduğum Prof. Dr. Atilla BİR'e ve eserin bir fotokopisini ertesı güne elime bırakan Prof. Dr. Mustafa KAÇAR'a da teşekkürlerimi sunarım.

Tezi baştan sona okuma lütfunda bulunarak, yaptığı yorumlar ile hem kusurların giderilmesine hem de tezin sonuçlarının etki ve değerinin net olarak ortaya konulmasındaki büyük yardımı sebebiyle jüri yesi Prof. Dr. İhsan FAZLIOğLU'na da teşekkür ederim.

Arapça tercümelerdeki yardımı ve birlikte olduğumuz zamanlarda yaptığımız değerli bilgi alışverişlerinin hayatı gerçekçi bir zemine çekmedeki katkılarından dolayı Dr. Selman DİLEK'e şükran borçluyum.

Metindeki matematiksel işlemleri anlama noktasında vaktini ayırarak büyük yardımı dokunan Fatih İDİZ'e, metni okuyarak yorumlarını eksik etmeyen Ömer Abdülaziz ÖZTÜRK'e ve her iki kategoride de ismi yazılmayı hak eden Ebru KOCATÜRK'e de teşekkür ederim.

Bir yıldan fazladır devam etmekte olan COVID-19 salgınına rağmen gerek yüz yüze gerek mail, mesaj, telefon herhangi bir iletişim kanalıyla hiçbir zaman haberleşmeyi kesmemiş, gösterdiği büyük anlayış ve sabrıyla takıldığım kavramın veya problemin tezin yazarıymışçasına peşine düşmüş, tezin danışmanı, editörü, eleştirmeni Dr. Zehra BİLGİN'e ne kadar teşekkür etsem azdır.

Her üretim sürecinde geçerli olsa da fikri sonuçların doğacağı üretimlerde çok daha önem arz eden manevi desteklerinden mahrum bırakmamış, yalnızca bu tez ile ilgili olmayarak, konudan, zorluklardan bağımsız, herhangi bir tez yazmış olmamın en birinci etkenlerinden Sayın Ömer AYDIN'a teşekkürden ötesini borçlu olmakla birlikte satırlarda ancak bunu ifade edebilirim.

Nereye gidiyorsun, nereden geliyorsun gibi sorulara muhatap bırakmadan, sık, uzun şehirlerarası yolculuklarıma katlanmış ve kitaplarımın çokluğunu sorun etmeksizin düzeni, temizliği ve saklanması başta olmak üzere hayatımda pek çok kolaylığı sağlamış, sorunları minimumda tutmuş anneme, babama ve kardeşlerime de çok teşekkür ederim.

Hava değişimleri ruh ve beden sağlığı için tarih öncesi çağlardan beri en çok vurgulanan tavsiyelerdendir. Bu tavsiyeyi kaygılardan arınmış bir şekilde uygulamama imkan sunan, dönem dönem değişen az ve çok günlerde, misafirperverliklerini gösteren arkadaşlarım Muhammet Ali YAPICI, Mustafa Fatih BASMACI ve Sedat GENCER'i teşekkür metninde anmamak olmaz.

Son olarak, İslam Bilim Tarihi Araştırmaları Vakfı, Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu ve İlim Yayma Vakfı'na da süreç boyunca sundukları maddi ve sosyal imkanlardan dolayı teşekkür ederim.

Çalışmada Hoca İşhak Efendi'nin ara işlemlere değinmeksizin kurduğu anlatıda bazı noktaları açıklığa kavuşturamadığımızı söylemek isterim. Metin içinde işaret ettiğimiz bu kısımlar, çoğunlukla benden, biraz da Hoca İşhak Efendi'nin açıklama yapmaktaki cimriliğinden kaynaklanmaktadır. Son derece matematiksel bu muğlaklıklara kimi yerde tahminen önerdiğimiz yöntem ve işlemler, sonucu sağlamış olsa da gerçeğe tekabül ettiği iddiasında bulunamam. Telifatının hacmi ve eserleri ile tez içerisinde değindiğimiz zihniyeti, Başhoca İşhak Efendi'nin gelecekte daha ayrıntıyla inceleneceğini düşündürüyor. O zamanlarda tahminlerimizin doğruluğu ve çözülememiş kısımların halli ortaya konacaktır.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vii
ÖNSÖZ.....	viii
SEMBOLLER.....	xv
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xvii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xviii
KISALTMALAR	xviii
GİRİŞ	1
BİRİNCİ BÖLÜM	15
1. HOCA İSHAK EFENDİ KİMDİR?	15
1.1. HAYATI	19
1.2. ESERLERİ	23
İKİNCİ BÖLÜM.....	26
2. AKSÜ’L MERÂYÂ FÎ AHZİ’Z ZEVÂYÂ KİTABI	26
2.1. ESER HAKKINDA LİTERATÜRDEKİ İNCELEMELER.....	27
2.2. ESERE DAİR BİR İNCELEME	27
2.2.1. Eserin İçeriği	27
2.2.2. Açı Ölçümü.....	28
2.2.3. Açı Ölçüsünü Düzeltmek.....	33
2.2.3.1. Paralaks Açısı (İhtilâf-ı Manzar Zâviyesi)	33
2.2.3.2. Işığın Kırılımı (İn‘itâf-ı Şu‘â‘ât)	39
2.2.3.3. Gök Cisimlerinin Görünür Çapları (Aktâr-ı Mer’iyye).....	42
2.2.3.4. Görünür Ufuk ile Gerçek Ufuk Arasındaki Fark (İnhitât-ı Ufk)	44
2.2.3.5. Ölçülen Yükseklik Açısının Gerçek Yükseklik Açısına Dönüştürülmesi.....	46
2.2.4. Oktant.....	46
2.2.4.1. Oktantın Parçaları.....	48

2.2.4.2. Oktantın Çalışma Prensibi	48
2.2.4.3. Oktant ile Ölçümde Dikkat Edilecek Hususlar	55
2.2.4.4. En Büyük Yükseklik Açısı ve Enlemin Bulunması	55
2.2.4.5. Oktant ile Alan Açısı Ölçümü.....	56
2.2.4.6. Oktant ile Ulaşılamayan Bir Yerin Mesafesini Ölçmek.....	57
2.2.4.7. Oktant Sonuçlarının Sıhhati İçin Alınması Gereken Tedbirler	62
2.2.5. Dâ'ire-i İn'ikas	63
2.2.5.1. Daire-i İn'ikâs Sonuçlarının Sıhhati İçin Yapılan Kontroller.....	66
2.2.6. Hâtime	67
2.2.6.1. Saatler	68
2.2.6.2. Saat-i Muvafaka	69
2.2.6.3. Cetvel-i Sehmü's Saat	71
2.2.6.4. Cetvelden Fazl-ı Dâ'irin Bulunması	73
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	76
3. AKSÜ'L MERÂYÂ Fİ AHZ'İZ ZEVÂYÂ	76
3.1. DİBÂCE.....	77
3.2. MUKADDİME.....	79
3.2.1. Âlâtı Mezkûrenin Kavsından Dakika ve Saniye Ahzı.....	79
3.2.2. İhtilâf-ı Manzar Zâviyesi	86
3.2.3. İn'ıtâf-ı Şu'â'ât.....	89
3.2.4. Kevâkibin Aktâr-ı Mer'îleri.....	93
3.2.5. İnhitât-ı Ufk.....	95
3.2.6. İrtifâ'-ı Me'hûzayı İrtifâ'-ı Hakîkiyeye Nakl ve Tahvîl İtmek.	97
3.3. MAKSAD-I EVVEL (OKTANT VE SEKSTANT)	99
3.3.1. Oktant veya Sekstantın Mâhiyeti ve Hakîkati	99
3.3.2. Âleteyn-i Mezkûreteynin İnşâ ve İsti'mâlleri, İlm-i Menâzıra ve Hendeseye Tatbikleri	101
3.3.3. Oktant veya Sekstant İle Sâhil-i Bahrda veya Sefîne Derununda Kevkebdan İrtifâ' Ahz İtmek	105
3.3.4. Karada İrtifâ' Ahzı	106
3.3.5. İrtifâ' Ahzında Dikkat Olunacak Bazı Mev'ad.....	108
3.3.6. Gâyet İrtifâ' ve Arz-ı Beledin İstihrâcı	108

3.3.7. Kevâkibin Zâviye-i Mabeyni yani Zâviye-i Mesâhiyelerinin Ahzı ...	109
3.3.8. Vusûlü Gayri Mümkün Bir Mahallin Bu‘ud-ı Mesâfesinin İstihrâcı.....	110
3.3.9. Oktantın Sıhhati Mevkûf Olduğu Mevâdın Tashîh ve İmtihânları.....	114
3.4. MAKSAD-I SÂNÎ (DÂ’İRE-İ İN’İKÂS)	123
3.4.1. Dâ’ire-i Mezkûrenin Mâhiyeti ve Hakîkati ve Keyfiyet-i İnşâsı.....	123
3.4.2. Dâ’ire-i Mezkûrenin Tesviyesi ve İmtihân ve Tashîhi	135
3.4.3. Ba‘zı ‘Amellerin Keyfiyyâtı	141
3.5. HÂTİME.....	146
3.5.1. Herhangi İrtifâ‘ın Dâ’ir ve Fazl-ı Dâ’iri	146
3.5.2. ‘Ale’l İtlâk Saat	147
3.5.3. Sa‘at-ı Muvâfaka.....	149
3.5.4. Cedvel-i Sehm-i Sa‘at-i Mezkûrun Keyfiyet-i Tertîbi.....	150
3.5.5. Herhangi Arz-ı Matlûb İçin Cedvel-i Sehm-i Sa‘atden Fazl-ı Dâ’irin İstihrâcı	152
3.5.6. Ber Vech-i Meşrûh İstihrâc olunan Fazl-ı Dâ’iri Sa‘at-i Muvâfakaya Tatbîk Etmek	155
SONUÇ.....	158
KAYNAKÇA.....	163
EKLER.....	168

SEMBOLLER

sin : Sinüs

cos : Kosinüs

tan : Tanjant

log : Logaritma

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1.1 : İshak Efendi'nin Aile Soyağacı	21
Çizelge 2.2.1 : Açık Ölçüm Araçları	30
Çizelge 3.4.6.1 : Ölçülen Açık Değerinin Düzeltilmesi	98

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.2.2.1 : Verniyer Öncesi Kullanılan Ölçek.....	31
Şekil 2.2.2.2 : İlk Ölçeğin Lineerleştirilmemiş Hali	32
Şekil 2.2.2.3 : Verniyer Ölçeği.....	33
Şekil 2.2.3.1.1 : Paralaks Açısı.....	34
Şekil 2.2.3.1.2 : Paralaks Açısı 2.....	35
Şekil 2.2.3.1.3 : Paralaks Açısı Hesabı.....	36
Şekil 2.2.3.1.4 : Paralaks Açısı Hesabı 2.....	38
Şekil 2.2.3.1.5 : Paralaks Açısı Hesabı 3.....	38
Şekil 2.2.3.2.1 : Işığın Kırılımı.....	40
Şekil 2.2.3.3.1 : Aktâr-ı Mer'iyeye.....	42
Şekil 2.2.3.3.2 : Görünür Yarıçap Değişim Örneği.....	42
Şekil 2.2.3.3.3 : Görünür Yarıçap Hesabı 1.....	43
Şekil 2.2.3.3.4 : Görünür Yarıçap Hesabı 2.....	43
Şekil 2.2.3.4.1 : Görünür Ufuk ve Gerçek Ufuk Farkı.....	44
Şekil 2.2.3.4.2 : Görünür Ufuk ve Gerçek Ufuk Farkı Hesabı.....	45
Şekil 2.2.4.1.1 : Oktant Ön Görüntü.....	47
Şekil 2.2.4.2.1 : Gelen ve Yansıyan Işıklar.....	49
Şekil 2.2.4.2.2 : Ayna Açısına Bağlı Yansıma Değişimi	49
Şekil 2.2.4.2.3 : Oktantın Geometrik Hatları	50

Şekil 2.2.4.2.4 : Yaydaki Yarım Derecenin 1° Okunması	51
Şekil 2.2.4.4.1 : Ulaşılamaz Bir Yerin Gösterimi	57
Şekil 2.2.4.4.2 : Ulaşılamayan İki Yerin Gösterimi	59
Şekil 2.2.4.5.1 : Çizelge adı	50
Şekil 2.2.6.1 : Dâ'ir ve Fazl-ı Dâ'ir	67
Transkripsiyon (Eser Sonu Şekillerin Metin İçi Yerleşimi)	
Şekil 3.4.1.1 : Şekil 1	81
Şekil 3.4.1.2 : Şekil 2	82
Şekil 3.4.1.3 : Şekil 3	83
Şekil 3.4.1.4 : Şekil 4	85
Şekil 3.4.2.1 : Şekil 5	86
Şekil 3.4.3.1 : Şekil 6	90
Şekil 3.4.4.1 : Şekil 7	94
Şekil 3.4.5.1 : Şekil 8	96
Şekil 3.5.1.1 : Şekil 9	99
Şekil 3.5.2.1 : Şekil 10	101
Şekil 3.5.2.2 : Şekil 11	103
Şekil 3.5.4.1 : Şekil 12	107
Şekil 3.5.8.1 : Şekil 13	110
Şekil 3.5.8.2 : Şekil 14	112
Şekil 3.5.9.1 : Şekil 15	115
Şekil 3.5.9.2 : Şekil 16	119
Şekil 3.5.9.3 : Şekil 17	121
Şekil 3.6.1.1 : Şekil 18	123
Şekil 3.6.1.2 : Şekil 19	126

Şekil 3.6.1.3 : Şekil 20	128
Şekil 3.6.1.4 : Şekil 21	129
Şekil 3.6.1.5 : Şekil 22	129
Şekil 3.6.1.6 : Şekil 23	130
Şekil 3.6.1.7 : Şekil 25	131
Şekil 3.6.1.8 : Şekil 24	132
Şekil 3.6.1.9 : Şekil 20	133
Şekil 3.6.1.10 : Şekil 26	134
Şekil 3.6.1.11 : Şekil 27	135

KISALTMALAR

a.g.e.	Adı geçen eser
bkz.	Bakınız
C.	Cilt
ev.	Çeviren
ed. veya haz.	Editör/yayına hazırlayan
s.	Sayfa/sayfalar
t.y.	Basım tarihi yok
v.d.	Çok yazarlı eserlerde ilk yazardan sonrakiler
MUR	Mecmûa-i Ulûm-ı Riyâziyye
TDV	Türkiye Diyanet Vakfı

GİRİŞ

Batı ile batı dışı bölgelerin ontolojik statülerinin durumuna dair II. Dünya Savaşı sonrası sosyal bilimcilerin yaptıkları çalışmalar neticesinde çıkan tartışmalarda, bu tarihten önce bunun tartışılmasını bile abes kabul edenlerin üstenci konumlarını korumak için ortaya attıkları modernleşme teorisi bağlamında 19. yüzyıl Osmanlı coğrafyasındaki bilimsel faaliyetleri değerlendirmek pek çok bilgiyi ıskalamamıza neden oldu. Osmanlı Devleti son yüzyılı için bilim tarihi yazımı farklı kimliklerin bir kurgu ve mücadele alanı haline geldi. Bu tutumlar, alanı din ve bilim ilişkisi arasında tıkanan, modernleşmenin konu edinildiği bir sonuçlar manzumesine dönüştürdü. Temel doğa bilimleri özgünlük-kopyalama bağlamında, teknolojik unsurlar ithalat-ihracat denkleminde ele alındı. Teknoloji, üretim penceresinden bakıldığında altında yatan, nihai ürün açısından bakıldığında onu tasvir eden temel bilimler ile ilişkisi içerisinde incelenmedi.

Her konuda olduğu gibi istisnaların varlığı burada da reddedilemez. Örneğin, ileri düzey atılımlar ve parlak buluşlardan ziyade iş konusunda verimliliği artıran performans ürünleri mantığı ve bu mantığı isimlendirdiği *jenerik* kavramıyla Osmanlı yenilik algısını açıklayan Mosensohn görmezden gelinemez.¹ Ancak bu tanım en azından 19. yüzyıl için toplumla kültürel olarak uyumlu hale getirilmiş teknolojik ürünlerin doğrudan alınışı ile yorumlanır. İmalat süreci hesaba hiç katılmaz.

Şüphesiz teknoloji-temel bilimler ilişkisi için yalnızca bilim tarihinin anlamlandırma kanadına yoğunlaşmak yeterli değildir. Açıklama tarafını da hesaba katmak ve teknik ayrıntıların gösterdiği verileri değerlendirmek gerekir. Osmanlı Dönemi bilim tarihi çalışmalarında teknik araştırmaların yetersiz kaldığı hakkı teslim edilmiş bir vakadır. Durum böyle olunca, gerçek vaziyeti ortaya koymak yerine

¹ Miri Shefer-Mossensohn, **Osmanlı'da Bilim, Kültürel Yaratı ve Bilgi Akışı**, çev. Kübra Oğuz, 3. Baskı, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Haziran 2019

genellemeler içinde, daha geniş ölçekli genellemelerin çizdiği yolda ölümcül parendeler atılır.

Başhoca İshak Efendi bahsi geçen dönem için kilit bir isimdir. Telifleri ve belki daha çok hoş a giden ıssız bir köşeye çekilerek deney ve eserleri ile meşgul olmuş bir profil çizen hikayelerden ziyade, devlet ve bilim ilişkisinin en bariz gözüktüğü kurumlarda görev almaktan çekinmeyen hayatıyla bu hükmü hak eder. Ancak eserlerinin henüz çeviri yazım hali dahi belirli parçalar haricinde yayınlanmış değildir.

Muhammed İkbâl Persliler ve Yunanlıların bilme ve gözlem faaliyetlerindeki farkı gül bahçesine giren bilgiler metaforuyla açıklar. Yunan bilge gül bahçesine girdiğinde, bahçenin bütünlüğünü övgüye dizer ve bahçeyi bütünlük çerçevesinde tasvir eder. Persli bilge ise bahçedeki bir güle dalar ve çıktığında güllerle dolu bahçeyi hiç görmemişçesine o gülün güzelliğini anlatır. Bu çalışmada Persli bilgelerin izinden gidilmeye çalışıldı. Uzun bir tarihin, en uzun yüzyıllarından birinde üretilmiş Başhoca İshak Efendi'nin *Aks'ül Merâyâ fî Ahz'iz Zevâyâ* isimli eseri konu edinildi.

Eseri inceleme metodumuz en baştan itibaren kendi yeterliliğini test etmek üzerine kuruluydu. Kavramların ve işlemlerin, yalnızca temel matematik hesaplamaları ve geometrik unsurları bilen biri için tutarlı bütünlük sağlayıp sağlamadığına bakmak istedik. Birkaç astronomik terim haricinde bu yöndeki kanaatimiz olumluydu.

Kendine yeten eserin bölümleri arasında, dibacede belirtilen maksadının kapsamından ötede bilgilerin varlığı dikkat çekiciydi. Maksat, sekstant ve oktantın yapımı, kullanımı ve sunduğu verilerin değerlendirilmesi şeklinde tanımlanmıştı. Ancak bu aletlerden önce kullanılan yöntem ve aletlerin de anlatıma dahil edildiğini gördük. O aletler de yalnızca ismen bir hatırlatma değildi, matematik ve geometri yapılarıyla incelenmişti.

Üstelik Başhoca geriye doğru tuttuğu fenerini ileri çevirmeyi de ihmal etmeyerek “Bilâd-ı İslamiyye’de henüz şayi olmamış bir alet-i nev-icâd” cümlesiyle sekstant ve oktanta alternatif daire-i in’ıkâsı tanıtıyordu. Mekanik anlamda

geliştirilmiş bir oktant kabul edilebilecek daire-i in'ıkâsın özellikle imalat sürecinin resimli ayrıntıları bir ikinci makale olarak kitapta yer buluyordu.

Tıp, tarım, astronomi alanlarında özelleşmiş aletlerin belki bu kadar detaylı olmasa da ayrı ayrı tanıtıldığı eserlerin varlığı uzun yıllardan beri bilinmektedir. Ancak aynı amaç için -ki burada açt ölçmek- kullanılan aletleri eski-yeni statülerini belirterek ele alan bu eser yapı olarak bunlardan ayrılmaktadır. Eskinin yeniye göre hangi eksiklikleri veya yeninin hangi bakımdan üstünlükleri barındırdığının hem oktanta geçişte hem de daire-i in'ıkâsa geçişte deneysel olmayan matematik ve geometrik bir usulde gösterilmesi de farklar hanesine kaydedilmelidir.

Mevlana'nın Mesnevi'sinde geçen fili karanlıkta tanımlamaya çalışan Hintliler'e benzer bir halde kitabın birkaç farklı şekilde değerlendirilme imkanı sunduğunu ve bizim de bir bacağına tutarak açt ölçüm aletleri tarihi açısından tanımladığımızı söylemek isterim. Bilhassa daire-i in'ıkâsın tanıtımının teknoloji transferinin mahiyetine dair yeni bir ufuk açacağı kanaatindeyiz.

Türkçe olarak, *Açt Ölçümünde Aynalardan Yansıma* başlığını taşıyan Başhoca'nın eserinin bu tezde teknik unsurlarının detaylı incelenmesi ve transkripsiyonu hem döneme hem de dönemin bilim anlayışına içeriden bakışların menzilini artıracaktır. Kıt envanter hacmiyle verilmiş erken hükümlerin de tashih edilmesini sağlayacaktır.

Batı-Doğu Arasında Oktant ve Sekstant Aletlerinin Tarihi Üzerine

George Sarton'ın akademik bir disiplinin kuruluşunda meşruiyet kazanmak için her kurucunun cevap vermesi gereken, hal-i hazırda birçok alan varken ne için böyle yeni bir disipline ihtiyaç duyulduğu sorusuna *Introduction to History of Science* eserinin girişinde verdiği yanıt geçerliliğini yitirecek derecede yıpranmıştır.² Soruya cevabında Sarton, bundan bin yıl önce yaşamış bir din adamının bugün yaşayan bir din adamından daha dindar olabileceğini ve dinler tarihi disiplininin bunu *a priori* olarak kabul ettiğini; bundan beş yüz yıl önce yaşayan herhangi bir sanatçının bugün yaşayan bir sanatçıdan daha yetenekli olabileceğini ve daha estetik

² George Sarton, *Introduction to History of Science*, Carnegie Institution of Washington, 1927, c. 1, s. 3-6

eserler ortaya koyabileceğini ve sanat tarihi disiplininin bunu yine *a priori* olarak kabul ettiğini söyler. Ancak bugün yaşayan bir bilim insanının ise geçmişte aynı alandaki bir bilim insanından doğaya ve diğer araştırma nesnelere dair çok daha fazla bilgi sahibi olduğu, bilimin finalist bir çizgide ilerlediği savıyla bu alandaki incelemelerin farklı bir metot gerektirdiğini bu yüzden de bilim tarihi disiplinine ihtiyaç olduğunu savunur.

Thomas Kuhn başta olmak üzere pek çok araştırmacının katkılarıyla 20. yüzyılın ikinci yarısında, büyük çoğunluğun kabulü üzere, 19. yüzyılın katı pozitivist tavrından izler taşıyan bu düşünce rafa kaldırılmıştır.³ Paradigma değişimlerinin söz konusu olduğu yeni anlayışta uzlaşmış bir akımın modelleri ve eklentileri ana rolü üstlenir, ancak değişimler kaçınılmazdır. Her ne kadar bir bilgi türü olarak bilimin yapısını iyi tasvir ediyorsa da bu paradigmatik yaklaşım, *episteme* ve *technen*in birlikteliğinin sonucu olan teknolojiyi açıklamakta yarım kalır. Her teknolojik ürün kendisinden öncesinin ileri atılmış bir adımı mesabesindedir.

Açı ölçümleri için kullanılan aletler de bu ürünler kategorisinde bulunduğu haliyle bir değişimler tarihi olarak incelenmelidir. Ancak bazı zamanlarda ve coğrafyalarda iz sürmek hiç de kolay olmaz. O noktada arayışı kesenler, mantar gibi bitmek deyiminin hakkını vermek istercesine karanlığa geçilen andan bir önceki bulguyla başlayarak aletin hikayesini yazıverirler. Dilden dile, kağıttan kağıda masal gibi dolaşan bu anlatı bir süre sonra toplum nezdinde gerçeğin yerini alır.

Hoca İshak Efendi'nin eserin yazılma amacı olarak belirttiği sekstant ve oktantın tarihine de araştırmanın başlarında bu koku sinmişti. Başlarda Amerikan Üniversiteleri'nde emekli denizcilerin konferanslarında bu tarz bir hikayeyi yaydığını gördüm.⁴ Hikayeye göre sekstanttan önce oktant icat edilmişti. Teknik olarak hiçbir fark olmayan, yalnızca alt yay dilimindeki parçanın imalatında bir fark

³ Kuhn'un değişimin öncüsü eseri ilk kez 1962 yılında yayınlanmıştır. Thomas S. Kuhn, **Bilimsel Devrimlerin Yapısı**, çev. Nilüfer Kuyaş, Kırmızı Yayınları, 2017

⁴ Formel eğitimini biyokimya alanında tamamlamış ve ABD Donanması'nda subay olarak çalışmış Peter Ifland'ın 3 Kasım 2000 yılında Portekiz Coimbra Üniversitesi'nde verdiği konferans anlatıda örnek olarak izlenmiştir. Konferansın tüm metni için bkz. <https://www.mat.uc.pt/~helios/Mestre/Novemb00/H61iflan.htm> , 28.04.2021.

sunan bu iki alet arasındaki yaş farkı 28 yıldır. Oktant, 1731 yılında İngiltere’de John Hadley ve Amerika Philadelphia’da Thomas Godfrey tarafından birbirinden bağımsız ve eş zamanda bulunmuştu. Godfrey adı hemen ardından unutulsa da Hadley’in iki aynadan yansıma sistemi ile katı pirinç levhadan üretilmiş ağır, ölçme aleti çok çabuk yaygınlaşmıştı. 1760’larda pirincin ağırlığını hafifletmek amacıyla maun ağacından imal edilen oktantlar hemen her ülkeden denizcide bulunuyordu.

Oktant, 90°’ye kadarlık açıları ölçebiliyordu. Ancak özellikle ay gözlemleri⁵ için daha büyük açıları gerektiğinden Hadley’in ismiyle anılan aletin yayı biraz daha büyütülerek sekstant üretilirdi. Bu işi ilk akleden 1759 yılında John Bird’dü. Kenar çerçeveleri maun ağacından, ölçeğın bulunduğı yay dilimi pirinçten üretilen bu sekstant üzerinde yüzyıl boyunca ölçeğın hassasiyeti başta olmak üzere merceklerin iyileştirilmesi gibi gelişmeler yapıldı.

19. yüzyılda sekstantlarda büyük bir değışme denizaltıların ve balonların kullanılmasıyla başladı. Denizin altında ve bulutların üstünde normal ufuk görülemediğı için yapay bir ufuk icat etme ihtiyacı bu gelişmeyi tetikleyen en önemli sebepti. Sonunda balon sekstant ismi verilen bir tür icat edildi. Buradaki konsept su terazisi kullanmaktı. Su terazisindeki baloncuk ile gözlenen gök cismi denkleştirildiğinde ölçümü alma imkânı doğuyordu.

1910 yılında Wright kardeşlerin uçmasından sonra sekstantların gelişiminde havacılar ve onların ihtiyaçları başrolü oynayacaktı. Yapay ufuk ve hızlı çalışma prensibi bu noktada en önemli temel parametrelerdi. Bu sebeple jiroskop sekstantlar geliştirildi. Bu sekstantlarda havayla çalışan bir jiroskobun üstüne koyulan dönen bir ayna ve cıvayla oluşturulan yapay bir ufuk temel bileşenlerdi. Ayna gök cismini ufka düşürerek veri elde edilmesini sağlıyordu.

Sekstantlardaki önemli gelişmelerden biri olarak Portekiz Donanması’nın Alman sekstant üreticisi C. Plat⁶ ile yaptığı bir iş birliği anlaşmasına dikkat çekilir. Bu iş birliği neticesinde 1929 yılında Amiral Coutinho’nun kendi tasarımı olan ve

⁵ Ay gözlemlerinin önem kazanmasının sebebi, denizcilerin enlemi uzun asırlardır belirleyebilseler de boyları bulamamaları sorununa 18. asırda çözüm getirmiş olmalarıdır. Mekanik saatlerin icadı bu sorunu çözmede ana rolü oynamıştır.

⁶ <https://www.sperrymarine.com/corporate-history/history-c-plath>, 26.04.2021

ismiyle zikredilen bir sekstantın çok üst bir versiyonu geliştirildi. Fuarlarda büyük beğeni toplayan Coutinho sekstantı tüm havayolu şirketlerine satıldı. Yapay ufkun yanısıra uçağın hızını tolere edebilecek ve küçük hizalama sapmalarını giderecek altı-sekiz ölçümün kısa sürede ortalamasını alan bir sekstanttı.

II. Dünya Savaşı sırasında savaşan ülkelerde bağımsız olarak çok önemli gelişmeler yaşandı. Eksenin icadı ve hızlı uçan uçaklar için rüzgar direncine dayanıklı periskobun bulunması bunlar arasındaydı.

Bugün aktif olarak kullanılan sekstantların, standardize edilmesi II. Dünya Savaşı'nda bugün halen varlığını Sperry Marine ismiyle devam ettiren Alman C. Plath firması tarafından gerçekleştirildi. Gelişmeler arasında gözlemcinin ufku, cam boyunca çizgi halinde görmesini sağlayan gümüşsüz ufuk camı, ufuk çizgisiyle hizalamayı kolaylamak için gözlemlenen gök cismini düz bir çizgiye çeviren astigmatize edici mercekler, ölçülen açıyı bir dakikanın onda biri hassasiyetinde okuma imkanı sunan mikrometreler, ayrıca net gözlem amacıyla monoküler teleskoplar sayılabilir.

Bugün ise her telefona giren GPS'ler ile, konum belirleme programlarıyla elektronik alan bu sahayı kapatmıştır. Ancak halen denizcilik ürünlerinin satıldığı dükkanlardaki el kitaplarında, bu ürünlerin hiçbirinin çalışmadığı zamanlar düşünülerek mekanik sekstantların kullanımının tavsiye edildiğini, kullanımın anlatıldığı kitapları ve broşürleri görmek mümkündür.

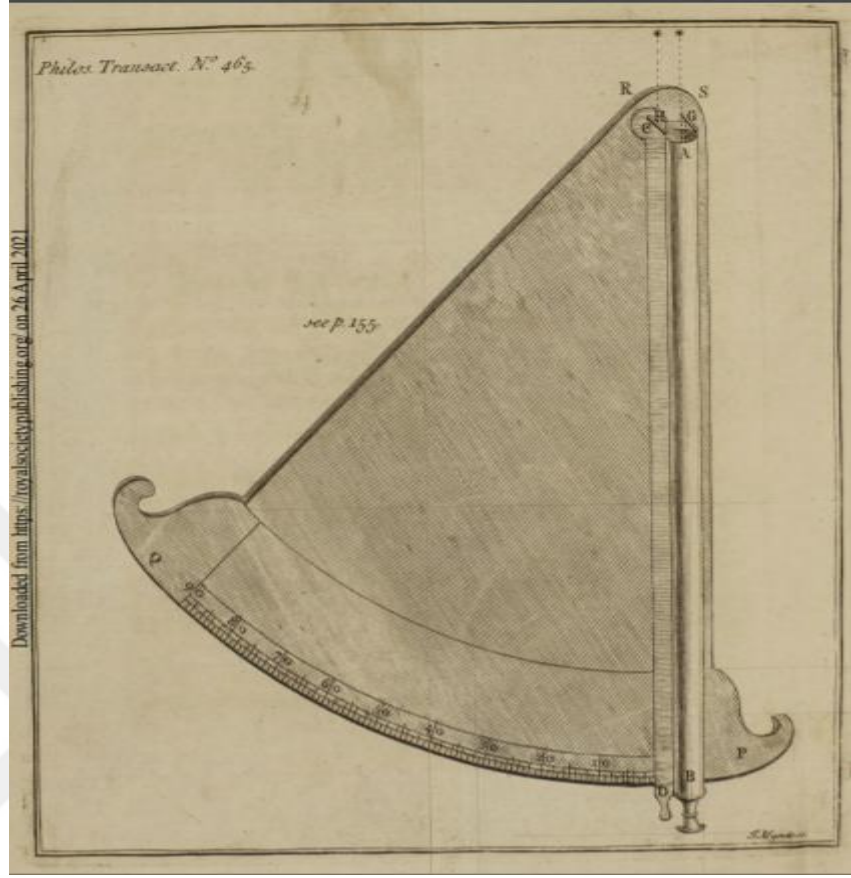
İşte genel hatlarıyla anlatıların niteliği bu şekildedir. Elbette hiçbir kimse başka kavimleri bu noktada hikayeye dahil etmek mecburiyetinde değildir. Türkiye'deki durumu işleyen bir hikayenin varlığından henüz söz edilemez.

Ancak tekil bir coğrafya da olsa özellikle hikayenin başlangıç tarafında hissedilen boşluk bazı akademik anlatılarla geliştirilmiştir. Örneğin, *Britannica Ansiklopedisi*'nin 1911'deki baskısında hikaye Hadley'den 150 yıl öncesine çekilerek Tycho Brahe ile başlatılır.⁷

⁷ "Sextant", Encyclopedia Britannica, ed. Chisholm Hugh, 1911, New York: Cambridge University Press, 11. Baskı, C. 24, s. 750-751

Tycho Brahe'den sonra ise gelişimde öncülük etme ünvanı birkaç kişi arasında paylaştırılır. Tarihi olarak bu isimler arasında en önde gelen kişi Robert Hooke'dur. Hooke'un aynalardan yansımayı kullanarak iki farklı enstrüman tasarladığına dikkat çekilir. İlki ölümünden sonra derlenen çalışmaları arasında bulunan ve 1666'da Kraliyet Bilim Topluluğu'na (Royal Society) sunulmuş ışığı nesneye ve doğrudan teleskoba yansıtan tek bir aynanın bulunduğu alettir. İkincisine ise Hevelius'un *Machina Coelistis*'ine yazdığı eleştiri anlamına gelen 1674'te yayınlanan *Animadversion*'da rastlanılır. Bu alet ile çeyrek bir dairenin yanına yerleştirilmiş bir gözetleme noktasından, iki teleskopla iki nesnenin arasındaki açının ölçülebildiği söylenmiştir.

Ansiklopedide Hooke'un ardından Newton'un çalışmalarına değinilir. Ancak bu alet üzerinde Newton'un sağlığında somut olarak çalıştığı bilinen bir konu değildir. İngiliz astronom Edmon Halley'in el yazılarından çıkarılıp Kraliyet Bilim Topluluğu'nun yayın organı *Philosophical Transaction*'da yayınlamasıyla öğrenilir. Bu alet sekizde birlik pirinç bir daire parçasıdır. Tıpkı oktanttaki gibi yayı 90 kısma taksim edilmiştir. Yarıçapa eş uzunlukta bir teleskop merkeze monte edilmiştir. Merkeze yakın nesneleri gözlemek için bir cam ve 45° derece eğimli bir ayna bulunmaktadır. İkinci bir ayna da hareketli bir başka yarıçapa eşit uzunlukta ibreye bağlıdır. Teleskopla gözlenen nesne, hareketli ibreye bağlı aynadan yansıyan ikinci nesne ile örtüştürülerek ölçüm yapılmaktadır.



Makaleye Eklenmiş Newton'un Aletinin Çizimi⁸

Newton'un bu alet üzerindeki çalışmaları ortaya çıktığında Hadley tarafından icat edilen oktant çoktan yaygınlaşmıştır. Ancak Newton'un sözel olarak daha önce bu aletten bahsettiği ve topluluğun tutanaklarına da yansıdığına dikkat çekilmiştir. Hadley'in, icadıyla Kraliyet Bilim Topluluğu'nun huzuruna çıktığında oktantın Newton'un bahsettiğinden fikren farklı olduğu konusunda üyeleri tatmin ettiği ve tescillendiği kaydı düşülmüştür. *Britannica* anlatısında oktantı sekstanta dönüştüren basit değişimdeki payenin Hollandalı John Bird'e değil İngiliz kraliyet donanmasında görevli kaptan John Campbell'e 1757'de yaptığı iddiasıyla verilmesi genel anlatıdan farklılık arz eden diğer bir bilgidir.

⁸ Edmond Halley, "A True Copy of A Paper Found, In The Hand Writing of Sir Isaac Newton, Among The Papers of The Late Dr. Halley, Containing A Description of An Instrument for Observing The Moon's Distance from The Fixt Stars at Sea", *Philosophical Transactions*, 1 Ocak 1743, 465. Sayıdan alıntıyla... Edmond Halley'in 1742'de vefat ettiği bilinmektedir. Aslında başlıktan da anlaşılacağı üzere çalışmanın Newton'un terekesini inceleyen Halley'in terekesinden bulunduğu belirir. Bkz.: <https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstl.1742.0039> ,27.04.2021

Amerikalılar ile İngilizler arasında da sekstantı⁹ icat edenin kim olduğu hususunda kavgaya dönen bir ihtilafın olduğunu *Scientific American*¹⁰ dergisinin 1863 yılı kasım sayısında çıkan kısa bir makaleden öğreniyoruz.¹¹ Tycho Brahe'nin yayınlanmayan çalışmalarının, bugün halen toplu tek edisyon olma özelliğini koruyan *Opera Omnia*'nın editörü Danimarkalı Astronom John L. E. Dreyer'in¹² *Astronomische Nachrichten*'de¹³ yayınladığı, dönemindeki astronomi kitaplarına giren hataları ele alan bir makalesine atıfla sekstantın mucidi problemine eğilen bu makalede, etraflıca olayın ele alınması sorunu görmemizi sağlamaktadır.

Philedelphialı bir camcı olan Thomas Godfrey ve İngiliz James Hadley'in birbirinden bağımsız şekilde oktantı icat ettiği bilinmektedir. Ancak makalede o dönemde Hadley'in Godfrey'den bu icadı çaldığı iddiasına dikkat çekilir. Aletin Hadley'in eline nasıl ulaştığına dair ise ilginç bir rivayet aktarılır. Godfrey'in deniz kuvvetlerinde görevli erkek kardeşi Kaptan Godfrey, yine donanmada kaptan olan James Hadley'in erkek kardeşine, kardeşinin icadını gösterip hediye etmiştir. Alet üretimiyle meşgul James Hadley de erkek kardeşinde gördüğü bu oktantı Kraliyet Bilim Topluluğu'nda teyit ettirir. Elli yıl önce izah edilmiş bu hikayenin astronomi kitaplarında halen yer verilmesine makalede bir tepki gösterilmektedir.

Hikayenin gerçek olamayacağına delil olarak James Hadley'in iki erkek kardeşinden birinin fizikçi diğerinin avukat olması, dolayısıyla da Kaptan Hadley diye birinin var olmaması zikredilmiştir. İkinci delilde ise James Hadley'in profesyonel bir alet üreticisi olmadığı yalnızca amatör biçimde mekanik aletlerle

⁹ Makalede oktant, sekstant olarak isimlendirilmektedir. Zaten etimolojik kısmı bir tarafa bırakılırsa oktantan sekstanta geçiş isim değişikliğini muaf gösterebilecek son derece küçük bir müdahaledir.

¹⁰ 1845 yılında Rufus M. Porter tarafından haftalık yayınlanmaya başlayan ve yayın hayatına bugün iki aylık periyotlarla devam eden popüler bilim dergisidir. Aynı zamanda ABD'nin yayın hayatına devam eden en eski popüler dergisidir. İspanyolca, İtalyanca, Almanca, Çince ve başka 12 dilde daha yayınlanmaktadır. bkz.: https://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_American, 28.04.2021

¹¹ “**The Invention of the Sextant**”, *Scientific American*, 20 Kasım 1886, s. 328

¹² J. L. Emile Dreyer (1852-1926), Danimarkalı astoronomun kısa hayat hikayesi ve bibliyografyası için, R. A. Sampson ve Frederick E. Brasch, **John Louis Emil Dreyer (1852-1926)**, Isis, Vol. 21, No. 1 (Apr., 1934), s. 131-144

¹³ Astronomik Notlar ismini taşıyan dergi dünyanın en eski astronomi dergisi olarak yayın hayatına devam etmektedir. 1821 yılında Heinrich Christian Schumacher (1780-1850) tarafından Danimarka Kralı 8. Christian'ın himayesinde kurulmuştur. https://en.wikipedia.org/wiki/Astronomische_Nachrichten, 28.04.2021

ilgilendiği söylenmektedir. Godfrey'in icadının İngiltere'ye 1732'den önce gitmediği, bu haberdarlığın James Logan'ın Edmond Halley'e yazdığı bir mektuptan sonra başladığı bilgisi verilir.

Aletin tarihinin ana hatları Batı yazımında dünyanın geri kalanından arındırılmış bir şekilde küçük farklarla ortaya koyulmuştur. İslam dünyasının bu aletlerin tarihine dair tutarlı ve bütünlüklü bir anlatımı bulunmasa da dikkat çekici parçaların varlığı Batı'da da reddedilemez hale gelmiştir ve kurulan hikayeyi güncelleme zorunluluğunu hissettirmektedir.

Astronomi aleti olarak sekstant ile bir navigasyon aleti olarak sekstant birbirinden farklıdır. İlk astronomik sekstantlar devasa boyutlara ulaşır ve gözlem evi gerektiren bir yapıya sahiptir. İslam tarihinde hâmi hükümdarların zaman zaman yetenekli astronomları için bu aleti de ihtiva eden yapılar inşa ettiğine rastlanmaktadır. John North, Büveyhi hükümdarlarından Fahrüddeve'nin, mükemmel bir matematikçi ve pragmatik bir astronom sıfatıyla andığı Ebu Mahmud el-Hücendi için Rey'de taştan inşa ettiği yaklaşık 20 metre yarıçapa sahip sekstant hakkında bilgiler verir.¹⁴

Sekstantın ölçeği, meridyen yayına hizalanmış iki paralel duvarın arasında pirinç bir şerit üzerindedir. Üstteki bir açıklıktan güneşin görüntüsü pirinç ölçeğe düşürülür. Hareketli bir disk ile de güneşin açısız pozisyonu işaretlenir. İşaretlenen yerin zirveden mesafesi, yükseklik açısının tümleyenini vermektedir. Bu işleyiş tarzını ihtiva eden aletler daha sonrasında Büveyhi hükümdarına nispetle Fahrî Sekstant veya Sûdüs-i Fahrî ismiyle anılmıştır.¹⁵

Meraga'da da görülen Fahrî sekstantın en önemli örneklerinden biri de Uluğ Bey tarafından Semerkant'ta inşa edilen rasathanede bulunmaktadır. Rey ve Meraga'daki örneklerinden çok daha büyük olan bu taş yapının yarıçapı 40 metreyi

¹⁴ John North, **Cosmos: An Illustrated History of Astronomy and Cosmology**, The University of Chicago Press, 2008, s. 210-211

¹⁵ Alet hakkındaki ana kaynak Birunî'nin **Hikâyetü'l-Âleti'l-Müsemmât bi's-Sûdüsü'l-Fahrî** adlı risalesidir. Risale, Louis Amélie Sédillot, "Mémoire Sur *Les Instruments Astronomiques des Arabes*", *Memoires Presentes Par Divers Savants A L'Académie Royale Des Inscriptions Et Belles-Lettres* 'Institut de France, 1844, s. 202-204 'de neşredilmiştir.

bulmaktadır. Devasa yarıçapların kullanılma nedeni yarıçap büyüdükçe aynı açının gördüğü yay uzunluğunun artmasıdır. Uzunluk arttıkça da dakika ve saniyelere dilimleme ve daha net ölçme imkanı artar.

Devasa büyüklükteki taş, fahrî sekstantın taşınabilir ve kullanışlı boyutlardaki türevleri daha sonrasında üretilmiştir. Takiyüddin er-Râsîd'in,¹⁶ 9 adet rasat aleti ve bir de bunların yapımında kullandığı Sind Pergeli'ni tanıttığı eserinde kendi yapımı *müşebbeh bi'l-menâtık* isimli alet bu hususta ilk sırada dikkati çeker.¹⁷ İki farklı düzlemde üç cetvel ve iki yay parçasıyla ölçümün alındığı bu alette gök cisimleri arasındaki küresel açı, bir işlem neticesinde elde edilir. Takiyüddin'in gözlem araçları eserinde aletin teknik bir analizini sunan yazarlar aleti üç boyutlu bir sekstant olarak isimlendirmiştir.

Tycho Brahe'nin gözlem aletleri arasında da dikkat çeken benzer sekstantın işaret ettiğimiz astronomi ve navigasyon amaçlı kullanım ayrımına riayet etmeksizin *Britannica* örneğinde görüldüğü üzere tarih anlatısına dahil edilip, Takiyüddin'in dışlanması ikili bir tutumun varlığına delil olarak gösterilebilir. Ancak bugün özellikle Batı akademisine devşirilen doğulu araştırmacıların dikkatleri sayesinde Takiyüddin'in -her ne kadar teknik ayrıntılara girilmeyip minyatürler üzerinden okumalar yapılıyorsa da- hakkı teslim edilmektedir.

Bu hususta bir örnek vermek gerekirse John North'un *Cosmos: An Illustrated History of Astronomy and Cosmology* kitabının kapağına da aldığı meşhur İstanbul Rasathanesi minyatürüne dair yorumlarını değerlendirebiliriz. North minyatürdeki sol üstteki kişinin elindeki aleti değerlendirirken bunun muhtemelen yanlışlıkla büyük çizilmiş bir triquetrum¹⁸ olduğunu söyler. Ancak Takiyüddin'in aletlerinin incelendiği kitapta bunun kendi icadı bir sekstant olduğu ortaya konulmuştur.

¹⁶ İstanbul Rasathanesi'nin kurucusu, 1526'da Şam'da doğup 1585 yılında İstanbul'da vefat eden astronom. Hüseyin Gazi Topdemir, "Takiyüddin Er-Râsîd", **TDV İslâm Ansiklopedisi**, <https://islamansiklopedisi.org.tr/takiyuddin-er-rasid> (04.05.2021).

¹⁷ Mustafa Kaçar, Şinasi Acar, Atilla Bir, **Takiyüddin'in Gözlem Araçları Âlat-ı Rasadiyye li Zîc-i Şehinşâhiyye**, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2011, s. 44-47

¹⁸ İlk kez Batlamyus'un *Almagest*'in de rastlanan üç köşeli manasına gelen bir astronomik alettir. Gök cisimlerinin yükseklik açısını ve ayın paralaksını ölçmede kullanıldığına dikkat çekilir.

North'taki bu ayrıntıya dair *Scientific American* dergisinde sekstantın orjinine dair bir yazıda Takiyüddin'e işaret edilmesi neticesinde bir okuyucunun aletin mucidinin Thomas Godfrey olduğuna dair bilgilerini teyit etmek için yazdığı mektuba makale sahibi Nir Shafir'in cevabında da aynı konu dikkat çekmektedir. Shafir bunun dikey ölçümleri sağlayan isimsiz bir alet olabileceğini ama kendi görüşüne göre sekstant olduğunu söylemiştir.¹⁹

Takiyüddin'den sonraki yaklaşık iki asırda sekstanta dair şu an için herhangi bir ize rastlanmamıştır. 1775'te isimlerine bazı listelerde rastlanmaya başlanan oktant/sekstantların 1804 yılına değin isimlerinin geçtiği kadarıyla varlıkları bilinmekte, eğitim amacıyla kullanıldıkları düşünülmektedir. İlk olarak 1775 yılında kurulan Hendesehane için eğitimde kullanılmak üzere Fransa'dan sipariş edilen kitap ve malzeme listesinde 12 adet oktant bulunur.²⁰ Hendesehaneden mühendishaneye evrilen yapıya bu tarihten beş yıl sonrasında Toderini'nin ziyareti vuku bulmuştur. İkinci olarak, İngiliz yapımı bir oktantın varlığına bu ziyaret notları arasında rastlanmaktadır.²¹ Sonuncusu ise 1795 yılında Mühendishane-i Hümayun'un kuruluşundan sonra 1804 yılında Enderun-ı Hümayûn hazinesinden Mühendishane envanterine aktarılan kitap ve aletlerin listesinde.²² Alet, "sekstant ta'bîr olunan alet-i irtifâ'îyye" isimlendirmesiyle iki adet baş muhasebeciye teslim edilmiştir.

Enderun'dan ihraç edildiği özellikle beyan edilen sekstantların, enderun öğrencilerinden Feyzi Efendi'nin dikkatini çektiği görülmektedir. Çünkü 1804 yılında tamamladığı bir mukaddime, iki makale ve bir hatimeden müteşekkil

¹⁹ Derginin 2019 Temmuz- Ağustos sayısında geçen bir makale üzerine yapılan görüşmelerdir.

Görüş için bkz. <https://www.americanscientist.org/article/origins-of-the-sextant>,

²⁰ Mustafa Kaçar, "Osmanlı İmparatorluğu'nda Askeri Teknik Eğitimde Modernleşme Çalışmaları ve Mühendishanelerin Kuruluşu (1808'e kadar)", **Osmanlı Bilimi Araştırmaları**, sayı 2,(1998): s. 84

²¹ M. Kaçar vd., **a.g.e.**, s. 88

²² Kemal Beydilli, **Türk Bilim ve Matbaacılık Tarihinde Mühendishâne, Mühendishâne Matbaası ve Kütüphanesi (1776-1826)**, Eren Yayıncılık, İstanbul, 1995, s. 279

sekstantın işlevini, matematiksel yapısını ve çalışma prensibini anlattığı *Muhadarat-ı Feyzi* isimli eseri bugün elimize ulaşmıştır.²³

1804 yılından sonra ise 1835 yılında matbaada basılan oktant ve sekstanta önemli bir yer ayrılmış tezde incelediğimiz Başhoca İshak Efendi'nin *Aksü'l Merâyâ fî Ahz'iz Zevâyâ* isimli eserine ulaşmaktayız. İki eser arasında bu konuda yapılmış çalışmalara dair bir bilginiz bulunmamaktadır. Ancak Başhoca'nın eserinden sonra üretiminin yapılabildiğine dair izler mevcuttur.



İstanbul'da Üretilmiş Oktant²⁴

Deniz Müzesi'nde 1858-1910 yılları arasında hizmet veren Boyana Vapuru'nda kullanıldığı belirtilen, 19. yüzyılda İstanbul'da imal edilmiş bir oktant bulunmaktadır. Bu gösterge Başhoca'nın eserinin meyvesinin alındığına bir işaret kabul edilebilir.

Sekstant'ın Başhoca'ya kadar tarihine dair parçalar şu an için bu seviyededir. Yapılacak çalışmalar tutarlı bir hikaye kurmak için yeni veriler sunacaktır.

²³ Feyzi Efendi, **Muhadarat-ı Feyzi**, İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi, TY06833, 70 Varak, h. 1220

²⁴ Deniz Müzesi Komutanlığı sitesinden alınmıştır. <https://denizmuzesi.dzkk.tsk.tr/tr/content/123> , 01.05.2021

Sonuç olarak, astronomik veriler ve navigasyon amaçlarıyla değiştiği varsayılan sekstant aletlerinin tarihinin ayrılmasının gerekliliği tartışılmalıdır. Navigasyon sekstantının aynalarla gözlenecek gök cisminin görüntüsünü kullanması astronomik sekstantla aradaki en önemli farktır. Yansıtma lek üzerinde yarım derecelik taksimlerin bir derece olarak okunmasına neden olur. Bu sebeple astronomik sekstant bir daire diliminin altıda biri ve leği 60° iken navigasyon sekstantı yine bir daire diliminin altıda biriyse de leği 120° 'ye kadar ölçüm alma imkanı sunar. Ancak astronomik sekstantın son ürüne ilham olmadığını söylemek haksız bir söylem olacaktır.



BİRİNCİ BÖLÜM

1. HOCA İSHAK EFENDİ KİMDİR?

Erbâb-ı kalem terbiyet-âmuz-ı ümemdir

Âdâb-ı ümem mâ-hasılı feyz-i kalemdir

Erbâb-ı kalemin kıymetini bilmelidir zîrâ

Hem devlete hem millete mes‘ûl-i ehemdir

Mecrâ-yı kalemden dökülen mâ-i ma‘arîf

Bâğ-ı vatan u devlete bârân-ı keremdir

Yenişehirli Avnî

Karlovalı bir Türk mü, Yanyalı bir Yahudi mi? Bürokrasi oyunlarında ayağı kaydırılmış bir masum mu, *tamâ ve irtikâbının ziyadeliğinden* sürülmeyi hak etmiş bir mücrim mi? Avrupa’da yoğunluğu artmış fen bilimlerine dair eserlerin basit bir mütercimi mi, geleneği özümsemiş bir terkeb meydana getiren entelektüel mi? Başhoca İshak Efendi’nin hayatına dair dönemin kaynaklarında ve daha yakın döneme ait değerlendirmelerde farklılık arz eden noktalardan bazıları bu sorularda kendini gösterir.

İshak Efendi’ye dair, kaynaklarda genelde şahsiyeti hakkında verilmiş bilgiler mevcuttur. Çalışkanlığı, yabancı dil bilgisi övülmüş, hüneri ve dirayeti padişaha sunulan takrirlerde dahi yer bulmuştur. Doğumundan ölümüne belli bir kronoloji içerisinde hayatı ise yazılabilmiş değildir. Bunun sebebi İshak Efendi’nin ilgi görmemesi değil ömrünün son otuz yılından öncesine dair bilgilerin kaydına henüz ulaşılammış olmasıdır.

Başhoca'nın okulda görevi başında canlı bir tasvirine ilk olarak Amerikalı seyyah De Kay'ın 1831 yılına ait gezi notlarında rastlanır.²⁵ Eserde, hocanın karakterine dair bilgin, sınıfa hâkim ama şahsi ilişkisinde kaba bir portre ortaya koyulmaktadır. Dikkatli gezgine, kendisine eşlik eden rahip tarafından ziyaret öncesi okulun idaresinin *büyük dedelerinin dinini terk eden değerli bir Yahudi'*ye ait olduğu bilgisinin verilmesi dikkat çeken ayrıntılardandır.

Erkân-ı kalemiyenin en önemli birimi Bab-ı Ali'nin altındaki ikinci mühim şube, reisülküttablığın içerisindeki vakalar değerlendirilirken bu kaleme bağlı Divan-ı Hümayun tercümanlığı görevi sebebiyle *Tarih-i Lütî*²⁶ ve *Tarih-i Cevdet*'te²⁷ birer cümle ile isminin geçmesini bir yana bırakırsak İshak Efendi'ye dair müstakil ilk bilgiler vefatından yarım asır sonrasına rast gelmektedir. Ancak, Cevdet Paşa ve Ahmet Lütî Efendi'nin cümleleri daha sonraki kaynaklardaki bilgileri tamamlayıcı nitelikte nüanslar taşır.

Başhoca hakkında müstakilen bilgiye ulaşılabilen en eski kaynağımız Şemseddin Sami Bey'in 1306 (1888-89) yılında basılmış *Kâmûsu'l A'lâm* isimli ansiklopedisinin ikinci cildidir.²⁸ İlminin genişliğine ve diğer meziyetlerine övgülerin bulunduğu maddede vefatının *Sultan Abdülmecid Hân'ın evâili saltanâtına* rastladığına dair bir muğlak ifade haricinde tarihi bilgi bulunmaz.

İkinci sırada terâcîm-i ahval geleneğinin son ürünlerinden Mehmed Süreyya Bey'in 1308 (1890-91) yılında basılan *Sicill-i Osmanî*'sinin ilk cildi yer alır.²⁹ İshak Hoca, bu eserde dil bilen bir Yanyalı mühtedi kimliğiyle kabul edilir. Kronolojik bir tarih çizgisiyle Divan-ı Hümayun tercümanlığı, istihkam müfettişliği ve hocalık görevlerine atanması yıl yıl verilir. Hayatı, aldığı görevleri 1830'a kadar getirilip,

²⁵ James Ellsword De Kay, **1831-1832 Türkiye'sinden Görünümler**, Çev. Serpil Atamaz Hazar, 1. Baskı , ODTU Yayıncılık, Mart 2009, s. 106-109

²⁶ Ahmet Lütî, **Tarih-i Lütî**, C.2, Matbaa-i Amire, 1291 , s. 143

²⁷ Ahmet Cevdet Paşa, **Tarih-i Cevdet (Tertib-i Cedit)**, C. 7, İstanbul 1309, s. 125.

²⁸ Şemseddin Sâmî, **Kâmûsü'l A'lâm**, C. 2, İstanbul, y.y., h. 1306, s. 899-900

²⁹ Mehmed Süreyya, **Sicill-i Osmanî**, Hazırlayan: Nuri Akbayar, C. 3, İstanbul, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, Nisan 1996, s. 805

kitaptaki diğer şahısların yazım metodunun aksine 1806'ya dönülmüş, hakkındaki bilgiler arasına tersane tercümanlığı da yaptığı eklenmiştir.

Aile efradına ve özel hayatına dair şahsiyetini çizebileceğimiz malumatı ise Mekteb-i Fünun-u Harbiye-i Şâhâne İdâdisi Kitabet Muallimi Kol Ağası Mehmed Esad Bey'in *Mirât-ı Mühendishâne-i Berri-i Hümâyûn* kitabından elde ediyoruz. Bu eserin içeriğini yazar

“Mühendishane'nin zaman-ı küşâdı olan hicretin 1210 senesinden 1312 tarihine kadar neş'et eden mühendisîn-i berriyyenin hangi hizmetlerde bulunup ne vakt irtihal eyledikleri hangi kütüb-i nefîseyi telif ederek bizlere yâdigar bıraktıkları bu eserde mufassalen beyan olunmuştur.”³⁰

cümlesiyle özetlemektedir. Miladi 1795 yılından 1895 yılına kadar anlatımın içinde, hakkı olarak İshak Efendi'ye de hacimli bir yer ayrılmıştır.³¹ Miratta, yukarıdaki iki eserin aksine İshak Efendi'nin babasının ihtida ettiği kaydedilmiştir.

1921 yılında vefat eden Salih Zeki Bey'in *Kâmus-ı Riyaziyyat*'ının yazma olarak kalmış kısımlarında Mehmed Esad Bey'in eserinden birçok anekdot alınarak hazırlanmış bir derleme biyografi de burada zikredilmelidir. Faik Reşit Unat, İshak Efendi hakkında 1964 yılında *Belleten*'de yayınladığı makalesinin eklerinde kamusun müsveddelerini inceleyerek bu metni bize sunmuştur.³²

Bursalı Mehmed Tahir Bey, 1342 (1923/24) yılında basılmış *Osmanlı Müellifleri* kitabının 3. cildinde Riyaziyyun faslında yer verdiği İshak Efendi'nin hayatında, hükümlerin ifade ediliş biçimi de dahil olmak üzere, Salih Zeki Bey'in eserinden faydalanmıştır.³³ *Kamus-ı Riyaziyyat'ta tafsîlât-ı lâzime mündericidir* cümlesini tercüme-i halin sonuna ekleyerek adresi de göstermiştir. Mehmed Esad Bey'i destekler mahiyette II. Abdülhamid dönemi saray kütüphanecilerinden İsmet

³⁰ Mehmed Esad, *Mirât-ı Mühendishâne-i Berri-i Hümâyûn*, İstanbul, y.y., h. 1312, s.3

³¹ Mehmed Esad, *a.g.e*, s. 34-42

³² Faik Reşit Unat, “Başhoca İshak Efendi”, C.28, *TTK Belleten*, , Ocak 1964, s. 89-115

³³ Bursalı Mehmed Tahir, *Osmanlı Müellifleri*, Hazırlayan M. A. Yekta Saraç, TÜBA, Ankara 2016

Bey'in³⁴ bir rivayetinin eklenmesi ise bu eseri kıymetli kılan taraftır. Bu rivayet *tahkikât-ı mevsûkasına* atfen Başhoca'nın *Karlovalı bir Müslümanzade* olduğudur.

Bu kaynaklardaki bilgiler arasında tercihler ile derlemelerden müstemil ve pek bir yenilik ihtiva etmeyen yazıları Faik Reşid Unat makalesinde değerlendirmiştir.³⁵ Unat, bu makalesinde hayli farklı bir yaklaşımla, Başhoca'nın hayatının muamma gözüken kısmını aydınlatmak için Sultanzade İshak Bey³⁶ ile Başhoca İshak Efendi'yi bir kişi kabul etmiştir.³⁷

Şüpheleri vesika üzerinden gidererek geçmişteki farklı bilgileri bir süzgeçten geçiren en kapsamlı çalışma ise 1989 yılında Kültür Bakanlığı'ndan çıkan Ekmeleddin İhsanoğlu'nun eseridir.³⁸ İhsanoğlu, 1806 yılından 1836 Şubat ayındaki vefatına değin İshak Efendi'nin eğitim ve bürokratik hayatını büyük oranda aydınlatmıştır. Bu dönemlere ait vesikalar daha öncesine dair sorunlara da çözümler getirmiştir.

İshak Efendi'nin dördüncü sınıfın ilk aşama kabul edildiği ve birinci sınıfa doğru yükselme sisteminin bulunduğu mühendishanede üçüncü sınıfta mülazım iken ikinci sınıfta şakirtlik mertebesine yükseltildiğine dair 1806 yılına ait belgeden öncesinin arşivlerde kaydına rastlanamamıştır.

³⁴ Abdülkadir Özcan, “İsmet Efendi, Fındıklı”, **TDV İslam Ansiklopedisi**, TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 2001. (çevrimiçi), <https://islamansiklopedisi.org.tr/ismet-efendi-findiklili> (24.01.2021). Şakayık'ın son zeyl sahibi bu zat son dönemde biyografi yazımı için çok önemli bir isimdir. İbnülemin, “Mehmed Süreyya ile İsmet Efendi bir beytin iki mısrası gibidir fakat mana hangi mısradan tam olursa İsmet Efendi o mısradır demiştir.” Maalesef 8 ciltlik *Şakayık-ı Numaniyye* zeyli başta olmak üzere tüm eserleri 1896'daki Fındıklı yangınında evinde yanmıştır.

³⁵ Fuat Köprülü, **Cumhuriyet Gazetesi**, 10 Mart 1928; Adnan Adıvar, **Osmanlı Türklerinde İlim**, , İstanbul 1943, s. 196-197 ; Çağatay Uluçay & Enver Kartekin, **Yüksek Mühendis Okulu**, İstanbul, 1958, s. 73-76

³⁶ Kemal Beydilli, “İshak Bey”, **TDV İslam Ansiklopedisi**, TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 2000. (çevrimiçi) <https://islamansiklopedisi.org.tr/ismet-efendi-findiklili> (24.01.2021).

³⁷ Unat'ın kabulünün mümkün olmayacağına yönelik bir değerlendirme için Mehmet Seyitdanlıoğlu, “Sultanzâde İshak Bey ve Başhoca İshak Efendi Aynı Kişi Midirler?”, **Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi**. Cilt 6 sayı 1-2, Aralık 1989, ss. 219-228

³⁸ Ekmeleddin İhsanoğlu, **Başhoca İshak Efendi**, Kültür Bakanlığı Yayınları, 1989

1.1. HAYATI

Matbaada basılmış son eserinde yazan künyesi Mühendishane-i Hümayun Baş Hocası El-Hac Hafız İshak Efendi olan müellif kısaca Hoca İshak Efendi olarak bilinmektedir. Hatırasına dikilmiş Hasköy'deki mezar taşında künyesinin başında Divân-ı Hümayun Sâbık Serhalifesi ibaresi de bulunur. Vefat tarihi Hicaz'daki mabetlerin tamirini bitirdikten sonra 1836 Şubat'ıdır. Rumeli'den Hicaz'a pek çok bölgede vazife yapmış, son görevinden dönüş yolunda Mısır Süveyş'te vefat etmiştir.

Doğum tarihi bilinmeyen Başhoca'nın mühendishane sınıf kayıtlarına bakıldığında listedeki İshak b. Abdullah Yanyavî ismi Yanyalı olduğunu doğrulamaktadır. Baba adının Abdullah yazılması ihtida ettiğine bir delil olarak değerlendirilmiştir.³⁹ Ancak bu kaydın kesin bir gösterge olmadığını söylemek mümkündür.⁴⁰

Bu konu son yüz elli yıldır kültür tarihimizde bir muamma olarak çözülmeyi beklemektedir. İki farklı iddia göze çarpar. İlki İshak Efendi'nin bir mühtedi olması⁴¹, ikincisi babasının mühtedilerden kabul edilmesidir.⁴²

Mehmed Esad Bey'in İshak Efendi'nin ailesine dair hiçbir yerde bulunmayan bilgileri vermesi, yüzlerce ismin yer aldığı bir kitaptan ziyade mühendishaneye dair müstakil bir kitap hazırlaması, ikinci iddiayı en fazla kuvvetlendiren sebeptir. Osmanlı Müellifleri'nde saray kütüphanecisi İsmet Bey'in "müslümanzade" vurgusu bunu desteklemektedir. İlk anılan durum da yine de yabana atılamaz çünkü başta

³⁹ İhsanoğlu, a.g.e, s. 7

⁴⁰ Nuri Çevikel, **Osmanlı Kıbrıs'ında Müslim-Gayrimüslim İlişkileri ve İhtidâ Meselesi (1746-1801)**, II. Cilt (Tarih ve Medeniyetler Tarihi), 2012, Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, s. 949. 1965 yılında Theodore Papadopoulos'un adada yaşayan her Türk'ün ihtida etmiş bir Rum olduğu iddiasıyla tartışmalar başlamıştır. Ronald C. Jennings'in **Christians and Muslims in Ottoman Cyprus and the Mediterranean World (1570-1640)** eserinde Kıbrıs'ta ihtida etmiş Rumlar'ın sayısına kaynak olarak kadı sicillerindeki her kayıta ismi geçenlerden baba adı Abdullah olanları saymasına Çevikel'in eleştirisidir. Ayrıca s. 956-57 konuya değinilmektedir.

⁴¹ J.E. De Kay, a.g.e. ; Ahmed Cevdet Paşa, a.g.e. ; Şemsettin Sami, a.g.e. ; Mehmed Süreyya, a.g.e. ; Salih Zeki, **Kâmus-ı Riyâziyât**, C. II, İstanbul, 1924. İhsanoğlu, a.g.e.

⁴² Mehmed Esad, a.g.e. İsmet Bey, Köprülü, a.g.m, Abdullah Haris Toprak, "Modern Avrupa Fizikinin Osmanlı Devleti'ne Geçişi: Başhoca İshak Efendi'nin Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziye'sinde Isı ve Elektrik Bahisleri", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul 2014.

resmi evraklardaki işaret ve Mehmed Esad ve İsmet Beyler dışında bahsi geçen tüm isimlerin bu kanıdaki görüşleri ortadadır.

Başhoca'nın ihtida sorununu aydınlatacak bir yol mevcuttur. Tanzimat öncesi ihtida problemi vergiler ve askerlik başta olmak üzere pek çok hukuki sorumlulukta değişiklik nedenidir. Bu sebeple bu işlemlerin kadı huzurunda gerçekleşmesi beklenmekteydi. Dolayısıyla kadıya intikal etmiş tüm vakalar gibi bu olaylar da kadı sicillerine işlenmekteydi. Siciller üzerinden bölgesel ihtida hareketlerinin pek çok çalışmaya konu edinilmiş olması bu mevzuda bize ipucu verir.⁴³ 1529'dan 1926'ya değin Elbasan ve Berat Sancağı kayıtları altında Yanya şer'iyye sicilleri Arnavutluk Devlet Merkez Arşivi'nde bulunmaktadır.⁴⁴ Vakanın bir neticeye bağlanabilmesi için bahsi geçen arşivlerin adres kabul edilmesi gerektiğini düşünüyorum.

Aileye dair, bu ihtilafın haricinde farklı malumatlar da mevcuttur. Yanyalı İshak Efendi'nin Esad Efendi adlı bir kardeşi vardır. Genç yaşta babaları vefat etmiştir. Eğitim hayatlarını sürdüren kardeşler tahsillerini ilerletmiş ve devlet kademelerinde mühim makamlara atanmıştır. İstanbul'a yerleşen kardeşler, aile kurup evlad sahibi olmuşlardır.

İshak Efendi'nin Bahai ve Sami isminde iki oğlu ve Halil Esrar Efendi'yle evli bir kızı vardır. Oğullarından Sami Efendi babasının hem mühendishanede hem tercüme bürosunda yardımcısıdır. Bahai Efendi ise *hüsn ve cemâlde bi bahâ bir nev civân fetânet-i pîrân iken* vefat etmiştir.

Başhocanın kardeşi Esad Efendi maliye kaleminde görevler almıştır. 1822 Kasım'ında defterdar olmuştur.⁴⁵ Haziran 1825'e kadar bu görevine devam etmiş bu tarihte azledilmiştir. 1827-28 yılında yeniden defterdarlık görevine getirilmiştir. Bir

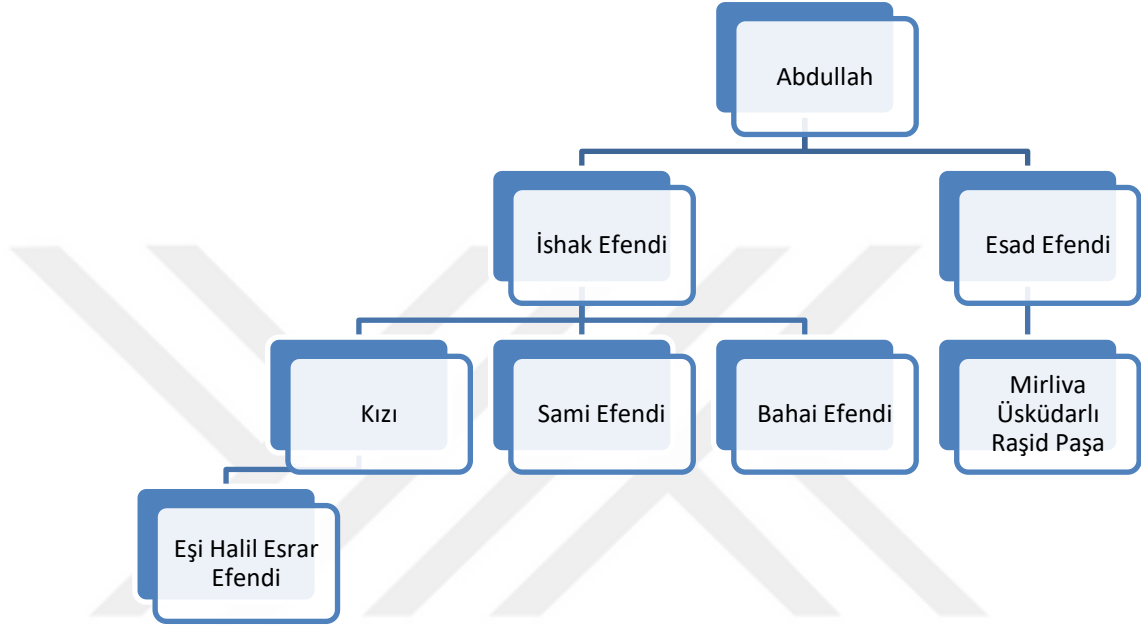
⁴³ Çevikel, **a.g.m**; Hava Selçuk, "Şer'iyye Sicillerine Göre Kayseri'de İhtida Hareketleri (1645-1665)", **Dini Araştırmalar Dergisi**, 2002, pp.165-176, ; Ali Açık, "Şer'iyye Sicillerine Göre Tokat'ta İhtida Hareketleri (1772-1897)", **Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi**, 2004

⁴⁴ Kujtim Nuro, "The Significance Of The Kadı Registers (Ser'iyye Sicilleri) Of The Ioannina, Manastır, And Shkoder Provinces For Studies Of The Ottoman Period", **Journal of Ottoman Legacy Studies (JOLS)**, Volume 3, Issue 5, March 2016, pp. 82-91

⁴⁵ Sicilli Osmani cilt 6'da verilen defterdar listelerinde tek bir Es'ad Efendi'nin ismi geçmektedir. Yeni görev başlangıçlarına bakılarak bu tarihler değerlendirilmiştir.

yıl sonrasında rikâb defterdarlığına⁴⁶ yükselmiştir. Bu görevde iken vefatı üzerine Karacaahmet'te Miskinler Tekkesi civarına defnedilmiştir. Esad Efendi'nin oğlu Mirliya Üsküdarlı Raşid Paşa'dır.

Çizelge 1.1.1 İshak Efendi'nin Aile Soyağacı.



İshak Efendi'nin 1806 yılından itibaren mühendishanede öğrenci kaydı gözükmektedir. Sınıf geçmenin yalnızca ders başarısına değil üst sınıftaki kontenjana da bağlı olduğu nizamda uzun yıllar öğrenciliğini devam ettirmiştir.⁴⁷ Dört senelik okulun son iki yılını 9 senede tamamlamıştır.⁴⁸

Aldığı ilk resmi görev 1816 yılında Mekke ve Medine'deki binaların tamiri için Başhoca Hüseyin Rıfkı Tamani'nin yardımcılığıdır. Kendisiyle aynı sonu paylaşacağı hocası Tamani bu görevi ifa ederken vefat etmiştir. İstanbul'dan atanan yeni bir mühendisin başkanlığında işi tamamlayıp İstanbul'a dönmüş ve mühendishanedeki kariyerine riyâziyyat hocası olarak devam etmiştir.

⁴⁶ Abdülkadir Özcan, "Rikab", **TDV İslam Ansiklopedisi**, TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 2008. (çevrimçi) <https://islamansiklopedisi.org.tr/rikab> (24.01.2021). Mehmed Esad Bey, Ordu-yu Hümayun Defterdarlığı'na yükselmiştir, der.

⁴⁷ Mustafa Kaçar, "Osmanlı Devleti'nde Mühendishanelerin Kuruluşu ve Bilim ve Eğitim Anlayışındaki Değişmeler", Yayınlanmamış Doktora Tezi, İÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı, İstanbul, 1996 s. 128-130.

⁴⁸ İhsanoğlu, **a.g.e**, ekler bölümü, 1,2,3,4. Vesika.

1824 yılında mühendishanedeki hocalığına devam etmekle beraber Divân-ı Hümayûn tercümanlığına getirilmiştir. Dört yıl bu görevini sürdürdükten sonra Balkanlar'da kale ve istihkamların kontrolüyle vazifelendirilmiştir. Açık bir tenzil-i rütbe ve uzaklaştırma olan bu atamanın sebebi Reisülküttab Pertev Efendi'nin rekabeti ve istememezliğidir.⁴⁹

İshak Efendi, 1830 yılında Balkanlar'dan dönüşünde mühendishane başhocalığına getirilmiştir. Padişaha onu tavsiye edenler, görev ibra edilirken İshak Efendi'den nizamı arttırmasını ve kaliteyi sağlamasını şart koşmasını istemiştir. Bu şartlar altında başhocalığa atanan İshak Efendi mühendishanede kısa sürede büyük değişiklikler yapmıştır.

Eğitim ve öğretimde sert bir tutum izlemiş, ehil görmediklerini okuldan uzaklaştırmıştır. Elbette bu davranışlar fazlaca düşman kazanmasına da sebep olmuştur. En nihayetinde mühendishane hocalarından Seyid Ali Paşa'nın nüfuzuyla 1834 yılında son görev yeri olacak Hicaz'a kutsal binaların tamiri için yollanmıştır. 1836 yılına kadar süren bu görevinden dönüş yolunda vefat etmiştir.

Hoca İshak Efendi, İstanbul'da Fatih Çukurbostan semtinde bir konakta ikamet etmiştir. Evdeki vaktini durmaksızın çalışmakla geçirmiş yalnızca namazlarını eda için Yavuz Selim Camii'ne çıktığı belirtilmiştir. Mehmed Esad Bey'in satırları çalışma tutkusunu, emek ve çabasını canlı bir şekilde tasvir eder:

“İçmesini mutad edindiği nargilenin marpucu dehanında
olduğu ve dizlerini dikip arkasını yastığa dayamış ve tercüme
olunacak kitabı dizine koymuş bulunduğu halde bir sahifeyi
tekmil gözden geçirir badehu bi lâ tevkîf saldır saldır
yazmaya başlardı.”⁵⁰

Gece yatağa girilip uykuya dalana kadar geçen zamanın dahi boş geçmesini istemeyen hoca, oğlu Said Efendi'ye başında kitap okuturmuş. Bir defasında Fransızca bir eseri okurken Said Efendi babasının uykuya daldığını sanıp durunca Hoca İshak Efendi'nin “Niye duruyorsun?” diye kızdığı rivayeti mevcuttur.

⁴⁹ Ahmet Lütfi, **a.g.e** , s 143.

⁵⁰ Mehmed Esad, **a.g.e**, sayfa 37

Başhoca İbranice, Latince, Arapça, Farsça ve Fransızca dillerinin gramerini bilmektedir. Gramerin yanında bu dilleri fasih seviyede konuşabilmektedir. Yalnızca güncel dilin inceliklerine değil önemli bir linguist kabul edilebilecek derecede eski yazılara da hakimdir. Hristiyan ahaliden, hatta Patrikhane'den bile eski sened ve diğer evrakların okunması için mühendishaneye pek çok kişi gelmiştir.

Bilgisinin derinliği, hizmetlerinin çokluğu, eserlerinin değeri tartışılmaz derecede büyük olan, Osmanlı Devleti'nin son yüzyılının bu önemli aliminin talebeleri de mühim eserler yazmış ve görevler almıştır. Örneğin, Derviş Paşa, Müşir Emin Paşa ve Mirliya Esad Paşa hocanın *dershâne-i fazl u kemâlinde yetişmişlerdir*.

1.2. ESERLERİ

Mühendishane kurum tarihi, eğitim bakımından olduğu gibi üretilmiş eserlerin içeriği bakımından da askeri kaygıların başrolünde bir modernleşme süreci olarak değerlendirilir. Başhocaların bibliyografyalarına bakıldığında çalışmaların askeri ağırlıklı olduğu hükmünü haksız çıkarmayacak bir tablo görülür. İşhak Efendi'nin eserlerinde de deniz ve kara askerlerinin teorik ve pratik bilgi ihtiyacına cevap veren; çadır yapımından, konum belirleme aletlerine, torpidolardan, top döküm teknolojisine farklı konular göze çarpar. Ancak Salih Zeki Bey'in de müteahhirin Osmanlı ulemasının en meşhuru dediği İşhak Efendi'nin askeri içerikle sınırlandırılmayacak bir bilgi kapasitesi ve eser hacmi bulunduğu da meydandadır.

Magnum Opus'u Mecmû'a-i 'Ulûm-ı Riyâziyye'nin içeriğine bakıldığında en temelde sıralanabilecek

1. 'İlm-i Hisâb
2. 'İlm-i Cebr
3. 'İlm-i Hendese
4. 'İlm-i Mahrûtiyyât
5. 'İlm-i Münhaniyyât
6. 'İlm-i Hisâb-ı Tefâzûlî ve Tamâmî
7. Usûl-i Hikmet-i Tabi'î
8. 'İlm-i Cerr-i Eskal
9. 'İlm-i Menâzır

10. ‘İlm-i Bahs-i Ecsâm-ı Nâriyye ve Elektrik

11. Usûl-i Müsellesât-ı Küreviyye

12. ‘İlm-i Hey’et

13. ‘İlm-i Hikmet-i Tabi’iyye-yi Mahsûs

konuları alt makaleler, bâblar ve fasıllarda askeri gerekliliklerin çok ötesinde derlenmiştir. Matematik ve geometrinin ağırlık kazandığı dört ciltte biyoloji, mineroloji, fizik, mekanik, ısı, elektrik bahisleri de yer alır. Bu çeşitlilik klasik dönem ilim tasnif kitaplarındaki içeriği hatırlatsa da muhteva ve üslup açısından o telif usûlünden ayrılır. Eserde, her şeyden önce bir zihniyet değişikliği göze çarpar. O değişiklik diğer kitaplarda bulunan Aristotelesçi tavrın yani konuların ve ilimlerin birliği ilkesinin, aynı sahnede yer alma vurgusunun bu eserde bulunmamasıdır. Dolayısıyla İshak Hoca’nın motivasyonunu daha başka açılardan değerlendirmek gerekmektedir.

MUR, birliğin bozum zamanlarının bir ürünüdür. Tür bakımından ansiklopedi başlığı altında ele alınmasında bir mahzur bulunmaz. Yalnızca bir durum ihtiyat payı bırakmamıza neden olur. Cemil Meriç’in “zekâların hitabet kürsüsü” şeklinde yaptığı tanımda da vurguladığı gibi ansiklopedide bir çoğulluk söz konusudur. *MUR* ise tek bir yazarın çabasıdır.

Mühendishane’yi ziyaret eden Amerikalı seyyah De Kay seyahatnamesinde, Başhoca’nın odada papaz arkadaşıyla kendisine dört ciltlik bu eserini gösterdiğini söyler. De Kay, eser için batıdaki bilgilerden derlenmiş bir ansiklopedi hükmünü verir.⁵¹ İshak Hoca’nın ziyaretçiye eserleri arasından *MUR*’ı incelemesi için vermesi o esere ayrı bir kıymet verdiğini de gösterir. Bu bakımdan İshak Hoca’nın eserlerinin genel değerlendirmesinde bu esere odaklanmak pek de haksız bir tercih sayılmaz.

Denis Diderot ve Jean le Rond d’Alambert’in editörlüğünde 1751 ve 1772 yılları arasında yayınlanan *Encyclopédie* hem isim hem mantık açısından bu noktada ufku çizen eserdir.⁵² Karşılaştırmalı bir çalışma ile içerik açısından da bu sanı kanıtlanabilecektir. Ferik Ahmet Muhtar Paşa, *Ahvalnâme-i Müellefât-ı Askeriye*’sinde, Hoca İshak Efendi’nin bu eseri kullandığını; top teknolojisi için

⁵¹ J.E. De Kay, **a.g.e.**, s. 108

⁵² Bu eserin mühendishane kütüphanesine 35 ciltlik bir set halinde 1804 yılında teslim edildiğine dair bkz. : Kemal Beydilli, **a.g.e.**, s. 279

malzeme ve teknik olmak üzere iki temel kısımda hazırlanmış *Usûl-i İsâga* adlı eser hakkındaki değerlendirmesinde doğrular.⁵³ Ona göre eser, Diderot'nun *Encyclopédie* adlı eserinin ilgili kısımlarının resimli özet bir tercümesidir.

Sonuç olarak Başhoca İshak Efendi'nin külliyatının temelinde bürokratik askeri ihtiyaç yönlendirmesinin yanında döneminin bilim anlayışının eskizleri de bulunur.

Eserler kendi grubu içerisinde kronolojik dizilmiştir.

Matbu eserler

- 1-) Rekz ve Nasb-ı Hıyâm (1826)
- 2-) Tuhfetü'l Ümerâ fi Hıfzı'l Kılâ (1827)
- 3-) Medhal fi'l Coğrafya (1831)
- 4-) Usûl-i İsâga (1831-33)
- 5-) Mecmû'a-i Ulûm-i Riyâziyye (1831-34)
- 6-) Usûl-i İstihkâmât (1834)
- 7-) Aksü'l Merâyâ fi Ahzi'z Zevâyâ (1835)

Yazma Eserler

- 1-) Kavâid-i Ressâmiyye
- 2-) Risâle-i Ceyb
- 3-) er-Risâle el-Berkiyye fi'l Âlât el-Ra'diyye

Kaynaklarda ismi geçen ancak kütüphanelerde henüz bulunamamış eserleri:

- 1-) Küre Risâlesi
- 2-) Hikmet

⁵³ Salim Ayduz, "Osmanlı Askerî Teknoloji Tarihi: Ateşli Silâhlar", *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, (4), s. 285

İKİNCİ BÖLÜM

2. AKSÜ'L MERÂYÂ Fİ AHZİ'Z ZEVÂYÂ KİTABI

İshak Efendi, 1830 yılında Başhocalık vazifesine okuldaki kalitenin yükselmesi şartıyla getirilmiştir. Padişahın koştugu bu şartı sağlamak adına mühendishanenin fiziki imkanlarını geliştirmek ve hocaların bilgi seviyelerini tespit ile işe başlamıştır. Ders içeriklerinin düzenlenmesi de iki işle paralel yürüttüğü diğer bir hamledir. Bu sebeple öğrencilerin astronomi, matematik, kimya gibi fenni alanlarda teorik bilgilerine katkı sağlayıcı eserler kaleme aldığı gibi uygulama açıklarını kapatacak metinler de meydana getirmiştir.

Aksü'l Merâyâ da temel geometri ve astronomi bilgilerinin yardımıyla anlaşılacak, uygulamaya yönelik üretilen eserler arasındadır. Öğrencilerden öte alet üretim ustaları, askeri ve sivil denizciler gibi saha elemanlarının da faydalanacağı bir eserdir.

Başhoca İshak Efendi, eserini 12 Rebiülevvel 1248 (9 Ağustos 1832) tarihinde bitirdiğini söylemektedir. Eser, Sultan II. Mahmud'a sunulmuş ve iradesiyle Matbaa-i Âmire'de basılmıştır. Eserin basımının ise Şeyhzâde Mehmed Esad Efendi'nin ilgisiyle 1250 senesinin Zilkade ayının son on günü içerisinde (20-30 Mart 1835) yapıldığını yazmıştır.⁵⁴ Bu bakımdan basım tarihinden on bir ay sonra vefat eden İshak Efendi'nin basılmış son eseridir.

Kitap, dibâcesi haricinde bir mukaddime iki makale ve bir hâtıme bölümünden müteşekkildir. Mukaddime altı, birinci makale dokuz, ikinci makale üç bâba, hâtıme altı fasıla ayrılmıştır. Önemli miktarda örnek işlemler ve tablolar içermekte; ayrıca bahsi geçen alet ve astronomik olayların model çizimleri bulunmaktadır. Risalenin yalnızca bir baskısına rastlanmıştır.⁵⁵

⁵⁴ Ziya Yılmaz, "Esad Efendi, Sahaflar Şeyhizade", **TDV İslam Ansiklopedisi**, TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 1995. (çevrimiçi) <https://islamansiklopedisi.org.tr/esad-efendi-sahaflar-seyhizade>, 06.01.2021

⁵⁵ Ekmeleddin İhsanoğlu, eserin Mehmed Esad Efendi Matbaası ve Matbaa-i Âmire'de 1250 (1834) senesinde iki kez basıldığını söyler. Ancak kütüphanelerde bu farkı gözleyemediğimiz gibi Mehmed Esad Efendi'nin Matbaa-i Âmire'nin idarecisi olmasından dolayı eserin sonunda yazarın ona teşekkür

2.1. ESER HAKKINDA LİTERATÜRDEKİ İNCELEMELER

Mehmed Esad Bey, Mirat'ta bu kitabı İshak Efendi'nin eserleri arasında altıncısı olarak zikretmektedir. İçeriği için *oktant ve sekstant gibi 'alet ile irtifâ'-ı şems ve sâat-i muvâfakaya tatbîk usûlünden ibarettir* der. 1249 senesinde padişahın buyruğu ile basıldığı bilgisini verir.⁵⁶

Ekmeleddin İhsanoğlu, Başhoca'nın eserlerini değerlendirirken bu kitabın bütün bölüm ve fasıllarının başlıklarını yazmıştır.⁵⁷

Abdullah Haris Toprak, eserin altı bölümden oluştuğunu söylemektedir.⁵⁸ Muhtevasında yükseklik ve mesafe ölçme aletlerinin kullanımına dair bilgiler bulunduğu dikkat çeker.

2.2. ESERE DAİR BİR İNCELEME

2.2.1. Eserin İçeriği

Başhoca İshak Efendi, eserin önsözünde asıl kullanım alanı deniz olsa da, karada da kullanılabilen sekstant ve oktant aletleriyle, henüz o sırada İslam beldelerinde kullanılmayan daire-i in'ikâs isimli aletin yapılış, kullanım ve kullanım sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesine kadar her aşamasını açıklamak için bu risaleyi kaleme aldığını söyler. Konuya dair daha önce yazılmış risalelerin varlığına dikkat çeken Başhoca, onların eksiklikler barındırmalarından bahisle bu konuda bir eser telifine duyduğu gereği açıklamıştır. Başhoca'nın isim zikretmeden değindiği risalelerden biri Mühendis Feyzi Efendi'nin *Muhadarat-ı Feyzî* isimli eseri olsa gerektir. Ancak bu ifadenin çoğul kullanılması daha farklı eserlerin de bulunduğunu akla getirirse de henüz bu konuda başka bir bilgi bulunmamaktadır.

Eserde şu sorulara bir cevap örüntüsü oluşturulduğu hissedilmektedir: Açığı nedir, çeşitleri nelerdir? Deniz ve karada ölçümler arasındaki farklar nelerdir? Niçin iki amaca yönelik özelleşmiş aletler icad edilmiştir? Zikredilen aletler nasıl imal

ettiğini ve ayrı bir matbaasının da bulunmadığını düşünmek mümkündür. Aynı yıl içerisinde iki baskı da o dönem itibarıyla teknik bir kitap için pek olası değildir. Ekmeleddin İhsanoğlu, **Osmanlı Bilim Mirası Önemli Âlimler ve Eserler**, C. 2, Yapı Kredi Yayınları, s. 572

⁵⁶ Mehmed Esad, **a.g.e**, s. 41. Basım tarihi yanlış verilmiştir.

⁵⁷ İhsanoğlu, **a.g.e**, s. 39-41

⁵⁸ Toprak, **a.g tez**. Altı sayısı dibace sayılsa bile hatalıdır.

edilir? Kullanımlarında dikkat edilecek hususlar nelerdir? Kullanıcı kaynaklı ve doğa kaynaklı değişimler nasıl giderilir? Aletlerden alınan ölçü birimlerinin öğrenilmek istenen amaç için dönüşümleri nasıl yapılır? Dönüşüm işlemlerinde kısa yollar var mıdır?

Sorulara bakıldığında eser, pratik amaçlar çerçevesinde belirli bir uzmanlık alanına sahip kişiler için yazıldığı izlenimini vermektedir. Ancak eseri; açı, derece, dakika, saniye gibi en temel geometrik kavramları ve bunlar üzerine bina edilen astronomi işlemleri ve vakalarını tanımlamasından dolayı genel astronomiye giriş için de kullanılabilecek bir eser olarak değerlendirmek mümkündür. Bahsi geçen aletler ile konum ve mesafe belirlemek için bazı sabiteler gereklidir. Değişken unsurlardan ziyade yeryüzünün her noktasında gözlenebilir gök cisimlerinin kullanılması bu bakımdan doğaldır.

2.2.2. Açı Ölçümü

Kitap, karada ve denizde açı ölçümünün incelenmesiyle başlar.⁵⁹ İki mekânda da alan açısı ve yükseklik açısına yönelik ölçümler alınır. Başhoca, yükseklik açısı için *irtifâ* terimini kullanmaktadır. Alan açısı da *mesâha zâviyesi* olarak ifade edilmiştir.

İki açının da ufka nispetle tarifi yapılmaktadır. Ufuk, astronominin en temel kavramlarından biridir. Teorik astronomi kitaplarında dört çeşit ufuktan söz edilir: Ufk-ı hakîkî, ufk-ı hissî, ufk-ı riyâzî ve ufk-ı mer'î. Ancak incelediğimiz eserde iki ufuk kavramı üzerinde durulmuştur. *Ufk-ı hakîkî*, gözlemcinin yeryüzünde bulunduğu noktadan kendisiyle aynı doğrultuda olacak şekilde yer merkezine bir doğru çizildiğinde (çekül doğrusu) doğruya dik düzlemin tüm gök küreyi ikiye böldüğü düşünüldüğünde üstte kalan kısımdır.⁶⁰ Merkeze çizilen doğruya dik her düzlem de aynı zamanda ufuk kabul edilir. *Ufk-ı hissî* ise, gözlemcinin bulunduğu yükseklikten

⁵⁹ İlk uçağın Wright kardeşler tarafından icadının risalenin yazımından yaklaşık yetmiş yıl sonrasına rastlaması üçe değil, kara ve deniz şeklinde ikiye ayrımı doğal kılar. Uçağın icadından sonra oktant ve sekstantlar radarın II. Dünya Savaşı'nda icadına değin uçakların konum ve yükseklik tespitinde kullanılan yegane aletler olmuştur.

⁶⁰ Yavuz Unat, "Ufuk", **TDV İslam Ansiklopedisi**, TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 2012. (çevrimiçi) <https://islamansiklopedisi.org.tr/ufuk> (25.01.2021).

yere teğet kabul edilen düzlemin üstünde kalan kısımdır. Başhoca kitap boyunca aksini belirtmedikçe ufuk diyerek ufk-ı hakîkîyi kastetmektedir.⁶¹

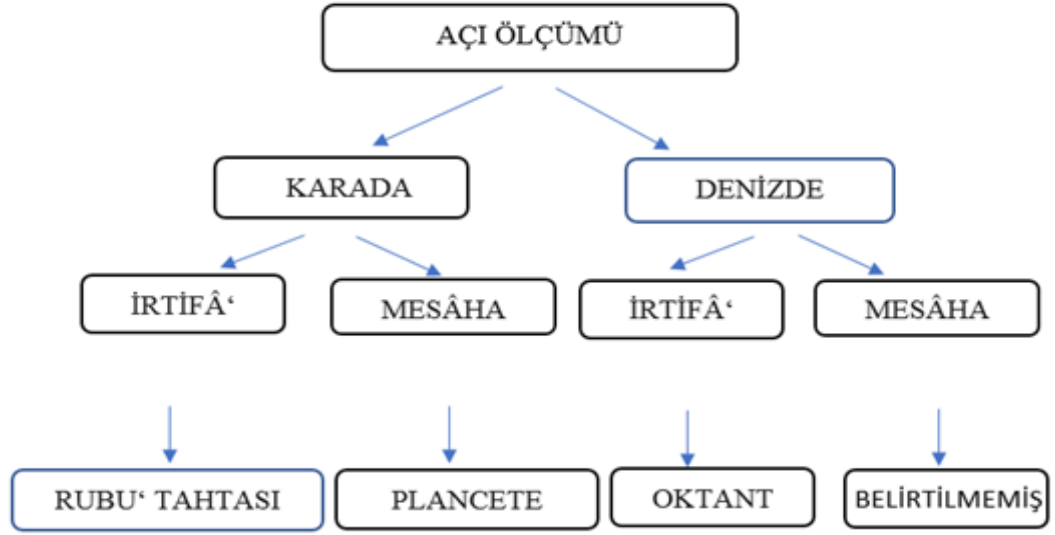
Yükseklik açısı, ufuk ile gözlemcinin bakışından gözlemlenen nesnenin baş kısmına ulaşan hat arasındaki açıdır. Alan açısı ise gözlemlenen nesnenin iki uç sınırına varan ufka paralel hatların arasında kalan açıdır. Yükseklik açısı ufka dik, alan açısı ise ufka paraleldir.

İki mekân için hususi aletler bulunduğu gibi iki açı çeşidi için de özel aletler icad edilmiştir. Karada yükseklik açısı ölçümünde rubu tahtası kullanılırken; denizde oktant kullanılır. Alan açısı ise karada *plançete* yardımıyla ölçülür. Yükseklik açısı için kullanılan alet alan açısında, alan açısı ölçümündeki de yükseklik açısı ölçümlerinde bazı zorluklara rağmen kullanılabilir. Çizelge 2.2.2.1’ de temel ölçüm aletleri ve ayırım gösterilmiştir.

Niçin bir zorluk vardır? Bir kişi, bulunduğu konumda yön değiştirmeksizin baş hizasındaki yüksekliğe kadar rahat gözlem yapabilir. Aynı gözlemci, yatay zeminde iki kolunun açıklığındaki alanı yön değiştirmeksizin rasat edebilir. Bu bakımdan birbirleri yerine kullanımında zorlukların da üstünde hatalar meydana gelebilir. Yine de dikkatli bir ölçümle hatalar giderilebildiği için ölçüm alınabilir denmiştir.

⁶¹ Bu çalışmada ben de bu usulü benimsedim.

Çizelge 2.2.2.1 Açı Ölçüm Araçları.

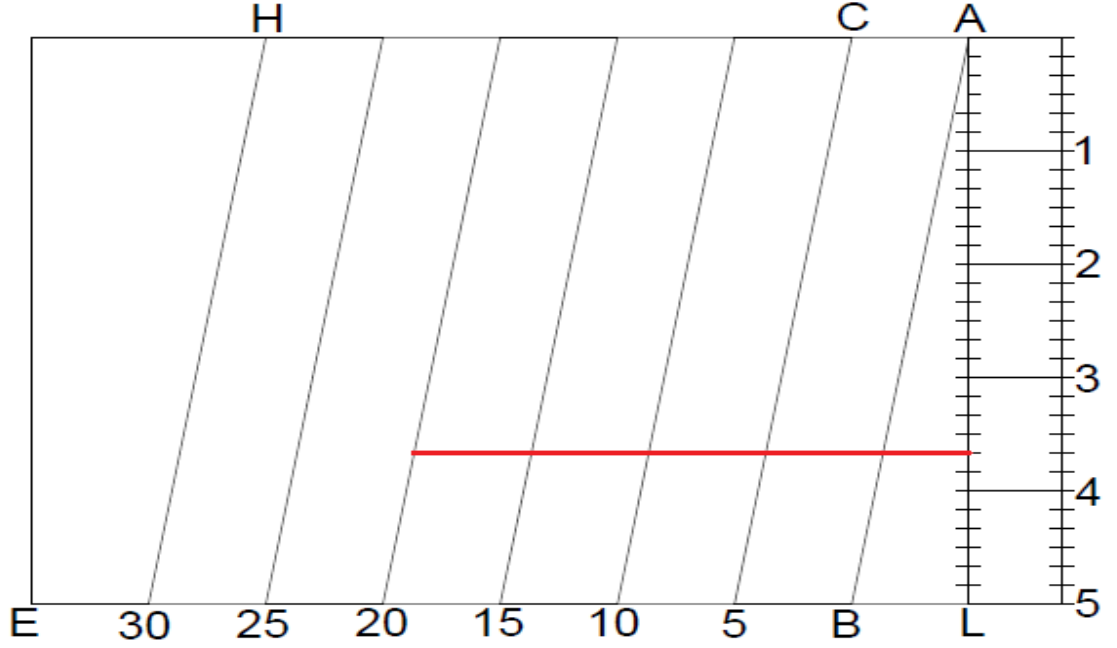


İshak Hoca mukaddimede, eserin devamında mevzubahis aletlerin kullanımını anlatırken ihtiyaç duyulacak kavramları tarif etmiştir. Bunlardan ilki olan açı kavramı, iki hattın birleşme noktaları merkez alınarak herhangi bir çapta çizilen dairenin o iki hat arasında kalan yay parçasıdır. Bu yay parçasının miktarı neyle ifade edilir?

Derece, büyüklüğü fark etmeyen bir dairenin, 360 eşit parçaya bölünmesi sonucu elde edilen bir birimdir. Dakika, bir derecenin eşit 60 parçaya bölünmesiyle elde edilen bir birimdir. Saniye, dakika biriminin yine 60 eşit parçaya bölünmesiyle elde edilir. Salise de saniyenin 60 eşit parçaya bölünmesiyle oluşan her bir parçaya verilen isimdir. Tüm bu birimler bir açının miktarını belirtir.

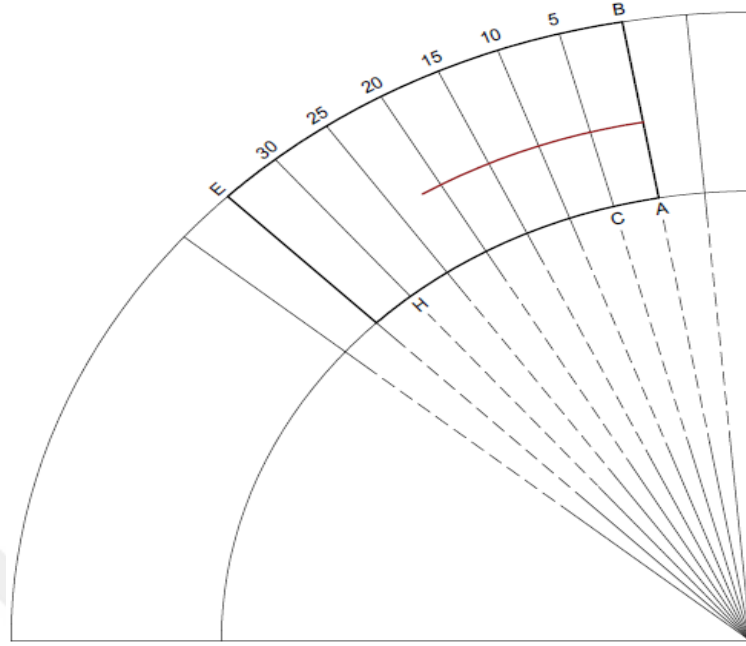
Ancak aletlerin boyut probleminden dolayı bir aletin dereceden daha aşağı kısımlara taksim edilmesi mümkün değildir. Açının ölçümünde ise kesin bir veri eldesi için dakika, saniye gibi küsüratları bilmek gerekir. Bu problemi aşmak için aletin derecelerini gösteren yayın altına bir yay daha konarak derece mümkün olabilecek en fazla taksime bölünmüştür. Örneğin üçe bölündüğünde, alttaki yayda her bir bölme 20 dakikalık bir kısma tekabül eder. Böylece yakın tarafa göre yaklaşık bir biçimde dakika da elde edilir.

Dakika ve saniyenin tam bilinmesi gereken bazı durumlar vardır. İşte bu tam ölçme isteği çeşitli aletlerin gelişimini sağlayan temel saiktir. İshak Efendi, *erbab-ı hünerin* bu sorunun aşılması için *sarf-ı efkâr* ile *tahsil-i merâm* ettiğini belirterek üretilmiş bir çözümü göstermiştir.



Şekil 2.2.2.1 Verniyer Öncesi Kullanılan Ölçek

AH ve LE eğik çizgilerle her biri 5 dakikalık bir yay uzunluğuna ayrılmış aynı merkeze sahip uzun yaylardır. AL uzunluğu 10 saniye birimlerinden oluşan 30 parçalı bir cetveldir. Dolayısıyla cetvel eğik çizgiler arasındaki beş dakikalık yay parçalarına eşittir. Kırmızı renkli uzunluk aslında açılmış halde duran, ölçülmek istenen başka bir yaydır. Ölçüm yayın bir ucu AL hattında iken diğer ucu eğik çizgiye temas ettiğinde gerçekleştirilir. EL yayındaki dakika ile cetveldeki değer toplanır. Kırmızı yayın ölçüsü yaklaşık 23 dakika 40 saniyedir.



Şekil 2.2.2.2 İlk Ölçeğin Lineerleştirilmemiş Hali

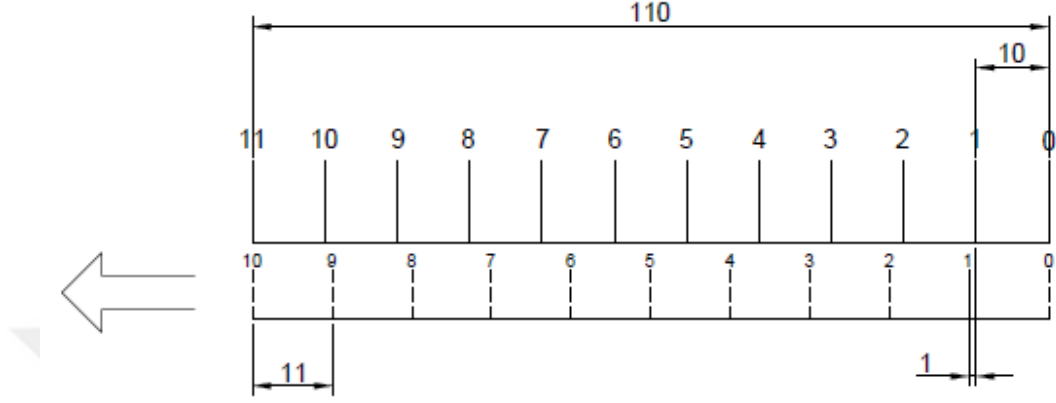
Başhoca'nın lineer halini verdiği ölçeğin aslı Şekil 2.2.2.2'deki gibidir. Çemberde yarıçap büyüdükçe aynı merkez açısının gördüğü yayların uzunluğu artar. Yeterince büyüklükte dakikaların rahatlıkla seçilebileceği yay uzunluğuna da ulaşılır. *AH* yayının ait olduğu dairenin yarıçapı *BE*'nin ait olduğu dairenin yarıçapından küçüktür. Bu fark ölçümde ihtilaflara yol açmaktadır.

Başhoca, zor düzeltme hesaplarıyla uğraşılması için “*Verniyer nâm mühendisin îcâd ve ihtirâ‘ eylediği taksîm âleti her vechle muhtasar ve eshel ve el-hâletü hâzihî beyne’n-nâs mütedâvil ve mu‘teber*” sözleriyle Pierre Vernier'in (1580-1637) icad etmiş olduğu verniyer ölçeğini anlatır. Ancak burada yalnızca verniyer ölçeğinin nasıl yapıldığı anlatılmış olup kullanımına değinilmemiştir. Kullanımı birinci makalenin üçüncü babının son kısmında açıklanmaktadır.

Verniyer ölçeği eşit uzunluktaki iki hattın altı üstlü yerleştirilip hatların farklı sayıda parçalara bölünmesi neticesinde her bölmedeki farkın değerinden faydalanılarak tam ölçüm yapmamızı sağlar. Bu iki hattın birincisi alet üzerindeki asıl taksimdir. İkincisi ibre veya herhangi bir gösterge üzerinde bulunur.

İshak Hoca resmiyle birlikte üst kısmı 5 alt kısmı 4 eşit parçaya bölünmüş parçalar arasında çeyrek farklar bulunan bir verniyer modelini gösterdikten sonra

sözel şekilde, Şekil 2.2.2.3'te resmi verilen, üst kısmı 11 alt kısmı 10 kısma bölünmüş dolayısıyla $\frac{1}{10}$ hassasiyetli bir ölçeği izah etmiştir.



Şekil 2.2.2.3 Verniyer Ölçeği

Ayrıca yine yukarıdaki şeklin yarı boyutu kabul edilmiş 55 dakikalık bir yayın 11'e 10 ve onun altında da saniye farkını gösterecek şekilde 16'ya 17 bölünmüş başka bir ölçek aynı şekilde anlatılmaktadır.

2.2.3. Açı Ölçüsünü Düzeltmek

Açı ölçmenin temel amacı astronomik gök cisimlerini incelemek veya deniz ve kara yolculuklarında yön tayin etmektir. Her iki amaç doğrultusunda yeryüzünün çeşitli noktalarından ölçümler yapılır. Ölçüm sonuçlarını gerçeklikten saptıran bazı nedenler vardır. Doğru bir ölçüm için bu nedenlerin giderilmesi gerekir. İshak Efendi, ölçüm sonuçlarını etkileyen dört temel noktayı işaret etmiştir: Paralaks açısı, ışığın kırılması, gök cisimlerinin görünür yarıçapları, görünür ufuk ile hakiki ufuk arasındaki fark.

2.2.3.1. Paralaks Açısı (İhtilâf-ı Manzar Zâviyesi)

Paralaks açısı, eserde ele alınan ilk sorun ve genel anlamda ilk astronomi terimidir. Bir gök cisminin bulunduğu konumdan yerin merkezine ve gözlemciye çizilen hatların kesişim açısıdır.

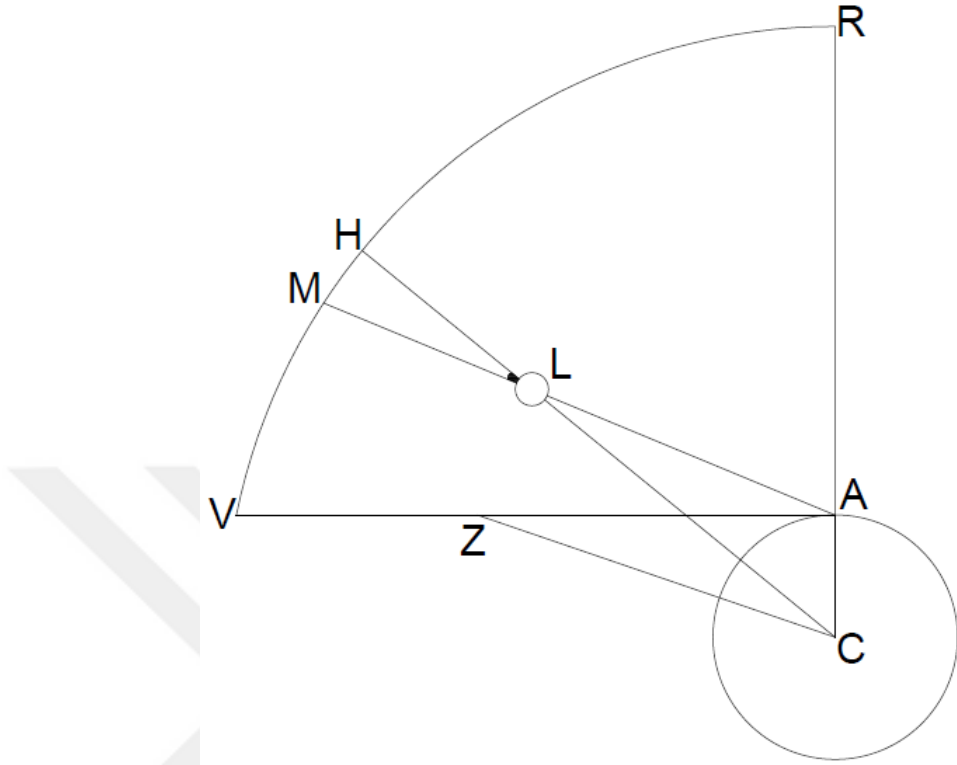


Şekil 2.2.3.1.1 Paralaks Açısı

Şekil 2.2.3.1.1’de A noktasında bulunan bir gözlemciye göre paralaks açısı gösterilmiştir. C yerin merkezi, L gök cisimidir. R ve V sabit yıldızlar feleği üzerindedir. H merkezden bakıldığında gök cisminin görüldüğü konum, M ise A noktasındaki gözlemcinin gök cismini gördüğü konumdur. Dolayısıyla paralaks açısı $\widehat{MLH}$ aynı zamanda ters açı eşitliğinden $\widehat{CLA}$ açısının ölçüsüdür.

Paralaks açısı gözlenen gök cismi ufuk üzerindeyse en fazladır, ufuktan yükseldikçe azalır ve gözlemcinin tepe noktasında sıfırlanır. Başhoca bu hipotezin geometrik ispatını yapmıştır.

Örnek olarak şekil 2.2.3.1.2’de paralaks açısı bulunmak istenen bir gök cisminin A noktasındaki gözlemci için önce ufuk üzerinde Z noktasında sonra da L yükseliğinde gözüktüğü farz edilmiştir.



Şekil 2.2.3.1.2 Paralaks Açısı 2

Eserde, CAZ üçgeni bir dik açılı üçgen kabul edilerek aşağıdaki eşitlik verilmiştir:

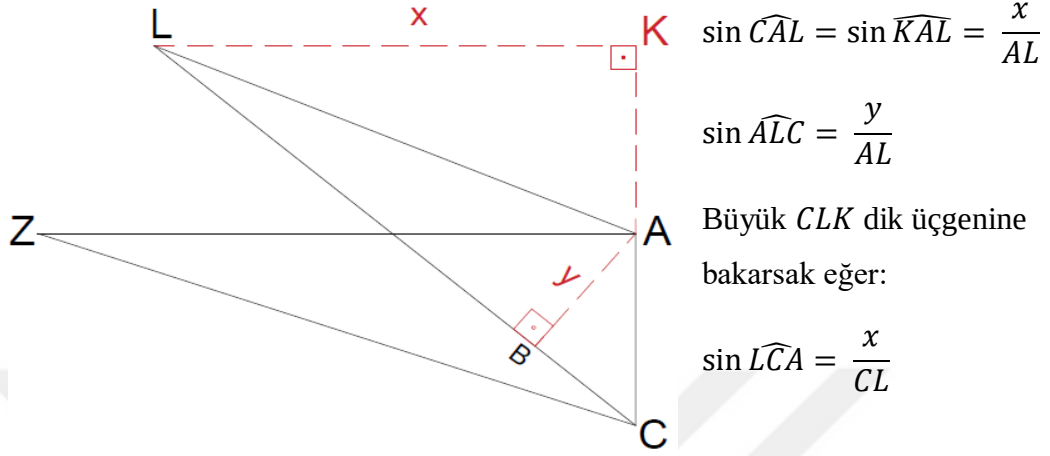
$$\frac{\sin \widehat{CZA}}{r} = \frac{AC}{CZ}$$

Denkleme göre r 'nin 1 kabul edildiği gözükür.

CAL üçgeninde:

$$\frac{\sin \widehat{CLA}}{\sin \widehat{CAL}} = \frac{AC}{CL} = \frac{AC}{CZ}$$

Başhoca'nın verdiği bu eşitlik sinüs teoremidir. Geometrik ispatı aşağıda şekil 2.2.3.1.3'te görülebilir.



Şekil 2.2.3.1.3 Paralaks Açısı Hesabı

Küçük ABC üçgenine bakarsak:

$$\sin \widehat{LCA} = \frac{y}{AC}$$

Son iki denklem eşitlenirse:

$$\sin \widehat{LCA} = \frac{x}{CL} = \frac{y}{AC} \quad \Longrightarrow \quad \frac{x}{y} = \frac{CL}{AC}$$

$$\frac{\sin \widehat{CAL}}{\sin \widehat{ALC}} = \frac{x/AL}{y/AL} = \frac{x}{y} = \frac{CL}{AC}$$

Başhoca bir eşitlik daha vermektedir.

$$\frac{\sin \widehat{CZA}}{\sin \widehat{CLA}} = \frac{r}{\sin \widehat{CAL}} = \frac{r}{\sin \widehat{LAR}} = \frac{r}{\cos \widehat{ZAM}}$$

$$\sin \widehat{CZA} = \frac{AC}{CZ}$$

$$\sin \widehat{CLA} = \frac{y}{AL}$$

$$\frac{\sin \widehat{CZA}}{\sin \widehat{CLA}} = \frac{AC \cdot AL}{CZ \cdot y}$$

Yukarıda $\sin LCA$ eşitliğinden bulduğumuz orantıda içler dışlar çarpımı yapılır.

$$x.AC = y.CL$$

yer merkezi çevresinde dairesel hareket yapıldığından $CL = CZ$ 'dir.

$\frac{AC \cdot AL}{AC \cdot x} = \frac{AL}{x}$ bulunur. Dolayısıyla eşitlik $\sin \widehat{CAL} = \sin \widehat{KAL}$ ve diğer trigonometrik bağıntılarla doğrulanır.

$\widehat{CZA}$ açısı ufuktaki paralaks açısıdır. $\widehat{CLA}$, L noktasındaki paralaks açısıdır. Paralaks açılarının sinüsleri oranı; yarıçapın, $\widehat{ZAM}$ yani cismin L noktasındaki yükseklik açısının kosinüsüne oranıdır.

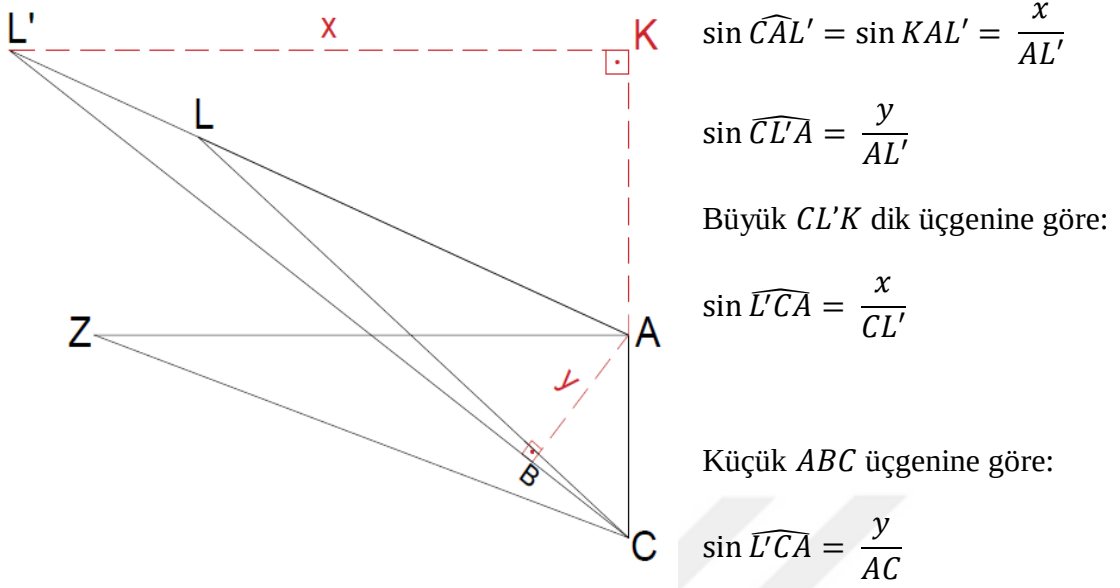
İshak Efendi açıların küçük olması sebebiyle sinüsleri yerine yay uzunluklarının kullanılabileceğini söylemiş ve içler dışlar çarpımı sonucunda; “Herhangi bir yükseklikteki paralaks açısı yarıçap 1 kabul edilirse, ufuktaki paralaks açısının yükseklik açısının kosinüsüyle çarpılmasıyla elde edilebilir.” genellemesine ulaşmıştır.

İshak Hoca, bir gök cisminin yer merkezinden uzaklığı değişirse paralaks açısının da yer merkezine uzaklıkla orantılı bir şekilde değişeceğini söylemektedir. Örneğin şekil 2.2.3.1.4'teki gibi, gök cismi ard arda L ve L' konumlarında bulunsun. sinüs teoreminden yukarıda gösterdiğimiz ilk oran zikredilmektedir:

$$\frac{\sin \widehat{CLA}}{\sin \widehat{CAL}} = \frac{AC}{CL}$$

Başhoca, $CL'A$ üçgeninde de yine sinüs teoremi ile aşağıdaki oranın yazılabileceğini söylemektedir:

$$\frac{\sin \widehat{CAL'}}{\sin \widehat{CL'A}} = \frac{CL'}{AC}$$



Şekil 2.2.3.1.4 Paralaks Açısı Hesabı 2

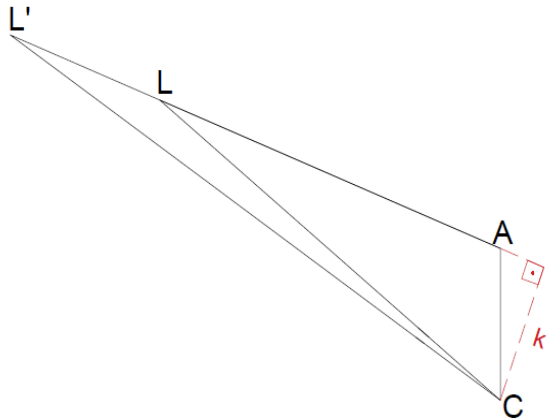
İki eşitlikten:

$$\sin \widehat{L'CA} = \frac{x}{CL'} = \frac{y}{AC} \quad \Rightarrow \quad \frac{x}{y} = \frac{CL'}{AC}$$

$$\frac{\sin \widehat{CAL'}}{\sin \widehat{CL'A}} = \frac{x/AL'}{y/AL'} = \frac{x}{y} = \frac{CL'}{AC}$$

Başhoca böylece tezini doğrulayacak eşitliğe ulaşır:

$$\frac{\sin \widehat{CLA}}{\sin \widehat{CL'A}} = \frac{CL'}{CL}$$



CAL açısıyla CAL' açısı aynı açı olmasından dolayı yerine yazılarak elde edilebilir. Aynı zamanda yandaki şekil 2.2.3.1.5'den çıkarılabilir.

$$\sin \widehat{CLA} = \frac{k}{CL} \quad \sin \widehat{CL'A} = \frac{k}{CL'}$$

$$\frac{\sin \widehat{CLA}}{\sin \widehat{CL'A}} = \frac{k/CL}{k/CL'} = \frac{CL'}{CL}$$

Şekil 2.2.3.1.5 Paralaks Açısı Hesabı 3

Bu oran bizi ‘yükseklik açısı eşit olan iki yıldızın paralaks açıları yer merkezinden uzaklıklarıyla ters orantılıdır’ sonucuna götürür.

Dolayısıyla yer merkezine en uzak gök cismi olan sabit yıldızlar feleğindeki paralaks açıları çok azdır. Bu tezi kuvvetlendirmek için ise güneş paralaksı örneği verilir. Güneşin yeryüzünden uzaklığı yaklaşık otuz dört milyon fersah iken; ufuktaki paralaks açısı ancak 8.6 saniye ise sabit yıldızlar güneşten 200.000 kere daha uzakta olduğuna göre onların paralaksı hissedilmez derecededir.

Ay ise güneş gibi değildir. Ayın dünyaya uzaklığı, dünya yarıçapının yaklaşık 60 katı kabul edilmiştir.⁶² Paralaks açısı ise 54 dakika ile 1 derece 1 buçuk dakika arasında değişir.

Yukarıda geometrik olarak ispat edildiği üzere yer merkezine uzaklık ile paralaks açısı ters orantılı olarak değişir. Öyleyse biz güneşin paralaks açısını biliyorsak güneşe nispetle uzaklığını bildiğimiz bir gök cisminin paralaks açısını yakınlık ve uzaklığına göre çarparak veya bölerek bulabiliriz. Örneğin güneşin yer merkezine uzaklığı ayın uzaklığından 398 kat fazlaysa, güneşin paralaks açısı 398 ile çarpıldığında ayın paralaks açısı bulunur.

Yeryüzündeki konumumuza göre gözlemllediğimiz gök cisminin görüldüğü konum da değişecektir. Ancak gök cisminin yer merkezine göre konumu hakiki ve değişmezdir. Gözlem sırasında referans aldığımız gök cisminin yükseklik açısını ölçerken gözleme dayalı konum değişkenliğini hesap etmemiz gerekir. İşte bu yüzden bu paralaks açısı ölçtüğümüz yükseklik açısına eklenmelidir.

2.2.3.2. Işığın Kırılması (İn‘itâf-ı Şu‘â‘ât)

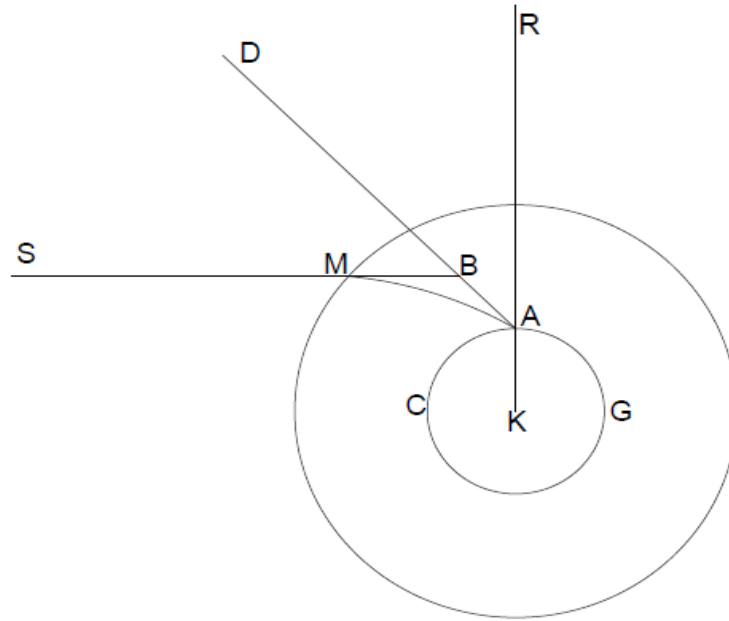
Paralaks açısı, merkeze göre H noktasında görülmesi gereken gök cismini olması gereken yükseklikten aşağıda, M noktasında gösteriyordu. Bahsi geçen durumun tam tersi yönünde etki eden bir sebep bulunur. Bu sebep Başhoca İshak

⁶² Dünya’nın çapı 12.742 km olup Ay-Dünya ortalama 384.000 km’dir. (en yakın: 365.500, en uzak 406.700 km’dir.) Dolayısıyla bu kabul yaklaşık olarak bugün de doğrudur.

Efendi'nin *in 'utâf-ı şu 'â 'ât* terimiyle dile getirdiği ışığın kırılmasıdır. Gök cismi ışığın kırılımından dolayı hakiki yerinden yüksekte gözlemlenir.

Gök cisminin yaydığı ışığın kırılımına sebep ise yer küreyi saran atmosferdir. Atmosfer, metinde *küre-i nesîmi* olarak zikredilmektedir. Atmosferin yoğunluğu yer küresinden yükseklerle çıktıkça azalır. Kırılım ise yoğunlukla doğru orantılı olarak artar. Bu sebeple gök cisminin ışığı atmosfere girdiği andan itibaren gözlemciye gelinceye değin artan bir eğimle sürekli kırılmaya devam eder. Dolayısıyla atmosfer boyunca eğri bir hat çizer.

Bu eğri hat, optik ilminin ilkeleri gereğince gözlemciye dik bir düzlemde gözüktür.



Şekil 2.2.3.2.1 Işığın Kırılımı

Şekil 2.2.3.2.1'de *K* yer merkezi, *ACG* yeryüzü *M* atmosferin üst sınırıdır. *A* gözlemcinin konumudur. *S* gözlemlenen gök cisimidir. *S*'nin yaydığı ışık *M* noktasında atmosfere girer. *MA* eğik hattını takip ederek gözlemciye ulaşır. Optik kuralları gereği⁶³ *A*'daki gözlemci gök cismini dik bir yüzeyde *D* noktasında görür.

⁶³ İshak Hoca oktantın çalışma prensibini anlatırken aynalardan yansıma kurallarını incelemesine rağmen bu bölümde bir açıklama yapmamıştır. Yalnızca kurala atıfla yetinmiştir.

Amaç açı ölçümü olduğu için D noktasının A noktasından ne kadar uzaklıkta bulunduğu önemli değildir. Ancak kırılma dolayısıyla cismin görünen uzaklığı, gerçek uzaklığından daha yakındır.

S'deki gök cisminin uzaklığına nisbetle ışığın atmosferde aldığı yol ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Ayrıca eğrilik de yine ihmal edilecek seviyede görülür. Bu sebeple AS ve BS hatları bir değerlendirilmiştir. Mutabakattan dolayı da $\widehat{DAS}$ açısı ile $\widehat{DBS}$ açısı eşit kabul edilmiş, bunlara *in 'itâf-ı şu 'â' zaviyesi* (ışığın kırılma açısı) denmiştir.

Gök cisminin asıl konumu gözlemciye ne kadar dikse kırılma açısı o derece küçülür. Dik geldiği noktada ise yok kabul edilir.

Gök cisminin merkeze uzaklığı ne kadar azalırsa kırılma açısı da o derece artar. Çünkü gök cisminin ışığı atmosfere o derecede fazla gelir.

Işığın kırılma açısının nasıl tespit edileceğine dair konuya da eserde değinilmiştir. Dönemin kimya anlayışını yansıtan önemli bir metin kabul edilebilecek bu bölümde bir sonuca ulaşamadığı görülür. Kırılıma neden olan asıl etmene dair fikirleri aktarması bakımından ilgi çekicidir. Örneğin havanın yoğunluğunun kırılımı etkisi şüpheli kabul edilir. Çünkü buharlaşan suya havanın içindeki muhtelif unsurlar karışır. Atmosferin ışığı kırma gücünün yalnızca buharın yoğunluğundan değil karışan unsurlardan birinin özelliğinden de kaynaklanabileceği söylenir. Sıcaklığın etkisi hususunda da atmosferde altı derece yüksekliğin üstünde belirli bir oran bulunmadığı ifade edilir. Sıcaklık ve ağırlığın da kırılımda etkili olduğunu söyleyen Başhoca, önceleri tam bir kaide belirlemek için bazı yaklaşımlar geliştiren ve öneren kişilerin yazdıklarını *mâ-lâ kelâm* yani tarife gelmez, anlaşılmaz olarak nitelemektedir.

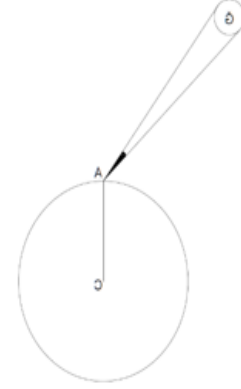
Başhoca, bu sebeple pek çok yöntemle ışığın kırılımını belirlemek mümkün olsa da bunları açıklamayacağını belirtir. Konuya dair kesin bir şey varsa o da yükseklik açısının olduğundan yüksek çıkmasına sebep olan ışığın kırılma etkisinin hesaba dahil edilmesidir. O da ölçülen *irtifâ* 'dan *in 'itâf-ı şu 'â'nın* çıkarılmasıyla elde edilir.

Hesabı kolaylaştırmak için ittifakla kabul edilen güneş ışığının kırılım açıları tabloyla verilmiştir.⁶⁴

2.2.3.3. Gök Cisimlerinin Görünür Çapları (Aktâr-ı Mer'iyye)

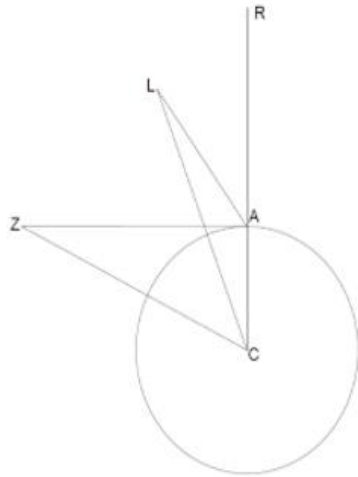
Gözlemlediğimiz gök cisimleri küreseldir.

Biz ise onları iki boyutlu görürüz. Görünür çap açısı, gök cisminin çapının iki ucuna yönelik yapılan ölçümlerde arada kalan açıdır. Ölçümler gözlemlenen gök cisminin merkezine göre yapılmalıdır. Ancak merkezi tam bir şekilde elde etmek mümkün olmadığından en üst ve alt kısımları baz alınarak iki ölçüm yapılır. Merkez bu ikisinin ortası kabul edilir. Görünür çap açısı şekil 2.2.3.3.1'deki A noktasındaki taralı kısımdır.



Şekil 2.2.3.3.1 Aktâr-ı Mer'iyye

Gök cisminin gözlemciye uzaklığı azaldıkça cismin görünen çapı artar. Gök cisminin hakiki çapı, görünen çapıyla gözlemciye uzaklığının çarpımına eşittir. Eşit yükseklik açısında görünür çaplar ile paralaks açıları orantılıdır.

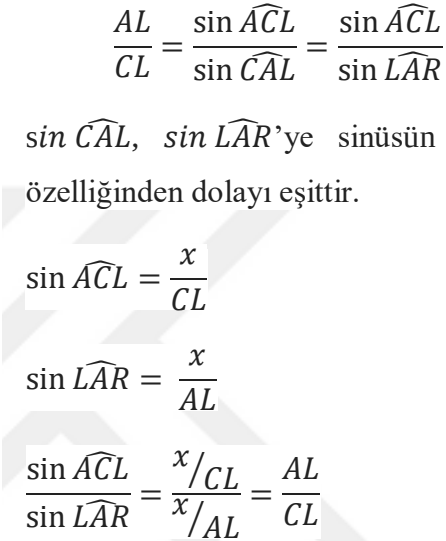


Şekil 2.2.3.3.2 Görünür Yarıçap Değişim Örneği

Bir gök cisminin yükseklik açısı arttıkça görünür çapının hangi oranda arttığı Şekil 2.2.3.3.2'deki örnek üzerinden gösterilecektir. C yer merkezi, A yeryüzünde bir gözlemci, Z bir gök cisminin ufuktaki konumu, L aynı gök cisminin bir süre sonra geldiği herhangi bir yükseklik açısındaki konumudur.

$$\frac{Z' \text{deki görünür çap}}{L' \text{deki görünür çap}} = \frac{AL}{AZ} = \frac{AL}{CL}$$

⁶⁴ Tablo EK 2'de Başhoca'nın verdiği değerler ile bulunmaktadır.

$$\frac{\sin \widehat{ACL}}{\sin \widehat{LAR}} = \frac{x/CL}{x/AL} = \frac{AL}{CL}$$

$$\frac{\sin \widehat{ACL}}{\sin \widehat{LAR}} = \frac{x/CL}{x/AL} = \frac{AL}{CL}$$

Yukarıdaki görünür çapların oranı ile aşağıdaki yükselik açıları arasındaki bağıntısı birleştirilirse:

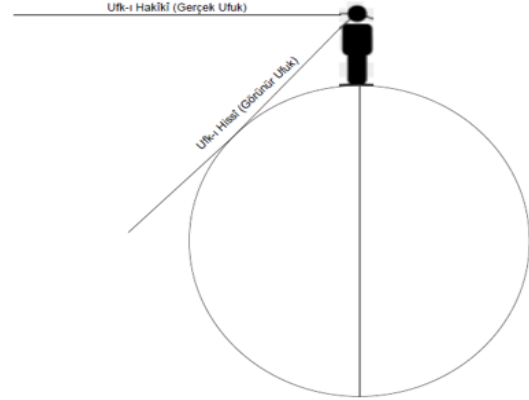
$$\frac{Z'deki\ görünü\text{r}\ \text{çap}}{L'deki\ görünü\text{r}\ \text{çap}} = \frac{\cos\ ger\check{c}ek\ y\ddot{u}kseklik\ a\check{c}ısı}{\cos\ görünü\text{r}\ y\ddot{u}kseklik\ a\check{c}ısı}$$

Görünür çap etkisi, dünyaya diğer gezegenler ve gök cisimlerinden daha yakın olması sebebiyle yalnızca ay için hesapta düşünülmesi gereken bir etkidir. Güneşin evde yani en uzak olduğu dönemde pek çok rasatla elde edilen görünür çap değerinin 31' 30" (31 dakika 30 saniye) olduğunu söyleyen Başhoca buna nispetle ölçülen vakitte güneşin dünyadan uzaklığı bilinirse görünür çapın o vakit için hesaplanabileceğini söyler. Ancak bu iş için gerekli işlemlerin meşakkatli olduğunu söyleyerek hazırlanmış bir cetveli sunmaktadır.⁶⁵

2.2.3.4. Görünür Ufuk ile Gerçek Ufuk Arasındaki Açık (İnhitât-ı Ufk)

Yükseklik açısının tanımı ufuk ile gök cismi arasında kalan açı şeklinde yapılmıştı. Işığın kırılımının gök cisminin konumunu nasıl etkilediği bir önceki bölümde incelenmişti. Gök cisminin konumunu değiştiren bu etki aynı zamanda ufkun gözlemciye algısını da etkiler.

Ufuk alçalmasının hesaba dahil edilmesinin nedeni ışığın kırılması meselesiyle ilişkilidir. Gözlemlenen gök cisminin ufuktan giren ışınlarının doğrusal bir hatta geldiği tasavvur edilir. Ancak gerçeklikte doğrusal bir çizgi çizemediği bir önceki bölümde ele alınmıştır. İlk sebep olarak atmosferden yukarılara çıkıldıkça

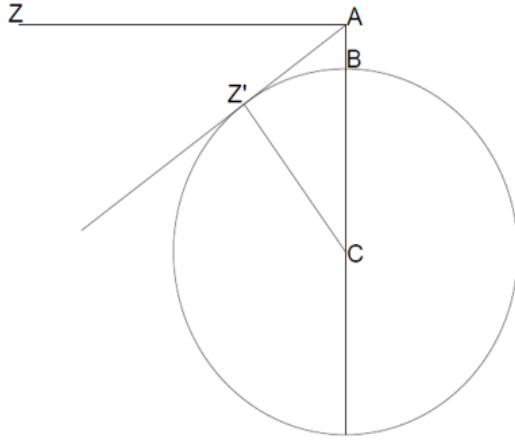


Şekil 2.2.3.4.1 Görünür Ufuk ve Gerçek Ufuk Farkı

yoğunluk azalması sayılmıştı. Atmosferde ilerleyen ışınlar yoğunluk değişkenliğinden dik bir hat yerine iç bükeyi yere doğru olan eğri çizmişti. Işığın çizdiği bu eğrinin teğeti gözün seçebildiği ufuktur. Ancak geometrik olarak temellendirilen görünür ufukla, bu ışınların eğriliğine teğet ufuk arasındaki fark ihmal edilebilcek düzeyde kabul edilir.

⁶⁵ Cetvel EK-3'te bulunmaktadır.

Denizde ölçülen yükseklik açısından, görünür ufukun gerçek ufuktan alçalış miktarının çıkarılması gerekir. Alçalış miktarına *inhitât-ı ufk* denmiştir. Gözlemcinin denizden yüksekliği miktarın belirlenmesinde önemlidir.



Şekil 2.2.3.4.2 Görünür Ufuk ve Gerçek Ufuk Farkı Hesabı

Şekil 2.2.3.4.2’de C yer merkezi, B noktası yeryüzü, gözlemcinin yerden yüksekliği AB, gerçek ufuk AZ, görünür ufuk da AZ’ doğrultuları ile temsil edilmiştir. CZ’ yerkürenin yarıçapıdır.

$\widehat{ZAZ'}$ açısı ufuk alçalma açısıdır. $\widehat{ACZ'}$ açısının bu açıya eşit olduğu görülmektedir.

AB’nin uzunluğu yerkürenin yarıçapının yanında çok kısa kalmaktadır. Bu sebeple AZ’ hattı $\widehat{ZAZ'}$ yani inhitât-ı ufk açısının miktarına karşılık gelen BZ’ yayına eşit kabul edilmiştir. Dolayısıyla yerkürenin yarıçapı ve ölçüm yapılan noktanın yerden yüksekliği de bilindiğinden ufuk alçalış açısı bulabilecektir.

Örneğin, gözlemcinin yerden 5,94 metre⁶⁶ yükseklikte bulunduğu düşünölsün. Yerkürenin yarıçapı 6475387,05 metredir. AZ’ uzunluğu Pisagor teoremiyle:

$$\begin{aligned} (CZ')^2 + (AZ')^2 &= (CB + BA)^2 \\ (6475387,05)^2 + (AZ')^2 &= (5,94 + 6475387,05)^2 \\ (AZ') &= 8770,839 \text{ m} \end{aligned}$$

⁶⁶ Başhoca veridiğı örnekte 18 kadem (françe) demiştir. Metrik sisteme çevriminde, 7 kadem-i françe = 3 zira-i mîmari eşitliğı için bkz. Feza Günergün, “Eski Fransız ve Metre Osmanlı Ölçü ve Tartılarının Sistemlerindeki Eşdeğerleri: İlk Karşılaştırmalar ve Çevirme Cetvelleri”, **Osmanlı Bilimi Araştırmaları**, 2 (1998), s.26.

1 zira-i mîmari = 77 cm eşitliğı için bkz. Mehmet Erkal, “Arşın”, TDV İslam Ansiklopedisi, TDV İslam Araştırmaları Merkezi, 1991. (çevrimiçi) <https://islamansiklopedisi.org.tr/arsin> (25.01.2021).

Gözlemci yaklaşık 6 m yükseklikten ölçüm yaptığında 8,7 km ötesini görebilir. BZ' yayını AZ' uzaklığına eşit kabul etmiştik.

BZ' yayının uzunluğunu 8770,839 m $\widehat{BCZ'}$ açısının derecesine çevirmeliyiz. Yarıçapı 6475387,05 m yerkürenin çevresi:

$$2\pi r = 2 \cdot \pi \cdot 6475387,05 = 40686056,7708 \text{ m}$$

$$\frac{\widehat{BCZ'}}{360} = \frac{8770,839}{40686056,7708}$$

$$\widehat{BCZ'} = 0,0776065^\circ$$

$$\frac{1 \text{ derece}}{0,0776065 \text{ derece}} = \frac{60 \text{ dakika}}{? \text{ dakika}}$$

$$\widehat{BCZ'} = 4 \text{ dakika } 65 \text{ saniye} = \text{İnhitât} - \text{ı Ufk}$$

2.2.3.5. Ölçülen Yükseklik Açısının Gerçek Yükseklik Açısına Dönüştürülmesi

Gerçek yükseklik açısı, ölçülen açının yukarıda zikredilen dört etkenin de hesaba katılmasıyla elde edilen sonucudur. Dört etkenin neden ve nasıl etkili oldukları; hatta ölçülen açıyla nasıl bir işleme tabi tutulması gerektiği önceki bölümlerde etraflıca anlatıldı. Özet olarak, topluca bir daha söylemek gerekirse:

Ölçülen yükseklik açısı üzerindeki aşağıdaki işlemler sırasıyla uygulanır:

- 1-) Paralaks açısı (İhtilâf-ı Manzar zâviyesi) eklenir.
- 2-) Işığın kırılma açısı (İn'ıtâf-ı Şu'â' zâviyesi) çıkarılır.
- 3-) Görünür yarıçap (Aktâr-ı Mer'î zâviyesi) eklenir.
- 4-) Ufuk alçalış açısı (İnhitât-ı Ufk zâviyesi) çıkarılır.

2.2.4. Oktant

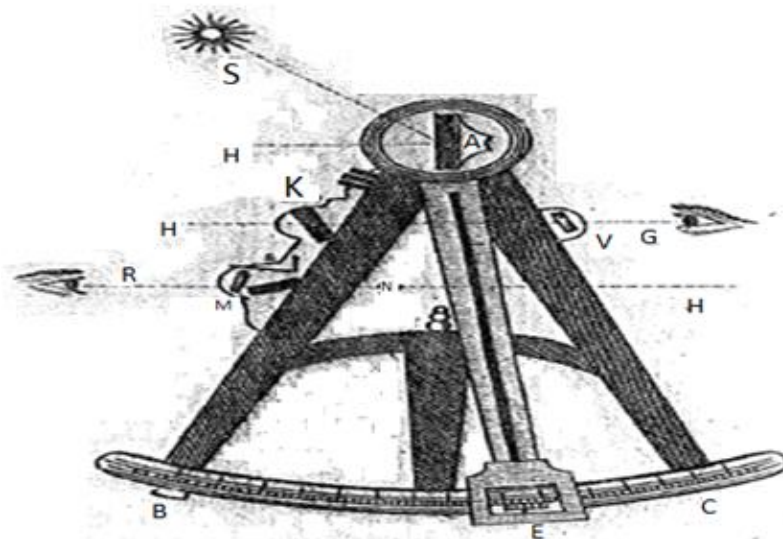
Açının ne olduğu, miktarı, birimleri, düzeltme yöntemleri tanımlandıktan sonra hem ufku hem gök cismini aynı anda belirleyip ölçek üzerinde aradaki açı miktarını gösterecek iyi aletlerin kullanımına ihtiyaç hissedilmiştir. Babillilerin

kullandığı en ilkel yöntemlerden günümüzde yayın bir saniyesini gösterebilecek hassasiyetteki aletlerin tasarımına kadar tüm gelişmeler bu ihtiyacı gidermenin tarih boyunca bilim insanlarının gündeminde bulunduğunu ispatlar. Ancak bir bölgedeki yaygın alet üzerindeki bir gelişmenin veya daha ileri seviyede yeni bir icadın hemen küresel bir değişikliğe neden olduğu söylenemez. Aynı devirde farklı coğrafyalarda farklı seviyelerdeki aletler kullanılmıştır.

Oktant 18. yüzyıldan itibaren dünyada açı ölçümü amacıyla kullanılmaya başlanmış aletlerdendir. II. Dünya Savaşı'nda radarın icadına değin de kullanımına devam edilmiştir. Hoca İshak Efendi de bu aletin imalat ve kullanımı hakkındaki bilgilere 1832 yılında kaleme aldığı *Aksü'l Merâyâ fî Ahz'iz Zevâyâ* isimli kitabında yer vermiştir.

Hoca İshak Efendi, eserde oktant ve sektant aynı mekanizma ve matematik ile çalıştıkları için yalnızca biri üzerinden anlatımı kurmuştur. Aralarındaki fark, yapım aşamasında, oktant çerçevesinde ölçeği üzerinde bulunduran alt yayın sektant çerçevesindeki yaydan 15 derece az olmasıyla ilgilidir. Metinde de sık sık mekanizma ve geometri açısından başka herhangi bir farkın bulunmadığı, bahsedilen özellik ve durumların iki alet için de geçerli olduğu hatırlatılmaktadır.

2.2.4.1. Oktantın Parçaları



Şekil 2.2.4.1.1 Oktant Ön Görüntü

Oktant aletine ilk bakıldığında dikkat çeken en önemli unsur alt kısmında bulunan derecelendirilmiş yaydır. Bu yay bütün bir dairenin $\frac{1}{8}$ 'ine eşittir.⁶⁷ Yay doksan kısma taksim edilmiştir. $\frac{1}{8}$ 'lık bir dairenin 90 kısma ayrılması demek her bir kısmın yarım dereceye tekabül etmesi demektir. Ancak ileride izah edilecek aynalardan yansıma kuralları sebebiyle bir kısım bir dereceye eşdeğer gibi sayılmaktadır. Derecelendirmeye sağ taraftan başlanmıştır.

İkinci olarak bir ucu yayda diğer ucu üstteki aynada bulunan bir ibre dikkat çekmektedir. Bu ibre aynanın etrafında hareketlidir ve yaya diktir. İbrenin uç kısmı geniş tutularak yayın derecelerinin okunmasını engellemeyecek şekilde bir verniyer ölçeği de yerleştirilmiştir. İbrenin bağlı olduğu ayna kağıt düzlemine diktir ve büyük ayna (*ayna-i kebîre*) olarak isimlendirilir.

Oktantın sol tarafında K ile gösterilen cam da büyük ayna gibi kağıt düzlemine diktir. Yarısı sırlı, yarısı sırsızdır. Bu cama küçük ayna (*ayna-i sagîre*) ismi verilmiştir. Bu ayna sabit olup oktantın sağ çerçevesine paraleldir. İbre başlangıç noktasında iken küçük ayna ile büyük ayna birbirine paralel olmalıdır.

Küçük aynanın sırlı ve sırsız kısımlarının tam ortasından geçen eksenle oktantın sağ kısmına yerleştirilmiş bir dürbün bulunur. Buna da küçük dürbün (*dürbîn-i sagîr*) denmiştir.

Ayrıca güneşin şiddetinden gözün korunması için büyük ayna ile küçük ayna arasına boyalı camlar da eklenmiştir. Bulut veya başka bir sebeple ufkun gözlenemediği zamanlarda kullanılmak için küçük aynanın olduğu kısmın altına yine yarısı sırlı yarısı sırsız bir cam ve dürbün konulmuştur.

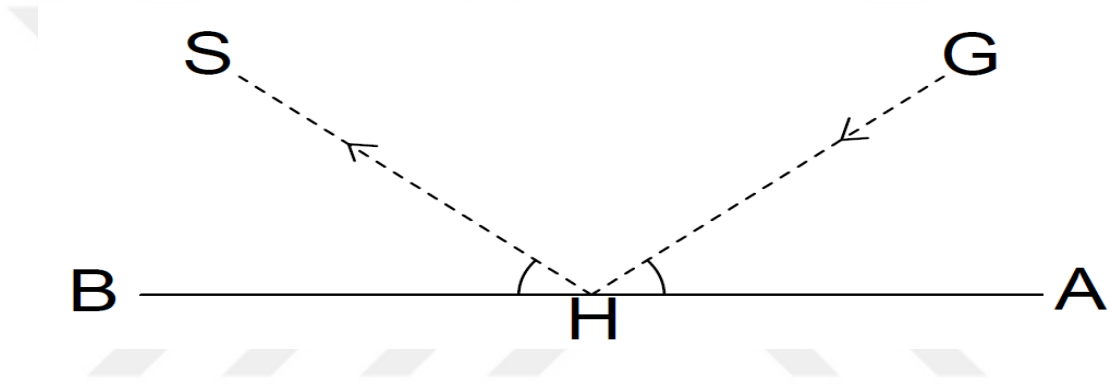
2.2.4.2 Oktantın Çalışma Prensibi

Oktant, temelde büyük ve küçük aynadan yansımalar aracılığıyla ölçüm yapar. İbre başlangıç noktasında iken oktant dik tutulur. Gözlemci, küçük dürbünden sırsız kısımda ufuk görünecek şekilde aleti yönlendirir. Ufuk, küçük aynanın sırlı ve

⁶⁷ Latince sekiz, octo'dur. Aletin ismi de buradan gelir. Sekstant ise $\frac{1}{6}$ 'lık bir yaya sahiptir. Dolayısıyla 120° 'ye kadar kolaylıkla ölçüm almak mümkündür. Latince altıdan "sex" ise bu alete isim olmuştur.

sırsız kısmının kesiştiği hatta tekabül ettiğinde; gök cisminin görüntüsü büyük aynadan ufka düşecek şekilde ayarlanır. Gök cisminin sureti, büyük aynadan küçük aynaya yansır küçük aynadan da gözlemciye ulaşır. Gök cismini büyük aynadan küçük aynanın sırsız kısmındaki ufuk üzerine düşürürken bu aynaya bağlı ibrenin yaydaki hareketiyle açı ölçülür.

Optik kurallarına göre ışının aynaya gelme açısı yansıma açısına eşittir. Yay, yaya bağlı ibre ve ibrenin bağlı olduğu büyük ayna bu prensip çerçevesinde çalışır ve derece okunur. Şöyle ki:



Şekil 2.2.4.2.1 Gelen ve Yansıyan Işıklar

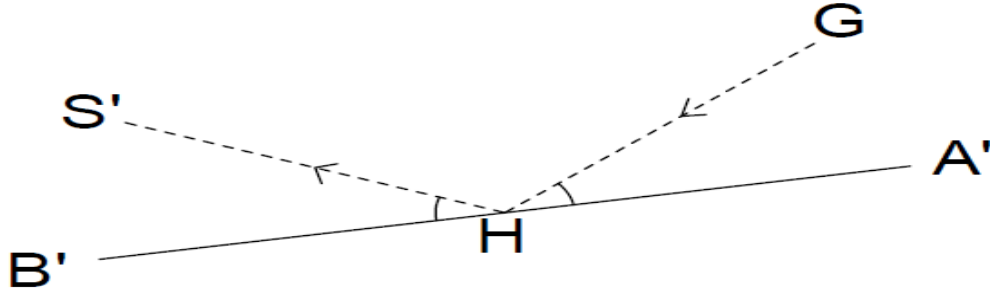
GH ışını AB aynasından SH doğrultusunda yansır. Başhoca gelen ışına (GH) *şu 'â' iyye* yansıyan ışına (HS) ise *in 'ıkâsiyye* ismi verildiğini söyler.

$$\text{zâviye-i } \text{şu}'\hat{\text{â}}'\text{iyye } \widehat{GHA} = \text{zâviye-i in}'\hat{\text{ıkâsiyye}} \widehat{SHB}$$

$$180^\circ - 2 \widehat{GHA} = \widehat{GHS}$$

Dolayısıyla gelen ışının aynayla yaptığı her bir değişim yansıma ışını ile gelme ışını arasındaki açıyı iki kat değiştirir. Örneğin, AB aynasına gelme açısı 40° olan bir ışının yansıma açısı da 40° 'dir. Dolayısıyla iki ışın arasındaki açı 100° olur. Eğer gelme açısı 30° olsaydı gelme ve yansıma ışınları arasındaki açı 120° olacaktı.

Işının kaynağına bağlı olarak gelme açısı değişebileceği gibi aynanın ışına göre konumundaki değişimlerde de bahsi geçen açılar değişkenlik gösterir. Örneğin:



Şekil 2.2.4.2.2 Ayna Açısına Bağlı Yansıma Değişimi

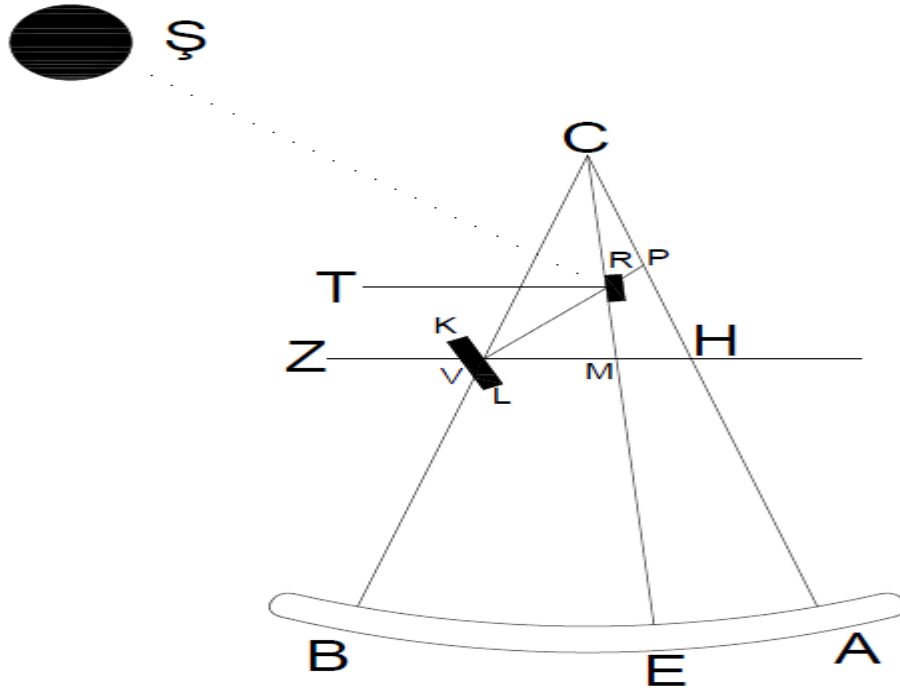
A'B' aynası AB aynasının H noktası etrafında 10° döndürülmüş halidir. Dolayısıyla GH ışınının geliş açısı da 10° azalmıştır. Işın, aynadan geliş açısına eşit bir açıyla yansıtacağından doğrultusu değişmiş HS' olmuştur.

$$GHA' = S'HB' = 30^\circ$$

$$GHS' = 180^\circ - 2 \cdot 30^\circ = 120^\circ$$

Aynanın 10° 'lik bir değişikliği ışınlar arasında 20° 'lik bir açı değişimine sebep olur. Yukarıda bahsi geçen yayın yarım derecelik taksiminin bir dereceye tekabül etmesinin altında bu optik mantığı bulunmaktadır. Tüm bu sonuçlar, SH veya S'H gelen ışın, GH yansıma ışını olsa da geçerlidir.

Başhoca, aşağıdaki örnek oktant üzerinden bu kuralların tatbikini incelemiştir:



Şekil 2.2.4.2.3 Oktantın Geometrik Hatları

Ş güneş, R noktası büyük ayna üzerinde, küçük ayna KL oktantın AC koluna paraleldir ve CE, dereceli AB yayı üzerinde hareketli ibredir.

Oktant dik tutulup, H’de bulunan dürbün ile KL’nin sırsız kısmından ufuk yakalanır. İbrenin E ucu bu sırada A’da taksimin başındadır. Güneş, H’deki gözlemcinin görüş alanına girip ufkun üzerine oturana kadar büyük ayna ibreyle yönlendirilir.

TR hattı itibari bir ufuktur. Bu ufukla ışın arasındaki açı yani $\widehat{SRT}$ güneşin yükseklik açısıdır. Oktant ile elde etmek istediğimiz açı bu açıdır. Güneşin bu açısını ibre bize nasıl söyler?

İbre A noktasından sola hareketle E'ye geldi. 36. kısımda olduğunu görüyoruz ama her kısım yarım derece olduğu için $\widehat{ACE} = 18^\circ$ dir.

Güneşin, ışınlar büyük aynaya $\widehat{SRC} = b^\circ$ açısıyla geldiğinde küçük aynada ufukla mutabık olduğunu kabul edelim. Yansıma açısı gelen açıya eşit olduğundan $\widehat{VRE} = b^\circ$ olur.

Büyük aynadan yansıyan ışın KL küçük aynasına $\widehat{KVR}$ açısıyla gelir. $\widehat{KVR} = a^\circ$ kabul edelim. Küçük aynadan da dürbüne giden yansıma ışınının açısı gelme açısına eşit olduğundan $\widehat{KVR} = \widehat{LVH} = a^\circ$ 'dir.

Oktantın yapım özelliği olarak KL küçük aynası sağ çerçeve AC'ye paraleldi. Bu aynaya gelen ışının doğrultusu uzatılırsa RP görülür. İç ters açılardan $\widehat{APV} = \widehat{KVP} = a^\circ$ olur.

Ters açılardan eşitliğinden de $\widehat{CRP} = \widehat{ERV} = b^\circ$ olur.

Üçgende iki iç açının toplamının üçüncü açının dış açısına eşitliğinden:

$$b^\circ + 18^\circ = a^\circ$$

Küçük aynada yansıyan ve gelen ışın arasındaki açı:

$$\widehat{PVH} = 180^\circ - 2a^\circ$$

TR itibari ufku VH ufkuna paraleldir. Buradaki iç ters açılardan eşitliğinden:

$$\widehat{PVH} = \widehat{TRV} = 180^\circ - 2a^\circ$$

Büyük ayna üzerindeki açılardan toplamı:

$$\widehat{SRT} + 180^\circ - 2a^\circ + 2b^\circ = 180^\circ$$

$$\widehat{SRT} + 180^\circ - 2(b^\circ + 18^\circ) + 2b^\circ = 180^\circ$$

$$\widehat{SRT} = 36^\circ$$

Yükseklik açısı 36° bulunarak hem taksimattaki baştan beri belirtilen kabul anlaşılmış hem de aynaların çalışma prensibi açıklanmıştır.

Ancak bu değer gerçek yükseklik açısını vermez. Paralaks açısı (ihtilâf-ı manzar), ışığın kırılma açısı (in'ıtâf-ı şu'â'), görünür yarıçap (nısf-ı kutr-ı mer'î) ve ufuk alçalması (inhitât-ı ufk) etkilerinin de hesaba katılması gerekir. Özetle oktantta okunan yükseklik açısından, hesaplanacak veya tablolardan alınacak ışığın kırılma açısı çıkarılmalı, paralaks açısı ve görünür yarıçap değeri eklenmelidir. Eğer ölçüm denizde gemi içinde yapılıyorsa deniz ufkunun referans kabul edilmesinden dolayı oluşan ufuk alçalma açısı da bu değerden çıkarılmalıdır.

Gök cismi arkaya düştüğünde ve oktantın yönü değiştirilemediğinde yükseklik açısının bilinmesi icab ederse normalde kullandığımız küçük aynanın altına yerleştirilmiş olan MH aynası kullanılmalıdır. Aletin dik tutulması, ibrenin sıfıra getirilmesi ve diğer prosedürler her zamanki gibi tatbik edilir. Yayda okunan değere ise bu sefer ufuk alçalması eklenir ve ibredeki açıdan görünür yarıçap çıkarılır. Çünkü iki aynanın konumlarından dolayı geniş açı oluşmaktadır. Bu sebeple gök cismi ters görünür.

Oktantın esas kullanım sahası denizdir. Ancak mukaddimede de söylendiği üzere açı ölçüm aletleri temel kullanım alanları dışında da kullanılabilir. Oktant ile karada ölçüm yaparken aletin tarif edilen kullanım yönteminin yanında ufku belirlemek için birkaç farklı metot bulunmaktadır.

İlk yöntemde; gözlemci engebesi olamayan düz bir alan bulmalıdır. Ölçüm yapacağı konumdan güneşe doğru yaklaşık 7,5-8 metre uzağa oturunca dürbün hizasına gelecek boyda bir çubuk diker. Tarif edildiği üzere oktantı ayarlar ve güneşin alt noktası çubuğun başıyla teğet olana kadar ibreyi hareket ettirir. İşte karada yükseklik açısı ölçüsü bu anda yayda okunan değerdir. Elbette ölçülen değeri, gerçek yükseklik açısına dönüştürme işlemleri burada da yapılır. Sadece görünür yarıçap etkisi kara ölçümlerinde çıkarılmak yerine eklenir.

İkinci yöntemde; yansıtma özelliği bulunan su veya civa dolu bir tas ya da bir ayna gözlenmek istenen gök cisminin yansıyabileceği uygun bir yere konur. Küçük aynanın sırsız kısmından yansıyan gök cismi görüldükten sonra ibre yardımıyla büyük ayna ayarlanır ve gök cismi küçük aynanın sırlı kısmına düşürülür. İki görüntü yan yana gelip Başhoca'nın deymiyle zarf-mazruf gibi olduklarında dereceye

bakılır. Bu yöntemde aletten okunan değer yükseklik açısının iki katıdır. Bu sebeple yarısı alınmalıdır.

Üçüncü yöntemde; gözlemci yerden yüksekliğini bildiği bir yükseltide otururken oktant ile yükseklik açısını ölçmek istediği gök cismini küçük aynada kendiyile eş yükseltiye getirir. Oturduğu yer ile gök cismini indirdiği eş yükselti arasındaki mesafeyi yerden yüksekliğe böler. Örneğin bulunduğu konum 2 m yükseltide ve gök cisminin küçük aynada görüldüğü yer ile arası 50 metre ise bölündüğünde 25 m elde edilir. Bu sonuç *zıll-ı mebsût-ı i'şârîden* bakılarak dereceye ve dakikaya çevrilir. Örneğin 2° 4' (2 derece 4 dakika) bulunduyorsa bu sonuç oktantın yayında ölçülen değerden çıkarılır. Böylece gök cisminin görülen yükseklik açısı bulunur.

Dördüncü yöntemde bir kaba su koyulur. Oktant yayının küçük aynaların bulunduğu çerçevenin bağlı olduğu tarafı yere, diğer tarafı göğe ve merkezi yıldız doğru tutulur. Küçük ayna sudaki yansımayı görecektir. Yani gözlemci dürbün deliğinden suya bakacaktır. İbre, belirlenen yıldız su içinde küçük aynanın ortasında görününceye değin hareket ettirilir. Görüldüğü vakit yayın göğe bakan tarafından hareket eden ibrenin gösterdiği derece ve dakika yükseklik açısını verir. Bu yöntemde ölçülen derece ve dakikayı gerçek yükseklik ölçüsüne çevrilerken görünür yarıçap etkisini hesaba dahil etmek gerekmez. Bu yönteme “*amel-i bi'l aks*” ismi verildiğini Başhoca özellikle söylemiştir.

2.2.4.1. Oktant ile Ölçümde Dikkat Edilecek Hususlar

Başhoca İshak Efendi oktant ile ölçümde en önemli hususun aletin dik tutulması olduğunu söylemektedir. Diklik kontrolünün nasıl yapılacağını ise bir güneş gözlemi ile anlatmaktadır.

Dürbün ile bakıldığında aynada görünen, optik kuralları gereğince güneşin ters bir yansımasıdır. Bu sebeple aslında güneşin üst tarafı sırsız kısımdan seyredilen ufuk ile teğettir. Güneş saniyeler içinde yüksekliğini değiştiremeyeceğinden oktant sağa ve sola tedricen hareket ettirildiğinde eğer dik tutulmuşsa görüntü de yalnızca sağ-sol ekseninde hareket edip teğet bulunduğu ufuk çizgisini değiştirmeyecektir. Aynı yöntemle gözlenen diğer gök cisimlerinin ölçümü de kontrol edilebilir.

2.2.4.2. En Büyük Yükseklik Açısı ve Enlemin Bulunması

Oktant ile enlemin bulunması için yapılması gerekli işlemler birkaç kademedir. Her adımda kullanılacak değerler, güneşin rasat edilmesiyle elde edilebilir verilerdir. Bu işlemlerin ilki en büyük yükseklik açısının bulunmasıdır.

Güneş *zevâl* diye isimlendirilen öğle vakitlerindeki bir anda en büyük yükseklik açısına ulaşır. Zevâlden sonra yükseklik açısı yeniden küçülür. Herkesin ortalama bir şekilde bildiği zevâlî tam yakalayabilmek için o dakikalara yaklaşırken tekrar tekrar ölçümler alınır. Ölçümlerin azalışa geçtiği vakit zevâl kabul edilir. Bu ölçüm ilk bölümde bahsedilen etkenler hesaba katılarak gerçek yükseklik açısına dönüştürülür.

Eğer ölçüm sırasında gemi kuzey yarım kürede seyahat halindeyse o gündeki güneş deklinasyonu⁶⁸ (*şems-i meyl*) gerçek yükseklik açısından çıkarılır. Gemi güney yarım kürede ise toplanır. Bu sonuç enlemin tümleyenini verir. Doksandan çıkarıldığında ise bulunulan enlem elde edilir.

Meridyen dairesine (*nısf-ı nehâr*) yakın yıldızların farklı yönlerde hareket istidatları büyük olmasından dolayı oktant ile yükseklik açısı ölçümleri zordur. Zevâlden sonra güneşin yükseklik açısı azalır ama bu azalma tek bir yönde gerçekleşmez. Zevâlden önce doğu yönünde bir ufuk belirlenerek alınan ölçümler, sonrasında hassas bir ölçüm için güney ve kuzey yönlerinde devam etmelidir. Ancak güneşin konum değişikliği hızı oktantın ayarlanmasından daha hızlı gerçekleşir. Bu sebeple pusula bize yön tayininde yardım eder. Ayrıca gemide birden fazla oktant bulunuyor ise biriyle kuzey diğeriyle güney yakınlarından ölçüm alınması hata payını düşürür.

⁶⁸ Deklinasyonun ampirik hesabı için:

$$\text{Deklinasyon açısı} = 23,45^\circ \cdot \sin [360 \cdot ((284 + n) / 365)]$$

formülü kullanılır. n, ölçüm alınan tarihte 1 Ocak'tan itibaren geçen gün sayısıdır.

2.2.4.3. Oktant ile Alan Açısı Ölçümü

Şimdiye kadar anlatılan tüm uygulamalar yükseklik açısı ölçümüne dairdir. Alan açısının da zaman zaman bilinmesi gereklidir. Bu açı çeşidinin tanımı ufka paralel iki hattın arasında kalan miktar olarak verilmişti. Aynı zamanda yükseklik ve alan açısı ölçümleri için farklı aletlerin icat edildiği belirtilip birbiri yerlerine kullanılabildikleri söylenmişti. Ayrıca oktantın temelde, denizde yükseklik açısı ölçümü için üretilmiş olmakla birlikte ihtiyaç halinde karada da kullanılabileceğini açıklamıştık. Ek olarak, oktant alan açısı ölçümünde kullanılabilir.

Hoca İshak Efendi, oktant ile alan açısı ölçümünü iki örnek ile açıklamaktadır. Birinci örnekte ay ile bir yıldız arasındaki, ikinci örnekte ise güneş ile ay arasındaki alan açısı ölçümünü tarif etmiştir.

Ay ile yıldız örneğinde oktantın dürbününden küçük aynanın sırsız kısmında yıldız gözlenir. İbre ile de büyük aynadan ayın sırlı kısma düşmesi sağlanır. İkisi birbirine temas eder gibi rasat edildiklerinde yayda okunan değer alan açısını verir.

Güneş ve ay arasındaki alan açısı ölçümünde ise küçük aynanın sırsız kısmında ay bulunurken sırlı kısımda güneş vardır. Güneşin kenarı ayın çevresindeki ışığa temas eder hale geldiğinde yayda alan açısı okunur.

İshak Hoca'nın bu iki örneğinden alan açısı ölçülmek istenen iki gök cismi var ise daha parlak (ışık şiddeti fazla) olanın küçük aynanın sırlı kısmında rasat edilmesi gerektiği sonucu çıkarılabilir.

2.2.4.4. Oktant ile Ulaşılamayan Bir Yerin Mesafesini Ölçmek

Konu başlığında vurgulanan ulaşılammaktan kasıt yerin çok uzak bir konumda bulunması veya adım gibi metotlarla ölçülmesine mani engellerin bulunmasıdır. Nitekim eserde de bu başlık altında bir nehrin arkasında kalan ağacın belirli bir noktaya mesafesinin hesaplanması anlatılmaktadır.



Şekil 2.2.4.4.1 Ulaşılamaz Bir Yerin Gösterimi

Yukarıdaki şekilde C noktasındaki ağacın A noktasında bulunan gözlemciye mesafesini ölçmek için öncelikle A noktasından ulaşılabilir durumdaki başka bir noktanın belirlenmesi ve bu noktanın A'ya uzaklığının ölçülmesi gerekir. B harfiyle gösterilen bir çubuk veya şahısla işaretlenmiş bu nokta ile A noktası arasını 50 metre varsayalım.

B belirlendikten sonra A noktasından oktant ile ölçüm yapmaya başlanabilir. Bir önceki bölümde anlatılan iki gök cismi arasındaki alan açısı ölçümü ağaç ve B noktası için yapılmaktadır. Aletin dürbününden B noktasına bakılır. Büyük ayna ile de ağaç küçük aynanın sırlı kısmına düşürülür. Ağaç ve B noktasını belli eden işaret üst üste geldiğinde oktantın yayındaki miktar okunur. Ölçülen bu alan açısının 64° olduğunu kabul edelim.

Aynı işlem B noktasından dürbünle A noktasına bakılarak tekrarlanır. Buradaki değerinde 46° çıktığı kabul edilsin.

ABC üçgeninde iki açı ve bir kenarın uzunluğu ölçümler neticesinde elde edilmiştir. C köşesi de üçgenin iç açılarından bulunur:

$$180^\circ - (64^\circ + 46^\circ) = 70^\circ$$

Üç açısı ve bir kenarı bilinen üçgenin diğer kenarlarını belirlemek için belirli oranlar (sinüs teoremi) mevcuttur.

$$\frac{AB}{AC} = \frac{\sin \widehat{ACB}}{\sin \widehat{ABC}}$$

$$\frac{50}{x} = \frac{\sin 70^\circ}{\sin 46^\circ}$$

$$x = AC = 38,27 \text{ m}$$

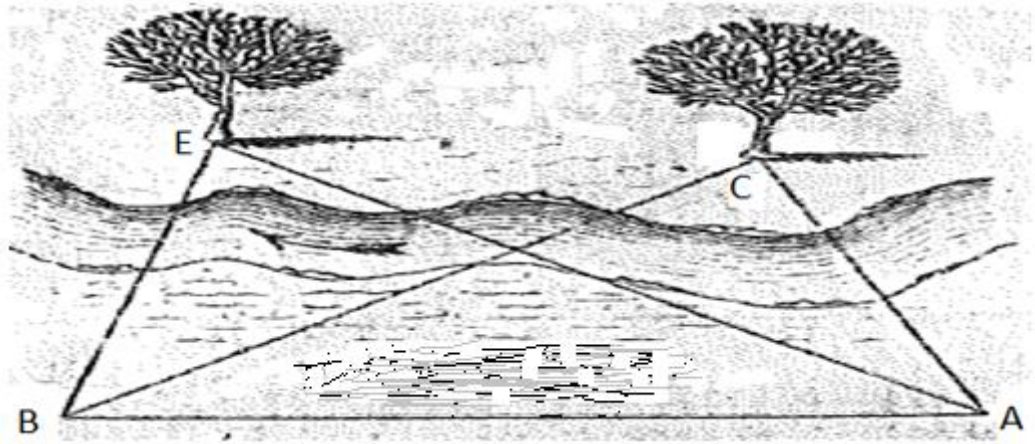
Aynı orantı BC kenarının uzunluğunu bulmak için kurulur:

$$\frac{AB}{BC} = \frac{\sin \widehat{ACB}}{\sin \widehat{BAC}}$$

$$\frac{50}{x} = \frac{\sin 70^\circ}{\sin 64^\circ}$$

$$x = BC = 47,82 \text{ m}$$

A ve B noktalarının C noktasında bulunan ağaca mesafeleri bulunmuştur.



Şekil 2.2.4.4.2 Ulaşılamayan İki Yerin Gösterimi

Ulaşılamayan konumdaki bir nesnenin uzaklığının nasıl bulunacağı yukarıda tarif edildi. Ulaşılamayan bir yerde iki nesne bulunması durumunda ise; nesnelerin arasındaki uzaklığı bulma yöntemi de eserde başka bir örnek üzerinden anlatılmıştır. Şekilde verilen bir nehrin arkasındaki iki ağaca uzaklığın ölçümü için ilk olarak A

noktasında bulunan bir gözlemciye ulaşılabilir bir uzaklıktaki çubuk veya şahısla işaretlenmiş B noktası belirlenir. A noktası ve B noktası arası uzaklığın 60 m olduğunu varsayalım. A noktasından oktant ile; oktant ufka paralel tutularak dürbünden bakıldığında küçük aynanın sırsız kısmında B noktası görülecek şekilde ölçüme başlanır. Büyük ayna yardımı ile E noktasındaki ağacın görüntüsü küçük aynanın sırlı kısmına düşürülür. Böylece B ve E noktaları arasındaki alan açısı ölçülür. Ölçülen bu açının 36° olduğunu kabul edelim. ($\widehat{BAE} = 36^\circ$).

Daha sonra aynı noktada oktantın ibresi hareket ettirilerek C noktasındaki ağaç büyük ayna yardımıyla küçük aynanın sırsız kısmında görülen B noktası üzerine düşürülür. Ağaç ve B noktasını belli eden işaret üst üste geldiğinde oktantın yayındaki miktar okunur. Böylece C ve B noktaları arasındaki alan açısı ölçülür. Ölçülen değer $72^\circ 30'$ olduğunu kabul edelim. ($\widehat{BAC} = 72,5^\circ$).

Aynı işlem B noktası referans kabul edilip dürbünle A noktasına bakılarak tekrarlanır ve küçük aynanın sırsız kısmında C noktasındaki ağaç A noktası ile üst üste getirilir. Örneğin $\widehat{CBA}$ açısının bu şekilde ölçülerek 33° olduğunu varsayalım. Sonrasında büyük ayna ile A noktası E noktasındaki ağaç ile küçük aynada üst üste düşürülür. Ve böylece $\widehat{EBA}$ açısı 74° olarak hesaplanır.

Şimdi elimizde $\widehat{EBC}$, $\widehat{ABC}$, $\widehat{ABE}$ açılarının ölçüsü ve AB kenarının uzunluğu vardır. Bu bilgiler ışığında $\widehat{BEA}$ ve $\widehat{BCA}$ açıları üçgenin iç açılarından hesaplanır.

$$\widehat{BEA} = 180^\circ - (74^\circ + 36^\circ) = 70^\circ$$

$$\widehat{BCA} = 180^\circ - (72,5^\circ + 33^\circ) = 74,5^\circ$$

Üç açısı ve bir kenarı bilinen iki üçgenin diğer kenarlarını belirlemek için belirli oranlar mevcuttur. Bu oranlardan birini veren Sinüs Teoremi hesaplamada kullanılmıştır.

$$\frac{AB}{AE} = \frac{\sin \widehat{AEB}}{\sin \widehat{ABE}}$$

$$\frac{60}{x} = \frac{\sin 70^\circ}{\sin 74^\circ}$$

$$x = AE = 61,37 \text{ m}$$

AC kenarını bulmak için de aynı orantıdan yararlanılır.

$$\frac{AB}{AC} = \frac{\sin \widehat{ACB}}{\sin \widehat{ABC}}$$

$$\frac{60}{x} = \frac{\sin 74^\circ 36'}{\sin 33^\circ}$$

$$x = AC = 33,89 \text{ m}$$

ACE üçgeninde; AC ve AE kenarları yukarıdaki denklemler ile bulundu. $\widehat{CAE}$ açısı ise $\widehat{CAB}$ açısından $\widehat{EAB}$ açısı çıkarılarak elde edilir.

$$\widehat{CAE} = \widehat{CAB} - \widehat{EAB}$$

$$\widehat{CAE} = 72,5^\circ - 36^\circ$$

$$\widehat{CAE} = 36,5^\circ$$

Hoca İshak Efendi, iki kenar uzunluğu ve bu iki kenar arasındaki açısı bilinen bir üçgende diğer açıları bulmak için orantıya dayalı bir yöntem gösterir. Şöyle ki; üçgenin bilinen iki kenarının uzunlukları toplamının bu kenarların farkına oranı ile bilinmeyen iki açının toplamının yarısının teğeti bu iki açının farkının teğetinin oranına eşittir. (Tanjant Teoremi)

$$\frac{AE + AC}{AE - AC} = \frac{\tan(\frac{180^\circ - \widehat{CAE}}{2})}{\tan(\frac{\widehat{ACE} - \widehat{AEC}}{2})}$$

$$\frac{61,37 + 33,89}{61,37 - 33,89} = \frac{\tan \frac{143,5^\circ}{2}}{X}$$

$$\frac{95,26}{27,48} = \frac{\tan 71^\circ 45'}{X}$$

$$3,4665 = \frac{3,0326}{X (n\text{isf} - \text{ı fazl} - \text{ı m\ddot{u}m\ddot{a}s})}$$

$$X = 0,8748$$

$$X = \arctan 0,8748$$

$$\frac{\widehat{ACE} - \widehat{AEC}}{2} = 41,2^\circ$$

Bu değerin; bilinmeyen iki açının toplamının yarısıyla toplandığında $\widehat{ACE}$ açısını verir:

$$\widehat{ACE} = 41^\circ 12' + 71^\circ 45' = 112^\circ 57'$$

Yine aynı değer bilinmeyen iki açının toplamının yarısından çıkarıldığında ise $\widehat{AEC}$ açısı bulunur.

$$\widehat{AEC} = 71^\circ 45' - 41^\circ 12' = 30^\circ 33'$$

CE kenarının uzunluğunun bulunması için de Sinüs Teoremi uygulanmıştır.

$$\frac{AC}{CE} = \frac{\sin \widehat{AEC}}{\sin \widehat{CAE}}$$

$$\frac{33,89}{X} = \frac{\sin 30^\circ 33'}{\sin 36,5^\circ}$$

$$CE = X = 39,99 \text{ m}$$

İki ağaç arasındaki mesafe böylece bulunmuş olur.

Ulaşılamayan bir konumda ikiden fazla nesnenin birbirine olan uzaklığı bulunmak istenirse; örnekte ikincinin birinci nesneyle açı ilişkisi incelendiği gibi bu durumda da dördüncünün üçüncü; üçüncünün de ikinciyle açı ilişkileri incelenerek birbirine uzaklıkları elde edilebilir.

A noktasında dürbünden bakıldığında küçük aynanın sırsız kısmında B noktası görülecek şekilde ölçüme başlanmış ve büyük ayna yardımıyla da ağaçların

görüntüleri küçük aynaya düşürülerek oktant ile açı ölçümü yapılmıştır. Ağaçların ve B noktasının birbirine çok uzak olup oktantın ibresinin yetersiz kaldığı durumda ise ağaçlar birbiri üzerine düşürülerek işlem yapılabilir.

2.2.4.5. Oktant Sonuçlarının Sıhhati İçin Alınması Gereken Tedbirler

- 1) Büyük aynanın düzlemi oktantın yüzeyine dik olmalıdır.
- 2) Büyük aynanın, küçük aynanın ve boyalı camların yüzeyleri pürüzsüz olmalıdır.
- 3) İbre ayna çevresinde dönerek ölçekli yay üzerinde hareket ettikçe yerinden oynamamalıdır.
- 4) Dürbün aletin yüzeyine tam paralellikte yerleştirilmelidir.
- 5-) Yaydaki ölçek ile ibre ucundaki verniyer birbirine mutabık halde bulunmalıdır.

Aynanın oktantın yüzeyine dik olup olmadığı pek çok yöntemle test edilebilir. Dürbünün ekseninin aletin yüzeyine paralel olup olmadığı da farklı yöntemlerle kontrol edilebilir.

Aynaların paralelliği ise ibre oktant yayının sıfır noktasında iken dik tutulduğunda küçük aynadan ufka bakılarak belirlenir. Sırlı kısımda küçük aynadaki ufkun tam bir doğru olup olmadığı incelenen kısımdır. Doğru ise büyük ve küçük aynalar paraleldir. İbre sıfır noktasında iken küçük ayna ve büyük ayna paralel olmalıdır. Bu şart sağlanmadığı takdirde aleti yeniden tesviye etmek yerine şöyle bir yöntem uygulanabilir: Oktant dik tutularak dürbün ile küçük aynanın sırsız kısmından deniz ufkuna bakılır. Ufuk düz bir şekilde gözlemlendiğinde büyük ayna ile ufuk bu hattın devamı şeklinde sırlı kısımda görününceye kadar ibre hareket ettirilir. Ufuk, küçük aynanın tamamında bir düz çizgi halindeyken yayda gözüken miktar bizim tadil için kullanacağımız miktardır. Bu değer kaydedilir.

Alet ile sonraki ölçümlerde bulduğumuz sonuç bu tadil miktarından büyük ise; tadil miktarı bulunan değere eklenir. Küçük ise; bulunan değer tadil miktarından çıkarılır.

Ancak kesin bir ölçüm burada da mümkün değildir. Çünkü tadil miktarı belirlenirken ufuklar arasında yarım dakikalık bir fark bulunsa dahi göz seçemez, değeri tam olarak görür.

2.2.5. Daire-i İn'ıkâs

İnsanlığın dakika ve saniyeyi bilmek için geliştirdiği yöntemler, lineerleştirilmiş iki yay parçasının yardımı ile ölçümden, verniyer ölçeğine kronolojik şekilde tanıtıldı. Ölçekler, en doğru şekilde ölçümü elde etmek için bazı aletlere monte edilerek kullanılmıştır. Örneğin; lineer veya daire parçası şekliyle ilk kullanılan ölçek rubu tahtalarında, verniyer ölçeği ise oktant veya sekstantta ana ölçeğin altına yerleştirilmiştir.

Oktant 18. yüzyıldan itibaren yaygın kullanılan, özellikle denizcilerin yakından tanıdığı bir alettir. İlk makalede yapımdan kullanımına dikkat edilmesi gereken unsurlarıyla birlikte bu alet gösterildi. 19. yüzyıla değin insanlar ihtiyaçlar doğrultusunda daha hızlı ve kesin ölçme isteklerini durdurmadılar. Bu isteğin neticesinde 19. yüzyılın başında dakika ve saniyeyi daha kesin ve doğru şekilde elde edebilmek için o sırada yeni geliştirilmiş *daire-i in'ıkâs* isimli, tam bir daire oktant kabul edilebilecek bir alet daha ortaya çıktı. Başhoca *Aksü'l Merâyâ* kitabının ikinci makalesinde bu aleti oktant bölümünde incelediği usûlde yapımdan kullanımına kadar irdelemektedir.

Daire-i in'ıkâs da oktant gibi aynalardan yansıma kurallarıyla iş görür. Daire şeklinde bir çerçeveye sahip aletin merkezinde iki ayna bulunur. Bu iki ayna bağlı oldukları kollar sayesinde birbirinden bağımsız hareket eder. Merkezde bulunan ayna büyük aynadır. Merkez etrafında hareketli dürbünün bağlandığı kolun ucundaki ayna ise küçük aynadır. Küçük ayna tıpkı oktantta olduğu gibi yarısı sırlanmış yarısı sırsız bir camdır. Aletin oktanttan en önemli farklarından birisi de büyük ve küçük aynaların merkez çevresinde birbirinden bağımsız şekilde hareket ettirilebilmesidir.

Aletin tüm kollarının ve parçalarının oturduğu daire 720 eş parçaya bölünmüştür. Her bir kısım gerçekte yarım dereceye tekabül eder. Ancak oktantın sekizde birlik bir daire iken 90 kısma taksim edilmesi, ama her kısmın açılı ölçümünde yine 1 derece kabul edilmesinin arkasında yatan matematik burada da geçerlidir.

Daire üzerinde okunan sayı, yansıma kuralları sebebiyle, ikiye bölünmeksizin yükseklik açısına eşittir.

Daire-i in'ıkâs ile ölçüme başlarken oktanttaki dik tutmak, ibrenin yaydaki ölçekte sıfır noktasında bulunması gibi şartlara benzer dikkat edilecek hususlar vardır. İlk olarak büyük ayna kolunun, daire üzerindeki ölçekte herhangi bir noktada sabitlenmesi zikredilebilir. Sabitlenen bu nokta ölçek için sıfır noktası kabul edilir. Sonra küçük ayna, büyük ayna ile paralel oluncaya değin dürbünün bulunduğu kol çevrilmelidir. Aynalar paralel iken dürbün ile sırsız kısımda rasat edilmek istenen nesne görülebilecek şekilde aletin konumu ayarlanır. Aletin doğru sonuç vermesi için her ölçümde üç aşama da gereklidir.

İki yıldız arasındaki alan açısının ölçülmesi için başlangıç şartları yerine getirildikten sonra şu işlemler yapılır: Büyük ayna yardımıyla dürbünde gözlenmeyen yıldız, kol çevrilerek küçük aynanın sırlı kısmına düşürülür. İki görüntü temas eder vaziyete getirilir. Büyük aynanın bağlı olduğu kolun kat ettiği yay parçası iki yıldız arasındaki gözlenen alan açısıdır.

İlk sabitlenen noktanın A olduğunu ve görüntü küçük aynada istenen konuma geldiğinde kolun B noktasına geldiğini kabul edelim. Ölçümü kaydettik. Şimdi B noktasını sıfır noktası varsayalım. Küçük aynanın bulunduğu kolu büyük ayna ile paralel hale getirene kadar çevirip sabitleyelim. Küçük aynada iki yıldız temas edene değin büyük ayna kolunu ilerletelim. B noktasından bir C noktasına gelindiğinde istenen sonuç elde edilir. BC yayı AB yayına eşit çıkmalıdır. Dolayısıyla AC, BC'nin iki katıdır. Eğer buna muhalif ölçüler var ise ölçeğe veya ölçüm yapan kişiye bağlı bazı hatalar söz konusudur. Ölçümlerin tekrarlanması doğru sonuca ulaşmada yarar sağlar. Böylece hatalar giderilir. Tekrar tekrar ölçümlerin hızlı ve kontrollü bir şekilde yapılması aletin oktant ve diğer aletlere nazaran avantajlarından biridir.

Daire-i in'ıkâs ile ölçüme başlanırken aynaların paralelliğinin kontrolü hem zaman kaybına sebep olmasından hem de şüpheden tamamen uzaklaştırmayacağından alette bazı geliştirmeler yapılmıştır. Dürbün büyük aynadan geriye çekilmiş ve küçük ayna aletin çerçevesine doğru dürbünden uzaklaştırılmıştır. Büyük ayna yardımıyla yansıması görülecek nesne hep sağ tarafta kalırken yapılan

bu değişikler neticesinde soldaki olmuştur. Bir önceki örnekte anlatıldığı şekliyle A noktasından B noktasına giderken ara bir derecede aynaların paralel konuma geldiğı gözlenir. Sonuçta başlangıçta yapılan paralellik gözlem sırasındaki bir anda halledilebilmiştir.

Düşünölen bu çözümü de içeren küçük ve büyük aynaların hangi açılar ile yerleştirilmesi gerektiğı, boyalı camların imali ve matlık dereceleri, daire-i in'ıkâsın çerçevesinde kullanılabilecek maden türlerine kadar ayrıntıların yer aldığı bir inşa süreci ikinci makalenin büyük kısmını kapsar. Örneğın ana çerçevede pirinç veya bakırın tercih edilmesi gerektiğı belirtilir. Biçim bakımından ne derece bir inceliğın gözetildiğini ise daire merkezinden çevre yaya aletin dik durması için uzanan altı adet yarıçapın incelererek gelmesi gerektiğinin belirtilmesinden ve yarıçapların çevre yayla birleştiğı noktanın resminin çizilmesinden anlayabiliriz. Ayrıca hareketli kollar başta olmak üzere diğeri monte edilecek parçaların yüzeyin düzlüğünü bozmaması için azami dikkat gösterilmiş ve sık sık cümle içerisinde düzlük uyarısı tekrarlanmıştır. Oktant gibi aslen deniz ölçümlerinde kullanılmak üzere imal edilmiş in'ıkâs dairesi, karada kullanılmak istendiğinde, -aynı zamanda denizde de ışığın şiddetini arttırmak veya azaltmak için- gerekli levha gibi ekstra donanımların konumu ve işlevlerine dair bilgiler de ihmal edilmemiştir.

2.2.5.1. Daire-i İn'ıkâs Sonuçlarının Sıhhati İçin Yapılan Kontroller

1-) Küçük aynanın ve dürbünün birbirine göre konumlarının mutabakatı

Kontrol ve Çözüm: Dürbünden bakınca boyalı camdan geçmediğı için büyük aynadan yansıyan bir beyazlığın görülmesi durumunda mutabakat sağlanmamış demektir. Küçük ayna vidaları açılarak gerekli yerine getirilir.

2-) Büyük aynanın aletin yüzeyine dikliğı

Kontrol: Pek çok farklı yöntemi tarif edilmiştir. En kolayı deniz ufku, küçük aynanın sırlı ve sırsız kısımlarında dürbünden gözetlendikten sonra alet ufka paralel hale getirildiğinde küçük aynanın iki kısmında hala tek bir hat gibi gözüküyorsa diklik sağlanmış demektir. Değilse vidalarıyla düzeltilmelidir.

3-) Dürbünün daire yüzeyine paralelliği

Kontrol: Alet sabit, düz bir zemin üzerine yerleştirilir. Yüzeyine yakın en az on iki adım uzaklığa da bir nesne koyulur. Alet üzerindeki levhalar arasından bu nesne ortalanıyorsa dürbün paralel kabul edilir.

4-) Büyük aynanın iki yüzeyinin pürüzsüzlüğü

Kontrol: Daha önce zikredilen üç hususun sağlanmış olduğu durumlarda ölçüm yapıldıktan sonra belli olan bir durumdur. Daire-i in'ıkâs tekrar ölçüm yapabilme imkanı sunduğundan bir iş için her defasında 10 kere olmak üzere iki ölçüm alınmıştır. İlki $1219^{\circ} 10'$ ikincisi ise $1219^{\circ} 23'$ bulunmuştur.

$$1219^{\circ} 10' / 10$$

Eğer alet düzeltilebilecek bir imal sürecinde değil ise bu sonuç bizim hata payımız olacaktır.

5-) Boyalı camların pürüzsüzlüğü

Kontrol: İmal sürecinde denetlenmesi gerekir.

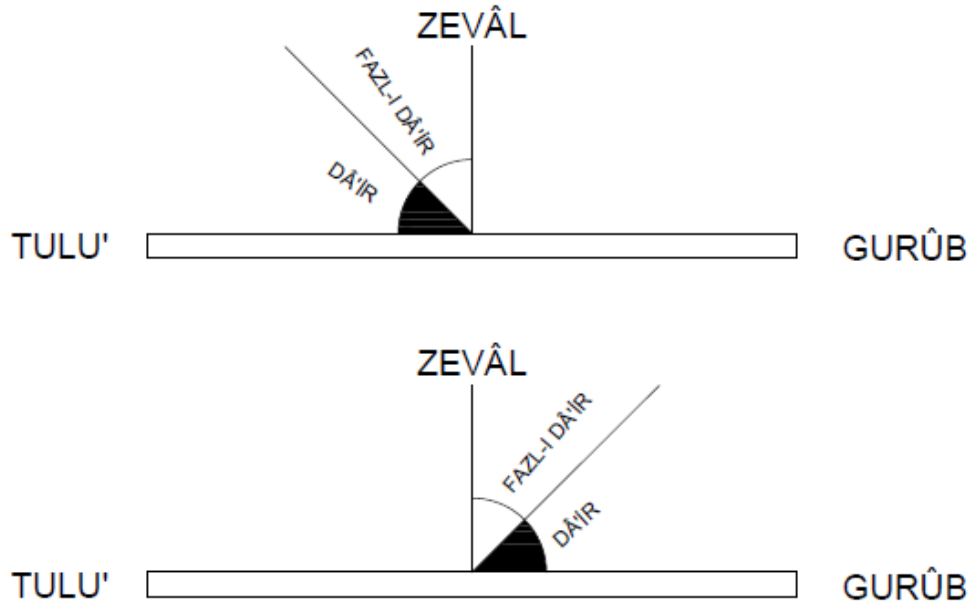
2.2.6. Hâtıme

Hatime bölümünde, ölçülen yükseklik açısının saat birimleriyle anlamlandırılması için gereken işlemler anlatılmaktadır. Bu sebeple içinde bulunan zamanı güneşin belirli referans noktalarına göre ifade eden terimlerden bulunan burcun ve enlemin bu işlemler içerisinde değerlendirilmesine kadar pek çok unsur bu bölümün konusunu teşkil etmiştir.

Hatimenin ilk faslında birbirini tümleyen aşağıdaki iki terim ele alınmıştır:

Dâ'ir: Yükseklik açısı, güneş merkezi gözlemcinin bulunduğu boylam dairesine henüz gelmediğinde ölçülüyorsa güneşin doğuşundan itibaren geçen zamana denir. Eğer güneş bulunan boylam dairesinden büyük bir yükselik açısında ise batışa kalan vakte denir.

Fazl-ı Dâ'ir: Zevalden önceki ölçümlerde zevale kalan süre, zevalden sonraki ölçümlerde zevalden geçen süreye denir.



Şekil 2.2.6.1 Dâ'ir ve Fazl-ı Dâ'ir

Dâ'ir ve fazl-ı dâir, rubu tahtası gibi bazı ölçüm aletlerinde eğrilerin ve çizgilerin yorumlanması neticesinde doğrudan elde edilebilirler. Ancak sekstant ve oktantta böyle bir imkan bulunmaz. Başhoca da bu sebeple bu bölümü yazmaya karar verdiğini söyler.

Ölçülen yükseklik açısından doğrudan zamana ulaşmayı sağlayan cetvellerin varlıkları bilinmektedir. Ama bu cetvellerin değerlerinin bulunulan enleme göre yeniden hesaplanması gereklidir.

Hesap işleri pek çok kurallar çerçevesinde yerine getirilebilir olsa da *cedvel-i sehmü's sâat* yöntemi kolaylığından dolayı bu bölümde tercih edilmiştir. Cetvelin oluşturulması ve bu cetveldeki verilerin kullanımıyla anlık saatin öğrenilmesi hatimenin temel sonucudur.

2.2.6.1. Saatler

Terimlerini hesap verilebilir hale getirme amacını yoğun bir anlatımla da olsa eserlerinde hissettiren Başhoca, hatimedeki ana kavram saati, gerekli kısmın çok ötesindeki bilgilerle tanıtmaktadır. Terk edildikleri bilinen saat sistemlerine dair bilgisini de paylaşmaktan çekinmemiş, temelde iki çeşit saatin varlığına dikkat çekmiştir. Bu saatlerin isimleri *müsteviye* ve *zamaniye*'dir.

Müsteviyenin kelime anlamı eşit demektir, dolayısıyla müsteviye saat, ismini bir günün yirmi dört eş parçaya bölünmesi ile her parçanın 15°'ye tekabül etmesinden alır. Her bir saat 60 dakikadır. Aktif olarak kullandığımız saat sistemi müsteviyedir. Ancak bu kısımda bu saat sistemi üzerinde bildiğimiz dakika, saniye birimlerinin yanında bir zaman dilimi daha tanımlanır. Dilim, nücümî dakika olarak isimlendirilmiştir. Her 15 dakika 1 nücümî dakikadır. Dolayısıyla her saatte 4 nücümî dakika vardır.

Zamani saatte gün, gece ve gündüz; kısa ve uzunluklarına bakılmaksızın iki eşit parça yani 12'şer saat kabul edilmiştir. Kısalık ve uzunlukların saate tabi olmaları bu ismin verilme nedeni olarak zikredilmiştir. Mezopotamya ve Eski Mısır'da kullanılan bu saat sistemi Helenistik döneme değin yaygınlığını korumuştur.⁶⁹ Zaten Hoca İshak Efendi de bu saat uygulamasının artık yalnızca muska yazımlarında ve nirenciyat⁷⁰ işlerinde kullanıldığını söylemektedir.

2.2.6.2. Saat-i Muvafaka

Müsteviye saatin özelleşmiş hali olan ve ülkemizde 26 Aralık 1925 yılında kabul edilen takvim, saat ve ölçülerde değişiklik kanunundan önce yaygın kullanılan saatler hakkındaki bölümdür.

Bu saat sistemi iki yöntemle kullanılmaktadır. İlk yöntemle *saat-i gurubî* ismi verilmiştir. Bu saate göre güneş battığında saat 12'yi gösterir. İkinci yöntemle *saat-i*

⁶⁹ Atilla Bir, Mustafa Kaçar, "Saat", TDV İslâm Ansiklopedisi, <https://islamansiklopedisi.org.tr/saat> (11.04.2021).

⁷⁰ Farsça kökenli bir kelimedir. Hile, düzen efsun, büyü anlamlarına gelir. Ferit Devellioğlu, **Osmanlıca-Türkçe Ansiklopedik Lûgat**, Doğu Matbaası, Ankara 1978, s. 1005. Genel itibarıyla tabiattaki söz ve nesnelerin bir araya getirilerek tabiatüstü alemin gücünü harekete geçirerek yine tabiattaki unsurları etkilemeyi amaçlayan bir yöntemdir. Azize Uygun, **Seyyid Süleyman El-Hüseynî'nin Kenzü'l Havâs Kitabındaki Dua ve Büyü Motifleri**, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 25

zevalî denmiştir ki bunda da güneş zevaldeyken saat 12'dir. Saat 12'yi gösterir demekle günlerin o vakitte başladığı, günümüzdeki sistemle 00:00 kabul edildiği anlatılmaktadır.

İki yöntemdeki saatlerin birbirine dönüşümündeki genel kaide “Gurubî saatte öğle vakti, zevalî saatte güneşin doğuş vaktidir.” formülasyonu ile ifade edilir. Bundan dolayı zevalî saat ile gece süresinin yarısı yani güneşin batışı ile doğuşu arasındaki zamanın yarısı toplansa ve bu toplam 12'den fazla çıksa bu fazlalık gurubî saati verir.

Örneğin 11 Nisan 2021 tarihi İstanbul için bu hesabı yapalım.

Güneşin batışı, akşam ezanı saati: 19:46'dır. Öğle vakti ise 13:10'dur.

12 Nisan 2021 tarihi için güneşin doğuş saati 06:23 ve öğle namazı vakti 13:10'dur.

$$(24:00 - 19:46) + 13:10 = 17 \text{ saat } 24 \text{ dakika.}$$

$$13:10 + 17:24 = 30:34 - 24:00 = 6 \text{ saat } 34 \text{ dakika}$$

Zeval vakti, yaz ve bahar aylarında takriben 13:00 kabul edilir. Bu da ilk kaidenin doğruluğunu göstermiştir.

Zevalî saatten gurubî saate geçişi de şu örnekle kontrol edebiliriz:

$$(24:00 - 19:46) + 06:23 = 10 \text{ saat } 37 \text{ dakika gece süresi}$$

$$10:37 / 2 = 5 \text{ saat } 18 \text{ dakika } 30 \text{ saniye (nısf-ı kavs-ı ley1)}$$

Saatın bugünkü saatle 21:00 olduğunu kabul edelim. Zevalî saate göre bu 08:00 demektir.

$$08:00 + 5:18 = 13 \text{ saat } 18 \text{ dakika}$$

$$13:18 - 12:00 = 1 \text{ saat } 18 \text{ dakika}$$

$$21:00 - 1:18 = 19:42$$

Akşam namazı saatinden dört dakikalık bir fark söz konusudur. Bu fark, zevalin yaklaşık alınmasından kaynaklanan bir hatadır.

Gurubî saat biliniyorsa zevalî saate geçişte de yukarıdaki yöntemden mantiken çıkarılabilecek şu işlemler takip edilir. Gece süresinin yarısı eğer mümkün ise gurubî saatten doğrudan çıkarılır. Değilse gurubî saate 12 eklendikten sonra çıkarılır. Bu sonuç zevalî saati verir.

Hoca İshak Efendi bu dönüşümleri gösterdikten sonra İslam ülkelerinde gurubî saatin kullanıldığını söyler. Gurubî saatte her vaktin dâ'ir ve fazl-ı dâ'irini hesap etmek kolaydır. Yükseklik açısından zamana geçişte rastlanılan ilk terimlerden biri olan *saat-i muvâfaka* ise dâ'ir ve fazl-ı dâ'irin hesabına bağlıdır. Saat-i muvâfaka ifade edilirken günümüzde *ante meridiem* (AM) ve *post meridiem* (PM) öğleden önce ve sonrasını anlatabilmek için garbî ve şarkî terimleri kullanılır. Saat-i muvafaka bir nevi başlangıç kabul edilen noktadan geçen saatlerin adedidir.

Yükseklik açısının saat-i muvâfakası, zevalden sonra batışa kalan zaman (*saat-i dâ'ir-i gurûbî*) 12'den çıkarılarak veya zevalden önce güneşin doğuşundan geçen zaman (*saat-i dâ'ir-i şarkî*) gece süresine (*kavs-ı leyl*) eklenerek bulunabilir. İkinci işlemde toplam 12'den küçükse saat-i muvâfakayı verir. On ikiden büyük ise büyük kısım muvâfakanın miktarına eşittir.

Zevalden sonra geçen süre (*fazl-ı dâ'ir-i gurûbî*) gece süresinin yarısı (*nısf-ı kavs-ı leyl*) ile toplandığında veya zevale kalan süre (*fazl-ı dâ'ir-i şarkî*) gece süresinin yarısından çıkarıldığında da saat-i muvafaka elde edilir. Saat-i muvafakanın bilindiği durumlarda, işlemler tersine çevrildiğinde de dâ'ir ve fazl-ı dâ'irler bulunabilir. Örneğin, şarkî, yani öğleden önceki muvâfakaya gündüz süresi eklendiğinde bu toplamın 12 veya 24'ten fazla olan kısmı zevalden önceki dâ'ire eşittir. Gece süresinin yarısı, öğle sonrası muvâfakadan çıkarılırsa zeval sonrası fazl-ı dâ'ir elde edilir. Ayrıca herhangi bir günün gece süresinin yarılandığı vakit, o günün zeval vaktinin saat-i muvafakasıdır.

2.2.6.3. Cetvel-i Sehmü's Saat

Herhangi yarıçaplı bir daire 360 eş parçaya bölündüğünde her bir kısma bir derece dendiği bilinmektedir. Gece ve gündüzden oluşan tam bir döngü ise 24 eş parçaya bölünür ve her parçaya bir saat ismi verilir. Her iki durumda da dakika eldeki bir kısmın altmış parçaya bölünmesi neticesinde bulunur. Hakeza saniye de bir dakikanın altmışa taksimi ile elde edilir.

İki farklı parçalama işlemini birbiri cinsinden ifade etmek mümkündür. Üç yüz altmış adet 24'e bölünmesiyle 15 kısım bulunur. Bu her 15 derecenin 1 saate eşit olduğu anlamına gelir. Bu iki farklı dilimin dakika ve saniyeleri de 15 kat farkla birbiri cinsine dönüştürülebilir. Ancak iki terim için de dakika ve saniye isminin kullanılması bir karışıklığa neden olmaktadır. Bu sebeple ilk paylama sistemi nücumî, ikincisi saat olarak adlandırılmıştır. 15 nücumî dakika, 1 saat dakikasına eşittir.

Örneğin 10 saat saniyesinin nücumî bölmede ne miktar ifade ettiğini bulalım. Yukarıda söylendiği gibi saat saniyesinin 15 katını aldığımızda nücumî saniyeye geçebiliriz. Sonuç, 150 nücumî saniye bu da 2,5 nücumî dakika eder.

Bu dönüştürme işlemi *nisbet-i sehmiyye* ($\log 1 - \cos x$) tablosunun hazırlanması için önemlidir. Nisbet-i sehmiyye değeri ölçülen yükseklik açısının pratik bir şekilde saat taksimatı cinsinden okunabilmesini sağlamaktadır. Tablo EK-5'te verilmiştir. Tablonun üst kısmında saati, sol kısmında saat dakikası ve saniyesi okunur. Sağ tarafında bulunan değer ise saat taksimatına dönüştürülmüş yükseklik açısının nisbet-i sehmiyyesidir.

Nisbet-i sehmiyye değeri bir sıra işlemler neticesinde elde edilir. Öncelikle nücumî ifade edilen değer ikiye bölünür. *Nisbet-i ceybiyye* ($\log \sin x$) ile ifade edilen aşama yapılmak için sinüsü alınıp 10^{10} ile genişletilir. Sonra da 10 tabanında logaritması alınır. Elde edilen değer iki katı alınıp “iki adetin nisbeti” ismi verilen 0,3010300 ($\log 2$) sabitiyle toplanır. Hasıl olan sonuçtan 5 çıkarıldığında nisbet-i sehmiyye değeri elde edilir. Başhoca'nın anlaşılır kılmak için bu şekilde tarif ettiği işlem aslında bir x derece ölçüsüne sahip yayda:

$$2 \sin^2\left(\frac{x}{2}\right)$$

işlemini yapmaktır. Bu işlem logaritma içerisinde yapıldığı için kare almak 2 ile çarpmayla, 2 ile çarpmak log 2 ile toplamakla ifade edilmiştir. Bu değerin de aslında

$$\cos 2x = 1 - 2\sin^2 x$$

yarım açı dönüşümünden yararlanarak sadeleştirildiğinde $1 - \cos x$ (*nisbet-i sehmiyye*) ile eşit olduğu görülür. Ancak tarifte söylenmezken örnek çözümlerinin hepsinde en son yapılan 5 çıkarma işleminin tam olarak ne anlam ifade ettiğini çözemedik.

Örneğin 10 saat saniyesinin nisbet-i sehmiyye değerini bulalım.

$$10 \times 15 = 150 \text{ nücumi saniye} = 2 \text{ nücumi dakika } 30 \text{ nücumi saniye}$$

$$2' 30'' / 2 = 1' 15'' = 1,25 \text{ dakika}$$

$$1 \text{ derece} \quad 60 \text{ dakika}$$

$$x \quad 1,25 \text{ dakika}$$

$$x = 0,02083333333 \text{ derece}$$

$$\sin (0,2083333333^\circ) = 0,0003636102527$$

$$0,0003636102527 \times 10^{10} = 3.636.102,527^{71}$$

$$\log 3.636.102,527 = 6,5606361$$

$$6,5606361 \times 2 = 13,1212722$$

$$13,1212722 + \log 2 = 13,4223022$$

$$13,4223022 - 5 = 8,4223022$$

Bu değer 10 saat saniyesinden ibaret olan 2,5 dakikalık bir yayın nisbet-i sehmiyyesidir. Tüm saat ve dakikalar için 10 saniye aralıklarla bir cetvel

⁷¹ Buradaki 10^{10} ile genişletme sebebinin 1561-1630 yıllarında yaşayan İngiliz matematikçi Henry Briggs ve John Napier'in logaritma üzerinde yaptığı geliştirmelerle sinüs ve kosinüs logaritmalarında $\log 10 = 10^{10}$ tanımlı bir sistem önermelerinden kaynaklı olduğunu düşünüyoruz. İlerde hazırlanmış tüm cetveller bu tanım sayesinde virgüllü sayılardan kurtulmuş sayıları içermiştir. Tanıma dair bkz. Carl B. Boyer, **Matematiğin Tarihi**, çev., Saadet Bağcı, İstanbul: Doruk Yayınları, 2015, s. 347

hazırlanmıştır. EK 5'te dört saatlik bir örneği gösterilen bu tablonun, 0. saatten 12. saate kadar 10'ar saniyelik değişimlere göre hazırlanmış hali eserde bulunmaktadır.

2.2.6.4. Cetvelden Herhangi Bir Enlem İçin Fazl-ı Dâirin Bulunması

Oktant ile yükseklik açısının ölçümünden sonra birinci makalede enlem ve eğimin çıkarılması yöntemi anlatılmıştı. Bu bölümde de enlem ve eğim değerleri kullanılarak zamanın bulunması gösterilmektedir. İşlemlerin örnekler üzerinden anlatılma yolu tercih edilmiştir.

Mesela, 41. enlemde, İkizler veya Yay burçlarının $6^{\circ} 0'$ 'sında, 25° yükseklik açısının fazl-ı dâiri bulunmak istenirse:

Enlemin tümleyeni 49° derece

Burçtaki güneş deklinasyonu (eğim) $21^{\circ} 19' 59''$ olup tümleyeni $68^{\circ} 40' 1''$ 'dir.

En büyük yükseklik açısı değeri kuzey burçlarında enlemin tümleyeni ile burçtaki deklanasyonu toplayarak bulunurken güney burçlarında enlemin tümleyeninden deklanasyonun çıkarılması ile bulunmaktadır. Bu genel kurala binaen bahsi geçen konumda en büyük yükseklik açısı:

$$49^{\circ} + 21^{\circ} 19' 59'' = 70^{\circ} 19' 59''$$

İkizler burcunun 6. derecesinin en büyük yükseklik açısı olur.

$$49^{\circ} - 21^{\circ} 19' 59'' = 27^{\circ} 40' 1''$$

Yay burcunun 6. derecesinin en büyük yükseklik açısıdır.

Deklinasyonun tümleyeninin nisbet-i ceybiyyesini ($\log \sin x$) ise şu şekilde bulmak mümkündür.⁷²

1 derece	60 dakika
x	40 dakika

⁷² Başhoca bu değerleri logaritma cetvelinden almıştır. Örnek olması açısından ilk değer işlemlerini yapacağız. Diğerlerinde cetvel değerlerini kullanacağız.

$$x = 0,6666666666 \text{ derece}$$

$$1 \text{ derece} \quad 3600 \text{ saniye}$$

$$\frac{y}{1 \text{ saniye}}$$

$$y = 0.000277777777 \text{ derece}$$

$$68^\circ + x + y = 68,66694444437^\circ$$

$$\sin (68,66694444437^\circ) = 0,9314815026339$$

$$0,9314815026339 \times 1010 = 9314815026,339$$

$$\log 9314815026,339 = 9,96917$$

$$1-) 10 - 9,96917 = 0,03083 \text{ tamam-ı nisbet-i katı'ıyye-i}^{73} \text{ arz}$$

$$2-) 9,87778 \text{ enlemin tümleyeninin nisbet-i ceybiyyesi}$$

$$3-) 10 - 9,87778 = 0,12222 \text{ katı'nın tümleyeninin deklanasyonu}$$

İkizler burcunun en büyük yükseklik açısının sinüsünden, o an farz olunan konumun sinüsü çıkarıldığında kalan fazl-ı dair olur. Bu değerin logaritması ile 1 ve 3'te zikredilen değerler toplandığında 4,86826 nisbet-i sehmiyye bulunur. Değere nisbet-i sehmiyye tablosundan karşılık gelen zaman dilimine bakıldığında 4 saat 59 dakika 20 saniye olduğu görülür.

Eserde, fazl-ı dâ'irin buna benzer birkaç yol ile daha çıkarılabileceğine dikkat çekilir. Ancak en makul ve tercih edilir yolun bu olduğu da vurgulanır. Fazl-ı dâ'irden saat-i muvafakaya geçiş yöntemleri yukarıda beyan olunmuştu. Bu işlemde gerekli olan burçlar ve günlere göre gündüz süresinin yarısı bir tablo ile verilmektedir. Böylece konumu belirleme amacı taşıyan sekstant ve oktant aletleriyle zamanı da elde etmek mümkün olur.

⁷³ Kâtı' terimi yarı çapın karesinin yay parçasının sinüsüne oranı olarak tarif edilmiştir. Bu tanım $\log \left(\frac{1}{\sin x} \right)$ 'i ifade eder.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. AKSÜ'L MERÂYÂ Fİ AHZİ'Z ZEVÂYA KİTABININ TRANSKRİPSİYONU

Eser, 19. yüzyıl ortalarının Türkçe özelliklerini taşımaktadır. Ancak teknik bir içeriğe sahip olması sebebiyle dil bakımından özgün bir tarafı olduğu söylenemez. Bu sebeple günlük dilde bir transkripsiyon yöntemini seçtim.

Eklerde günümüz Türkçe'sindeki sertleşme kurallarına uydum. Eski Türkçe'de *iylemek*, *idüb*, *oldığı* yazımlarına sahip ek fiilleri; *eylemek*, *edip*, *olduğu* şekliyle günümüz Türkçesi fonetik ve imlasına uygun yazdım. *Emr*, *asl*, *sıfr*, *vakt* gibi Arapça kelimelerde de *nefsü'l emr*, *irtifâ '-i vakt* gibi tamlamalar haricinde emir, asıl, sıfır, vakit yazımlarını tercih ettim. *Kendü*, *gerüye*, *ilerüye* gibi kelimelerde de hareke içtiğinden çekinmedim, bugün kullanıldığı haliyle yazdım. *Herkangı*, *kangı*, *cünki*, *yohsa*, *içün*; Türkçe kökenli kelimeler üzerinde halkın zaman içindeki tasarrufunu dikkate aldım. Tüm ayn harflerini ters apostrof (‘) ve tüm hemzeleri apostrof (') ile belli ettim. Yine Arapça ve Farsça kökenli kelimelerdeki uzun heceler için ünlü harfin üzerine şapka (^) koydum.

Latinizasyon boyunca tamlama ve kelime yazımlarında Türk Dil Kurumu Yayınları'ndan basılan Prof. Dr. Paşa Yavuzarslan'ın yayına hazırladığı Şemseddin Sami'nin Kâmus-ı Türkî'sinden faydalandım.

Parantezler metnin kendisinde bulunmaktadır. Hoca İshak Efendi'nin yerleştirdiği her yere ben de koydum ve paragraf başı için tercih ettim. Cümlelerin bittiği bazı yerlerde parantezle başlamayan paragraflar ise kolay okunabilmesi için benim tercihimdir. Yine derece (°) ve dakika (') sembollerinin kullanımında da Başhoca'ya parantezlerdeki gibi sadık kaldım. Derece ve dakika bildiren sayılarda bu semboller kullanmamışsa kullanmadım. Tercihlerinin kitap içinde değişmiş olması yazım sürecinin uzun olduğuna delil kabul edilebilir.

Dizgi kaynaklı olduğunu düşündüğüm bazı imla hatalarını görebildiğim kadarıyla metin içerisinde düzelttim. Hatalı halini dipnotta belirttim.

Köşeli parantez ise benim tasarrufumdur ve matbu metindeki sayfayı göstermektedir.

Akademik metinlerde Arapça ve Farsça'da bulunup Türkçe'de bulunmayan mahreçlere de atanan karakterler ile yapılan transliterasyon yöntemini yeni bir harf devrimine maruz kalma hissi verdiğiinden kullanmadım.

Tezlerde eserlerin transkripsiyon metinleri genellikle ekler kısmına konulur. Böyle bir durumda içindekilerde bölümlerin sayfaları gösterilmediğinden latinize metnin hiç kolaylık sağlamadığını, kullanışsız kaldığını sık sık tecrübe ettim. Latinize edilmiş metinden bir bölümü bulmak orijinal kaynağı taramak kadar vakit aldı. Bu sebeple transkripsiyonu tezin bir bölümü olarak vermeyi tercih ediyorum.

2.3. DİBÂCE

الرحيم الرحمن الله بسم

[2] Hamd ve senâ ve şükr lâ yuhsâ ol mükevvirü'l leyle ve'n-nehâr ve hâliku'l-berr ve'l-bihâr, tünezzeh zâtehu 'ani'l-hayâl ve'l-efkâr hazretlerinin dergâh-ı ulûhiyyetine ehas ve ahrâdır ki ayna-i kebîre-i kulûb-i muvahhidîn in'ıkâs-ı envâr-ı daimetü-ş-şu'â' tevhîd-i samedâniyesiyle pür ziyâ olmuştur.

(Ve salavâtü bî-intihâ ol şems-i semâ'-i nübüvvet ve kevkeb-i dürr-i ufk-ı risâlet efendimiz hazretlerinin pişgâh felek-i eşbâhlarına ihdâ kılınır ki tulû'-i mehr-i zât-ı envarlarıyla sâha-i feyz mesâha-i İslamiyye kesb-i rûşenâyı irfân eylemiştir.

(Ve tarzıye-i zekiyye bi'l-cümle âl ve ashâb ve husûsan çehâr-ı yâr-i güzîn saâdetnisâb hazerâtına cesbândır ki dâimâ i'tisâm-ı habl-i metin ile mesâ'î-i müctehidâneleri semt-i sa'ye ve imtidâd-ı kuvvet-i din-i mübîn-i sûret ve irtifâ'-i [3] şevket şeri'-i hüda bi't-takrîne ma'tûf olup ⁷⁴أصحابي كالنجوم بأيهم اقتديتم اهتديتم medîha-i celîlesine mazhar olmuşlardır.

Ba'de zâ(lik)

⁷⁴ Ashabım gökteki yıldızlar gibidir. Hangisine uyarırsanız hidayet bulursunuz.

Karada ‘ale’l itlâk zâviye ahzı iki vechle olup biri ufka ‘amûden olur ki ufka ile bir şey’in re’sine vasl olunan bir hatt-ı mer’înin arasında vâkı‘ olarak buna “irtifâ’” ve diğeri ufka müvâziyen olur ki mesâhada müsta‘mel olan iki hatt-ı mer’înin arasında vâkı‘ olarak buna “zâviye-i mesâha” tesmiye olunur.

(Ve işbu) iki nev‘ zâviyeden herbirinin ahzına mahsûs envâ‘ âlât-ı irtifâ‘iyye ve âlât-ı mesâhiyye icâd ve ihtirâ‘ ile yekdiğerin makâmında isti‘mâl olunur ise de âlât-ı mesnû‘a-i mezkûreden herbirinin kendi mâ-vudia lehinde isti‘mâli yesîr ve mâ-‘adâsında asîr ve belki müte‘azzir olup

(Meselâ) irtifâ‘ ahzına mahsûs olan rub‘-ı dâ‘ire ile mesâha zâviyesi ve mesâha zâviyesinin ahzına mahsûs plancete ta‘bîr olunur âlet ile irtifâ‘ ahz olunabilir ise de mâ-vudia lehinin gayrı olduğundan müte‘assirdir.

(Zîrâ) irtifâ‘ dâ‘ima doksan dereceyi tecâvüz etmemekle âsân vechle ahz olup hâlbuki mesâha zâviyesi ekseriyâ münferice vâkı‘ olması muhtemel olduğuna binâ‘en olhâlde tekellüfât-ı kesîreye düçâr olunur. Kezâlik plancete vâsıtasıyla irtifâ‘ ahzı dahî su‘ûbetlü ve belki müte‘azzirdir ve gerçi ba‘zı âlâtın irtifâ‘ ve mesâha zâviyesi ahzında isti‘mâlleri ‘ale’s-seviye görünür ise de [4] ber vech-i bâlâ herbirinin mâ-vudia lehinde isti‘mâli yesîr ve mâ-‘adâsında ‘asîr olduğu erbâbı ‘indinde kazâyâ-yı müsellemeden olmağın zarûret-i mes etmediği hâlde herhangi nev‘ zâviyenin kendine mahsûs olan âlet ile ahzı eshel ve evlâ idiği zâhirdir. Ve kezâlik denizde ‘ale’l-ıtlâk zâviye ahzına dâ‘ir âlât-ı mütennevi‘a mevcûd olup ancak vech-i meşrûh üzere mâ-vudia lehinin gayrıda isti‘mâli ‘asîr olmak hasebiyle karada müsta‘mel olan âlâtın denizde isti‘mâli müte‘assir ve belki müte‘azzir ve gerçi denizde müsta‘mel olan karada dahi kullanılır ise de isti‘mâli su‘ûbetlüdür. Kaldı ki denizde isti‘mâl olunan âlâtın aslah ve eşherlerinden biri şey-i vâhid olmak üzere oktant veya sekstant ta‘bîr olunan sümün ve sūdüs dâire ve biri dahi henüz Bilâd-ı İslâmiyye’de şâyi‘ olmayan dâ‘ire-i in‘ikâs olarak bunlar her ne kadar denize mahsûs âlât olmak melâbisesiyle karada isti‘mâlleri su‘ûbetlü ise de ma‘mâfih nakli âsân olduğundan ve denizde asâleten ve karada istitrâten isti‘mâl olduğundan el-hâle-i hâzihi mühendisîn ve muvakkitîn isti‘mâli husûsunda izhâr-ı meyl ve rağbet eylediklerine bu bâbda ba‘zı zevât-ı kirâmın risâleleri mevcud ise de mücmel olup

etrâfiyle beyân olunmamış idüğüne mebnî bu ‘abd-i kalîl-i bidâ’a Mühendishâne-i Hümayûn Baş Hocası el-Hâc Hâfız İshak bâlâda beyân olunduğu vechle denizde asâlaten ve karada istitrâten müsta‘mel olmak [5] üzere müstakil bir risâle te’lîfine sarf-ı selîfe-i ikdâm ber lehullâhu’l-hamd ve’l-menah kutb-ı hilafet-i kübrâ ve merkez-i dâire-i saltanat-ı ‘uzmâ nâzım-ı münâzım-ı dîn-ü devlet nâşir-i münâşir-i fevz-ü nusret şevketlü mehabetlü kudretlü azımetlü velî’l-ni‘met-i cihân devr-i devrân-ı devrân es-Sultân ibn-i Sultân es-Sultân el-Gâzî Mahmûd Hân ibn-i Sultân el-Gâzî ‘Abdülhamîd Hân ibn-i Sultân el-Gâzî Ahmed Hân edâmallahü zılâlû şevketehû memdûde ‘alâ mefârik-ı’l-enâm efendimiz hazretlerinin sâye-i humâ vâye-i zillü’l-lâhilerinde karîn-i hitâm

Ve “Aksü’l Merâya fi Ahzi’z Zevâya” ismiyle benâm olmuş ve risâle-i mezkûre bir mukaddime ve iki maksad ve bir hâtıme üzerine tertîb kılınmıştır ki mukaddime-i merkûme zevâyâ-yı me’hûzanın ta’yinî tevakkuf eylediği ba’zı ma‘lûmâtı ve maksad-ı evvel oktant veya sekstantın mâhiyet ve hakîkatı ve isti‘mâli keyfiyeti ve tashîh ve imtihânı ve onunla icrâ olunan ba’zı a‘mâli ve maksad-ı sâni dâ’ire-i in’ikâsın mâhiyet ve hakîkatı ve isti‘mâli keyfiyeti ve tashîh ve imtihânı ve onunla icrâ olunan bazı a‘mâli hâvî ve işbu mukaddime ile maksadlardan her biri ebvâb-ı kesireyi muhtevî ve hâtıme dahi alet-i mezkûre ile ahz olunan irtifâ’yı sâ’at-i muvâfakaya li-ecli’t-tatbîk bir cedvelin inşâ ve isti‘mâlini şâmindir.

وَبِاللّٰهِ التَّوْفِیْقِ

2.4. MUKADDİME

[6]Zevâyâ-yı me’hûzanın takdîr ve ta’yinî tevakkuf eylediği ba’zı ma‘lûmâtın beyânında olup altı bâb üzerine tertîb olunmuştur.

2.4.1. Bâb-ı Evvel Âlât-ı Mezkûrenin Kavsından Dakîka ve Sâniye Ahzının Beyânındadır.

(Ma‘lûm ola ki) ‘ale’l-ıtlâk bir zâviyenin mikdârı ol zâviyenin iki dıl’ının telâkkî noktası merkez i’tibâr olunarak herhangi bu’d ile resm olunan dâ’irenin dıl’ayn-ı merkûmeyn arasında mahsûr olan kavs olup ehl-i hendese ve erbâb-ı hey’et bu husûsta dâ’irenin sıgar ve kibarına i’tibâr etmeyerek her bir dâ’ireyi üç yüz altmış aksâm-ı mütesâviyyeye taksîm ve her bir kısma derece ve her bir dereceyi kezâlik

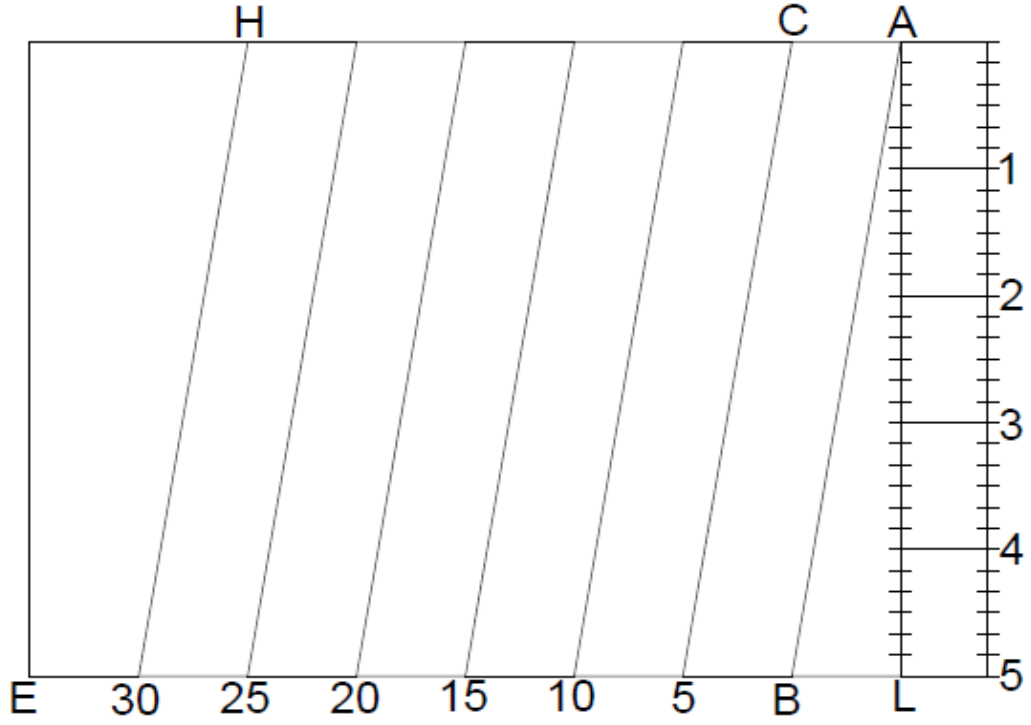
mütesâviyeten altmış kısma taksîm ve her bir kısma dakîka ve her dakîka kezâlik altmışa taksîm ile her birine sâniye ve her sâniye kezâlik altmışa taksîm ile sâlise tesmiye ve hakezâ murâd eyledikleri üzere râbî‘a ve hâmiseye (ilâ âhirihi) taksîm etmişlerdir.

(Bu takdîrce) Bir zâviyenin mikdârı ber vech-i muharrer iki dıl‘ı arasında mahsûr olan kavsdan ‘ibâret olarak ol dahi bir âlâ-yı derecât ve dakâyık ve sevânî (ilâ âhirihi) mikdârından ‘ibâret olmuş olur.

(İmdi) zâviye ahzında isti‘mâl olunan âlât-ı felekiyye ve mesâhiyyenin kavsları kavs-ı mezkûrun ‘aynı olarak derece ve dakîka ve sâniyeden ‘ibâret olmaları lâzım iken tûleynin asgariyyeti sebebiyle yalnız derecelere münkasım ve dakâyık ve sevânî taksîmlerinden ‘ârî olup hâlbuki [7] zâviyenin mikdâr-ı hakîkîsi kûsûrâtının ahzıyla olduğuna mebnî derecâtın taksîmini iş‘âr eden kavsın tahtına bir kavs daha resm ve dakâyıka taksîme ‘adem-i vûs‘atinden nâşî dakîkadan a‘zam ve dereceden asgar olarak aksâm-ı mütesâviyyeye taksîm etmişlerdir.

(Meselâ) altmış dakîkadan ‘ibâret olan her bir derece üçe taksîm ile her bir kısım yirmi dakîka ve dörde taksîm ile her biri on beş dakîka ve beşe taksîm ile her biri on iki dakîka olup ve kıs ‘alâ hâzâ bu sûrette taksîmât-ı mezkûre vâsıtasıyla dakîkalar fî‘l-cümle ahz olunur ise de her taksîm arası kaç dakîka olduğu ma‘lûm olamadığından dakâ‘ikin ahzı takrîbenî ve sevânînin ahzı hâric ez imkândır. Hâlbuki ekser a‘mâl dakâ‘ik ve sevânînin tahkîkan ahzına mevkûf olmağın mukaddem ba‘zı erbâb-ı hüner sarf-ı efkâr-ı ber lehû kavs-ı mezkûru ba‘zı hutût-ı mûraba ile taksîm ederek bu bâbda tahsîl-i merâm etmişlerdir.

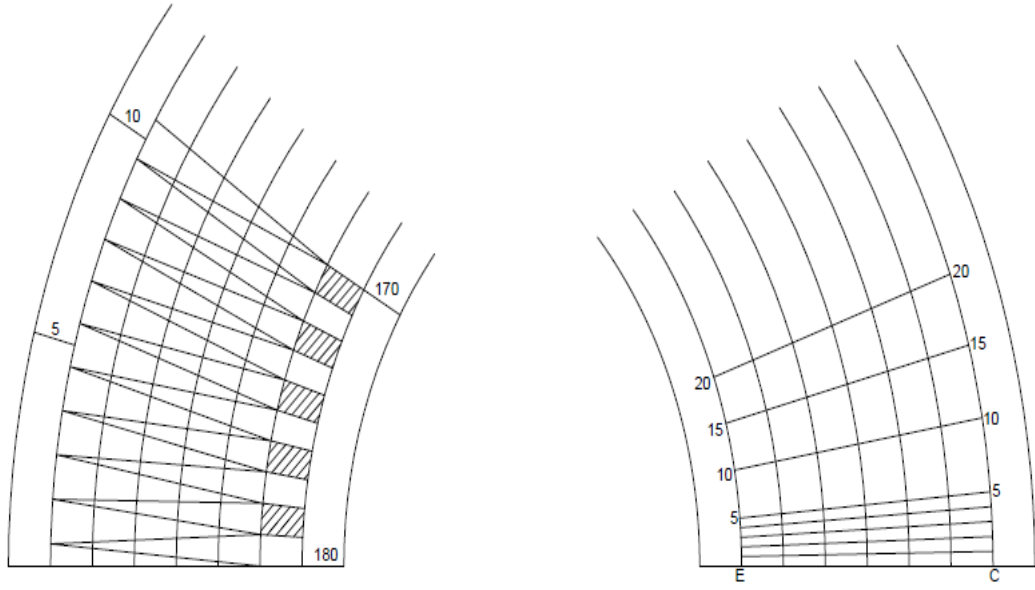
(Şöyle ki)



Şekil 3.4.1.1 Şekil 1

A L E H harfleriyle bir kavş pâresi ve AL harfiyle bir ‘izâde kıt’ası LB yâhûd AC harfiyle onar sâniye olmak üzere otuz kısma taksîmi matlûb olan beş dakîkalık bir kavş iş’âr olunarak A noktasından bedi’ ile AB hatt-ı mûrab otuz kısma taksîm olundukta L noktası LB kavşının otuzuncu kısmını ya’nî on sâniye kat’ eyledikte AL izâdesi taksîm-i evvel üzerine vâkı’ olacağı ve taksîmi matlûb olan kavşın eczâ-yı sâ’iresi dahi [8] bu vechle olacağı zâhirdir.

Ve taksîm-i mezkûr ‘izâde ile olduğu misillü hayt-ı şâkûl ile dahi olabilmek hayt-ı mezkûr evvel emirde AL noktaları üzerine düşerek LB yâhûd AC kavşının vasatında vâkı’ olsa AB hatt-ı mûrabın G mütenassıf noktasında vâkı’ olmuş olur ve bu vechle LB hattının asgariyyeti sebebiyle bu vechle taksîm olunması mümkün değil iken iki parmak tûlünde olan AB hattının vech-i meşrûh üzere taksîmiyle taksîm olunur. Ve A B hatt-ı mûrabı aksâm-ı mütesâviyyeye taksîm olunduğu gibi H E vesâ’ir hutût-ı mûraba dahi taksîm olunur ve ba’zı kadîm âlâtlarda



Şekil 3.4.1.2 Şekil 2

CH veya BE hatlarına müvâzî devâ'ir-i müttehidü'l merkez kavsları resm ve şekl-i mezkûrda olduğu misillü dereceden dereceye hutût-ı mûraba vasl ile taksîm olunur ise de 'usretlü ve el-yevm bi'l-küllîye metrûk olmayla şerh ve îzâhından sarf-ı nazar olunarak fakat şekillerinin irâ'esiyle iktifâ olunmuştur.

Ve şekl-i evvelde yalnız AL izâdesinin taksîmiyle olmağla imtidâdına ve âletin kavısına on beş veyâ yirmi hat mikdârı tûl verilerek suhûlet ile otuz kısma taksîm olunabilir ve kavsin AB vesâ'ir hutût-ı mûrabasının araları beşer dakîka olmağla AL izâdesi beş dakîkalık olan BL sâhasını kat' etmesinde 'ale't-tevâlî 1 ve 2 ve 3 ve 4 noktalarında vâkı' olarak 1 noktasında vukû'unda B ile [9] L noktaları arasında vâkı' sâhanın bir dakîkasını kat' etmiş olur ve kıs 'alâ hâzâ

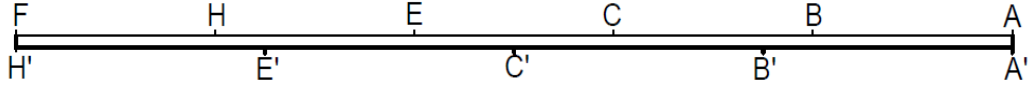
(Ve kezâ) bir dakîkalığın her bir aralığı 'izâde üzerine altı aksâm-ı mütesâviyyeye taksîm olunmağla AL 'izâdesi AB hatt-ı mûrabıyle 1 noktasında telâkkî edecek yerine 1 noktasından 1 noktasına değin olan aralığın bir südüsü ya'nî 1 noktasiyla C noktası beyninde olan aralığın otuz cüz'ünden bir cüz'ünü kat' eder ol kadar ki AB vesâ'ir hutût-ı mûraba müsâvât üzere taksîm olunsalar taksîm-i matlûb sahîh olmaz.

(Zîrâ) AC kavısının nısf-ı kutru BL kavısının nısf-ı kutrundan asgar olmağla kavseyn-i mezkûreyn muhtelif olarak ihtilâfları ameliyyâtta fark ve teşhîs olunur makûledendir.

(Şöyle ki) AB hattının G noktası LB hattının vasatıyla mukâbil ve mütenâzır ise de AG kısmı GB kısmından asgar olup asgariyyeti AB hattı nısfının $\frac{LB - AC}{LB + AC}$ mikdârıyla darbın hâsılına müsâvîdir.

(Ve bu sûrette) taksîm-i mezkûr müşkül hisâblara muhtâc olmağla el-yevm i'tibârdan sâkıt olup fakat ba'zı âlât-ı kadîmede ve ba'zı dürbînlü rub'-ı dâ'irelerde müsta'meldir.

(Ve mu'ahharan) verniyer nâm mühendisin îcâd ve ihtirâ' eylediği taksîm âleti her vechle muhtasar ve eshel ve el-hâletü hâzihî beyne'n-nâs mütedâvil ve mu'teber olarak mebde'i ve menşe'i işbu kâ'ideye mebnîdir ki



Şekil 3.4.1.3 Şekil 3

B C E H noktalarında beş aksâm-ı [10] mütesâviyyeye taksîm olunan A F hattına müsâvî B' C' E' aksâm-ı erba'a-i mütesâviyyeye taksîm olunan A'H' hattı AB hattının tahtına tatbîk olunsa E' noktası H noktasının sol⁷⁵ tarafına H noktasından HF kısmının bir rub' ve C' noktası E noktasından kezâlik iki rub' ve B' noktası C noktasından kezâlik üç rub' mikdârı tebâ'ud edeceği ve A'H' hatt-ı tahtânî aralığın bir rub' mikdârı ileriye sevk olunsa H E' noktaları muntabık olup vesâ'ir noktalar dahi bu kıyâs üzere olacağı âşikârdır.

(Ve işbu kâ'idenin tatbîki bu ki) bâlâda zikr olunan taksîm âleti ki üstâdına mensûb olarak ismiyle tesmiye olunan verniyer 'izâdenin nihâyetinde mevzû' pirincden veya fil dişinden bir kavs pâre olup mebde'i sıfır veya arpa ta'bîr olunan

⁷⁵ Sağ

‘izâdenin hatt-ı müş‘irinin nihâyeti olarak ba‘zı âlâtta verniyer kavşının ibtidâsında ve ba‘zısında vasatında müvâki‘ olmuştur ve taksîmi âletin asıl kavşısı taksîmâtına tâbi‘ olarak fakat taksîmleriyle asıl kavşın taksîmleri beyinde bir kısm tefâvüt vardır.

(Şöyle ki) herhangi âletin asıl kavşından meselâ on bir kısım miktarı ahz ve verniyer kavşında yalnız on kısma taksîm ve asıl kavşın tahtına vaz‘ ve tatbîk olundukta verniyerin sıfırdan sonra olan taksîm-i evveli asıl kavşın taksîm evvelinden bir mikdâr geriye asıl kavşın beş dakîkalık olan taksîmlerinden birinin bir ‘öşr mikdârı [11] ya‘nî otuz sâniye ba‘îd vâkı’ olur ve taksîm-i sâniyi asıl kavşın taksîm sâniyinden tefâzul-ı evvelin dı‘fı mikdârı ki iki ‘öşr ya‘nî bir dakîka ba‘îd ve hakezâ verniyerin taksîm-i ahîri olan onuncu kısmına varınca ki tefâzulât-ı ‘öşrden her biri asıl kavşdan bir kısmının ‘öşrüdür. Evvel kısmı sahîhan taksîm edip verniyerin taksîm-i ahîri asıl kavşın on birinci kısmıyla tamâmen muntabık olur.

(Ve bu takdîrce) verniyerin arpası asıl kavşın taksîmlerinin biriyle muntabık olması sağ cânibine bir ‘öşr ya‘nî otuz sâniye mikdârı ‘izâdenin sevkiyle olur.

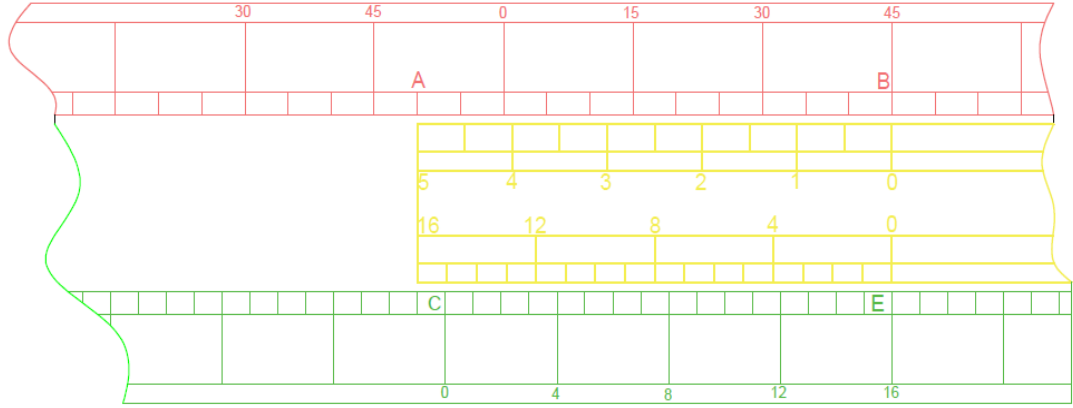
(Ve kezâ) iki ‘öşr ya‘nî bir dakîka mikdârı sevk ile ‘izâdenin taksîm-i sâniyi asıl kavşın bir taksîmiyle muntabık olur.

(İmdi) verniyerin üzerinde bir rakamıyla iş‘âr olunan ikinci taksîm asıl kavşın hatlarının biriyle muntabık oldukta verniyerin arpası sağ cânibe iki taksîm ya‘nî bir dakîka tekaddüm etmiş diye hükm olunur.

(Ve işbu kâ‘ide) üzere dikkatlüce inşâ olunan verniyer vâsıtasıyla bir hattın yüz cüz‘ünün bir cüz‘ü sühûletle fark ve temyîz olunacağı ve üç kadem tûlünde olan bir âletin beşer dakîkaya taksîm olunmuş asıl kavşında on beş sâniye suhûletle ru‘yet ve sevâni-i bâkiyye göz kararmasıyla ta‘yîn olunabileceği âşikârdır.

(Verniyerin) keyfiyeti ziyâde îzâh zımnında işbu şekil ile dahi temsîl olunmuştur.

(Meselâ)



Şekil 3.4.1.4 Şekil 4

AB kavs-ı fevkânîsi beşer dakîka olmak üzere mütesâviyye on iki [12] kısma taksîm olunmuş bir dereceden ‘ibâret ve CE kavs-ı tahtânîsi kezâlik mütesâviyye on altı kısma taksîm olunmuş bir dereceden ‘ibâret olup verniyer dahi AB CE kavsları arasında ikisiyle muntabık olmak üzere sevk olunarak taraf-ı fevkânîsi asıl kavsın on iki kısmından on bir kısmı mikdârını hâvî olup on kısma taksîm ve CE kavs-ı asıl kavs-ı âhirin on altı kısmından on yedi kısmı mikdârını şâmil olup on altı kısma taksîm olunmuştur.

(İmdi) hâlet-i evveliyyede verniyerin her bir kısmı otuz sâniye ve hâlet-i sâniyyede her taksîmi $\frac{1}{256}$ yâ‘nî iki yüz elli altı cüzde bir cüz’ü olarak bir taraftan bir derece ensâf-ı dakâ’ika ve bir taraftan dahi iki yüz elli altı eczâyâ ki her biri takrîben on üç buçuk sâniyedir. Bu vechle münkasım olmakla gâyet dakîk bir taksîm tahsîl olunmuş olarak asıl kavsta derece ve dakîka ve belki sâniye dahi ta‘dâd olunur.

(Ve bu dahi) ma‘lûm ola ki asıl kavs ile verniyerin her bâr on bir ile on aksâm-ı taksîmi umûr-ı îcâbiyyeden olmayıp asıl kavsın taksîmâtına tâbi‘ olmak gerektir.

(Farazâ) asıl kavsın bir derecesi yirmi dakîka olmak üzere üçe taksîm olduğu takdîrde verniyerin taksîmi yirmi ile on dokuz ya‘nî asıl kavsın on dokuz kısmı verniyerin yirmi kısmı ve asıl kavs on beş dakîka olmak üzere dörde taksîm olduğu sûrette verniyerin taksîmi on beş ile on dört olur. Ve kıs ‘alâ hâzâ ve ba‘zı [13] âlâtta yirmi ile yirmi bir vâkı‘ olmuştur.

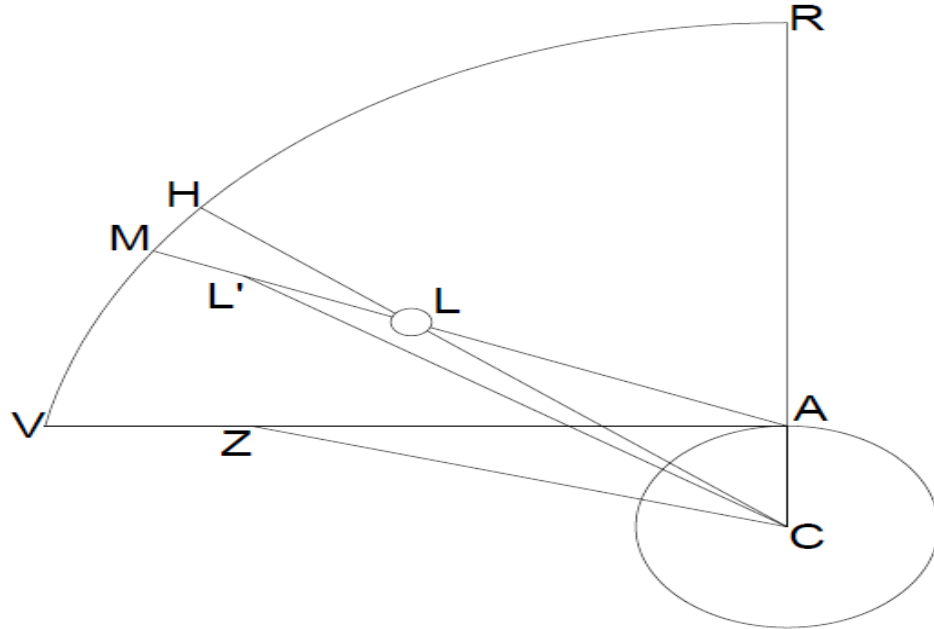
(Verniyerin) mebde'i yâhûd arpası anfâ beyân olunduğu üzere ba'zı âlâtta kavsin ibtidâsında ve ba'zısının ortasında ya'nî verniyerin farazâ yirmi aksâmından onu bir tarafa ve onu bir tarafa ve arpa vasatta vâkı' olmuştur ve bu sûrette vech-i ta'dâdı üzerinde mersûm rakamdan ma'lûm olur ve mezkûr verniyerin vech-i isti'mâli ahz-ı irtifâ' bahsinde zikr olunsa gerektir.

2.4.2. Bâb-ı Sâni İhtilâf-ı Manzar Zâviyesi Beyânındadır.

Sath-ı arzdan ru'yet olunan bir kevkebin semâda mevzi'yle ol kevkebin merkez-i arzdan ru'yet olunduğu mevkı'ı arasında vâkı' zâviyeye "ihtilâf-ı manzar zâviyesi" tesmiye olunur.

İmdi kevâkibin harekât-ı mer'iyyesi merkez-i arz havlinde i'tibâr olunarak bir kevkebin semâda mevki'-i hakîkîsi mahall-i basar merkez-i arzda ru'yet olunduğu mevzi' olmak lâzım gelip sath-ı arzdan ru'yet olunduğu mevkı'de mahall-i basar olmağın işbu zâviyenin irtifâ'-ı me'hûza zammı îcâb eder.

Meselâ



Şekil 3.4.2.1 Şekil 5

C harfiyle merkez-i arz ve AC harfiyle râsıdın basarından mürûr ve semt-i re'se değin ihrâc olunan nısf-ı kutr ve L harfiyle bir dâ'ire-i mütevâziyyesinin bir

noktasında vâkı‘ bir kevkeb iş‘âr olunarak C ve A noktalarından CL ve AL hatları vasl-ı istikâmet üzere ihrâc olunsalar felek-i a‘lâ‘iyi CM noktalarında kat‘ ederek [14] H noktası merkez-i arzdan ru‘yet olunan kevkebin mevzi‘i ya‘nî mevki‘-i hakîkîsi ve M noktası A noktasında mefrûz nâzıra göre olan mevki‘i ya‘nî mevzi‘-i mer‘îsi olur ve işbu iki mahall arasında vâkı‘ MH kavsı ya‘nî kevkeb-i mezkûrun semti re’sinden olan HCR bu‘ud-ı hakîkîsiyle MAR bu‘ud-ı mer‘îsi arasında vâkı‘ tefâzul ol kevkebin ihtilâf-ı manzar olup ALC zâviyesi dahi tefâzul-ı mezkûra müsâvî olduğuna mebnî ihtilâf-ı manzar kevkebin merkezinden hurûc ve birisi merkez-i arza ve diğeri sath-ı arzın bir noktasında vâsıl olan iki hattın ol kevkebin merkezinde telâkkîleriyle hâdis olan zâviyedir diye ta‘rîf olunur.

(İşbu) zâviyeden nâşî kevâkib semt-i re’sden nefsü’l-emrde vâkı‘ olmadıkları bu‘udda ru‘yet olunarak müselles manzarı ta‘bîr olunan ACL müsellesi sath-ı ‘amûdî ya‘nî kevkebin cihet-i ‘amûdîsinin bir kısmı olmağla ihtilâf-ı manzarın te’sîri yalnız kevkeblerin irtifâ‘ları üzerine münhasır olarak L kevkebini mevzi‘-i hakîkîsinden tenzîl etmekle irtifâ‘ını tahvîl edip cihet-i ‘amûdîsinden ihrâc etmez.

(Ve dahi) ufukta vâkı‘ olan kevkebin ihtilâf-ı manzarı a‘zam ve ufuktan irtifâ‘ı tezâyüd ettikçe ihtilâf-ı manzarı tenâkus ve semt-i re’sden mürûrunda bi’l-küllîye mün‘adim olur.

(Şöyle ki) ihtilâf-ı manzarı matlûb olan kevkeb (evvelâ) nefsi-ı ufuk üzerine Z noktasında ve ba‘dehû fevka’l ufuk herhangi L irtifâ‘da [15] farz olundukta CAZ müsellesi kâ‘imü’z zâviye olmakla ceybi CZA : r :: AC : CZ

(Ve kezâ) CAL müsellesinde ceyb CLA : ceyb CAL :: AC : CL yâhûd CZ olmağla ceyb CZA : ceyb CLA :: r : ceyb CAL yâhûd ceyb LAR yâhûd tamâm-ı ceyb ZAM olur ya‘nî ihtilâf-ı manzar-ı ufukî ceybinin ihtilâf-ı manzar-ı irtifâ‘ ceybine nisbeti nisf-ı kutrun irtifâ‘-ı mer‘î tamâm ceybine nisbeti gibi olur.

(Ve işbu) zâviyelerin asgariyetleri cihetiyle ceybleri makâmına kavsları ahz olunabilerek irtifâ‘-ı mezkûrun ihtilâf-ı manzarı nisf-ı kutr-ı vâhid farzıyla ihtilâf-ı manzarı ufukî irtifâ‘-ı mer‘î tamâm ceybine darb ile hâsıl-ı darba müsâvî olur.

(Ve dahi) bir kevkebin merkez-i arzdan bu‘udu tahvîl olursa fevka’l ufk irtifâ‘-ı mer’î-yi mezkûrun ihtilâf-ı manzarı merkez-i arzdan bu‘udunun nisbet-i mütekâfiyesi üzere tahvîl olunur.

(Zîrâ) kevkeb-i mezkûr AM hattı üzerine ‘ale’t-tevâlî L ve L’ noktaları üzerinde farz olunarak CAL müsellesinden ceyb CLA : ceyb CAL :: AC : CL

(Ve kezâ) CL’A müsellesinden ceyb CAL’ : ceyb CL’A :: CL’ : AC tenâsüpleri hâsıl olarak ceyb CLA : ceyb CL’A :: CL’ : CL olur yâhûd ceybler makâmına ber vech-i meşrûh zâviyeleri ahz ile CLA : CL’A :: CL’ : CL olur.

(Bu takdîrce) irtifâ‘ları müsâvî olan herhangi iki kevkebin ihtilâf-ı manzarları merkez-i arzdan bu‘udlarıyla [16] mütekâfiyeten mütenâsib olur.

(Bu sûrette) bu‘ud-ı mesâfe a‘zam oldukça ihtilâf-ı manzar asgar olmağın arzdan bu‘ud-ı mesâfeleri kesîr olan kevâkib-i sâbitenin ihtilâf-ı manzarları ekall-i kalîl olmak lâzım gelip hatta şemsin arzdan bu‘udu takrîben otuz dört milyon fersah iken ihtilâf-ı manzar-ı ufkîsi ancak 8,6 sekiz sâniye ve altı ‘öşr-i sâniye olup iki yüz bin kere şemsden ba‘îd olan kevâkib-i sâbitenin ihtilâf-ı manzarları his olunmaz derecede gâyet asgardırlar.

(Lâkin) kamerin ihtilâf-ı manzarı bu vechle olmayarak arzdan bu‘udu arzın altmış nısf-ı kutru mikdârı olmağla ihtilâf-ı manzarı his olunur makûleden olarak elli dört dakîkadan asgar olmayıp ba‘zan bir derece bir buçuk dakîka mikdârına resîde olur.

(Ve dahi) bir kevkebin ihtilâf-ı manzarı ufkîsi kutr-ı ufk-ı mer’îsi nisbetinde tezâyüd eder.

(Zîrâ) bir kevkebin kutr-ı mer’îsi nâzırın basarından olan bu‘ud-ı mesâfesinin nisbet-i mütekâfiyesi üzere tezâyüd veya tenâkus eder.

(Ve işbu) bu‘ud-ı kevkebin merkez-i arzdan bu‘udundan bir farkı olmamağla şemsin ihtilâf-ı manzarı ma‘lûm ve kamerin ihtilâf-ı manzarı matlûb olsa bu‘ud-ı şems bu‘ud-ı kamerin üç yüz doksan sekiz misli olmağla ihtilâf-ı manzar-ı şems 398 ‘adede darb olundukta ihtilâf-ı manzar-ı kamer olur.

(İmdi) zâviye-i ihtilâf-ı manzar ber vech-i muharrer kevkebin yalnız cihet-i ‘amûdîsine te’sîr etmekle üzerine zammı lâzım gelerek istihracı vücûh-ı müte‘addide ile [17] olur ise de tûl ve derâz olmağla beyânından sarf-ı nazar ve bu husûsta hâzır hisâb olunmuş şemsin ihtilâf-ı manzar zâviyelerini hâvî bir cedvel tahrîr ve bu mahallde vaz‘ olunmuştur.⁷⁶

2.4.3. Bâb-ı Sâlis İn‘itâf-ı Şu‘â‘ât Beyânındadır.

[19] Zikr olunan ihtilâf-ı manzarın sebebine mugâyir ve te’sîri bi’l-küllîye muhâlif bir sebep-i âhir vardır ki kevâkibin irtifâ‘larına onunla nev‘-i mâ-tahvîl ârız olur. Şöyle ki küre-i arzı ihâta edip küre-i nesîmî tesmiye olunan havâ şu‘â‘ât-ı ziyâ‘iyyeyi kesr etmek ya’nî şu‘â‘ât-ı mezkûre küre-i nesîme vürûdlarında müteveccih oldukları istikâmetten sarf etmek hâssasından olarak ilm-i menâzırda beyân olunduğu üzere şu‘â‘-ı ziyâ‘î bir vâsıtanın vâsıta-i uhrâya mâ-ilen mürûr eylese vâsıateyn-i mezkûreteyni tefrîk eden sath üzerinde istikâmeti tahvîl olunur ise işbu tahvîle “in‘itâfı şu‘â‘ ” tesmiye olunur.

(İmdi) vâsıateyn-i merkûmeteyn kesâfette ziyâde muhtelif ve şu‘â‘-ı mezbûrun onları tefrîk eden sathı kat‘ında meyli ziyâde oldukça in‘itâf-ı mezkûr a‘zâm olup duhûl eylediği vâsıta vâsıta-i ulâdan eksef ise yeniden müteveccih olduğu istikâmet sath-ı mün‘atıfın telâkkî noktasında mefrûz ‘amûda takrib ettirir.

(Bu takdîrce) bir kevkebden sudûr ve küre-i nesîmî sathına vürûd eden şu‘â‘-ı ziyâ‘î ‘amûd-ı mezkûra takrib ettikçe istikâmeti tahvîl olunarak küre-i nesîmînin dahi arz ile hem merkez ve gâyet rakîk tabakalara inkısâmı tahayyül ber lehü küre-i nesîmînin sathından küre-i arzın sathına değin vardıkça kesâfetleri tezâyüd eylediğine mebnî şu‘â‘-ı mezkûr iki tabaka-i mütevâlîyyeleri [20] tefrîk eden sathı kat‘ında inhırâf-ı müteşâbih ile bir tarz üzere münharif olur ki ‘ayn-ı nâzıra vürûd etmesi ancak küre-i nesîmîde bir hatt-ı münhanî resm eyledikten sonra olarak muka‘ar tarafı arz cânibinine küre-i nesîmî tabakaları ziyâde kesîf oldukça ve kendisinin duhûlü ziyâde mâ’il oldukça inhınâsı ol kadar a‘zâm olur.

(Ve işbu) hatt-ı münhanî hey’et mecmû‘asıyla bir sath-ı ‘amûdîde vâkı‘ olur.

⁷⁶ EK 1’de gösterilmiştir.

(İmdi) şu‘â-ı ziyâ’î nâzırın basarına işbu istikâmet üzere te’sîr edip basar dahi nazar eylediği eşya’yı şu‘â’ların istikâmetinde bi’t-tabi‘ hüküm etmekle semt-i re’sse akrab olan S’ noktasına nakl ya’nî kevkebin olduğu mahalden erfa‘ mahale götürmek ile in‘itâf-ı şu‘â‘ kevkeb-i şu‘â‘ın SB istikâmet-i ulâsıyla ya’nî küre-i nesîmî re’sinde vâkı‘ münhanînin mümâsından hâdis olan S’BS zâviyesi mikdârı erfa‘ gösterir.

(İmdi) küre-i nesîmînin imtidâdı kalîl ve şu‘â-ı ziyâ’înin küre-i mezkûreyi kat’ında ve ‘ale’l-husûs re’sinde resm eylediği hattın inhinâsı kalîl ve kevkebin bu‘ud-ı mutlakı gâyet kesîr olmağla AS BS hatları birbirine muntabık farz olunabilmek S’AS zâviyesi S’BS zâviyesine akrab müsâvî olmağla S’BS yâhûd S’AS zâviyesi in‘itâf-ı şu‘â‘ zâviyesi olur.

(Ve işbu) in‘itâf-ı şu‘â‘ ile kevkeblerin yalnız irtifâ‘ları tahvîl ya’nî oldukları sath-ı ‘amûdînin hâricinde vâkı‘ olunamadığı ve müsâvî irtifâ‘larda vâkı‘ cemî‘ kevkeblerde ‘ale’s-seviye olduğu ve semt-i re’sde bulunan kevkeblerde şu‘â’ât-ı ziyâ’iyye küre-i nesîmînin ve cemî‘ tabakalarının sathını amûden kat’ etmeleriyle bir vechle [22] istikâmetleri munsarîf olamamağla mün’adim olduğu ve kevkebin irtifâ‘ı kalîl olduğça ondan sudûr eden şu‘â’âtın küre-i nesîmîde dolaşmaları ziyâde ve tabakât-ı muhtelifeyi bir tarz ile mâ-ilen kat’ ederler ki kevkeb nefsi ufk üzerine vukû’unda in‘itâf-ı şu‘â‘ kâffe-i in‘itâfâtın a‘zamı olduğuna mebnî bir kevkebin irtifâ‘ı kalîl olduğça in‘itâf-ı şu‘â‘î kesîr olduğu ve bir kevkeb ufka kable’l-vüsûl ru’yet olunduğu ve in‘itâf-ı mezkûr sebebiyle kevkebler ufka kable’l-vüsûl zâhir ve gâit olmak lazım geleceği zâhir

(Ve kezâ) bir sath-ı ‘amûdîde vâkı‘ iki kevkebin bu‘ud-ı mer’îleri bu‘ud-ı hakîkîlerinden asgar olarak bu‘udeyn-i mezkûreyn beynlerindeki tefâzul semt-i re’sin bir tarafında olurlar ise in‘itâf-ı şu‘â‘ların tefâzuluna ve iki tarafında olurlar ise mecmû’larına müsâvî olduğu bâhirdir.

(Ve iki kevkeb) sûtûh-ı ‘amûdi-yi muhtelifede bulunsalar bu‘ud-ı mer’îleri bu‘ud-ı hakîkîlerinden kezâlik asgar olur.

(Zîrâ) in‘itâf-ı şü‘â‘ın te’sîri kevkepleri sath-ı ‘amûdîlerinde ref‘ etmekle kevkebeyn-i mezkûreyn nefsü’l emrde baîd iken karîb görünürler ve çünkü in‘itâf-ı şü‘â‘ havânın kesâfetinden neş‘et etmek ile havânın kesâfetini tahvîl eden esbâb in‘itâf-ı mezkûru dahi tahvîl ederler lâkin havânın kuvvet-i mün‘atıfî kesâfetiyle mütenâsib olup olmadığı pek ma‘lûm olmayıp olsa dahi [23] küre-i nesîmînin taraf-ı ‘ulyâsında olabilir. Yoksa taraf-ı süflîsinde olması hâlen meşkûktur.

(Ve işbu) cümleden kuvvet-i mün‘atıfe-i mezkûre yalnız kesâfete mütevakkıf ve menût olmadığı münfehim olur.

(Şöyle ki) arzdan ‘ale’d-devâm su‘ûd eden ebhura mevâd-ı haneden ve havânın aksâm-ı muhtelifesinden arzın civârında her mahallde muhtelif bir seyyâl-i muhtelit terkib ederek in‘itâf-ı şü‘â‘a medhal-i küllîsi olmak ile in‘itâf-ı mezkûr yalnız kesâfet ile olmayıp belki seyyâl-i mezkûrun keyfiyyât-ı mün‘atıfesiyle dahi olarak seyyâl-i mezkûrun keyfiyyât ve tenâsübâtı her bâr tebdil etmekte olduğundan kuvvet-i mün‘atıfesi dahi bir kararda tebdil eder.

(Ve bundan pişgah) havânın sıkleti ve harâreti kesâfetinde ve küre-i nesîmînin taraf-ı süflîsinin ‘ibâret olduğu seyyâl-i muhtelit-i mezkûrda te’sîr etmeleriyle ufktan altı veyâ yedi derece irtifâ‘a varınca olan in‘itâf-ı şü‘â‘ bi’l-küllîye gayri müntazam ve mütebeddil olarak ber kâ‘ide tahtına dâhil değildir.

Hatta ba‘zı müteahhirîn in‘itâf-ı mezkûrun istihrâcında sarf-ı kûşîş-i tâm ve bezl mikdarat mâ-lâ kelâm ettiler ise de altı derece irtifâ‘ın mâdûnunda olan in‘itâfın istihrâcından sarf-ı nazar etmişlerdir.

Ve küre-i nesîmînin taraf-ı esfelinde kuvvet-i mün‘atıfe tahvîl ve havâ ile muhtelit olan kâffe-i mevâd-ı muhtelif-i mezkûre havâyı müvellidü’l mâ‘den mâ-‘adâsı [24] yukarıya su‘ûd edemeyip müvellidü’l mâ‘-i mezkûr dahi gâyet yukarıya su‘ûd eder ise de kuvvet-i mün‘atıfesi ekall-i kalîl olarak on beş veyâ yirmi derece irtifâ‘ı tecâvüz ettikte te’sîri bi’l-küllîye mahv olunur.

(Kaldı ki) bir kevkeb-i irtifâ‘-ı mezkûre resîde oldukça in‘itâf-ı şü‘â‘ât yalnız sıklet ve harâret ile bir kâ‘ide-i müntazam üzere tebdil eder. Ya‘nî in‘itâf-ı şü‘â‘ların

birbirine nisbeti kevkebin semt-i re'sden olan eb'âd-ı mer'iyye mümâslarının birbirine nisbeti gibi olur.

(İmdi) in'ıtâf-ı şu'â'ın istihrâc-ı tarik-i müte'addide ile olarak ber emr-i dûşvâr olmak ile keyfiyetinin tafsîlinden bu mahalde sarf-ı nazar olunup lâkin bâyi hâl irtifâ'-ı me'hûzadan tarh-ı lâzım gelmeğın ve şemsin in'ıtâf-ı ufkîsi bi'l-ittifâk otuz iki veyâ otuz üç dakıkaya değın tezâyüd etmeğın bu husûsta yalnız şemsin in'ıtâf-ı şu'â'ını hâvî bir cedvel vaz' olunmuştur.⁷⁷

2.4.4. Bâb-ı Râbi' Kevâkibin Aktâr-ı Mer'iyyeleri Beyânındadır.

[27] Bir kevkebin kutr-ı mer'îsi kurs-ı kutrunun 'uzmâ olmayıp belki kutr-ı mezkûrun zâviye-i mer'iyyesi olarak ol kevkebin bu'udu tezâyüd ettikçe zâviye-i mezkûre ya'nî kutr-ı mer'îsi tenâkus eder ve bi'l-aks olur.

(Zîrâ) bir kevkeb kutrunun zâviye-i mer'iyyesi ol kutrun veteri olduğı kavsinin ol kevkebin bu'udu üzerine taksîminin hâric kısmetine müsâvî olup yâhûd zâviye-i mezkûre veyâ kavs-ı mezkûr gâyet asgar olmağla veteriyle akrab müsâvî olarak bu'ud-ı mezkûre-i maksûm nefsi kutra müsâvî olup bu vechle bir kevkebin mesâfât-ı ba'ideden zevâyâ-yı mer'iyyeleri yâhûd aktâr-ı mer'iyyeleri mesâfât-ı mezkûre ile mütekâfiye mütenâsib olurlar.

(Ve bundan) lâzım gelir ki bir kevkebin kutr-ı hakîkîsi bu'ud-ı mesâfeye madrûb kutr-ı mer'îye müsâvî olur. Bu takdîrce kutr-ı mer'î ile bu'ud-ı ma'lûm olsa kutr-ı hakîkî dahi ma'lûm olur.

(Ve dahi) müsâvî irtifâ'larda kutr-ı mer'îler ile ihtilâf-ı manzarlar akrab mütenâsib olurlar.

(Zîrâ) kutr-ı mer'îler râs-ıdın basarından olan bu'udlar ile mütekâfiye mütenâsib ve ol irtifâ'larda vâkî ihtilâf-ı manzarlar merkez-i arzdan olan bu'udlar ile mütekâfiye mütenâsib olarak kevâkibin arzdan bu'udları gâyet 'azîm olduğundan sath-ı arzın bir noktasından olan bu'udların nisbetiyle merkezinden olan bu'udların nisbeti beyinde bir fark-ı mahsûs yoktur.

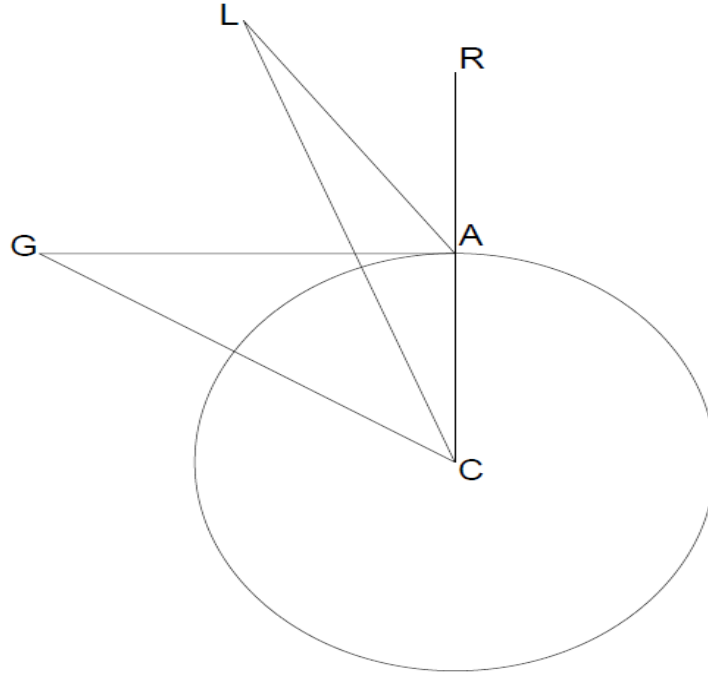
⁷⁷ EK 2

(Lâkin) irtifâ'ât-ı muhtelifede kutr-ı mer'iler ihtilâf-ı⁷⁸ manzarların nisbetine mügâyir bir nisbet-i uhrâda [28] olurlar.

(Zîrâ) ihtilâf-ı manzarlar irtifâ'ât-ı mer'iyyelerin tamâm ceybleri nisbetinde olup ya'nî bir kevkeb mürtefi' oldukça ihtilâf-ı manzarı tenâkus eder.

(Hâlbuki) râs-ıdın basarından kevkebin bu'udu tenâkus ettikçe kutr-ı mer'îsi tezâyüd eder.

(İmdi) kevkeb fevka'l ufk mürtefi' oldukça kutr-ı mer'îsi tezâyüd eylediği nisbetin istihracı bu vechle olarak



Şekil 3.4.4.1 Şekil 7

Kevkeb ibtidâ'en nefsi ufk üzerine G noktasında ve ba'dehû herhangi irtifâ'ın L noktasında farz olunarak G noktasında vukû'unda kutr-ı mer'iyyesinin L noktasında vukû'unda kutr-ı mer'îsine nisbeti AL bu'udunun AG bu'uduna yâhûd AL bu'udunun CL bu'uduna nisbeti gibi olur.

⁷⁸ ihtilâf yazılmış.

Zîrâ kevkebin CG bu‘ud-ı ‘azîmi AC bu‘uduna hisâ‘adem tecâvüz ber lehû AC yerine CG yâhûd ona müsâvî olan CL hattının ahzı mümkün olarak ACL müsellesinde AL : CL :: ceyb ACL : ceyb CAL yâhûd ceyb LAR olup ACL zâviyesinin ceybi kevkebin irtifâ‘-ı hakîkîsinin tamâm ceybi ve LAR zâviyesinin ceybi irtifâ‘-ı mer’înin tamâm ceybi olmak ile irtifâ‘-ı hakîkî tamâm ceybinin irtifâ‘-ı mer’î tamâm ceybine nisbeti kutr-ı mer’î ufkunun irtifâ‘-ı mezkûrun kutr-ı mer’îsine nisbeti gibi olur.

(Ve irtifâ‘ât-ı) muhtelifde kutr-ı mezkûrların beyindeki tefâvüt kamerden mâ-‘adâ kevkeblerde umûr-ı mahsûsadan değildir. Zîrâ kamerin arzdan bu‘udu kalîl olmak ile sath-ı arzın bir noktasından olan bu‘udu merkezden olan bu‘ud ile [29] tefâvütü his olunur makûledendir. Kaldı ki bu bâbda matlûb bi’z-zât şemsin kutr-ı mer’îsi olmak ile istihrâcında küllî dikkat lâzım gelerek müteahhirînden ba‘zısı rasâdât-ı müteaddiden sonra şems evcde iken ya’nî arzdan gâyet ba‘îd olduğu hâlde kutr-ı mer’î-yi evcîsinin mikdârını 31' 30" otuz bir dakîka otuz sâniye bulmuştur.

(İmdi) şemsin kutr-ı mer’î-yi evcîsi ma‘lûm oldukta her vakit için kutr-ı mer’î istihrâc olunabilir ise de ol vakitte şemsin arzdan bu‘udunu bilmeğe mevkûftur.

(Ve işbu) hisâblar meşakkatlî olmak ile onlardan sarf-ı nazar ve her vakit için bu bâbda hisâb olunmuş bir cedvel vaz‘ olunmuştur.⁷⁹

2.4.5. Bâb-ı Hâmis İnhîtât-ı Ufk Beyânındadır.

Ufk-ı hissî her bâr sath-ı müstevî olmayıp olsa dahi umûr-ı nâdirenden olarak sathı dâ‘imâ sath-ı mahrûtiyyeye karîb ve nâzırın basarı sath-ı mezkûrun re’sinde olur ve bu sebebden nâşî denizde irtifâ‘-ı me’hûzdan ufk-ı hissînin ufk-ı hakîkîden inhîtât mikdârının tarhı lâzım gelerek ufk-ı hissînin ufk-ı hakîkîden münhat olduğu mikdâra “inhîtât-ı ufk” tesmiye olup nâzırın basarı denizin sathından mürtefî‘ olduğu mikdârına menûttur.

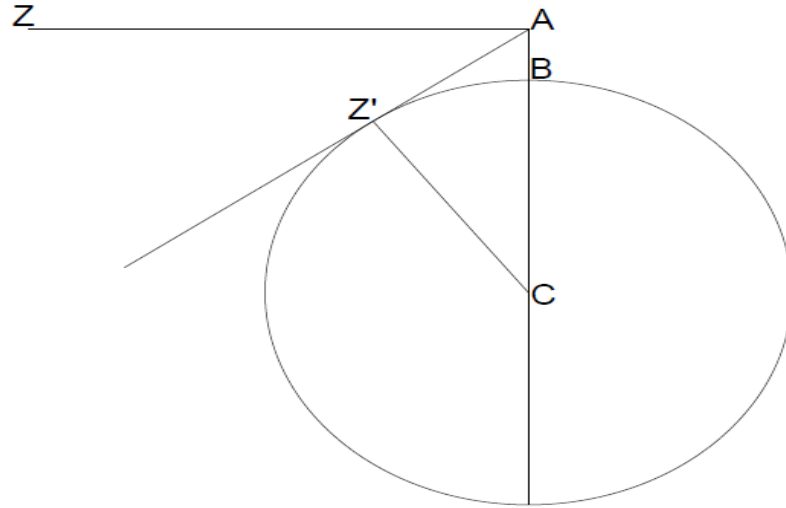
Ve takdîr ve ta‘yîni ufka vürûd eden şu‘â‘-ı ziyâ‘î ufktan mevkı‘-i basara varınca bir hatt-ı müstakîm resm eder misillü proje mu‘tâd tasavvuru lâzım gelir ise

⁷⁹ EK 3

de küre-i nesîmînin tabakât-ı tahtâniyyesinden tabakât-ı fevkâniyyesine kesâfet gittikçe tenâkus etmek ile iki tabaka-i mütevâliyyenin sath-ı müştereğini kat' ettikçe cihet-i 'amûdîden 'udûl ederek bir hatt-ı münhanî resm eder ki muka'arı arz tarafında olarak basara dâhil olduğu kavsın mümâsına tâbi' olmak ile ufk mevkı'-i hakîkîsinden erfa' görünür lakin bu farzda bulunan inhitât-ı ufkî inhitât-ı hakîkîyi basarın denizden irtifâ'ı ziyâde olduğu mikdârı tecâvüz ve dâ'imâ ahz olunan irtifâ'lar tecâvüz-i mezkûrun ihtimâmı câ'iz olmayan derecede devn ahz olduğundan işbu tahdîd ve ta'yîn oldukça sahîh 'add olunabilir.

(İmdî) ufkun nihâyeti ru'yette sudûr eden şu'â'-ı ziyâ'i ufktan mevkı'-i basara değin bir hatt-ı [32] müstakîm resmetmesinin farzı mümkün olmak ile ufk-ı hissînin ufk-ı hakîkîden mikdâr-ı inhitâtı sühûlet ile ta'yîn olunur.

Fi'l-vâkı'



Şekil 3.4.5.1 Şekil 8

Arz B ve deniz sathının fevkinde mefrûz mevkı'-i basarın irtifâ'ı AB ve ufk-ı hakîkî AZ ve denizin sathına mümâsı olan ufk-ı hissî veyâ mer'î AZ' harfiyle ifâde olundukta ZAZ' zâviyesi zâviye-i inhitât ya'nî inhitât-ı ufk olup AB hattı arzın C merkezine değin ihrâc CZ' nisf-ı kutru dahi vasl olundukta merkez-i arzda vâkı' ACZ' zâviyesi ZAZ' zâviyesine müsâvî olarak ACZ' müsellesinin Z' zâviyesi

kâ'ime olmak ile tamâm ceyb $ACZ' = \frac{CZ'}{AC}$ yâhûd li-ecli'l ihtisâr ACZ' yâhûd ona müsâvî olan ZAZ' zâviyesi Z , ve nısf-ı kutr-ı arz r ve mevkı'-i basarın AB irtifâ'ı B farzıyla tamâm ceyb $Z = \frac{r}{r+B}$ olur.

(İmdi) B mikdârı nısf-ı kutr-ı arza nazaran gâyet asgar olup cedâvil-i mütedevvâle vâsıtasıyla mu'âdele-i mezkûreden lâzım gelen dikkat-i mukteziyye üzere istihrâc olunamayacağından AZ' hattı hisâb ve AB hattının asgariyyeti cihetiyle Z zâviyesinin mikdârı olan BZ' kavsı AZ' hattına akrab müsâvî olmak ile yerine ahzı mümkün olmağın yalnız AZ' hattının derecâta tahvîli ile müyesser olur.

(Farazâ) mevkı'-i basar deniz sathından irtifâ'ı on sekiz kadem-i frenç olsa ya'nî $B=18$ kadem olsa nısf-ı kutr-ı arz 19622385 kadem [33] olmağla AZ' hatt-ı istihrâc olunarak 26578 kadem olup ya'nî mevkı'-i basar on sekiz kadem mürtefi' oldukça yirmi altı bin beş yüz yetmiş sekiz kadem mesâfeye değin ru'yet olunur.

(İmdi) on sekiz kademe mensûb olan Z zâviyesinin yâhûd inhitât-ı ufkun mikdârını tahsîl zımnında BZ' kavsı 36578 kadem olarak dereceye tahvîl için nısf-ı kutru 19622385 kadem olan 180 derecenin tûlû aranılıp 6167.353 kadem olduğu ba'de'l istihrâc işbu $s : 18 :: 26578 : 6167.353$ tenâsübü tanzîm ve râbi' mütênâsib olan 4' 21" dört dakîka yirmi bir sâniye zâviye-i inhitât-ı ufk matlûb olur. Ve bunun dahi hisâb olunmuş bir cedveli bu mahallde vaz' olunmuştur.

2.4.6. Bâb-ı Sâdis İrtifâ'-ı Me'hûzayı İrtifâ'-ı hakîkiyyeye Nakl ve Tahvîl Etmenin Beyanındadır.

[35] Karada ve denizde ahz olunan irtifâ'-ı mer'înin irtifâ'-ı hakîkiye ircâ'ı dört maddeye mürâ'at ile ya'nî ihtilâf-ı manzar ve in'itâf-ı şu'â' ve nısf-ı kutr-ı kevkeb ve inhitât-ı ufk işbu mevâd-ı erba'aya mürâat ile olur. Şöyle ki,

(Evvelen) irtifâ'-ı me'hûzanın ihtilâf-ı manzarı kendine zamm

(Sâniyen) in'itâf-ı şu'â'ı ondan tarh

(Sâlisen) nısf-ı kutr-ı kevkeb kendine zamm

(Râbi'an) inhitât-ı ufk var ise ondan tarh olunmak lâzım gelerek

işbu mevâd-ı erba‘a cedvellerinden ahz ve sarâhaten bulunmazlar ise ta‘dîl-i mâbeyni’s satıreyin ile ‘amel ve ber minvâl-i muharrer icrâ olundukta irtifâ‘-ı hakîkî tahsîl olunur.

(Meselâ) şehir-i ağustosta on altı kadem mürtefi‘ mahallden şemsten on beş derece yirmi altı dakîka irtifâ‘-ı me’hûzun irtifâ‘-ı hakîkîye tahvîli murâd olundukta irtifâ‘-ı mezkûrun ihtilâf-ı manzarı ber minvâl-i muharrer cedvelinden ahz olunarak takrîben sekiz sâniye yirmi üç sâlise irtifâ‘-ı me’hûza zamm ve ba‘dehû in‘ıtâf-ı şu‘â‘ olan üç dakîka yirmi dört sâniye ondan tarh ve sonra nısf-ı kutr-ı şems zâviyesi mikdârı olan on beş dakîka kırk sekiz sâniye zamm ve ba‘dehû inhîtât-ı ufk olan dört dakîka yirmi üç sâniye tarh olundukta bâkî kalan on beş derece otuz dört dakîka dokuz sâniye yirmi üç sâlise irtifâ‘-ı hakîkî matlûb olur.

[36] el-Amel-i Hâzâ

Çizelge 3.4.6.1 Ölçülen Açı Değerinin Düzeltilmesi

	°	'	"	'''
İrtifâ‘-ı Me’hûz	15	26	00	00
+	+	+	+	+
İhtilâf-ı Manzar	00	00	08	23
=	15	26	08	23
-	-	-	-	-
İn‘ıtâf-ı Şu‘â‘	00	03	24	00
=	15	22	44	23
+	+	+	+	+
Nısf-ı Kutr-ı Şems	00	15	48	00
=	15	38	32	23
-	-	-	-	-
İnhîtât-ı Ufk	00	04	21 ⁸⁰	00
=	15	34	11	23

İrtifâ‘-ı hakîkî matlûb on beş derece otuz dört dakîka on bir sâniye yirmi üç sâlise olur.

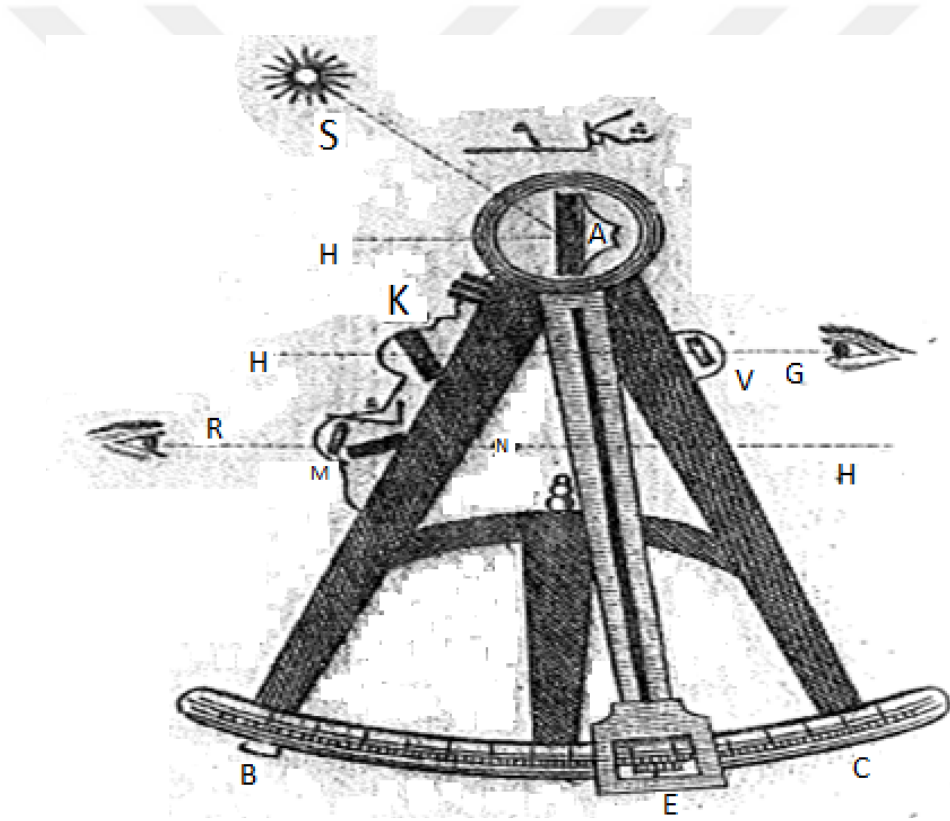
⁸⁰ Metinde 23 iken tabloda 21

2.5. MAKSAD-I EVVEL

Oktant veyâ sekstantın mâhiyet ve hakîkati ve isti'mâli keyfiyeti ve tashîh ve imtihânı ve ba'zı a'mâli beyânında olup dokuz bâb üzerine tertîb olunmuştur.

2.5.1. Bâb-ı Evvel Oktant veya Sekstantın Mâhiyet ve Hakîkati Beyânındadır.

“Oktant” bir sümün-i dâ'iredir ki taraf-ı müdevveri



Şekil 3.5.1.1 Şekil 9

mütesâviyye doksân kısma taksîm ya'nî doksân dereceye taksîm olunup sümün dâ'ire olması cihetiyle taksîmât-ı mezkûreden her biri nısf derece olmak lazım gelir ise de müştemil olduğu aynaların ta'âküsleri hâssasından nâşî her biri derece-i kâmile olup kendisi dahi rub'-ı dâ'ire olmuş olur.

Ve A merkezinin etrâfında müteharrik olan AE 'izâdesi [37] üzerinde kendisi sâbit ve 'izâde-i mezkûrenin hareketiyle müteharrik oktant-ı merkûmun sathına

‘amûd ibre ayna-i müsteviyye vâkı‘ olup “ayna-i kebîre” tesmiye olunur. Ve ayna-i mezkûreden ba‘îdce AB dıl‘ının üzerinde kezâlik sath-ı mezkûra ‘amûd olarak ona mücâvir olan nısfı sırlu ve nısf-ı ahiri sırsız olan K aynası vâkı‘ olup “ayna-i sagîre” ıtlâk olunur.

(AC) dıl‘-ı ahiri üzerinde bir nişângâh veya dürbîn-i sagîr vâkı‘ olup dürbîn-i mezkûrun mihveri âlet-i mezkûrun sathına müvâzî olarak ol mihverin imtidâdı tevehhüm olursa ayna-i sagîre-i mezkûrenin sırlu ile sırsız kısımlarını fasleden hattın ortasından mürûr etmek üzere vâkı‘ olmuştur.

(Ve taksîmâtın) mebde’i (AC) dıl‘ı tarafından ve müntehîsi (AB) dıl‘ı cihetinde olarak kavs-ı mezkûrun iki tarafa ihrâcı ile ba‘zı taksîmât zâ’idesi dahi vâkı‘ olmuştur.

(Ve ‘izâde-i) mezkûrenin nihâyet-i tahtânîsi ‘arîz ve kavs-ı mezkûrun taksîmâtı ru’yet olunmak zımnında nihâyet-i mezkûrenin derûnî çâr kûşe çâr cûbe misillû verniyer kavsı vâkı‘ olmuştur.

(Ve ‘izâde-i) mezkûrenin (A) merkezinden cihet-i tûlânîsi üzerine nihâyet-i mezkûre vasatıyla mevsûl olan hatta “hatt-ı i’timâd ve hatt-ı müş‘ir” tesmiye olunur.

(Ve mezkûr) ‘izâde (AC) dıl‘ı üzerinde muntabık hatt-ı müş‘ir-i merkûm dahi asıl kavs-ı taksîmin sıfır noktasında bulundukta zıkr olunan aynalar müvâzât üzere bulunmak umûr-ı [38] lâzımedendir.

(Ve ziyâ-yı) şemsin şiddet-i leme‘ânından râsıdın basarı vikâye zımnında ayna-i kebîre ile sagîre arasında şu‘âât-ı şemsiyyenin mahall-i memelerleri olan (AB) dıl‘ı üzerine ba‘zı boyalı aynalar vâkı‘ olmuştur.

(Ve mezkûr) oktantın inşâsından lâzım gelir ki ‘izâdenin hatt-ı müş‘iri taksîmin nokta-i ûlâsı üzerinde olup nişângâhdan veyâ dürbîn ile ayna-i sagîrenin sırsız tarafından ufka bi’l istikâme nazar ve âlet-i mezkûr kâ’imen tutularak ol ânda ufkun sûreti sırlu kısmında kısm-ı ahirin arasında ru’yet olunan asıl ufkun yanında âletin sathı üzerine yalnız bir hatt-ı ‘amûdî ihdâs eder oldukları halde ru’yet olunurlar.

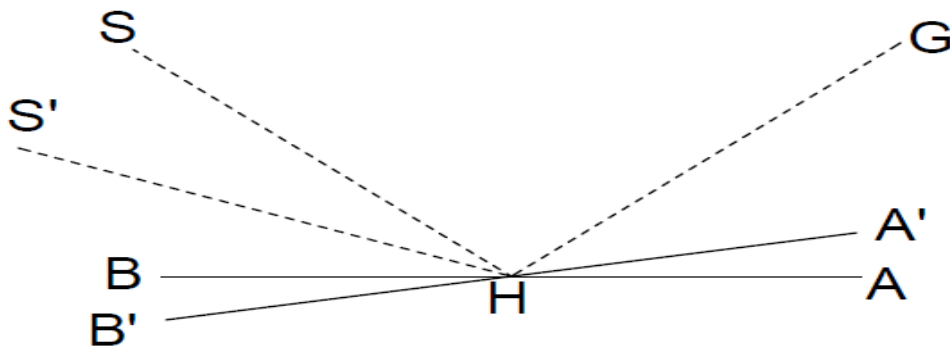
(Ve ufk-ı) mezkûr buhâr ve sehâb veya ona karîb bir mahall-i mürtefi‘ ile mestûr olarak ru‘yet olunmadığı takdîrde ufkun cihet-i mukâbili tarafına teveccüh ve ufk-ı matlûb arkaya alınmak îcâb etmekle oktantın veya sekstantın AB dıl‘ı üzerinde sathına ‘amûden MN ayna-i sagîresi vâkı‘ olup ayna-i mezkûrenin AB dıl‘ı tarafında olan nısfı sırlu ve taraf-ı ahiri sırsız ve R noktası cihetine bir nişângâhı olarak işbu aynanın sırsız tarafından ufka nazar olunur.

(Ve işbu) aynanın vaz‘ı ‘izâde taksîminin nokta-i ûlâsı üzerinde iken sathı ayna-i kebîrenin sathına ‘amûd olmak tarîkiyle olur.

2.5.2. Bâb-ı Sâni Âleteyn-i Mezkûreynin İnşâ ve İsti‘mâlleri İlm-i Menâzıra ve Hendeseye Tatbîkleri Beyânındadır.

[39] Bir şu‘â‘-ı ziyâ‘î aynada ve emsâli ecsâm-ı musaykalede vâkı‘ oldukça mün‘akis olup vukû‘ ve in‘ikâsıyla ayna-i mezkûrenin sathında hâdis olan zâviyeler müsâvî ve âletin sathında ‘amûd olan bir müstevî üzerinde bulunarak zâviye-i ûlâyâ “şu‘â‘iyye” ve sânibeye “in‘ikâsiyye” tesmiye olunur. Zikr olunan zâviyelerin işbu müsâvâtı bi’t-tecrübe sâbit ve ma‘lûm olarak ilm-i menâzırın esâsı ve rûkn-i a‘zamı makâmındadır.

(Şöyle ki)



Şekil 3.5.2.1 Şekil 10

GH şu‘â‘-ı ziyâ‘înin AB aynasına vukû‘u farz ile HS istikâmeti üzerine ‘aks ederek SHB zâviye-i in‘ikâsiyye GHA zâviye-i şu‘â‘iyyeye ber minvâl-i muharrer müsâvî olup şu‘â‘-ı vâkı‘ ile şu‘â‘-ı mün‘akis arasında hâdis olan GHS zâviyesi yüz seksen dereceden zâviye-i şu‘â‘iyyenin dı‘fı ba‘de’t-tarh bâkî kalan müsâvî olur.

(Meselâ) zâviye-i şu‘â‘iyye otuz derece olsa onun dı‘fı olan altmış derece yüz seksen dereceden ba‘de‘t-tarh bâkî kalan yüz yirmi dereceye müsâvî olmağın zâviye-i şu‘â‘iyye-i mezkûre bir mikdâr tezâyüd veya tenâkus eylese zâviye-i mezkûre dahi dı‘fı mikdârı tenâkus veya tezâyüd eder.

(Farazâ) zâviye-i şu‘â‘iyye-i mezkûre on derece tenâkus eylese yirmi dereceye müsâvî olmuş olup dı‘fı olan kırk derece yüz seksen dereceden ba‘de‘t tarh bâkî kalan yüz kırk [40] derece GHS zevâyâsının derecâtı olarak dı‘f mikdârı tezâyüd etmeğın AB aynası H noktası etrâfına A‘B‘ vaz‘ını ahz etmek tarîkiyle çevrilerek zâviye-i şu‘â‘iyye-i ayna-i mezkûrenin çevrilmesiyle AHA‘ zâviyesi mikdârı tenâkus etmiş olmakla GHS zâviyesinin SHS‘ zâviyesiyle tezâyüdü AHA‘ zâviyesinin dı‘f mikdârı olmuş olup ya‘nî GH şu‘â‘ı HS istikâmetine ‘aks etmeyerek HS‘ istikâmetine ‘aks eder. İmdi SH şu‘â‘-ı ziyâ‘î şu‘â‘-ı vâkı‘-i merkûm yerine ahz olunsa AB aynasının vaz‘-ı evvelinde HG istikâmetinde mün‘akis olur.

(Lâkin) SH şu‘â‘-ı vâkı‘ın yerine onunla S‘HS zâviyesini ihdâs eder S‘H şu‘â‘-ı vâkı‘ı olsa HG istikâmetinde mün‘akis olamayıp mâdem ki AB aynası H noktası etrafına SHS‘ zâviyesinin nısfına müsâvî olan AHA‘ zâviyesi mikdârı devrân etmemiş ola

(Ve işbu) kâ‘ideye mebnî (şekil 9) oktant ‘izâdesi taksîminin nokta-i ûlâsı üzerine vaz‘ ve âlet-i merkûm kâ‘imen tutularak ayna-i sagîrenin sırsız kısmı re’sinden ufka nazar olundukta ufk-ı mezkûr in‘ikâs sebebiyle ayna-i sagîre-i mezkûrenin sırlu kısmında aynanın sırsız kısmı arasından bi‘l istikâme ru‘yet olunan ufkun yanına ru‘yet olunur.

(Zîrâ) mezkûr aynalar birbirine karîb ve müvâzî olmalarıyla ufkun nihâyetinden gelen her bir AH şu‘â‘-ı ziyâ‘î [41] A aynasında AK istikâmetiyle mün‘akis olduktan sonra K aynasında dahi kezâlik ufkun nihâyetinden gelen HG şu‘â‘-ı müstakîm-i müvâzî KG istikâmetinde mün‘akis olur.

(İmdi) A aynasına gelen AH şu‘â‘ının ufkun nihâyetinden vürûdu farz yerine âlet-i mezkûrun sath-ı istikâmetinde vâkı‘ herhangi S kevkebinden ayna-i mezkûre üzerine SA şu‘â‘-ı ziyâ‘î vürûd ederek ayna-i mezkûrenin A noktasında vukû‘u farz

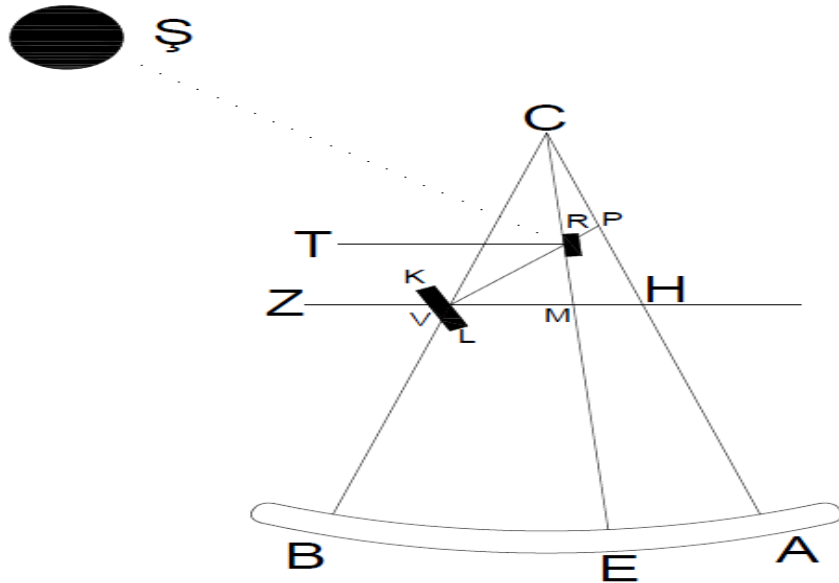
olundukta şu‘â‘-ı mezkûr AK istikâmetinde mün‘akis olamayıp K aynasında dahi aynaların müvâzâtı bâkî kaldıkça mün‘akis olamayacağı aşîkârdır.

(Ve husûlu) zımnında A aynasının A noktası SAH zâviyesinin nısfı mikdârı olan CAE zâviyesi mikdârınca çevrilmekle kevkebdan vürûd eden SA şu‘â‘ı A aynasında AK istikâmetinde ve ba‘dehû K aynasında HA şu‘â‘ına müvâzî bir takrîb ile mün‘akis olur ki kevkeb in‘ıkas vâsıtasıyla ayna-i sagîrenin sırlu kısmında nakş olunarak sırsız kısmının arasında ru‘yet olunan ufkun yanında ru‘yet olunur.

(Ve bundan) lâzım gelir ki âlet-i mezkûr irtifâ‘ı matlûb olan kevkebin cihetine kâ‘ime tutulup ‘izâde dahi C noktasından B noktası cihetine kevkeb-i mezkûr ayna-i sagîrenin sırlu kısmında nakş olunarak sırsız kısmı arasından ru‘yet olunan ufkun yanında ru‘yet oluncaya değin sevk olunsâ ‘izâde-i mezkûre kavs-ı irtifâ‘dan kevkeb-i mezkûrun SAH irtifâ‘ının [42] nısfı mikdârı olan CE kısmını kat‘ etmiş olmağla mezkûr CE kısmının ensâf-ı derecâtı derecât-ı kâmile makâmına ahz ile kevkeb-i mezkûrun irtifâ‘-ı matlûbu istihsâl olunur.

(Ve işbu) keyfiyet bi’l hendese dahi isbât olunur.

Şöyle ki



Şekil 3.5.2.2 Şekil 11

ACB oktantta (evvelâ) AC hattına müvâzî KL mir'at-ı sagîresi vâkı' olup CE 'izâdesi bir vechle tahrîk olunur ki onda sâbit olan mir'at-ı kebîre şemse mukâbil oldukta ahz eylediği şemsi mir'atı sagîreye verip H noktasından nazar olundukta mir'at-ı sagîrede V noktasında HZ ufku üzerinde görüle ba'dehû HZ hattına müvâzî RT ufk-ı i'tibârîsi resm olundukta hâdis olan SRT zâviyesi irtifâ'-ı şems olup ACE zâviyesinin dı'fı olur.

(Zîrâ) SRC zâviye-i şu'â'ı ERV zâviye-i in'ikâsiyyeye müsâvî ve bu zâviye-i in'ikâs dahi CRP zâviye-i mütekâbilesine müsâvî olduğundan SRC zâviyesi CRP zâviyesine müsâvî olur.

(Ve kezâ) KVR zâviye-i şu'â'ı LVH zâviye-i in'ikâsına müsâvî olup zâviye-i in'ikâs dahi CHV zâviye-i mütebâdilesine müsâvî KVR zâviye-i şu'â'ı dahi VPH zâviye-i mütebâdilesine müsâvî olduğundan CHV zâviyesi VPH zâviyesine müsâvî olur.

(İmdi) HCM zâviyesiyle MHC yâhûd ona müsâvî olan HPV zâviyesi mecmû'û CMV yâhûd müsâvîsi olan CRT zâviyesine müsâvî olup lâkin [43] HPV zâviyesi PCR CRP zâviyeleri mecmu'una müsâvî olmağın PCR zâviyesi dı'fıyla CRP zâviyesi mecmu'û HRT zâviyesine müsâvî olup bu müsâvîlerden CRP SRC zâviye-i mütesâvîleri tarh olundukta bâkî kalan SRT zâviye-i irtifâ'ı ACE zâviyesinin dı'fına müsâvî olur.

(Ve bu mahale) gelinceye değin oktant üzerine ibrâz olunan basit beyân sekstant üzerine dahi 'ayniyle câridir.

(Zîrâ) sekstantın kavsı altmış dereceye taksîm olunmuş bir oktant demektir.

(Ve bu vechle) taksîminden nâşî doksan dereceden a'zam olan kavslar ahz olduğu cihetiyle oktant üzerine tercîh olunur.

2.5.3. Bâb-ı Sâlis Oktant veya Sekstant ile Sâhil-i Bahrda veya Sefîne Derûnunda Kevkebdan İrtifâ‘ Ahz Etmenin Beyânındadır.

Sâhil-i bahrdan şemsin veyâ kevkebin oktant ile irtifâ‘ın ahzı murâd olundukta (evvelâ) oktant-ı mezkûr tesviye olunup ya‘nî ‘izâde sıfır dereceye vaz‘ olunarak ayna-i sagîrenin sırsız tarafından ufka nazar ber lehû sûreti sırlu kısmında asıl ufkun yanında ru‘yet olunduktan sonra oktant-ı mezkûr kâ‘imen tutularak ‘izâde sıfır noktasında [44] sûreti ayna-i sagîrenin sırlu kısmında asıl ufkun yanında ru‘yet oluncaya değin teb‘îd olunarak ‘izâdenin sıfır dereceden hareketiyle kat‘ eylediği ensâf-ı derecâtı derecât-ı kâmile makâmına ‘add olundukta derecât-ı mezkûreden mukaddimede beyân olduğu üzere in‘itâf-ı şu‘â‘ cedvelinden ahz ve tarh ve ihtilâf-ı manzar ve nısf-ı kutr-ı kevkeb zamm olundukta ol kevkebin mikdâr-ı irtifâ‘ı olur ve irtifâ‘-ı mezkûr sefîne derûnunda ahz olunur ise ol sefinenin ufk-ı bahrdan irtifâ‘ı mikdârının hassasına isâbet eden inhîtât-ı ufk dahi cedvelinden ahz ve tarh olunur.

Ve Ş şemsi veyâ kevkebi arkaya alınarak irtifâ‘ının ahzı icâbında anfâ beyân olduğu üzere MH aynasının sırsız kısmı üzerinde ufka nazar ve ‘izâde dahi kevkebdan vürûd ve büyük ayna ile AK cihetine ve MH aynasıyla KR cihetine ‘aks eden SA şu‘â‘-ı ziyâ‘ının kevkebi ayna-i sagîre-i mezkûrenin sırlu kısmında asıl ufkun yanında görününceye değin tahrîk olunarak ‘izâdenin kat‘ eylediği CZ kavsı bâlâda beyân olunan kâ‘ide üzere kevkeb-i mezkûrun irtifâ‘-ı matlûbu olur fakat iki aynanın vaz‘-ı mütenâzırından hâdis olan zâviye münferice olmağla kevkeb-i mezkûr ma‘kûs görünüp inhîtât-ı ufk irtifâ‘-ı me‘hûzaya zamm ve nısf-ı kutr-ı kevkeb tarh olunur.

(Ve ‘izâdenin) kat‘ eylediği derecâtdan irtifâ‘ının dakâyıkı dahi matlûb olduğu takdîrde mukaddimede [45] zikr olduğu üzere ‘izâde-i mezkûrun nihâyet-i tahtânîsinde mevzû‘ olan verniyerin ‘izâdenin tahrîkinde asıl kavsı tamâmiyle temâs ve taksîminin bir kısmı mikdârı tehâlûf ile beynlerinde peydâ olan nisbetten nâşî asıl kavsdan dakâyık ahz olunur.

(Şöyle ki) asıl kavsın her nısf derecesi anfâ beyân olduğu üzere âlet-i mezkûrun isti‘mâlinde derece-i kâmile ‘add olunarak her biri üç kısma taksîm ile sülûs derece ya‘nî yirmi dakika olduğuna mebnî verniyerin kavsı asıl kavsın on

dokuz kısmına müsâvî ahz ve mütesâviyyeten yirmi kısma taksîm olunarak asıl kavsin her bir kısmı yirmi dakîka olmağla on dokuz dakîkası verniyer kavсында yirmi dakîka olmuş olmağla asıl kavsdan tefâvütü bir dakîka olmuş olup taksîmât-ı mezkûrenin tehâlûfû asıl kavsin taksiminde mûnderic olmayan dakâyıkı ahz olunur.

(Şöyle ki) yirmi ‘aded-i maksûmdan hangisi kavsin dakîkasına mutâbık olur ise ol mikdâr verniyerde mersûm yirmi ‘adedden hassasını ta’yîn eder. Her derecesi üçe taksîm ile yirmişer dakîka hisâbıdır.

(Ve ensâf-ı) dakâyık dahi murâd olundukta kavs-ı irtifâ‘ın aksâmından otuz dokuz kısmı ahz ve verniyer kavсында mütesâviyyeten kırka taksîm olunarak her biri on dokuz bucuk dakîka olup asıl kavsin taksîminden tefâvütü nısf dakîka olmağın ensâf-ı dakâyık dahi ahz olunur.

2.5.4. Bâb-ı Râbi‘ Karada İrtifâ‘ Ahzının Beyânındadır.

Karada irtifâ‘ın ahzı vücûh-ı müte‘addide ile olarak cümleden biri ufk-ı hissî bulunmak için râsıd bir mahall-i müstevî intihâb ve kâme basarına müsâvî bir ‘asâ şemse doğru farazâ on zirâ‘ ba‘îd mahale nasb edip şemsin taraf-ı esfeli ‘asânın re’si berâberliğine nâzil oluncaya değin ‘izâde tahrîk olunarak kavstan kat‘ eylediği derece ve dakîka şemsin irtifâ‘-ı mer’îsi olur fakat nısf-ı kutr-ı şems bu sûrette zamm olunur.

“Târîk-i Âhar” su veyâ zîbak ile memlû bir tâs veyâ bir ayna-i müsteviyye bir mahall-i münâsibe vaz‘ olunup ba‘dehû oktantın nişângâhı veyâ dürbîni deliğinden kevkebe müteveccih olarak hizâsında vâkı‘ ayna-i sagîrenin sırsız kısmına nazar ber lehû suda veyâ emsâlinde mün‘akis olan kevkeb ru’yet olundukta ‘izâde tedricle ileriye sırlu aynada mün‘akis ve mürtesim olan kevkebi dahi ol suda veyâ emsâlinde ru’yet oluncaya değin sevk olunup ya’nî ayna-i sagîrede mün‘akis olan kevkeb râsıdın sağ tarafından ve suda mün‘akis kevkeb sol tarafından gelerek ikisi gûyâ zarf mazrûf gibi ru’yet olundukta ‘izâde bend olunarak ol kavstan kaç derece ve dakîka kat‘ etti ise irtifâ‘-ı vaktin dı‘fı olup tansîf olundukta irtifâ‘-ı vakt ma‘lûm olur.

“Vech-i ahar” râsıd kevkebe müteveccih olduğu hâlde ‘izâdeyi ol kevkebi basarına müvâzî murâd eylediği mahale indirinceye değin hareket [47] ettirip

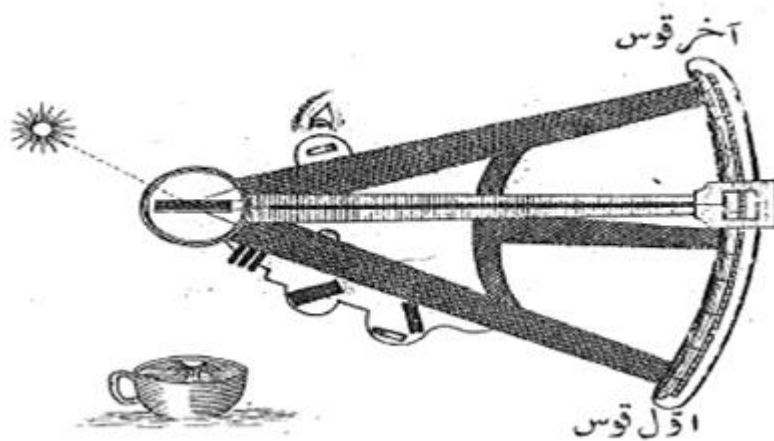
durduğu mahallden kevkebin nâzil olduğu mahall arasına mesâha ve kaç zirâ‘ ise kendi kâmesine taksîm edip hâric-i kısmet zıll-i mebsût-ı i‘şârîden takvîs olundukta takvîs olunan mikdâr ‘izâdenin kat‘ eylediği irtifâ‘dan tarh olundukta bâkî kalan irtifâ‘-ı mer’î olur.

(Ve bu sûrette) nısf-ı kutr zamm olunur.

(Meselâ) mesâha-i mezkûre 50 elli ve râsıdın kâmesi 2 iki zirâ‘ farz olundukta mezkûr 50 elli zirâ‘ iki kâme-i mezbûreye taksîm ve hâric-i kısmet olan 25 yirmi beş ‘adedi zıll-i mebsût-ı i‘şârîden takvîs ile 2' 4" iki derece dört dakîka irtifâ‘-ı me’hûzadan ba‘de’t-tarh bâkî kalan irtifâ‘-ı mer’î matlûb olur.

“Sûret-i âhar” bir tâsa su vaz‘ olunup oktantın evvel kavs tarafı cihet-i arza ve âhar tarafı cihet-i semâya müteveccih ve merkezi kevkebe doğru ve ayna-i sagîre râsıd tarafında tâs üzerinde vâkı‘ oldukta ayna-i sagîre de nişangâhın deliğine doğru suya nazarda ‘izâde kevkeb ‘amûden sû içinde ayna-i sagîre ‘aksinin vasatında ru’yet oluncaya değin tahrîk olunarak âhar kavstan kat‘ eylediği derece ve dakîka irtifâ‘ın mikdârı olup bundan nısf-ı kutr zammı iktizâ etmez.

(Ve işbu) ‘amele “ ‘amel-i bi’l-aks ” tesmiye olunup nite ki on ikinci şekilden lâyıkiyla münfehim olur.



Şekil 3.5.4.1 Şekil 12

2.5.5. Bâb-ı Hâmis İrtifâ‘ Ahzında Dikkat Olunacak Ba‘zı Mevâdın Beyânındadır.

[48] Şemsin irtifâ'ı ahzında dâ'imâ iki nihâyetlerinin birisi ahz olunarak dürbîn ile nazar olunduğu takdîrde çünkü âlât-ı irtifâ'ıyye dürbînleri eşyayı ma'kûs göstermeleriyle ru'yet olunan nihâyet-i tahtânîsi nihâyet-i fevkâniyye-i hakîkiyye olmağla âletin sathına 'amûden vâkı' olan hatt-ı müstakîm üzerine ufk ile telâkkî eden şemsin kenârı işbu nihâyet olur.

(Ve irtifâ'in) hîn-i ahzında âlet-i mezkûrun kâ'imen tutulması lazım gelerek fi'l hakîka kâ'ime olup olmadığı ma'lûm olmak zımnında âlet-i mezkûr tadrîc ile sağ ve sol câniblerine tesviye ve şems ol hinde zâhirde bir irtifâ'da kalıp ayna-i sagîrede ru'yet olunan kurs bir kavs-ı dâ'ire resm eder olduğu hâlde ru'yet ve kavs-ı mezkûrun merkezi şemsin olduğu mahallin noktası olarak kavs-ı merkûm sath-ı 'amûdî ile tekâtü' eylediği noktada ufk ber vechle temâs kurs-i şems ufk ile ol noktada beraber seyr ederek iki taraftan dahi tebâ'üd eder ise âlet-i mezkûr kâ'ime olduğu ma'lûm olur.

(Ve işbu) kâ'ide kevâkib-i sâ'irede dahi cârîdir.

2.5.6. Bâb-ı Sâdis Gâyet İrtifâ' ve Arz-ı Beledin İstihracı Beyânındadır.

[49] İşbu âlet ile sefinede müterassıd olunulur bulundukları mahallin gâyet irtifâ'ını bilip bu gâye ile ol mahallin arzını istihracda kâ'ide bu ki vakt-i zevâlden evvelce müterassıd olup tekrâr be-tekrâr irtifâ' ahz ederek ya'nî şems su'ûd eder iken zevâle mübâşeret hâlet-i zuhûrunda 'izâde bend olunarak ol kavsdan kat' eylediği derece ve dakîka gâyet irtifâ'-ı mer'î olup irtifâ-ı hakîkiye ba'de't tahvîl ol günün meyl-i şemsi şimâlde tarh ve cenûbda zammla ol mahallin tamâm arzı olup doksandan tarh ile arz-ı matlûb olur.

(Ol kadar ki) nısf-ı nehârda karîb bulunan kevkebler cihet-i erba'ayı seyr ve tahvîle isti'dâdlarından nâşî ol hâlette oktant ile irtifâ' ahzı 'usretlü görünür.

(Şöyle ki) vakt-i zevalden evvelce şemsin gâyet irtifâ'ını murâd eden râsıd oktant-ı mezkûru tesviye eylediğinde şemsin nihâyeti ufku kat' etmeyerek hemân temâs eder misüllü ru'yet olunmağla râsıd-ı merkûm vakt-i zevalden evvelce şark cânibinden nazar etmeğe mecbûr ise de şems ale't-tevâlî cihetini serî'an seyr ve tahvîl eylediğinden nâşî râsıd-ı mezkûr oktantı cihetlerin kâffe-i tahvîlât-ı

hissiyyesine mütenâzır olan irtifâ‘ların ihtilâflarını teyakkun kesb etmek için tesviye etmeğe vakit bulamayıp irtifâ‘larının ihtilâfâtı serî‘ ve mahsûs olarak şems dahi râsıd-ı [50] merkûm gâyet irtifâ‘ı ahz etmeden ol nüzûle mübâşeret etmekle gâyet irtifâ‘-ı hakîkî ahz olunmuş olur.

(Ve işbu) mahzûr râsıdın pusula âlet-i îânesiyle ol emrde cenûba veya şimâle sahîhan müteveccih olmasıyla def‘ olunur.

(Şöyle ki) râsıd-ı mezkûr mukâbilinde kâ‘in ufka şemsin kenârını istikbâl ve tedric ile oktantı şems cihet-i şark üzerine hareketinden kalıncaya değin tahrîk ve tesviye ederek birkaç sâniye zarfında şemsin nüzûlünü his ile gâyet irtifâ‘ını ahz eder.

(Ve bundan başka) bir sefnede müte‘addid oktant bulunarak râsıdlardan birisi taraf-ı cenûbdan ve diğeri cânib-i şimâlden gâyet irtifâ‘ı ahz ve tatbîk ile amel-i mezkûr sahîh olur.

2.5.7. Bâb-ı Sâbi‘ Kevâkibin Zâviye-i Mâbeyni Ya‘nî Zâviye-i Mesâhiyyelerinin Ahzı Beyânındadır.

Oktant veya sekstant âletleriyle kevâkibin irtifâ‘ı ahz olunduğu misüllü bu‘udları beyrinde vâkı‘ zâviye dahi ahz olunur.

(Meselâ) kamerin herhangi kevkeb ile zâviye-i mâbeyni murâd olunsa kevkeb-i mezkûra dürbîn ile nazar ve dürbînin sâhasında zabt olunarak âlet-i mezkûrun sathı kamerden mürûr edinceye değin çevrilip ba‘dehû âlet-i mezkûre tesviye ve ‘izâde ayna-i sagîrenin sırsız kısmında ru‘yet olunan kevkeb sırlu tarafında ru‘yet olunan kamer ile temâs eder misillü ru‘yet oluncaya değin tahrîk olunarak kavs-ı irtifâ‘ taksîmlerinden kat‘ eylediği derece ve dakîka zâviye-i matlûbenin mikdârı [51] olur.

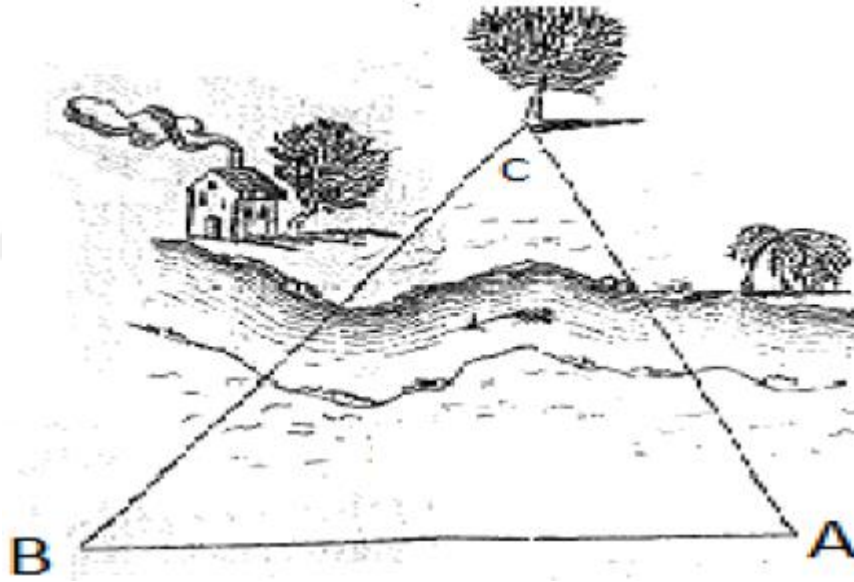
(Ve kezâ) kamerin şems ile zâviye-i mâbeyni murâd olunsa dürbîn ile kamere nazar ve âlet-i mezkûr dürbînin etrâfına tesviye ve ‘izâdesi kamere mücâvir olup ayna-i sagîrenin sırlu kısmında ru‘yet olunan şemsin kenârı sırsız kısmında ru‘yet

olunan kamerin nihâyet-i lâmi‘asını temâs eder misüllü ru‘yet oluncaya değin tahrîk olunup kavs-ı irtifâ‘dan kat‘ eylediği derece ve dakîka ol zâviyenin mikdârı olur.

2.5.8. Bâb-ı Sâmin Vusûlü Gayr-i Mümkün Bir Mahallin Bu‘ud-ı Mesâfesinin İstihrâcı Beyânındadır.

Âlât-ı mezkûre ile vusûlü [gayr-i] mümkün olan bir mahallin bu‘ud-ı mesâfesi istihrâc murâd olundukta

(Meselâ)



Şekil 3.5.8.1 Şekil 13

AB noktalarından vusûlü gayr-i mümkün bir nehrin verâsında vâkı‘ şecerin bu‘ud-ı mesâfesi murâd olursa evvelâ AB noktalarının beyni mesâha olunup farazâ bulunan 50 elli zirâ‘ı hıfz ve B noktasında bir şâhıs ikâme olunur.

Ba‘dehû (A) noktasından âlet-i merkûmun nişangâh deliğinden ayna-i sagîre vâsıtasıyla şâhıs-ı merkûma nazar ve ‘izâde ayna-i kebîre C noktasına mûhâzî gelerek şecer-i mezkûru ahz ve mir‘at-ı sagîreye ‘aks ettirip şecere ile şâhıs birbirine muntabık gelinceye değin tahrîk olundukta kavstan kat‘ eylediği farazâ 64 altmış dört derece CAB zâviyesinin mikdârı olarak kezâlik zabt olunur.

(Ve ba'dehû) A noktasından B noktasına [52] varılıp A noktasına yine bir şâhıs ikâme ve ber vech-i muharrer 'izâde tahrîk olunarak kemâ fî's-sâbık şecere ile şâhıs birbirine muntabık oldukta hâdis olân farazâ 46 kırk altı derece ABC zâviyesinin mikdârı olup ilm-i müsellesât kâ'idesiyle CAB ABC zâviyeteyn-i ma'lûmateyn cem' ve mecmû'u iki kâ'imededen ba'de't-tarh bâkî kalan 70 yetmiş derece ACB zâviyesinin mikdârı olarak ol dahi ma'lûm olur.

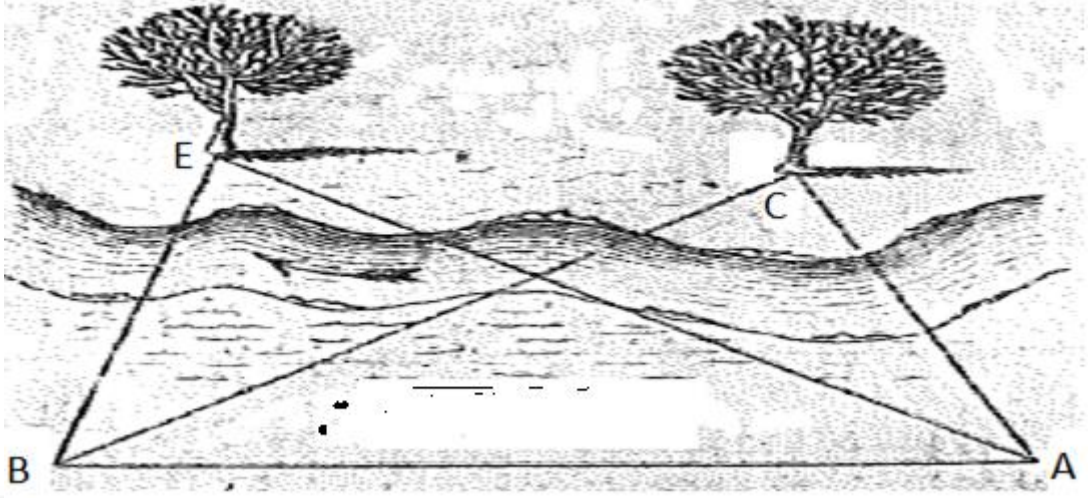
(İmdi) bir müsellesin bir dıl'ı ile cemî' zevâyâsı ma'lûm oldukta dıl'-ı ma'lûmun dıl'-ı mechûle nisbetî dıl'-ı ma'lûm ile mu'ter olan zâviye ceybinin dıl'-ı mechûl ile mu'ter olan zâviye ceybine nisbeti gibi diye işbu $AB : AC :: ceyb\ ACB : ceyb\ ABC$ ya'nî $50 : S :: ceyb\ 70 : ceyb\ 46$ erba'a-i mütenâsibesi tanzîm ve 'amel olundukta AC dıl'ı 38,27 otuz sekiz zirâ' ve bir zirâ'ın yüz cüz'ünde yirmi yedi cüz'ü olur.

Ve kezâlik BC dıl'-ı mechûlünün istihrâcında vech-i sâbık üzere işbu $AB : BC :: ceyb\ ACB : ceyb\ BAC$ ya'nî $50 : S :: ceyb\ 70 : ceyb\ 64$ erba'a-i mütenâsibesi tanzîm ve 'amel olundukta BC dıl'ı 47,83 kırk yedi zirâ' ve bir zirâ'ın yüz cüz'ünde seksen iki cüz'ü olduğu ma'lûm olur ve işbu kâ'ide mûcibince AB noktalarından AC BC bu'udları ma'lûm olur.

(Ve eğer) vusûlü mümkün olmayan mahallde vâkı' iki şey'in mâbeyni âlet-i merkûme ile [53] mesâhası murâd olunsa

(Evvelâ) murâd üzere bir dıl'-ı ma'lûm keşîde

(Meselâ)



Şekil 3.5.8.2 Şekil 14

Altmış zirâ' olarak AB dıl'-ı ma'lûmu ahz ve B noktasına bir şâhıs ikâme olup A noktasından âlet-i mezkûre ufka müvâzî tutularak nişângâh deliğinden ayna-i sagîrede şâhıs-ı mezbûra nazar ve 'izâde E noktasında vâkı' şecer ayna-i kebîreye mukâbil oldukta ahz ve ayna-i sagîrede 'aks olunarak şâhıs ile şecer-i merkûm birbirine muntabık oldukta kavstan kat' eylediği 36 otuz altı derece BAE zâviyesinin mikdârı olup hıfz olunur.

(Ba'dehû) ol noktadan 'izâde tahrîk ile C noktasında vâkı' şecer B noktasında olan şâhısa muntabık oldukta kavs-ı mezkûrdan kat' eylediği $72^{\circ} 30'$ yetmiş iki derece otuz dakîka BAC zâviyesinin mikdârı olup kezâlik hıfz olunur ve sonra A noktasından B noktasına varılıp A noktasına şâhıs ikâme ve kâ'ide-i sâbika üzere C noktası A noktasına muntabık oldukta 'izâdenin kavstan kat' eylediği 33 otuz üç derece ABC zâviyesinin mikdârı

(Ve kezâ) E noktası dahi A noktasına muntabık oluncaya dek 'izâde tahrîk olundukta hâsıl olan 74 yetmiş dört derece ABE zâviyesinin mikdârı olur.

(İmdi) işbu sûretlerde hâsıl olan ABC ABE misillülerinin ikişer zâviyeleriyle AB dıl'-ı müştereği ma'lûm olduğundan kâ'ide-i [54] müsellesât üzere her müsellesten iki zâviye mecmû'u iki kâ'ime mecmû'undan ya'nî 180 yüz seksen dereceden tarh olundukta bâkî üçüncü zâviyesi ma'lûm olmak kâ'ide-i külliyyesine mebnî ABC, ABE müselleslerinde ma'lûm olan ABC, BAC zâviyeleri mecmû'u olan

105° 30' yüz beş derece otuz dakîka ile ABE, BAE zâviyelerin mecmû'u olan 110 yüz on derece mecmû'ayn-i mezkûreynden her biri 180 dereceden tarh olundukta bâkî kalan 74 30 yetmiş dört derece otuz dakîka ACB zâviyesinin ve 70 yetmiş derece AEB zâviyesinin mikdârı olarak her biri ma'lûm ve bu vechle müselleseyn-i mezkûreynin cemi' zevâyâ ve birer dıl'ları ma'lûm olmuş olur.

(İmdî) müsellesât kâ'idesi hükmünce işbu $AB : AE :: \text{ceyb } AEB : \text{ceyb } ABE$ ya'nî $60 : S :: \text{ceyb } 70 : \text{ceyb } 74$ erba'a-i mütenâsibesi tanzîm ve 'amel olundukta AE dıl'ı 61,37 altmış bir zirâ' ve bir zirâ'ın yüz cüz'ünden 37 cüz'ü olur.

(Ba'dehû) şecereyn-i mezkûreynin beyni bir hatt-ı mevhumla mevsûl farz olundukta hâdis olan ACE müsellesinde fakat AE dıl'ı ile CAB zâviyesinden EAB zâviyesi tarh olunarak 36° 30' otuz altı derece otuz dakîka CAE zâviyesi ma'lum olup AC dıl'ı dahi istihrac olundukta müselles-i mezkûrda iki dıl' ve beynlerinde bir zâviye ma'lum olmuş olur.

(İmdi) [55] AC dıl'ının istihracı için yine vech-i sâbık üzere işbu $AB : AC :: \text{ceyb } ACB : \text{ceyb } ABC$ ya'nî $60 : S :: \text{ceyb } 74^\circ 36' : \text{ceyb } 32$ erba'a-i mütenâsibesi tertîb olunarak AC dıl'ı 33,91 otuz üç zirâ' bir zirâ'ın yüz cüz'ünden doksan bir cüz'ü olduğu nümâyân olur.

(İmdi) ACE müsellesinde AC AE dıl'larıyla beyninde vâkî' CAE zâviyesi ma'lum olup her müselleste iki dıl' ve beynlerinde vâkî' bir zâviye ma'lum olup diğer zâviyelerin istihracında mecmû'-ı dıl'aynın tefâzul-ı dıl'ayn nisbeti nısf-ı mecmû'-ı zâviyeteyn mümâsının nısf-ı fazl-ı zâviyeteyn mümâsına nisbeti gibi olur.

Ya'nî zâviye-i ma'lûme olan 31° 30' yüz seksen dereceden tarh olundukta bâkî kalan 143° 30' tansîf ile 71° 45' olup ber vech-i meşrûh işbu $AC + AE : AC - AE :: \text{mümâs } 71^\circ 45' : S$ ya'nî $95,28 : 12,46 :: \text{mümâs } 71^\circ 45' : \text{nısf-ı fazl-ı mümâs-ı zâviyeteyn}$ ve bu erba'a-i mütenâsibesi tertîb olundukta mümâs-ı mezkûr ba'de't-takvîs 41°10' kırk bir derece on dakîka olup nısf-ı mecmû'u zâviyeteyn olan 71° 45' ile bir kere cem' olundukta 112° 55' yüz on iki derece elli beş dakîka ACE zâviyesi ve bir kere tarh olundukta 30° 35' otuz derece otuz beş dakîka AEC zâviyesi olup müselles-i mezkûrda bu vechle ACE AEC zâviyeleri [56] ma'lûm olup ACE

müsellesinde CE dıl'ı istihrac için bir dıl' ile cemî-i zevâyâ ma'lûm olarak kâ'ide mûcibince

(İşbu) AC : CE :: ceyb AEC : ceyb CAE ya'nî 33,91: S :: ceyb 30° 35' : ceyb 36° 30' erba'a-i mütenâsibesi tanzîm olundukta CE dıl'ı ya'nî bu'ud-ı matlûb 39,64 otuz dokuz zirâ' ve bir zirâ'ın yüz cüz'ünde altmış dört cüz'ü olduğu ma'lum olup matlûb hâsıl olur.

(Hafî olmaya ki) a'mâl-i mezkûrelerde mesâhası matlûb olan mahall ile şâhıs-ı merkûm birbirine muntabık olduktan sonra diğer mahall-i matlûba nazar olundukta ol mahall kavsın hâricinde kalır ise ol vakit şâhıs-ı merkûmdan sarf-ı nazar olunarak ibtidâğı nazar olunan mahall mahall-i sâni ile tatbîk olundukta beynlerindeki zâviye ma'lûm olur.

(İmdi) bir noktada her ne kadar eb'âd-ı mesâfe ve her birinin mesâhası murâd olunur ise ikinci evvelkiye ve üçüncü ikinciye ve hakezâ tatbîk olunarak beynlerinde bulunan zâviyelerin mikdârları kavstan ahz ve hıfz olunup müsellesâta taksîm ve bâlâda beyân olunan kavâ'id ile mechûlât-ı matlûbe istihrac olunur.

2.5.9. Bâb-ı Tâsi' Oktantın Sıhhati Mevkûf Olduğu Mevâdın Tashîh ve İmtihânları Beyânındadır.

Oktantın sahîh ve ekmel olması müstemil olduğu ayna-i kebîre [57] âletin sathına 'amûd ve ol aynanın sathı bir müstevî-i hakîkî olmasına menût ve onun ve ayna-i sagîrenin ve boyalı câmların iki yüzlerinin satırları müvâzât-ı hakîkiyyede olmalarına meşrûttur.

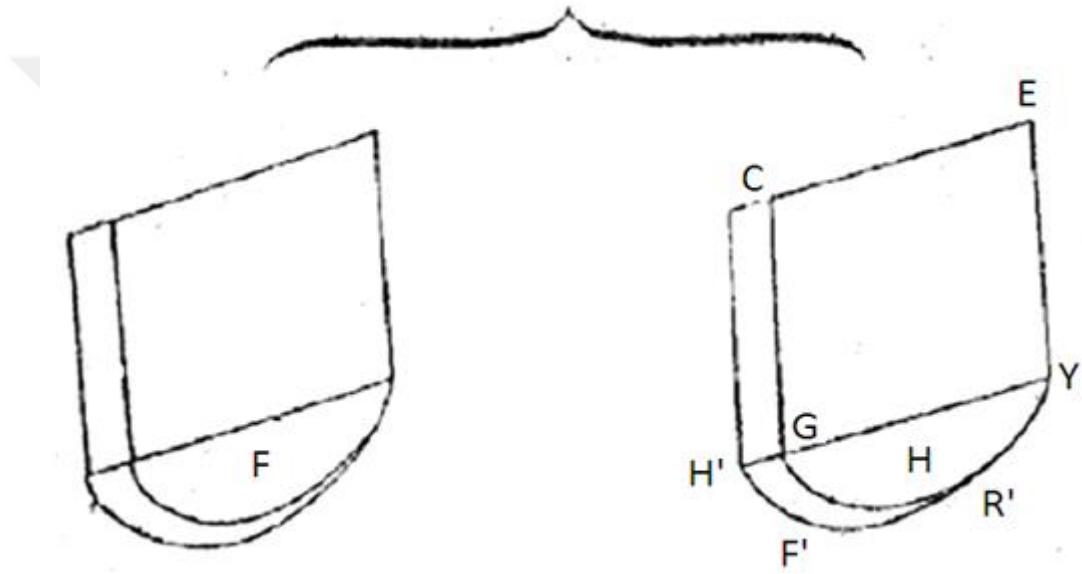
Zîrâ bu vechle müvâzî olmadıkları takdîrde mezkûr aynaların her bir yüzünden başkaca birer sûret peydâ ve iktizâsı vech üzere 'adem-i intibâkdan nâşi bir sûret-i müşevveş ve gayr-i muntazam îrâ'e ederler.

(Ve kezâ) 'izâde âletin merkezi etrâfına devrân ettikçe bir vechle mahallinden oynamamak ve dürbîn⁸¹ mihveri âletin sathına gergi gibi müvâzî olmak ve kavs-ı

⁸¹ Devrinin yazılmış, dizgi hatası var.

irtifâ‘ın ve verniyerin kavsı birbirine müsâvî olmak kezâlik oktantın samt ve ikmâline şarttır.

(İmdi) oktant-ı mezkûrun ber minvâl-i muharrer sahîh olup olmadığı vücûh-ı muhtelifle ile tecrübe ve imtihânı lâzım gelerek cümleden evvel ayna-i kebîre âletinin sathına ‘amûd olup olmadığı işbu vechle imtihân olunur ki



Şekil 3.5.9.1 Şekil 15

İrtifâ‘ları müsâvî “H, F” kâ‘ideleri müdevver olarak ol kâ‘ide üzerinde vâkı‘ CEYG cisminin CE sath-ı a‘lâsı kâ‘ide-i mezkûre ile sahîhan müvâzî olan H F iki nühas kıt‘aları ahz ve oktantın ‘izâdesi kavs-ı irtifâ‘ın vasatında olduğu hâlde oktant-ı mezkûr bir sath-ı müstevî üzerine vaz‘ ve ol kıt‘aların biri kavs irtifâ‘ının C noktasında ve diğeri B noktasında vaz‘ ve S noktası cihetinden C noktasında vâkı‘ kıt‘anın F’ kenârına [58] nazar olunur.

(Ba‘dehû) ‘izâde ileri veya geriye B noktasında vâkı‘ kıt‘a-i sâni in‘ikâs vâsıtasıyla ayna-i sagîrenin kenârı üzerine nakş ve istikâmet üzere ru‘yet olunan C mahalli kıt‘asının yânına görününceye değin tahrîk olundukta kıt‘ateyn-i mezkûreteynin sath-ı a‘lâları bir hatt-ı müstâkim üzere ru‘yet olunurlar ise ayna-i kebîre âlet-i mezkûrun sathı üzerine ‘amûd olduğu nümâyân olur.

(Ve eğer ber vech-i) meşrûh hatt-ı müstakîm üzere ru'yet olunmaz ise ayna-i mezkûreye mâ'ilen vâkı' olmuş olup 'izâdede merbût olduğu vidalar vâsıtasıyla satheyn-i mezkûreyin bir hatt-ı müstakîm üzere ru'yet oluncaya değin vaz'-ı 'amûdî-i muktezâsine götürülür.

(Ve mârru'z-zıkr) H F kıt'alarının irtifâ'da müsâvâtı mahalleri tahvîl ile nazar olunarak sath-ı a'lâları kemâ fi's-sâbık hatt-ı müstakîm üzere olmalarıyla ma'lûm olur.

(Ve işbu) kıt'alar bulunmadıkları hâlde yerine irtifâ'da müsâvî iki tabla zâdı dahi isti'mâl olunabilir.

(Ve ayna-i) kebîrenin vaz'-ı 'amûdîsi bu vechle tecrübe ve imtihân olunduktan sonra ayna-i sagîrenin âlet-i mezkûr üzerine 'amûd olup olmadığı dahi imtihân olunur.

(Şöyle ki) oktant-ı mezkûr kâ'ime tutularak dürbîn sefinenin bir kısm-ı mümtâzına farazâ bir serenin nihâyetine doğrulup ba'dehû seren-i mezkûrun sûret-i ma'kûsu dürbînin sahâsına nakş oluncaya değin 'izâde tahrîk olunarak iki sûreti [59] birbirinden 'adem-i müfârakat ile tamâmen ve kâmilten muntabık olur ise aynaların ikisi dahi âlet-i mezkûrun sathına nazaran bir vaz'da olmuş olup ayna-i kebîre sath-ı mezkûr üzerine 'amûd olduğundan ayna-i sagîre dahi 'amûd olur.

(Ve eğer sûret-i) ma'kûs suret-i müstakîm ile muntabık olmaz ise ayna-i sagîre 'amûden vâkı' olmuş olup vidaları vâsıtasıyla mahalline götürülür.

(Ve işbu) imtihân denizin ufku ile dahi olabilir.

(Şöyle ki) evvelâ oktant-ı mezkûr kâ'ime tutularak ufk-ı mezkûrun iki sûreti tatbîk olunduktan sonra âlet-i merkûm vaz'-ı ufkîye meyl ettirilerek ol hâlde dahi sûreteyn-i merkûmeteyn muntabık görünürler ise aynaların müvâzâtlarına hükm olunur ve birbirinden müfârik ru'yet olunurlar ise müvâzî olmamış olup ayna-i sagîre kebîreye müvâzî kılınır.

(Ve işbu) imtihândan bir kevkebin iki sûreti muntabık kılınarak mezkûr aynalar sahîhan müvâzî oldukları takdîrde oktant-ı mezkûrun meyliyle yine muntabık görünürler.

(Ve kezâ) ayna-i sagîrenin sırsız tarafından ufka nazar olundukta sûreti sırlu kısmında ufk ile bir zâviye ihdâs eder olur ise ‘adem-i müvâzâtı tebeyyün eder.

(Ve dahi) dürbînin mihveri âletin sathına müvâzî olup olmadığı işbu vechle imtihân olunur.

(Şöyle ki) dürbîninde vâkı‘ iki câmin nokta-i ihtirâklarında iki hayt vaz‘ ve âletin sathına müvâzî kılındıktan sonra mâbeynleri gâyet ba‘îd iki şey’i intihâb [60] ve denizde bu husûsta şems ile kamer isti‘mâl olunarak âletin sathına akrab olan hayt üzerine ona mücâvir olan kenârlar tatbîk olunduktan sonra intibâk noktası âletin sathına eb‘ad olan haytın üzerine götürülme tarîkiyle âletin vaz‘ı tahvîl olundukta kursların ikisi dahi hayt-ı evvel üzerine muntabık oldukları misillü bunda dahi muntabık olurlar ise dürbînin mihveri âletin sathıyla müvâzî olduğu ma‘lûm olur ve muntabık olmayıp yâhûd kursların biri diğeri üzerinde mürûr eder ise gayr-i müvâzî olmuş olup dürbînin vaz‘ı tesviye olunur.

(Ve işbu) imtihânlar bu vechle icrâ olunduktan sonra ‘izâdenin hatt-ı müş‘iri taksîmin sıfır noktasında iken zikr olunan iki aynaların sahîhan müvâzî olup olmadıkları denizin ufku vâsıtasıyla ma‘lûm olur.

(Şöyle ki) ‘izâde taksîmin sıfır noktasına vaz‘ ber lehû küçük aynanın sırsız tarafından âlet-i mezkûr kâ‘ime tutularak ufka nazar olunup ufk-ı mezkûr sırlu kısmında istikâmet üzere ru‘yet olunan ufk ile bir hatt-ı müstakîm üzere nakş olunur ise mezkûr aynalar birbirine müvâzî olduğu ve ufk-ı mezkûrun sûretleri bir hatt-ı müstakîm üzere ru‘yet olunmazlar ise sahîhan müvâzî olmadığı ma‘lûm olarak ol takdîrde küçük ayna vidaları⁸² vâsıtasıyla mahall-i muktezâsine götürülür.

⁸² Vira yazılmış. Muhtemelen dizgi hatası.

(Kaldı ki) aynaların müvâzâtları hîninde ‘izâdenin kavs-ı irtifâ‘ üzerinde bulunması lâzım gelen noktanın îrâ‘esiyle imtihân-ı mezkûrun [61] meşakkatinden halâs olunabilir.

(Şöyle ki) âlet-i mezkûr kâ’ime tutularak dürbîn ile deniz ufkuna nazar ve ba‘dehû ‘izâde ufkun sûret-i mün‘akisi suret-i müstakîmi ile muntabık oluncaya değin tahrîk olunarak kavs-ı irtifâ‘ın taksîmâtından hatt-ı müş‘irin iş‘âr eylediği nokta-i mezkûr aynaların müvâzî bulunacakları nokta olup işbu noktadan âlet-i mezkûr ile ahz olunan zâviyelerin mikdârı ta‘dâd olunur.

(Ve bu sûrette) zevâyâ-yı me’hûzadan nokta-i mezkûrenin taksîmin sıfır noktasından bu‘udu mikdârı nokta-i mezkûrenin dâhilinde olur ise tarh ve hâricinde olduğu takdîrde zamm olunur.

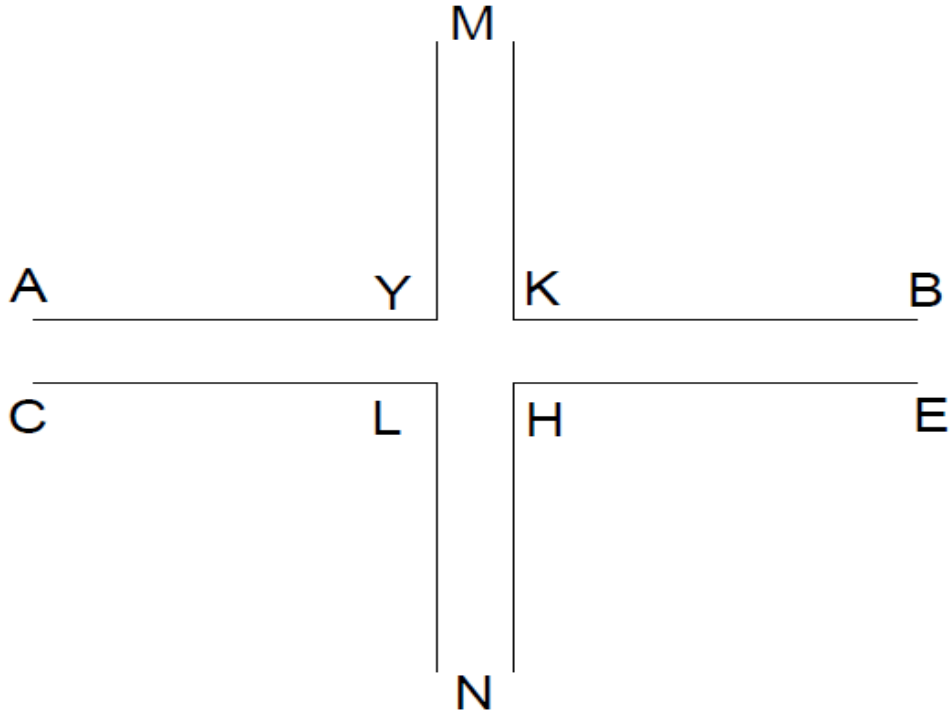
(Ve işbu) tarîk ekseriyâ müsta‘mel ise de şek ve şübheden hâlî değildir.

(Zîrâ) sûreteyn-i mezkûreteyn hemân muntabık olacakları hîninde ve birbirinden bu‘udları farazâ nısf dakîka olduğu sûrette sahîhan muntabık olup olmadıkları gözleri gâyet keskin olsa dahi fark ve teşhîsi emr-i asîrdir.

(Ve ekseriyâ) vâkı‘ olur ki ‘amel-i mezkûr tekrar olunarak ‘amellerin hâsıllarında nısf dakîka tefâvüt bulunur ve bu husûsta kamer ve şems ile olan imtihân cümleden esadır.

(Şöyle ki) evvelâ basar ile mer’î arasında şemsin ziyâ’ına zaaf vermek için bir siyâh ayna vaz‘ ve ba‘dehû dürbîn şemsin cihetine müteveccih kılınıp kurs-ı şemsin iki sûretinin kenârları ibtidâ‘en bir tarafta ve ba‘dehû taraf-ı âhirden birleştirilip her bir ‘amelde hatt-ı müş‘irin iş‘âr eylediği [62] derecât ve dakâyık ve sevânî zabt olunarak iki hâsılların vasatı mezkûr aynaların müvâzâtlarının nokta-i hakîkîsi olur ve işbu tarîk basarı it‘âb etmekle işbu tarîk-i âtî makâmına kâ’im olabilir.

(Şöyle ki) dürbîn ufkun kenârına müteveccih kılınıp dâ’ire-i mezkûre dahi kâ’ime tutularak iki sûretin intibâkı yerine yalnız bu‘udları dürbîn haytları kutruna müsâvî ru‘yet olunmak için birbirine karîb götürölüp bu‘ud-ı mezkûr dikkat ile takdîr olunarak farazâ ufkun



Şekil 3.5.9.2 Şekil 16

ABCE iki sûreti MN haytının fasl-ı müşterekleriyle YKHL şekl-i murabba‘-ı tâmı hâdis olduğu nazar olunur.

(Ba‘dehû) sûreteyn-i mezkûreteynin mahalli tahvîl ya‘nî yukarı olanlar aşağı götürülüp yine haytın kenârlarıyla YKHL murabba‘ı ihdâs ettirilip her bir ‘amelde hatt-ı müş‘ir ile iş‘âr olunan derecât hıfz olunarak vasatları aynaların müvâzât noktası olur.

(Ve işbu) nokta lâyıkıyla ta‘yîn olunduktan sonra a‘mâl-i matlûbe icrâ olunur.

(Lâkin) mezkûr hayallerin birleşmesini mümkün mertebe âletin sathına müvâzî olan şu‘â‘ların sathına karîb düşürmeğe dikkat veyâhûd lâ ekall karîben beyân olunacak tehâlûfün mikdârı iyice takdîr oluna

(Bu takdîrce) bir kevkebin irtifâ‘ı ahzında âlet-i mezkûrun tesviyesi esnâsında dâ‘imâ kevkeb-i mezkûr dürbînin müvâzî haytları arasında bir tarîk ile zabtına takayyüd oluna ki âletin üzerine devrân [63] eylediği mihver râsıd ile kevkeb arasında bir hatt-ı mevsûl ola

(Ve dahi) oktant veyâ sekstant ile icrâ olunan ‘amellerde “tehâlûf” itlâk olunan hayli hatâlar vâkı‘ olarak ta’yîni murâd olunan zâviyenin sahîhan tahsîli için ayna-i kebîreden sagîreye ve ondan basara mün‘akis olan şu‘â‘ât-ı mezkûrun sathına müvâzî olmaları lâzım gelir olmadığı sûrette ahz olunan zâviye zâviye-i hakîkiyyeden a‘zam olmağın müvâzât-ı mezkûrenin sekâmetinden lâzım gelen hatâların ta’dîli ve dürbînin iki hayt-ı müvâzîlerinin bu‘ud-ı müzevvâlarının ta’yîni lâzım gelerek dürbînin haytları âlet-i mezkûrun sathında hisâ ‘amûd oluncaya değin dürbîn çevrilip ba‘dehû bir şey-i bâdin cihetine müteveccih kılınarak ‘izâde ol şeyde sûret-i müstakîmi haytların birine ve sûret-i ma‘kûsu diğeri üzerine vâkı‘ oluncaya değin tahrîk ile hatt-ı müş‘irin iş‘âr eylediği zâviye hıfz olunur.

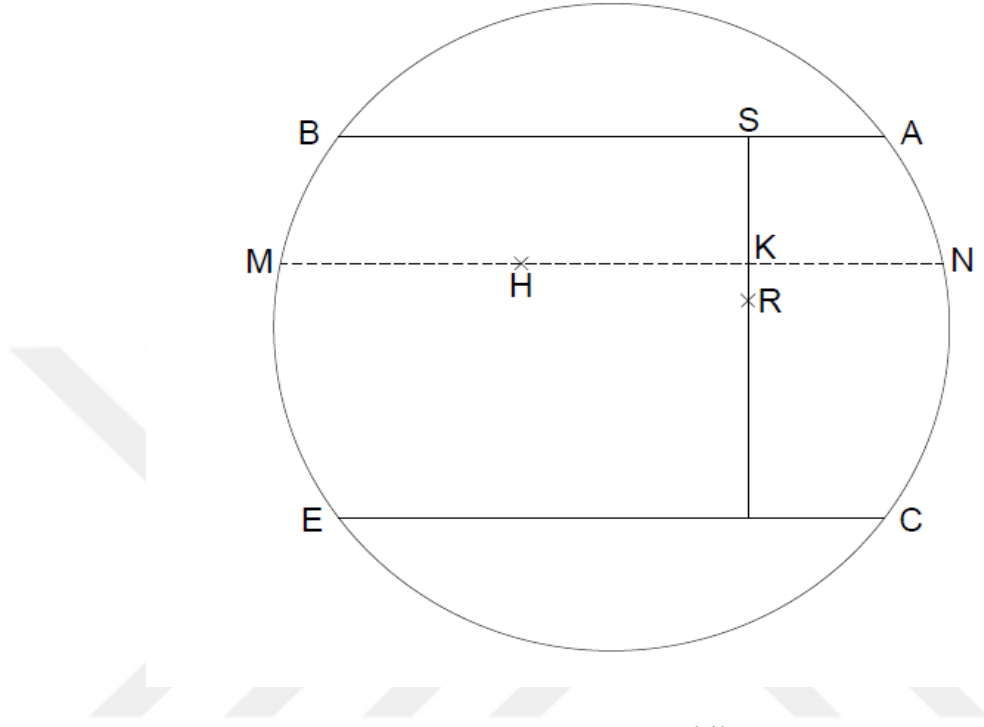
(Ba‘dehû) zıkr olunan iki sûreti birleştirilip hatt-ı müş‘irin iş‘âr eylediği zâviye kezâlik hayt ile zâviyeteyn-i mezkûreteyn beyninde olan tefâzul mârru’z-zıkr iki haytın arasında vâkı‘ bu‘ud matlûb olur. “Meselâ” ‘amel-i evvelde 1° 38' bir derece otuz sekiz dakîka ve sâniyede 0° 2' sıfır derece iki dakîka olsa mezkûr haytların bu‘udu 1° 36' bir derece otuz altı dakîka olur.

(Ve ikinci ‘amelde) hatt-ı müş‘ir sıfırın öte tarafına geçse mezkûr haytların bu‘udu iki zâviye mecmû‘una müsâvî olur.

[64] (Ve bu vechle) mezkûr haytların aralığı ta’yîn olunduktan sonra irtifâ‘ ahzında îcâb eden âletin sathına müvâzî olmaları için dürbînin câmı çevrilip âlet-i mezkûr dahi vaz‘-ı ufkîye karîb bir tarîk ile tutulur ki dürbîn bir şey-i mümtâz üzerine müteveccih ola.

(Ba‘dehû) kavs-ı irtifâ‘ üzerine şey-i mer’î-yi mezkûrun istikâmetinde bâlâda mestûr H F nühâs kıt‘aları vaz‘ ve âlet-i merkûm zıkr olunan mer’î H F kıt‘aların sath-ı fevkânîleri istikâmetinde mürûr eden sathın istidâdında görününceye değin tesviye olunarak sath-ı mezkûr âlet-i mezkûrun sathına müvâzî ve dürbînin sâhasında mer’înin nakş olunduğu nokta âlet-i mezkûrun sathına müvâzî olan şu‘â‘ât-ı mer’iyyenin sathında vâkı‘ olur.

Meselâ



Şekil 3.5.9.3 Şekil 17

ACEB dâ'iresi dürbînin sâhası ve AB CE hatları müvâzî haytları ve H noktası münâ-i mer'înin sûreti olarak mezkûr haytların bu'udu 96 dakîkada H noktası CE hattından AB hattına üç misli mikdârı karîb olduğu farz olursa nokta-i mezkûrun veyâhûd şu'â'ât-ı mütevâziyyeden MN hattı AB haytından 24 dakîka ve CE haytından 12 dakîka ba'îd olduğu nümâyân olur ve bir zâviyenin sahîhan ahzı sûretlerin tatbîk noktalarının işbu MN hattı üzerine vukû'uyla olur.

(İşbu) 'amelin icrâsı usretlû olmağla nokta-i intibâkın tehâlûfû takrîben takdîr ya'nî âletin [65] sathına müvâzî olan şu'â'ât-ı mer'îyyenin MN hattına bu'udu takdîr etmek lâzım gelerek ve bu vechle 'amele münâsib olan ta'dîl icrâ olunur.

(Şöyle ki) R noktası intibâk-ı mezkûr noktası ve AB haytından bu'udunun CE haytına bu'ud nisbeti :: 3 : 4 farz olundukta işbu meselde AB haytına RS bu'udu 96' dakîkanın $\frac{3}{5}$ üç hamsî ya'nî 58' dakîka olarak bu sûrette MN hattı AB haytından 34'

dakika ba'id olup nokta intibaktan RK mikdar tehâlüfû ya'nî şu'â'ât-ı mer'iyye-i müvâziyyenin MN hattından bu'udu 34' dakika olur.

(Ve bu sûrette) zâviye-i me'hûzadan işbu tehâlûfün mikdarı tarh olunur.

(Ve dahi) kevkebi arkaya alarak irtifâ' ahzında isti'mâl olunan ayna-i sagîrenin imtihânı (meselâ) (şekil 9) MN aynasının imtihânı zımnında ufku MN aynasının sırsız kısmı tarafından ahz ve 'izâde B noktasından C noktası cihetine râsıdın verâsında kalan ufuk kısmı aynanın sırlu tarafına istikâmet üzere aynanın sırsız tarafından ahz olunan ufkun yânına görününceye değin tahrîk olunarak

(İşbu) iki aynaların vaz'ı yerinde ise 'izâde taksîmin nokta-i ûlâsının ötesinde kâmenin irtifâ'ına lâzım gelen inhitât-ı ufkun dı'fını iş'âr eder.

(Ve eğer bu vechle) iş'âr etmez ise ayna-i sagîrenin vaz'ı tesviye olunur yâhûd dokunulması murâd olunmaz ise 'izâde inhitât-ı ufkun dı'findan ziyâde [66] iş'âr eylediği takdîrde ahz olunan irtifâ' asgar ve noksân iş'âr eylediği sûrette a'zam olduğu dâ'imâ der hâtır olarak

(İşbu) iki hâlette dahi tefâzul ufkun inhitâtı dı'fı ile 'izâdenin iş'âr eylediği mikdarın beynindeki tefâzul olur.

(Ve bundan) zâhir olur ki bu vechle kevkebin irtifâ'ının ahzı pek usretlû olarak işbu tarîkin isti'mâli nâcâr kalmayınca câ'iz değildir. Ma'mâfîh mezkûr MN aynasının imtihânını teshîl zımnında ba'zısı ona bir kol takmak ve nişangâh yerine bir dürbîn-i sagîr 'ilâve etmek tahayyül edip gûyâ bu vechle sahîhan ve 'alâ tarîki's suhûle irtifâ' ahz olunacağı ümîdinde oldular.

(Ve dahi) kavs-ı irtifâ'da vâkı' taksîmâtın imtihânı verniyer taksîmatıyla ve verniyer taksîmâtı kavs-ı irtifâ'ın taksîmatıyla olur.

(Şöyle ki) verniyer kavs-ı irtifâ' üzerine gezdirilerek her mahallinde on dokuz veyâ otuz dokuz kısmı üzerine tamâmen muntabık olur ise kavs-ı irtifâ'ın taksîmi sahîh olur ve verniyerin taksîmâtına dahi dikkat ile nazar olunup taksîmlerinden birisi kavs-ı irtifâ'ın taksîmine muvâfık ve mâ-'adâları muhâlîf olur ise sıhhatiyle hüküm olunur.

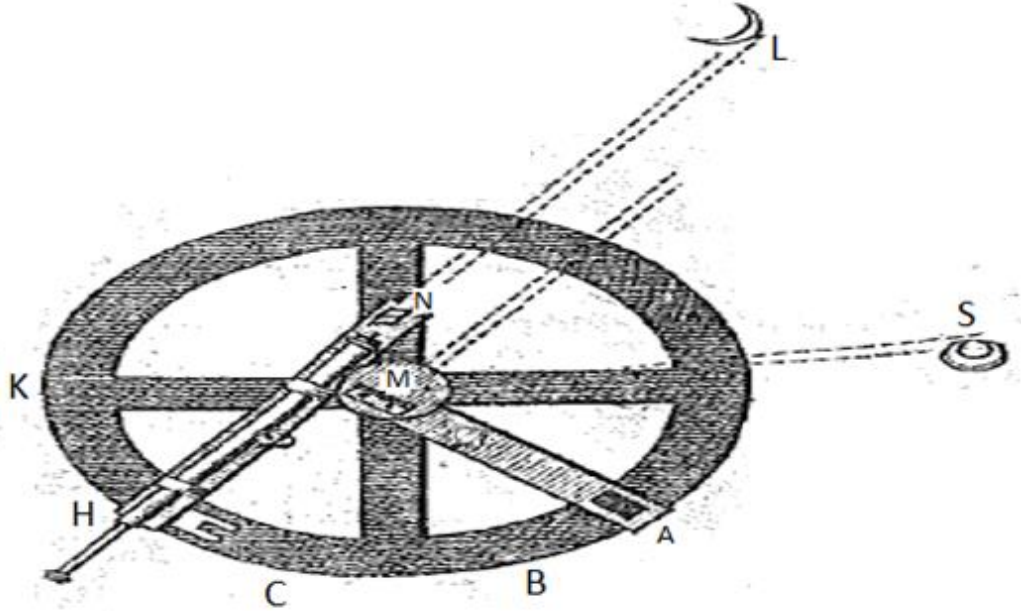
Temmetü'l maksadü'l evvel.

2.6. MAKSAD-I SÂNÎ

[67] Dâ'ire-i in'ikâsın mâhiyet ve hakîkati ve keyfiyet-i isti'mâli ve tashîh ve imtihânı ve onunla icrâ olunan ba'zı 'amelleri beyânında olup üç bâb üzerine tertîb olunmuştur.

2.6.1. Bâb-ı Evvel Dâ'ire-i Mezkûrenin Mâhiyet ve Hakîkati ve Keyfiyet-i İnşası Beyânındadır.

Oktant veyâ sekstant ile ahz olunan zevâyâdan esah ve edak olmak zımmında yine aynaların te'âküsü vâsıtasıyla olarak “dâ'ire-i in'ikâs” tesmiye olunan nev'îcâd âleti karîb 'ahdde zuhûr ve a'mâl-i dakîkada isti'mâl olup henüz bilâd-ı İslâmiyye'de şuyû' bulmamıştır. Dâ'ire-i mezkûre merkezinin etrâfında müteharrik ve M N aynaları müştamil



Şekil 3.6.1.1 Şekil 18

işbu aynalar oktant aynaları misillü isti'mâl olunur.

(Ve işbu) ‘izâdelerden biri N ayna-i sagîresiyle N dürbînini müştemil ve diğeri yalnız M ayna-i kebîre’i hâvî olup her birinin hareketi müstakil olarak yek diğeriyle merbût ve mevkûf değildir.

(Ve âlet-i) mezkûre ile ahz olunan zâviye oktant ve sekstantdan ziyâde dikkatlü olur.

(Meselâ) S ve L kevkeblerinin birbirinden bu‘udunun istihrâcî murâd olundukta

(Evvelâ) M ‘izâdesi kavı-ı dâ’ire taksîminin A nokta-i mu‘înesine farazâ sıfır noktası üzerine vaz‘ ve bend olunduktan sonra dürbînlü N ‘izâdesi ayna-i kebîre [68] ayna-i sagîreye müvâzî oluncaya değin tahrîk olunur.

(Ve işbu) müvâzât dahi dürbînin fezâsında bir şey-i ba‘îdin sûret-i müstakîmi ve mün‘akisinin tatbîkiyle tahsîl olunur.

(Ve bu vechle) tesviye olunduktan sonra N ‘izâdesi sâbit ve dürbîn L kevkebine müteveccih kılınıp ba‘dehû ayna-i kebîrenin M ‘izâdesi kesâd ve basarın olduğu tarafa B cihetine iki aynada mün‘akis olan S kevkebinin sûreti dürbîne duhûl ve ayna-i sagîrenin sınırsız kısmından istikâmet üzere nazar olunan L kevkebinin sûretiyle temâs edinceye değin sevk olunarak M ‘izâdesinin kat‘ eylediği AB kavısı kevkebeyn-i mezkûreynin mâbeyni zâviye-i mer’iyyeleri mikdârı olur ba‘dehû ta‘yîn olunan B noktası taksîmin sıfır noktası makâmına i‘tibâr ve M ‘izâdesi nokta-i merkûmede bend ve N ‘izâdesi H noktasından K noktasına nakl ile aynaların müvâzâtı ve M ‘izâdesi B noktasından C noktasına nakl ile kevkebeyn-i mezkûreynin iki sûretinin intibâkı tesviye olunarak kat‘ olunan BC kavısı AC kavısının nısfı olarak kevkebeyn-i merkûmeynin zâviye-i mer’iyyelerinin mikdârı olur.

(Ve bu takdîrce) C noktasında vâkı‘ taksîmin bir hatâsı var ise tansîf olunmuş olmağla zâviye-i mezkûrenin hatâsı dahi tansîf olunmuş olur. Ve bu vechle ‘amel-i evvele mümâsil üç veya dört def‘a ‘amel olunsâ taksîmin sekâmetinden vukû‘u mümkün olan hatâ [69] ‘izâdenin nakl olduğu taksîm-i ahîrde bir sülûse veyâ bir rub‘a ırcâ‘ olunmuş olarak zâviye-i me’hûza-i mer’iyyenin hatâsı ‘amellerin

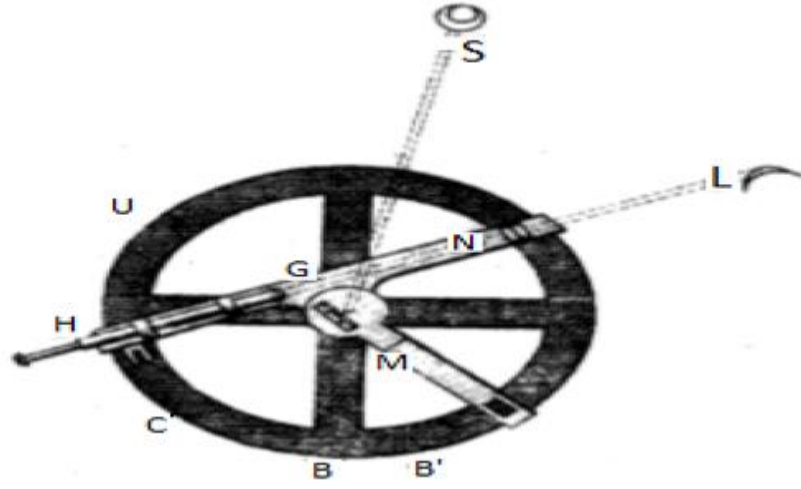
teksîriyle taklîl olunur. Ve iki ‘amel arasında sarf olunan zamân ile zâviye-i me’hûza ekseriyâ tehâlûf eder ise de bu mahallde müsâvî farz olunmuştur.

(Mâ‘mâfîh) ‘amellerin bu mekûle müddet-i ifsarlarında vâkı‘ ihtilâf-ı zamân ile mütenâsib farz olunmakta mahzûr olmamağla her bir ‘amelin icrâsı esnâsında mürûr eden zamân zabt ve mecmû‘u ile ‘izâdenin kat‘ eylediği kavsın mecmû‘u rasadların ‘adedi üzerine taksîm olundukta rasadların zamân-ı vasatîlerine mütenâzır kevkebeyn-i mezkûreynin bu‘ud-ı vasatîleri tahsîl olunur.

(İmdi) beyân-ı mezkûrdan zâhir olur ki dâ‘ire-i in‘ıkâs-ı merkûm bidâyet-i ihtirâ‘ında kevkebeyn-i mezkûreynin bu‘ud-ı mâbeyn zâviyesi istihsâli her vechle aynaların müvâzâtına menût ve bu vechle rasadın tahsîli iki ‘amelin icrâsına merbût olmağla işbu keyfiyet-i mehâzirden ‘add olunarak âlet-i mezkûrenin noksâniyetine bâdî olur ise de mu‘ahharan bu husûsta bir vesîle-i mücerrede bulunup vâsıtasıyla mahzûr-ı mezkûr bertaraf olarak âlet-i merkûm dahi kâffe-i âlât-ı zâtü’l-in‘ıkâs üzerine fâ‘ik olmuştur.

(Şöyle ki) gerek dâ‘ire-i mezkûre ve gerek oktant ile zâviye ahzında kevkebin sûret-i mün‘akisi dâ‘imâ dürbînin bir tarafından ya‘nî sağ tarafından vürûd eylediği husûsa dikkat ve dürbîn ile ayna-i sagîre arasında şu‘â‘âtın müruriçün [70] kifâyet mikdârı bir fîsal verilmekle sûret-i mezkûre sol taraftan götürülerek iki sûretin tatbîki husûsunda işbu iki tarîkin ictimâ‘ı sebebiyle aynaların meşkûk olan müvâzât-ı tesviyesinin gâilesi bertaraf olur.

(Şöyle ki) dürbînin ağzı ayna-i kebîreden geriye cüz‘ice çekilip ayna-i sagîre dahi kavs-ı irtifâ‘a karîb on dokuzuncu şekilde olduğu misillü dürbîn ile ayna-i sagîre arasında haylice fîsal verilir ve işbu vechle ba‘de’t- tanzîm



Şekil 3.6.1.2 Şekil 19

değer olunan S ve L kevkeblerinin bu‘ud-ı mâbeynleri bu vechle mesâha olunur ki

(Evvelâ) ayna-i kebîrenin ‘izâdesi taksîmin A nokta-i mu‘înesi üzerine

(Meselâ) sıfır noktası üzerine bend ve dürbîn sağ cânibinde vâkı‘ L kevkebi üzerine müteveccih ve ayna-i kebîrenin ‘izâdesi dokunulmadan dürbînin izâdesi S kevkebinin sûreti sol tarafa gelerek istikâmet üzere ru‘yet olunan L kevkebinin sûretiyle dürbînin fezâsında muntabık oluncaya değin tahrîk olunur.

(Bâ‘dehû) dürbînin ‘izâdesi bend ve âlet-i mezkûr hey‘et mecmû‘asıyla dürbîn S kevkebi üzerine müteveccih olmak için sathı üzerine çevrildikten sonra ayna-i kebîrenin ‘izâdesi küşâde ve râsıdın basarı tarafına B cihetine doğru sûreteyn-i merkûmeteyn bir def‘a daha muntabık oluncaya değin nakl olunarak AB kavsının nısfı kevkebeyn-i mezbûreynin bu‘ud-ı matlûbları olur.

(Zîrâ) ayna-i kebîrenin [71] evzâ‘-ı mütevâliyyesinde A noktasından B noktasına mürûrunda bi‘z-zârûre bir ân bulunur ki zikr olunan aynalar müvâzî bulunur.

(Meselâ) ân-ı mezkûrda ‘izâdenin vâkı‘ olduğu nokta B’ noktası olsa ‘izâdenin intıbâk-ı evvelinde vâkı‘ olduğu A noktasından aynaların müvâzâtı vâkı‘ olduğu B’ noktasına değin kat‘ eylediği AB’ kavsı ile ‘izâde-i merkûmun aynaların B’ müvâzât noktasından intıbâk-ı sâninin B noktasına değin kat‘ eylediği B’B

kavsiyla kevkebeyn-i mezkûreynin zâviye-i mâbeynleri iş‘âr olunmağın AB kavsi ile zâviye-i mezkûre ma‘lûm olarak aynaların müvâzât-ı ‘ameline muhtâc olunmaksızın zâviye-i matlûbe istihrâc olunur.

(İmdi) a‘mâl-i mezkûra göre bu‘ud-ı uhrâ icrâ ve her bâr ‘izâdenin vâkı‘ olduğu noktadan taksîmin sıfır noktası i‘tibârıyla nakl olunarak dört ‘amelden sonra kevkebeyn-i merkûmeyn zâviyesinin dört misline müsâvî AC kavsi ve altı ‘amelde zâviye-i mezkûrenin altı misline müsâvî ve hakezâ bir kavs istihsâl olunur.

(Ve bu vechle) zâviye-i matlûbe ayna-i kebîrenin ‘izâdesi kat‘ eylediği mecmû‘ kavsin ‘amelleri ‘adedi üzerine taksîminin hâric-i kısmetine müsâvî olur.

(Ve ‘amel-i ahîrde) gerçi dürbîn S L kevkepleri cihetine müteveccih olmuş lâkin herhangi âlet-i in‘ikas ile kamerin kevâkib-i sâ‘ire ile zâviye-i mâbeyn ahzında murâd üzere icrâ olunamayıp iki kevkebdan hangisi [72] olur ise in‘ikâs ile sûretinin ahzına mecbûr olunur.

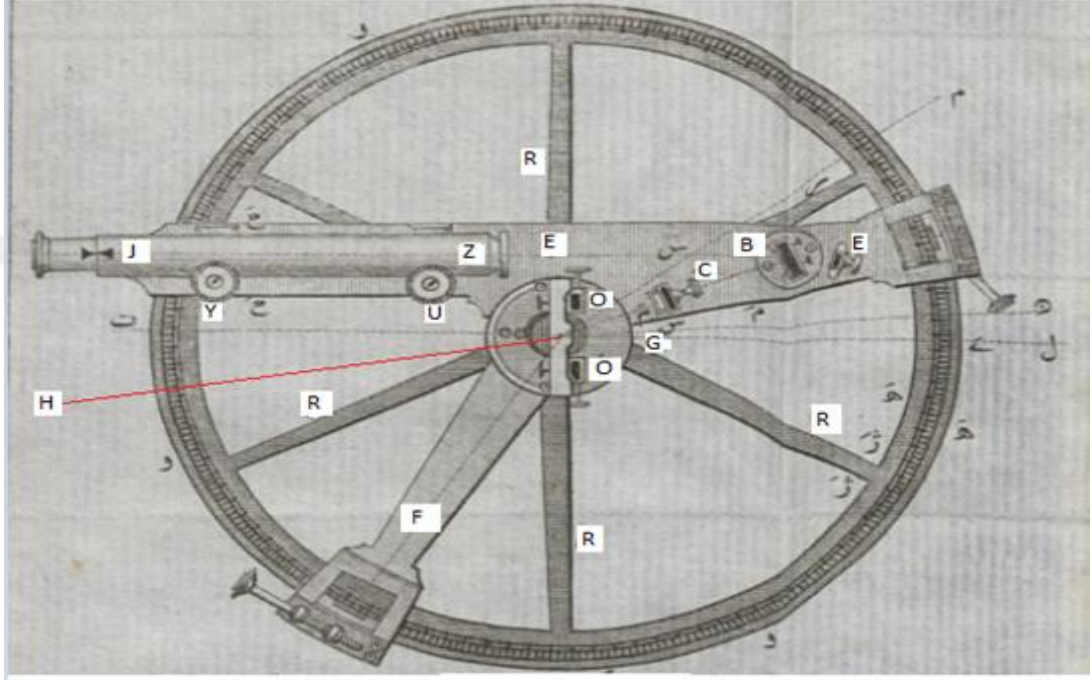
(Farazâ) kamer ile şemsin zâviye-i mâbeyni matlûb oldukta şemsin sûreti ve kamer ile kevâkib-i sâbitenin biriyle olan zâviye ahzında kamerin sûreti ahza mecbûr olunarak işbu keyfiyet-i ‘amel-i mezkûre bir tahvîl-i îrâs eder ki aynalara nazaran kevkebeyn-i mezkûreynin vaz‘-ı mütenâzırlarını tebdîl zımnında âlet-i mezkûrun baş aşağı çevrilmesi lâzım gelir.

(Bu takdîrce) S harfî şems ve L harfî kamer farz olunarak ‘amel-i sâninin icrâsıçün dürbîn kamere müteveccih kılınıp ba‘dehû âlet-i mezkûr dürbînin HG mihreri etrâfına nısf-ı devr mikdârı çevrildikte M ‘izâdesi A noktasından B noktası cihetine nakl olunmağla dürbîn şemse müteveccih kılınıp âlet-i mezkûr dahi vaz‘-ı evvelinde tutularak kamer ol hâletde mün‘akis olduğu tarîkiyle şemsin sûreti aynalarda ol tarîk ile mün‘akis olur.

(Ve kevkeb-i) mün‘akisin şu‘â‘ları sağ cânibinden vürûd ederler ise icrâ olunan ‘amele “sağ cânibî” ‘ameli ve sûret-i mün‘akis sol taraftan vürûd edip işbu şekilde olduğu misillü olur ise “sol cânibî” ‘ameli ve aynaların müvâzât-ı ‘ameli ilgâ zımnında biri sağ ve diğeri sol cânibinde icrâ olunan a‘mâl-i mütevâliyyeye “a‘mâl-i mûrabe ve mikrâz vâri” tesmiye olunur.

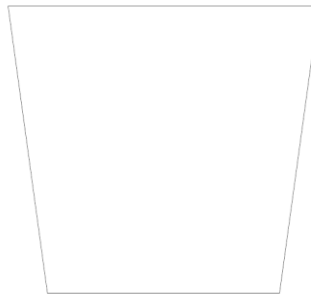
(İmdi) dürbînin vech-i meşrûh üzere ayna-i sagîreden teb'îdi ve icrâ olunan 'amellerin keyfiyyâtı erbâb-ı ma'ârifin ba'zısı işbu dâ'ire-i in'ıkâsa fâ'ik bir dâ'ire-i [73] in'ıkâs-ı cedîdin ihtirâ'ına icbâr etmiştir.

(Şöyle ki)



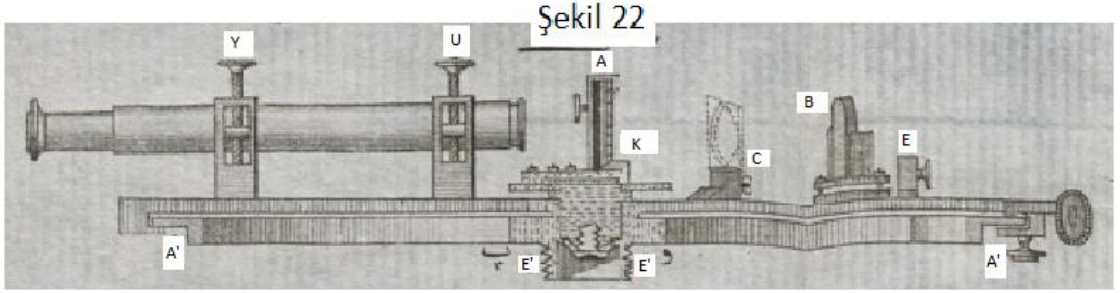
Şekil 3.6.1.3 Şekil 20

Âlet-i mezkûr kıt'a-i vâhîde olmak üzere pirincden veyâ nühâsdan olup merkezde vâkı' kutru iki 'izâdenin kısm-ı müdevverine müsâvî olan H G vasat-ı merkeziyyesi R harfiyle iş'âr olunan altı 'aded nısf-ı kutr ile kâ'im olarak her birinin arzı merkezden kavs-ı irtifâ'a varınca tenâkus ederek evci



Şekil 3.6.1.4 Şekil 21

olduğu misillü çalınmıştır ve ensâf-ı aktâr-ı mezkûre kavs-ı irtifâ'ın taraf-ı tahtânîsinin



Şekil 3.6.1.5 Şekil 22

olduğu misillü A'A' harfleriyle müntehî olmuşlardır ve vasat-ı merkez-i mezkûrun ve ensâf-ı aktâr-ı merkûmenin sath-ı a'lâları kavs-ı irtifâ'ın sathıyla bir tesviyede vâkı' olmuşlardır.

(Ve dâ'irenin) merkezi altında E'E' bir kıt'a-i sâniyyesi vâkı' olarak taraf-ı hâricesi vidalar ile tutulmuş ve âlet-i mezkûrenin K sâpı ona geçmiştir. Ve kavs-ı irtifâ'ı yedi yüz yetmiş dereceye münkasım ve her bir derecesi tekrâr üç kısma taksîm olunup iki 'izâdenin verniyerleri vâsıtasıyla dakîkalar dahi ahz olunur ve ayna-i kebîresi (şekil 20) âletin H F 'izâdesi üzerine merkezde vâkı' olarak 'izâde-i mezkûrun hatt-ı müş'iriyle takrîben otuz derecelik bir zâviye ihdâs ve aynanın kâ'idesi merkezi ihâta eden H kıt'asına kifâyet mikdârı vüs'at verilmek için müdevver kat' olunup 'izâdeye dört vida ile rabt olunmuştur. Ve işbu vîdalar ile aynanın âlet üzerine [74] vaz'ı tesviye olunarak başları yüksek ve merbu'u's şekli olup

Şekil 23



Şekil 3.6.1.6 Şekil 23

ile irâ'e olunan miftâh ile çevrilir ve B ayna-i sagîre (şekil 20 ve 22) ikinci 'izâdede sâbit olup sağ tarafından vürûd eden şu'â'âta ziyâde aralık bırakılmak için mümkün mertebe kavı-ı irtifâ'a karîb götürülmüştür. Ve ayna-i mezkûre oktant aynasının şeklinde olarak tesviyesi ve imtihânı oktantta beyân olunduğu misillü olur ve kâ'ide-i tahtânîsi 'izâde üzerine üstüvâne şeklinde bir ayak geçmiş ve üç vida ile bend olunmuştur.

(Ve mezkûr) vidaların mahali ve vüs'atlü olmağla aynanın vaz'ı dürbîne göre tesviye olunur ba'zı 'amellerde kevkeb-i mün'akisin şu'â'ları ayna-i kebîreye vâsıl olmadan ayna-i sagîreye vürûd etmeleriyle ayna-i sagîrenin kenârları AB kutr-ı merkezîye müvâzî istikâmetinden vâkı' olmağla ahz edeceği ziyâ taklîl olunur.

Ve J Z dürbîni ayna-i sagîreyi hâvî olan 'izâdenin üzerine sâbit ve dâ'imâ ayna-i mezkûreye nazaran bir istikâmet-i sahîhaya tâbi'dir ve iki noktada (şekil 20 ve 22) Y ve U yasdıkların yuvâlarına geçmiş iki kûlak ile tutulmuştur ve her bir yasdıkta bir sürgü vidası olup vâsıtasıyla dürbîn dâ'irenin sathına kevkeb mün'akisinin ziyâsını aynanın sırlu kısmında küllî veyâ cüz'î vukû'una nazaran tekarrüb veya ondan tabâ'üd eder.

(Ve kezâ) mezkûr sürgü vidalarıyla dürbîn dâ'irenin sathına her bir yasdığın kısım-ı hâricisi üzerinde vâkı' taksîmlerin [75] vâsıtasıyla müvâzî kılınır.

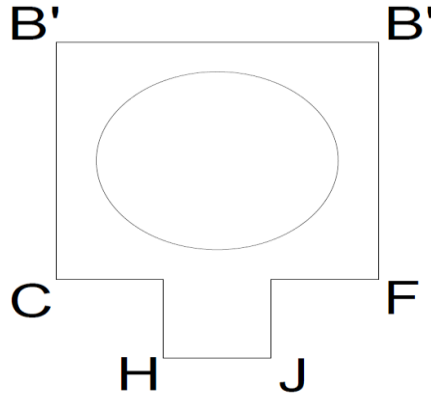
(Ve dürbînin) nokta-i ihtirâkında birbirine müvâzî iki hayt olup beynlerinde vâkı‘ olan aralık hemân şemsin nısf-ı kutr-ı mer’îsinin üç misline müsâvîdir.

(Ve işbu) haytlar ‘amelin icrâsı esnâsında dâ’ire-i mezkûrenin sathına müvâzî olmaları îcâb

(Ve işbu) müvâzâtın tahsîli zımmında birisi dürbînin kısım-ı fevkânîsinde ve diğeri dış ağzında iki nişân gezilmiştir. Ve FH JB ‘izâdeleri birbirinden müfrez olarak merkez üzerine devrân ederler.

(Ve ayna-i) kebîrenin ‘izâdesi merkezden münşe‘ab bir kavî ile (şekil 22) gezerek H tahtasının kıt‘asıyla (şekil 20) mesdûd ve merkez üzerine üç vida ile rabt olunmuştur ve ikinci ‘izâde kavî-i mezkûrun sath-ı tahtânîsiyle dâ’ire-i mezkûrenin sathı arasında vâkı‘ olup aşağıdan bir civata ile kapanmıştır ve mezkûr ‘izâdelerin her birisinde bir verniyer kavsı ve bir sürgüsü vâkı‘ olmuştur.

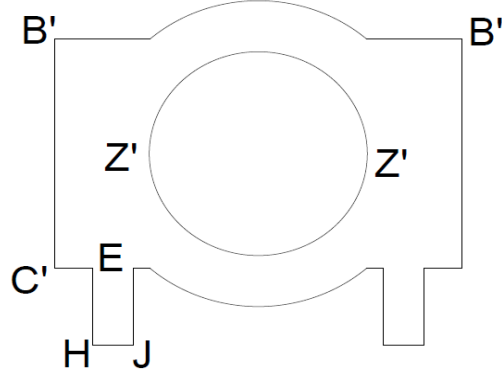
(Ve işbu) âletin boyalı câmlarının isti‘mâlî oktantın câmları misillü olmayıp bunda iki nev‘ boyalı câm isti‘mâl olunarak birisi



Şekil 3.6.1.7 Şekil 25

ile irâ‘e olunduğu misillü küçük câmlardır ki C mahallinde veyâ E mahallinde (şekil 20 ve 22) vaz‘ olunup E mahallinde olanlar ancak a‘mâl-i mahsûsada veyâ zıkr-i âtî ba‘zı tesviye ve imtihânlarda isti‘mâl olunurlar.

(Ve diğeri) büyük câmlar olarak



Şekil 3.6.1.8 Şekil 24

ayna-i kebîrenin önünde (şekil 20) OO mahallinde vaz' olunur

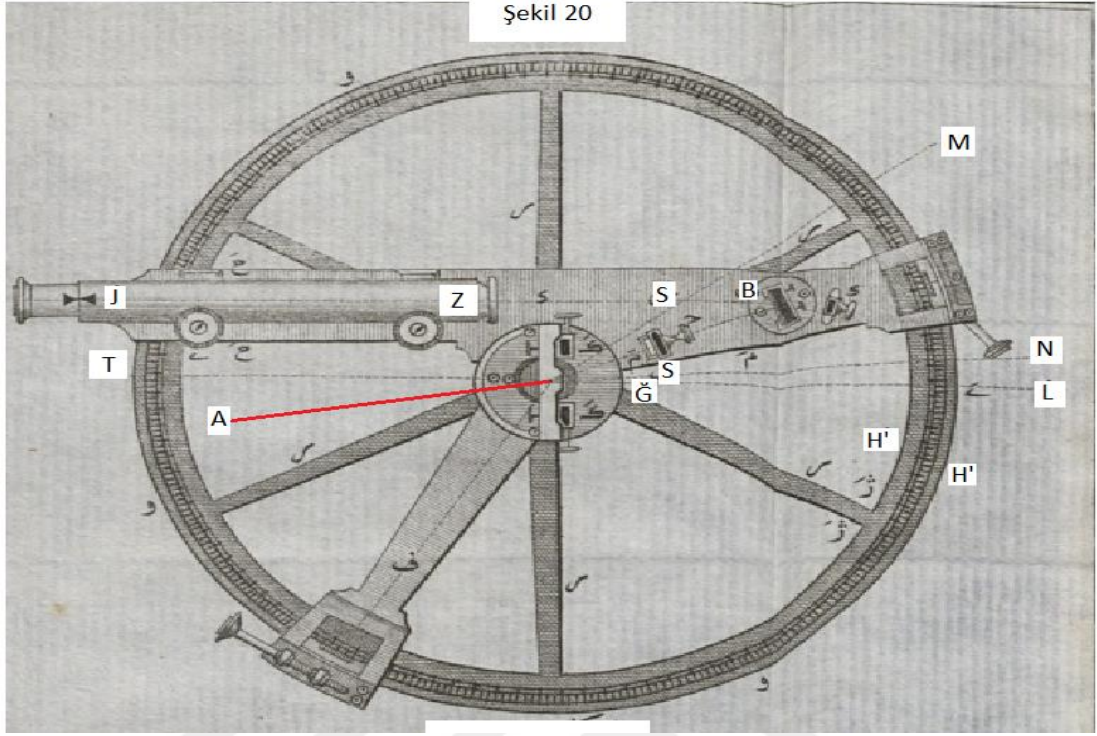
(Ve mezkûr) câmların iki nev'i dahi [76] mahallerinde vidalar ile tutulmuştur.

(Ve işbu) câmların her nev'inden dört kıt'ası mevcûd olup küçüklerin levni oktant câmları misillü ve büyüklerin levni dı'f cihetiyle küçük câmların levninden iki kât olur ki sûret-i mün'akisin şu'â'âtı büyük câmlardan iki def'a ve küçük câmlardan bir def'a mürûr ederler.

(Ve işbu) boyalı câmların kuyrukları dâhil oldukları delikler dâ'irenin sathından cüz'ice mâ'il olarak mahallerine vaz' olunduklarında ayna-i sagîreden meyilleri takrîben beş derece olur ki meyl-i mezkûrdan nâşî mezkûr câmların sath-ı dâhilîleriyle mün'akis olan beyâz sûretler sarmalına dürbîne duhûl eyledikleri esnâda duhûl etmezler.

(Ve işbu) iki nev' câmların keyfiyeti ve isti'mâli (evvelâ) C mahallinde vaz' olunan küçük câmlar ba'zı ahvâlde sûret-i mün'akisin bir kısmını ahz edebilirler.

(Zîrâ) A merkeziyle (şekil 20)



Şekil 3.6.1.9 Şekil 20

câmlardan birinin S S kenârlarından mürûr eder AM AN hatteyn-i gayr-i mahdûdeyn ihrâc olunsa in'ikâs vâsıtasıyla ru'yet olunan kevkeb dâ'imâ MAN mahall-i müzevvâsında⁸³ bulunarak şu'â'ları ayna-i kebîrede vâsıl olmadan evvel câm ile telâkkî etmeleriyle 'amele noksâniyet 'ârız olur.

(İmdi) dâ'irenin işbu kısımlarına ber minvâl-i muharrer a'tâ olunan vaz' ile MAN zâviyesi takrîben 28 derece 40 dakika olarak AL hattı dürbînin JZB mihverine müvâzî resm olundukta NAL zâviyesi 5 derece 30 dakika olur.

(Ve bundan) lâzım gelir ki [77] sol cânibden 'amel ve zâviye-i me'hûza 5 derece 30 dakika ile 34 derece arasında vâkı' oldukça küçük câmlar isti'mâl olunamaz.

(Lâkin) büyük câmlar bu vechle olmayarak ayna-i kebîrenin önünde vaz' olunmalarıyla zâviye ahzında hâlel gelmeyerek zevâyâ-yı me'hûzaların mikdârı her ne vechle olsa dahi cemî' ahvâlde isti'mâl olunabilirler.

⁸³ Kelime مزواşند şeklinde yazılmıştır.

(Lâkin) başka taraftan büyük câmların ‘amelde kusur ve noksâniyetleri olabilir.

(Evvelâ) sûret-i mün‘akis büyük câmlardan iki def‘a ve küçük câmlardan bir def‘a mürûr ederler.

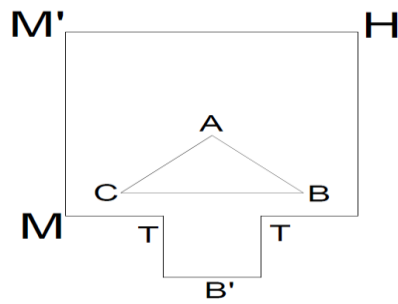
(Sânîyen) büyük câmların satırları üzerine şu‘â‘lar ba‘zı kere ziyâde mâ‘il vâkı‘ olup küçük câmlarda dâ‘imâ ‘amûda karîb olurlar.

(Binâberîn) büyük câmların isti‘mâli küçük câmların isti‘mâli mümkün olmadığı sûrette olur.

(Ya‘nî) zâviye-i me’hûza 5 derece 30 dakika ile 34 derece arasında olduğu takdîrde isti‘mâl olunur.

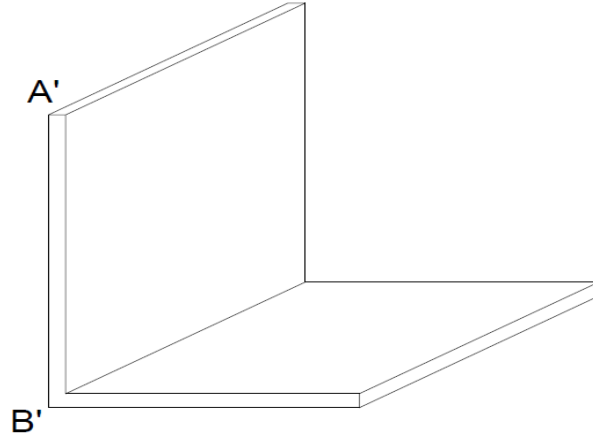
(Kaldı ki) tûlün ta‘yîni için denizde ahz olunan şems ile kamerin zâviye-i mâbeyni ekseriyâ 40 ile 120 derece arasında ve kamer ile kevâkib-i sâbitenin biriyle olan zâviye 34 dereceden dûn olması nâdirâtan olmağla ziyâde dikkati mûcib ve seyr-i sefâ‘ine elzem olan tûlün cemî‘ a‘mâli hemân küçük câmlar ile olabilir.

(Ve işbu) boyalı câmlardan başka denizde ve ‘ale‘l-husûs karada icrâ olunan ‘amellerde



Şekil 3.6.1.10 Şekil 26

bir levha kıt‘ası isti‘mâl olunur. Kıt‘a-i mezkûre ABC sakb-ı sagîreyi hâvî ve TT [78] yarığında bir küçük yây olarak vaz‘ olunduğu E mahallinde yây-ı mezbûr ile muhkem rabt olup istikâmet üzere ru‘yet olunan mer‘înin ziyâsı in‘ikâs vâsıtasıyla ru‘yet olunan mer‘înin ziyâsıyla lede‘t-tesviye taklîli veyâ tezyîdi murâd olundukta levha-i mezkûre ona göre ref‘ ve tenzîl olunur.



Şekil 3.6.1.11 Şekil 27

ile irâ'e olunan levha yalnız zikrî âtî ba'zı tesviye ve imtihânda isti'mâl olunup irtifâ'da müsâvî iki kıt'anın lüzûmu derkâr olarak irtifâ'ı ayna-i kebîrenin merkeziyle âletin sathına olan bu'uduna akrab müsâvî olur.

2.6.2. Bâb-ı Sâni Dâ'ire-i Mezkûrenin Tesviyesi ve İmtihân ve Tashîhi Beyânındadır.

Dâ'ire-i mezkûre kable'l isti'mâl tesviye ve tashîhe muhtâc olunarak cümleden evvel ayna-i sagîrenin dürbînine nazaran vaz'-ı muktezâsında olup ve olmadığı bu vechle tahkîk olunur ki ayna-i sagîre sathının dürbînin mihveri ile olan meyli bir vechle ola ki dikkat olunduğu üzere C mahallinde boyalı küçük câmların birisi vaz' olundukta ayna-i kebîreden mün'akis olan şu'â'lardan hiçbirisi câm-ı mezkûrdan mürûr etmezden evvel küçük aynaya ve ba'dehû dürbîne vâsıl olmaya

(Ve bu sûrette) ayna-i sagîrenin meyli vech-i meşrûh üzere olup ve olmadığı bilinmek için ânfâ beyân olunan [79] levha E mahallinde vaz' ve ezvâ'-i müstakîmeyi ahz için bi'l-küllîye indirilir.

(Ba'dehû) ayna-i kebîrenin 'izâdesi çevrilip dürbînde ayna-i kebîreden mün'akis bir hangi sûret-i ebyazın ru'yet olunup olunmadığı dikkat ber lehû dürbînde nakş olunan sûretlerin cümlesi boyalı olur ise ayna-i mezkûre vaz'-ı muktezâsında olduğu tahkik eder ve cümlesi boyalı olmayıp da ba'zı beyâz bulunur ise ayna-i sagîreyi 'izâdeye rabt eden vidalar açılarak ol beyâz sûretler gâib oluncaya değin

çevrilmekle ayna-i sagîre-i mezbûre vaz‘-ı muktezîsini tahsîl eyledikte yine ol vidalar ile bend olunur.

(Ve kezâ) ayna-i kebîrenin âlet-i mezkûrun sathı üzerinde ‘amûd olup olmadığını teyakkun etmek için kavs-ı irtifâ‘ üzerine herhangi TĞ kutrun nihâyetlerinde merkûm levhalardan vaz‘ ve üst satırlarının irtifâ‘larına karîb olan H’ noktasından aynanın kenârıyla T noktasında vâkı‘ levhaya nazar büyük aynanın ‘izâdesi mevkı‘-i basara akrab olan levhanın yânında ru’yet oluncaya değin tahrîk olunup levhalarının iki hatt-ı a‘lâları yalnız bir hatt-ı müstakîm ihdâs eder olduğu hâlde ru’yet olunurlar ise ayna-i kebîre âlet-i merkûmun sathına ‘amûd olduğu ve eğer hatteyn-i mezkûreyn vech-i meşrûh üzere muntabık olmazlar ise ayna-i mezkûre sath-ı mezbûr üzerine mâ‘il olduğu ma‘lûm olarak ‘izâde üzerine merbût olduğu vidalar [80] vâsıtasıyla nişân levhaların irtifâ‘larında olan tefâvût gâib oluncaya değin yerine götürülür.

(Ve işbu) tashîh ve tesviye mezkûr levhalar isti‘mâl olunmaksızın muhtasarca bir tarîk-i âhir ile dahi olabilir.

(Şöyle ki) ayna-i kebîreye müteveccihen vukûf ile mevkı‘-i basara mücâvir olan kavs-ı irtifâ‘ kısmının sûret-i mün‘akisi nazar olunarak aynanın sağ vüsûl cânibinden istikâmet üzere ru’yet olunan kavs-ı irtifâ‘ın kısımlarıyla sûret-i mün‘akis-i mezkûr yalnız bir hatt-ı müdevver görünür ise ayna-i merkûme dâ‘ire-i mezkûrenin sathında ‘amûd olduğu ve hatteyn-i mezkûreyn muntabık olmazlar ise ‘amûd olmadığı ma‘lûm olarak bâlâda zikr olunduğu üzere ‘amûd oluncaya değin sürgü vıdasıyla yerine götürülerek ayna-i mezbûre dâ‘irenin sathı üzerine ber vech-i meşrûh ‘amûden vaz‘ olundukta ‘izâde kavs-ı irtifâ‘ın herhangi nokta-i uhrâ üzerine naklinde ayna-i merkûme kutr-ı ahir ile dahi vaz‘-ı ‘amûdîsinde olup ve olmadığı kemâ fi’s-sâbık imtihân ve olmadığı sûrette ‘izâde dâ‘ire-i mezkûrenin sathına müvâzî bir sath üzerine iktizâsı vech üzere devrân etmemiş olduğu tebeyyün ederek (İşte) bu mahzûrun def‘i mümkün değil ise de mümkün mertebe taklîli zımnında aynanın vaz‘-ı vasatîsi aranılır.

(Ve işbu) tesviyeden sonra ayna-i sagîre dahi âlet-i mezbûr sathı üzerine işbu vech-i âtî ile ‘amûden vaz‘ olunur.

(Şöyle ki) evvelâ dürbîn sefinenin bir mahall-i [81] mümtâzına farazâ bir serenin ucuna müteveccih kılınıp âlet dahi vaz‘-ı kâ’imeye karîben çevrilerek ayna-i kebîrenin ‘izâdesi dahi seren-i mer’înin sûret-i mün‘akisi sûret-i müstakîmi üzerinden mürûr edinceye değin tahrîk ile sûreteyn-i merkûmeteyn tamâmen ve kâmilen ya‘nî biri birinden aslâ müfâratat etmeksizin mürûr ederler ise işbu iki ayna birbirine müvâzî olmuş olup ayna-i kebîre dâ’irenin sathı üzerine ‘amûd olmağla ayna-i sagîre dahi ‘amûd olur.

(Ve sûret-i) mün‘akis sûret-i müstakîmin hâricinden veyâ dâhilinden mürûr eder ise ayna-i mezkûre vidaları vâsıtasıyla yerine götürülür.

(Ve işbu) tesviye ufk-ı bahr ile dahi olabilir.

(Şöyle ki) âlet-i mezkûr evvel emirde kâ’ime tutularak ufkun iki sûreti dürbîn içinde tatbîk olunduktan sonra dâ’ire-i mezkûre hemân ufka müvâzî oluncaya değin mâ’ilen tutulup işbu vaz‘da dahi zikr olunan sûretler birbirinden müfterik olmazlar ise mezkûr aynaların müvâzâtı tahkik eder.

(Ve gece) hengâmında dahi herhangi kevkeb-i lâmi‘in sûret-i müstakîmi sûret-i mün‘akisiyle tatbîk olunmağla olur.

(Kaldı ki) aynaların işbu vechle sahîhan ‘amûd olmaları zevâyâ-yı me’hûza gâyet asgar oldukları sûrette iltizâm olunur yoksa zâviyeler büyücek oldukları takdîrde pek umur-ı lâzîmeden olmayıp (Meselâ) vaz‘larında beş dakîka hatâ vâkı‘ olsa zevâyâ-yı me’hûzanın mikdârı iki dereceden a‘zam olduğu takdîrde be’is yoktur.

(Ve işbu) tesviyelerden sonra [82] dürbînin vaz‘ı dâ’irenin sathına göre tesviye olunur.

(Şöyle ki) dürbînin K E yasdıklarında vaz‘ı bir tarîk ile olmalıdır ki iki sürgü vidaları bir taksîm noktası üzerine vaz‘ olundukları vakit dürbînin mihveri dâ’irenin sathına müvâzî ola ya‘nî dâ’irenin sathında kâ’in mer’iyyât-ı ba’îdenin sûretleri dürbînin nokta-i ihtirâkında mevzû‘ iki haytın aralığı vasatında nakş oluna.

(Ve işbu) tesviye-i mukteziyyenin vukû‘u ve lâ vukû‘u ma‘lûm olmak için âlet-i mezbûr bir mahall-i sâbit üzerine vaz‘ ve sathına oldukça karîb ya‘nî lâ ekall

on iki kadem bu'udunda bir şey-i mer'î-yi mümtâz vaz' ve bu'uda kavs-ı irtifâ' üzerine T ve Ğ noktaları cihetine sâlifü'z zikr iki levha vaz' ve mer'î-i mezkûr üzerine müteveccih olarak âlet-i mezkûr dahi mer'î-yi merkûm levhayn-i mezkûreynin sath-ı a'lâlarından mürûr eden hatlar görününceye değin tesviye ve ba'dehû dürbînin 'izâdesi mer'î-yi mezkûr dürbînin nokta-i ihtirâkında nakş olununcaya değin tahrîk olundukta sûret-i merkûm iki haytın aralığının vasatında hissen ru'yet ve iki sürgü vidaları sahîhan ol taksîm noktasında bulunurlar ise taksîmlerin tesviyesi iktizâsı vech üzere olmuş olur.

(Ve eğer) sûret-i mezkûr haytın birinde diğlerinden akrab olur ise sürgü vidaları vâsıtasıyla aralığın ortasında götürölüp iki sürgü ile iş'âr olunan taksîmlerin arasında vâkı' tefâvüt ol tesviyenin [83] hatâsı olarak hıfz ile esnâ-yı 'amelde dürbînin vaz'-ı muktezîsine nakli âsan olur.

(Ve işbu) tesviyeden sonra ayna-i kebîrenin iki satırlarının müvâzâtı imtihân olunur.

(Şöyle ki) biri birinden ba'îd ve mümtâz iki şey' intihâb ve zâviyeleri ya'nî mâbeyn zâviyeleri gâyet a'zâm (Meselâ) yüz yirmi derece olarak ba'dehû aynaların 'amûd oldukları ve dürbîn mihverinin vaz'-ı muktezîsinde olduğı teyakkun kesb olunduktan sonra şey'eyn-i mezkûreyn beyninde vâkı' zâviye a'mâl-i mûraba-i kesîrenin icrâsıyla ve sûretlerin tatbîk noktaları dâ'imâ iki haytın aralığının vasatında olmalarıyla dikkat olunarak ahz olunur.

(Ve işbu) 'ameller ba'de'l-icrâ ayna-i kebîre tarafından ihrâc ve dürbîne karîb olan tarafı bâ'îd olmak tarîkiyle çevrildikten sonra aynaların vaz'ı bir kere daha tesviye ve zikr olunan şey'i mer'îlerin zâviyesi icrâ olunan a'mâl-i mûrabanın mikdârınca icrâ olunarak yeniden ahz olundukta (İşbu) 'amel-i sânîde dahi zâviye-i mezkûrenin mikdârı 'amel-i evvelde istihrâc olunan mikdâra müsâvî olur ise ayna-i mezkûrenin iki sathı müvâzî olmuş olur.

(Ve müsâvî) olmaz ise ayna-i merkûm menşûr şeklinde olmuş olup istihrâc olunan iki zâviyenin beyninde vâkı' tefâzulun nısfı zâviye-i me'hûzanın hatâsı olur.

(Meselâ) her bir ‘amelde zâviye-i mezkûre on kere ahz olunmuş ve ‘amel-i evvelde 1219 derece 10 dakîka ve sâniide 1219 derece 23 dakîka bulunmuş olsa mecmû‘ayn-i [84] mezkûreynden her biri ‘aded-i kerât-ı ‘amel olan on ‘adedi üzerine taksîm ile ‘amel-i evvelde 121 derece 55 dakîka ve ‘amel-i sâniide 121 derece 56 dakîka 18 sâniye olarak beyinlerinde kâ’in tefâzul ayna-i mezkûrede olan hatânın dı‘fı mikdârı olmağla âlet-i mezkûrun iş‘âr eylediği zâviye aynanın vaz‘-ı evvelinde 39 sâniye mikdârı asgar ve vaz‘-ı sâniisinde ol kadar a‘zam olduğu zâhir olur.

(Ve istihrac-ı) mezkûr a‘mâl-i mûrabaya münhasır olmayıp sağ vüsûl cânibleri ‘amelleri ile dahi olur ise de a‘mâl-i mûrabanın icrâsında ‘âriz olan hatâ sağ cânibinin ‘amelleri ki oktant ile icrâ olunan ‘amellerinin ‘aynıdır onda ‘âriz olan hatâdan gâyet asgar olur.

(Ve bu ecilden) dâ‘ire-i in‘ikâs âleti bu husûsta dahi oktant üzerine tercîh olunur.

(Ve kezâ) boyalı câmların satırları müvâzî olup olmadıklarının imtihan ve tesviyeleri emr-i mu‘tenâ olarak kurs-ı şemsin ru‘yetinde isti‘mâl olunan siyâh câmların imtihanı için evvelâ (şekil 20) ayna-i kebîrenin izâdesi sıfır noktası üzerine ve C E mahallerinde gâyet musaykal iki siyâh câm vaz‘ ve ba‘dehû dürbîn şemse müteveccih kılınıp ‘izâdesi dahi dürbîninde iki kursun intibâkı ru‘yet oluncaya değin tahrîk olunduktan sonra C mahallinde vâkı‘ siyâh câm ayna-i sagîrede sath-ı sâniisi ru‘yet olunmak tarîkiyle mahallinde çevrilip dürbîn tekrâr şemse müteveccih

(Ve iki) kursu yine muntabık görünür ise işbu [85] câmin iki satırları müvâzî oldukları (Ve kurseyn-i) merkûmeyn birbirinden ba‘îd veyâ birbiriyle dokunur dokunmaz hâlette olsa müvâzî olmadıkları tebeyyün ederek sûreteyn-i mezkûreteyni tatbîk zımnında ayna-i kebîrenin ‘izâdesi tahrîk ile zâviyenin nısfı satırların müvâzâtından lâzım gelen sekâmetin hatâsı olur.

(Ve işbu) hatânın dikkatlüce istihracı murâd olursa ‘izâdenin olduğu noktadan hareket ile ‘amel-i evvele müşâbih ‘amel-i sâni ve sâlis icrâ

(Ve ‘amel) dört kere tekrar etti ise ‘izâdenin iş‘âr eylediği zâviyenin rub‘u

(Ve altı) kere tekrar etti ise sds ol hatânın mkdârı olur ve E mahallinde olan câm dahi bu misill imtihân ve nc câm ikinci câm ile imtihân ve K’K’ mahallerinde vâkı’ kk câmlardan her biri E mahallinde vâkı’ kk câmların biriyle imtihân olunarak cemî’ siyâh câmların hatâsı ma’lm olur.

(Ve kaldı ki) yeşil câmların imtihânı kamerin bedr hâlinde kutriyle veyâhûd bir cism-i lâmi’ arzı ile daha olabilir.

(Ve dâ’ire-i) in’ıkâsın mnâfî’ ve hâssasından biri dahi bu ki a’mâl-i mûraba icrâsında C mahallinde vakı’ boyalı câmların galatıyla zâviye-i me’hûzanın mkdârı tahvîl olunmaz.

(Zîrâ) mezkûr câmlar ile sağ cânibin ‘ameli icrâsı hâdis olan zâviye ziyâde a’zam olur ise sol cânibi ‘amelinde gâyet asgar olur.

(Ol kadar ki) K’K’ mahallinde vâkı’ büyük câmlarda bu vechle olmayarak bu câmlarda u’â’ların ictimâ’ı a’mâl-i yemîniyyede a’mâl-i imâliyyeden [86] ziyâde mâ’il olmağla hatâ bi’l-külliye zâ’il olmaz.

(Ma’mâfîh) nk câmlar otuz dört derecelik ve mâ-fevk zâviyelerin ahzından mâ-‘adâlarında isti’mâli câ’iz olmadığından ve küçük zâviyeler için dahi vukû’ bulan hatâ u’â’ların ictimâ’ı ‘amûden olup hâsıl olan hatânın hemân ‘aynı olduğundan a’mâl-i mrabada ‘adem-i menziline farz olunabilmekle a’mâl-i mrabada boyalı câmların hatâsından sarf-ı nazar olunabilir.

(Ve kezâ) a’mâl-i yemîniyyenin veyâ imâliyyenin icrâsında her bir ‘amelde câmlar tahvîl ve ‘amelleri ‘adedi zevc olduğu takdîrde ‘ârız olan hatâdan sarf-ı nazar olunur.

(Lâkin) zâviyenin ahzı yalnız bir ‘amele münhasır olduğu sûrette ârız olan hatanın hıfz ve zabtı umûr-ı lâzımedendir.

(Ve dürbînin) fezâsına haytların aralığı mtemil olduğu zâviyenin ta’yîni dahi emr-i mu’tenâ olarak zâviye-i mezkûrenin bilinmesiyle beyân olunacağı üzere sûretlerin ictimâ’ı âletin sathına müvâzî olan mihver ru’yette görünmeyip gayr-i hatta ru’yet olunduğu vakt ‘amellerin galatı takdîr olunabilir.

(İşbu) zâviyenin takdîrîçün

(Evvelâ) dürbînin cevfind e dış câmı haytları dâ'irenin sathında 'amûd oldukları müşâhede oluncaya değ in çevrilip ba'dehû büyük aynanın 'izâdesi sıfır noktası üzerine vaz' olunduktan sonra dürbîn âlet-i mezkûrdan lâ ekall on iki kadem bu'udunda olan bir şey'-i mer'îye müteveccih kılınıp ve dürbînin 'izâdesi şey'-i mezkûrun iki sûreti [87] müctemi' oluncaya değ in tahrîk olunur.

(Ve işbu) 'amel-i evvel ba'de'l-icrâ büyük aynanın 'izâdesi tahrîk ve âlet-i mezkûr iki sûretin birisi haytın birisiyle ve diğ eri hayt-ı âhir ile muntabık olmak üzere tanzîm olundukta ayna-i kebîrenin 'izâdesiyle iş'âr olunan zâviye iki haytın arasında vâkı' zâviye-i matlûbe olur.

2.6.3. Bâb-ı Sâlis Ba'zı 'Amellerin Keyfiyyâtı Beyânındadır.

Dâ'ire-i in'ikâs ile bir kevkebin gâyet irtifâ'ının ahzı oktant ile ahzı misillü olarak iki ayna-i müvâzâta götürmeye mübâşeret

(Ve ba'dehû) kevkebin sûretine ufkun sûreti tatbîke mübâderet olunur ve mezkûr aynaların müvâzâtına bu vechle dikkat olunarak imtihânları için ufk-ı bahr ile yâhûd 'amelin icrâsı esnâ-yı nehârda olur ise şemsin kutru ile ve hengâm-ı leylde olur ise bir kevkeb-i lâmi'in kutru ile olur.

(Ve imtihân-ı) mezkûr ufk-ı bahr ile veyâ kevkeb vâsıtasıyla olduğı takdirde dürbînde iki sûretin intibâkı kâfi olarak mezkûr aynalar onunla müvâzi olmuş olurlar.

(Ve şemsin) kutru vâsıtasıyla olacak olsa işbu tarîk-i âtiye muhtâc olunur.

(Şöyle ki) evvelâ birisi C diğ eri E noktasında iki siyâh câm ve büyük aynanın 'izâdesi sâbit ve yalnız dürbînin 'izâdesini tahrîk ile şemsin iki kursun kenârları [88] tatbîk

(Ve dürbînin) 'izâdesi ile iş'âr olunan zâviye hıfz ve ba'dehû dürbîn 'ale'd-devâm şemse müteveccih

(Ve kurseyn-i) mezkûreynin biri âhiri üzerine iki kenâr mukâbilleri muntabık oluncaya değ in imrâr ve dürbînin 'izâdesiyle iş'âr olunan zâviye kezâlik hıfz

olunduktan sonra ‘izâdenin iş‘âr eylediği işbu iki zâviyeler mecmû‘unun nısfı ahz olunduktan aynaların müvâzât-ı hâllerinde ‘izâdenin kavs-ı irtifâ‘da bulunması lâzım gelen nokta tahsîl olunur meselâ ‘amel-i evvelde ‘izâdenin kavsdan iş‘âr eylediği 473 derece 29 dakîka 30 sâniye ve sânîde 484 derece 33 dakîka 30 sâniye olsa mikdâreyn-i mezkûreyn mecmû‘u olan 948 derece 31 dakîka mikdâreynin 474 derece 1 dakîka 30 sâniye olan nısfı ile aynaların müvâzâtlarıçün ‘izâdenin kavs-ı dâ‘ire üzerine vaz‘ı lâzım gelen taksîm noktası iş‘âr olunur.

(Ve işbu) müvâzât noktası vech-i meşrûh üzere istihrâc ve dürbînin ‘izâdesi nokta-i mezkûre üzerine vaz‘ olunduktan sonra kevkebin gâyet irtifâ‘ı iki tarîkle ya‘nî sağ veya sol cânibden ahz olunabilir.

(İmdi) tarîk-i evvel ile ahz murâd olunduktan âlet-i mezkûr sağ elile tutularak büyük aynanın ‘izâdesi mevkı‘-i basar cihetine kevkebin sûret-i mün‘akisi istikâmet üzere ru‘yet olunan ufk-ı bahr ile muntabık oluncaya değin tahrîk olunduktan ‘izâdenin kavs-ı dâ‘ireden kat‘ eylediği [89] mikdâr irtifâ‘-ı matlûb olur.

(Ve tarîk-i sâni) ile ya‘nî sol cânibile murâd olunduktan dâ‘ire-i mezkûre sol elile tutularak büyük aynanın ‘izâdesi mevkı‘-i basardan teb‘îd ile tahrîk ve kevkebin sûreti ufk ile muntabık olduktan ‘izâdenin kat‘ eylediği kavsin mikdârı 720 dereceden ba‘de’t-tarh bâkî kalan mikdâr kevkebin irtifâ‘-ı matlûbu olur.

(Ve işbu) ‘ameller bir tarîk-i âhir-i ifsâr ile daha icrâ olunabilir.

(Şöyle ki) biri C ve diğeri E mahallinde iki siyâh câm vaz‘ ve büyük aynanın ‘izâdesi sıfır noktasında iken dürbîn şems cihetine müteveccih kılınıp iki kursu hemân birbiri üzerine götürülür.

(Ba‘dehû) dürbîn kavsin taksîmâtı nizâmı sırasında kursların kenârları tamâmen ve kâmilten muntabık oluncaya değin tahrîk olunduktan sonra E mahallinde olan siyâh câm ihrâc ve vech-i meşrûh üzere kevkebin irtifâ‘ı ahz olunur.

(Ol kadar ki) kevkebin âlet-i mezkûr ile iş‘âr olunan irtikâ‘-ı me’hûzu kevkebin kutrundan a‘zam olup kenâr-ı tahtanîsinden ahz olundu ise merkezinin irtifâ‘ı tahsîl zımnında irtifâ‘-ı me’hûzadan nısf-ı kutrun tarhı lâzım gelir.

(Ve sâ'ate) müvâfakat ve tatbîk olunarak kevkebdan irtifâ'ın ahzı murâd olursa her bâr irtikâ'a mahsûs olan zamânı iş'âr zımmında bir sâniyelü sâ'atin lüzûmu derkâr olarak büyük aynanın 'izâdesi a'mâl-i sâbıkada olduğu misillü taksîmin sıfır [90] noktası üzerine sâbit ve dâ'ire-i in'ıkâs-ı merkûm dahi vaz'-ı amûdîsine karîb sol elile tutularak ol emirde sol cânibe 'amel ya'nî dürbîn ufk üzerine müteveccih kılınarak 'izâdesi kevkebin sûreti dürbîn ile ayna-i sagîre arasında mürûr ve iki ayna üzerine mün'akis olduktan sonra istikâmet üzere ru'yet olunan denizin ufku ile muntabık oluncaya değin tahrîk ile 'amel-i evvel icrâ ve intibâk-ı mezkûrun zamân ve sâ'atî hıfz olunduktan sonra dâ'ire-i mezkûre sağ elile tutulup dürbîn vaz'-ı hâliyyesinde terk ve ufka müteveccih kılınarak büyük aynanın 'izâdesi küşâd ve sağ cânibine 'amel ya'nî kevkebin ufk ile intibâk-ı bir def'a dahi tahsîl olunmak için 'izâde-i mezkûre mevkı'-i basara doğru götürölüp intibâk-ı sâninin vâkı' olduğu zamân kezâlik hıfz olunduktan sonra âlet-i mezkûrun iş'âr eylediği zâviyenin nısfı ile 'amellerin zamânları mecmû'unun nısfı ahz olunduktan kevkebin iki 'amelde vâkı' sâ'at-i vüstâyâ müvâfık olarak irtifâ'-ı vasatîsi tahsîl olunur.

(Ve irtifâ'-ı) mezkûr ziyâde dikkatlü murâd olursa 'amel-i evvele müşâbih 'amel-i sâni icrâ olunur.

(Şöyle ki) büyük aynanın 'izâdesi ol hâlde bulunduğu noktadan müfârakat ve nokta-i mezkûre taksîmin sıfır noktası diye i'tibâr olunur.

(Ve işbu) 'amel-i sâni vâsıtasıyla bir zâviye-i külliyye tahsîl olunarak rub'u dört 'amelin sâat-i vasatîsine müvâfık bir irtifâ'-ı [91] vüstâ olur.

(Ve amel-i mezkûr) üç veyâ dört kere tekrâr olursa irtifâ'-ı matlûb ziyâde dikkatlü olur.

(Ve işbu) 'amellerde ânfa beyân olunduğu misillü şemsden ahz olunan irtifâ'larda büyük aynanın önünde kâ'in boyalı câmlar ancak beş dereceden otuz dört derece irtifâ'ına değin isti'mâlleri ca'iz olup irtifâ'ât-ı sâ'irenin ahzında sâ'ir küçük câmlar isti'mâl olunur.

(Ve gâyet) irtifâ‘-ı hakîkînin istihracı kevkebler nısf-ı nehâra karîb iken irtifâ‘ları ahz olunmağla olur.

(Şöyle ki) evvelâ kevkeb nısf-ı nehâra vâsıl olmadan mukaddem ba‘zı ‘ameller vâsıtasıyla kevkebin nısf-ı nehârdan mürûr edeceği sâ‘at istihrac ile ma‘lûm olduktâ işbu sâ‘atten çend dakîka akdam kevkebin irtifâ‘ı ahzına mübâşeret ve ber minvâl-i muharrer bir sıra a‘mâl-i mûraba icrâ ve her ‘amelin vakt ve sâ‘ati dikkat ile hıfz ve ‘izâdenin iş‘âr eylediği zâviyelerin mecmu‘u aded-i a‘mâl üzerine taksîm olunarak ol emirde gâyet irtifâ‘ takrîbî hâsıl olunduktâ irtifâ‘-ı hakîkînin tahsîli için iktizâ eden ta‘dîl icrâ olunur.

(Ve kamer) ile kevâkib-i sâ‘ire beyinde kâ‘in bu‘udun istihracı iki vechle olabilir ya‘nî a‘mâl-i selase veyâ ‘amel-i vâhid ile olur.

(İmdi) vech-i evvelin hâsılâtı muhtasarca olmağla vech-i sâni üzerine tercîh olunur ise de yalnız bir nefer-i râsîd ile olmayarak üç nefer-i râsîda muhtâcdır ve mezkûr râsîdlardan ikisi iki kevkebin irtifâ‘larını ve üçüncü kevkebeyn-i mezkûreynin [92] beynlerindeki bu‘udunu ahz eder ve kevkebeyn-i mezkûreyin irtifâ‘larının ahzı kavâ‘id-i sâbika ile olarak bu bâbda ziyâde dikkat lâzım olmamağla dâ‘ire-i in‘ikâsın isti‘mâline muhtâc olunmayıp oktant ile dahi ahz olunabilir fakat râsîdeyn-i mezkûreyin irtifâ‘larını ahz eyledikleri kevkeblerin hareketlerine ‘ale‘d-devâm teb‘îd ile ufkdan bir mesâfe-i cüz‘iyyede tutarak ve bu vechle râsîd-ı sâlis haber verdiği ânda kevkeblerin sûretini sürgü vidasına cüz‘î hareket vermekle tatbîk ederler.

(Kaldı ki) bu‘udu mâbeyn ahz eden râsîd sol cânibi amelile mübâşeret ve ol emirde büyük aynanın ‘izâdesini taksîmin sıfır noktası üzerine bend ve dürbîni kevkebeyn-i mezkûreynden kalîlül’l lemeân olan şems ile kamerin bu‘ud-ı mâbeyni ahz eder ise kamere

(Ve kamer ile) kevkeblerden birinin bu‘ud-ı mâbeyni ahz eder ise kevkebe müteveccih kalıp dürbînin mihveri mihver-i hareket i‘tibârıyla âlet-i mezkûreyi bi‘l-cümle etrâfına kevkeb-i sâni âletin sathında ve büyük aynaya nazaran dürbînin sol cânibinde buluncaya değin çevrildikten sonra ayna-i sagîrenin ‘izâdesi dürbîn

kevkebe müteveccih kılınarak kevkeb-i lâmi'in sûretini dürbînin kazâsında götürünceye değin tahrîk eder.

(Ve zikr olunan) sûretleri birbirinden cüz'ice ba'îd götürüldükten sonra sürgü vidası vâsıtasıyla yaklaştırılıp muntabık oldukları ânda râsıdayn-i merkûmeyni ihbâr edip onlar dahi rasad [93] eyledikleri kevkeblerin sûretleriyle ufku serîan tatbîk

(Ve bu vechle) 'amel-i evvel tekâmül olunarak kevkebeyn-i mezkûreynin irtifâ'larını zabt edip râsıd-ı sâlis dahi sol cânibi 'amelinin icrâsına mübâderet eder.

(Şöyle ki) ayna-i sagîrenin 'izâdesi bulunduğu taksîm noktası üzerine terk ve büyük aynanın 'izâdesini küşâd ber lehû âlet-i mezbûreyi 'amel-i evvelde olan vaz'ına mukâbil vaz'da tutup dürbîni kalîlül'lemeân olan kevkebe müteveccih kılarak büyük aynanın 'izâdesini kevkeb-i lâmi'in sûretini dürbînin kazâsına götürmek için taksîmlerin nizâmı üzere tahrîk ile dürbîne nazaran sağ tarafından götürülür ve işbu iki sûret muntabık oldukta sâbıkı vechle râsıdeyn-i mezkûreyni ihbâr ve onlar dahi serîan kevkebleri ufka indirip ba'dehû müceddiden ahz olunan irtifâ'ları ve bu'ud-ı mâbeyn-i hakîkîyi tahrîr ederler.

(Ve işbu) 'amel-i evveleyn tekâmül oldukta bunlara müşâbih a'mâl-i uhrânın icrâsı âsân olarak 'izâdenin bulunduğu noktadan müfâratat ber lehû kavâ'id-i mezkûreye mürâ'at olunarak a'mâl-i mukteziyye icrâ olundukta ahz olunan bu'udların mecmû'u ve her kevkebin irtifâ'ât-ı me'hûzaları mecmû'u aded-i a'mâl üzerine taksîm ile kevkebeyn-i mezkûreynin bu'ud-ı vasatîleri ve her bir kevkebin irtifâ'-ı vasatîsi tahsîl olunur.

(Ve tarîk-i) sâni ile icrâ olunan a'mâlde yalnız bir râsıd ile olarak

(Şöyle ki) her bir 'amelin vakt-i sâ'ati ta'yîn zımnında râsıd-ı [94] merkûmun bir sâniyelü sâ'ati olarak evvelâ bir kevkebin iki kere irtifâ'ı dâ'ire-i in'ikâs ile ahz ve her biri için bir 'amel sağ cânibden ve bir 'amel sol cânibden icrâ ederek iki kevkebin bu'udunu 'amelinde murâd edeceği dikkat mücibince iki veyâ dört veyâ altı kere ahz edip

(Ba'dehû) her bir kevkebin kemâ fi's-sâbık tekrâr iki kere irtifâ'ını ahz eder.

(Ve işbu) ‘ameller ber minvâl-i muharrer icrâ ve her ‘amelin sâ‘ati hıfz olunduktan sonra tarîk-i evvelde zikr olunduğu misillü a‘mâl-i selase-i muvakkateye ircâ‘ zımında ol emirde dâ‘ire-i in‘ıkâs ile istihrâc olunan iki bu‘udun mecmû‘u

(Ve kezâ) bu‘udların istihrâcı esnâsında ahz olunan irtifâ‘ların mecmû‘u ‘aded-i a‘mâl üzerine taksîm olunduktan kevkibeyn-i mezkûreynin bir sâ‘at-i vüstâyâ mütenâzır bir bu‘ud-ı vasatîleri hâsıl olur.

(Ba‘dehû) bu‘udların ‘amellerinden mukaddemen ve mu‘ahharan icrâ olunan irtifâ‘ların ‘amelleri isti‘mâl ile bi’t ta‘dîl istihrâc olunan bu‘udların sâ‘at-i vasatîleri mütenâzır her bir kevkibin irtifâ‘ı istihrâc olunur.

(Ve bu vechle) a‘mâl-i mezkûre bâlâda zikr olunduğu misillü a‘mâl-i selase-i muvakkateye ircâ‘ olunur.

(Ve işbu) zikr olunan beyân dâ‘ire-i in‘ıkâs ile kamerin herhangi kevkib ile bu‘udunun istihrâcında kifâyet edeceği aşikârdır.

2.7. HÂTİME

İrtifâ‘-ı me’hûzun sâ‘at-i muvâfakaya tatbîki ve ol tatbîkin tevakkuf eylediği ba‘zı mevâdın beyânında olup altı fasıl üzerine tertîb olunmuştur.

2.7.1. Fasl-ı Evvel Herhangi İrtifâ‘ın Dâ‘ir ve Fazl-ı Dâ‘iri Beyânındadır.

İrtifâ‘-ı me’hûz şarkî ya’nî kable’z-zevâl olur ise tulû‘-i şemsden geçen zamâna ve gurûbî ya’nî ba‘de’z-zevâl olur ise gurûba bâkî kalan zamâna “dâ‘ir”

(Ve kezâ) irtifâ‘-ı şarkîde zevâle bâkî kalan ve gurûbîde zevâlden geçen zamâna “fazl-ı dâ‘ir” tesmiye olunarak kavs-ı irtifâ‘ bu vechle dört kısma taksîm olup ikisi irtifâ‘ ile ufuk arasında ve ikisi irtifâ‘ ile zevâl arasında olurlar.

(İmdi) dâ‘ir ve fazl-ı dâ‘ir-i mezkûrun istihrâcında her bir âlet-i irtifâ‘iyyenin bir kâ‘ide-i mahsûsası olup

(Ve çünkü) oktant veya sekstantın mâ-vaz‘-ı lehi bahrda isti‘mâl olunmak

(Ve sefinenin) bulunduğu mahallin tûl ve arzı istihrâcına münhasırdır.

(Ve dâ'ir) ve fazl-ı dâ'irin istihrâcından müstağnî olarak rub'-ı dâ'irede ve ba'zı âlât-ı irtifâ'ıyyede olduğu misillü hutût-ı münhaniye ve müstakîme vâsıtasıyla istihrâc olunmaz.

(İmdi) karada ve denizde irtifâ'-ı me'hûz sâ'ate uydurulmak husûsu gerçi ba'zı cedâvil vâsıtasıyla merâm hâsıl olur ise de cedâvil-i mezkûre âfâkî olmayıp arz-ı beled tahvîl olunduğu gibi cedvel-i âhir tertîbi lâzım [96] gelerek cedvel-i mezkûrun tarîk-i hisâbı kavâ'id-i müteaddide ile olur ise de cedvel-i sehmü's-sâ'a vâsıtasıyla hisâbı muttarid ve sühûletlü olmağla bu bâbda fazl-ı dâ'irin istihrâcında bir cedvel-i sehmiyye tertîb ve ba'zı kavâ'id-i muttaride ile irtifâ'dan istihrâc olunan fazl-ı dâ'ir cedvel-i mezkûrdan takvîs olundukta fazl-ı dâ'ir-i matlûb sâ'at ve dakîka sâ'at ile ta'yîn ve ba'dehû vech-i âtî üzere sâ'at-i muvâfakası dahi istihrâc olunur.

2.7.2. Faslı Sâni 'Ale'l İtlâk Sâ'atin Beyânındadır.

Mutlakan sâ'at iki nev' olarak biri müsteviyye ve diğeri zamâniyyedir.

(Şöyle ki) müneccimîn gece ile gündüzü ya'nî devr-i kâmilî mütesâviyye yirmi dört kısma taksîm edip her bir kısım eczâları dâ'imâ on beş derece olarak müsâvî oldukları için "sâ'at-i müsteviyye" tesmiye ve her sâ'atin eczâlarını altmış dakîka i'tibâriyle her biri on beş dakîka-i nücûmî olarak devr-i kâmilin her bir derecesi dört dakîka-i sâ'at olur.

(Ve kezâ) her kavs-ı leyl ve kavs-ı nehâr tefâvütleriyle bile mütesâviyye on iki kısma taksîm edip her bir kısım tûl ve kasr cihetiyle leyl-ü nehârın zamâna tâbi' oldukları için "sâ'at-i zamâniyye" ve eczâları leyl ve nehâr mikdârlarının ihtilâfıyla muhtelif olduklarından "sâ'at-i muavvece" dahi tesmiye etmişlerdir.

(Ve bundan) zâhir olduğu sâ'at-i müsteviyye nehârın tûl ve kasriyle 'adedleri muhtelif ve eczâları müsâvî [97] olarak her biri sülûs sümün devr ya'nî devr-i kâmilin yirmi dört cüz' i'tibâriyle bir cüz'ü ve eczâ-yı sâ'at i'tibâriyle dâ'imâ altmış dakîka olur.

(Bu takdîrce) kavs-ı nehâr kavs-ı leylden etval olur ise on ikiye taksîmden hâric-i kısmet olan 'aded-i sâ'at ekser ve aksar olur ise hâric-i mezkûr ekall olur.

(Ve işbu) taksîmde derecât-ı mezkûreden küsür bâkî kalır ise maksûm-ı ‘aleyhe nisbet yâhûd bâkî-i mezkûr dört ‘adede darb ile hâsılı dakîka-i sâ‘at olur.

(Herhangi) yevm-i mefruzun kavs-ı nehâr-ı sâ‘atleri yirmi dörtten tarh olursa kavs-ı leyl bâkî kalır.

(Ve sâ‘at-i zamâniyye) eczâları muhtelif ve tûl ve kasr-ı nehâr ile ‘adedleri müsâvî olarak kavs-ı leyl ve nehârdan her biri dâ‘imâ on iki sâ‘attir.

(Bu takdîrce) sâ‘at-i zamâniyyeden her biri kavs-ı nehâr veyâ kavs-ı leylin nısf-ı sūdüsü olarak kavs-ı nehâr kavs-ı leylden etval ise sâ‘at-i mezkûrun on iki üzerine taksîminden hâric-i kısmeti ekser ve aksar olur ise hâric-i kısmet-i mezkûr ekall olur.

(Ve işbu) taksîmden küsür bâkiye kaldığı sûrette maksûm-ı aleyhe nisbet yâhûd bâkî-i mezkûr dört ‘adede darb ve hasılı on ikiye taksîm ile hâric-i kısmet dakîka-i sâ‘at olur.

(Ve eğer ondan) dahi küsür bâkî kalır ise altmışa darb ve hâsılı maksûm-ı aleyh-i mezkûre taksîm ile hâric-i kısmet sâniye-i sâ‘at olur.

(Ve tesâvî) leyl-ü nehârda sâ‘at-i müsteviyye ile sâ‘at-i zamâniyye ‘adeden ve cüz‘en dâ‘imâ mütesâviyye [98] olup bir günün biri nehâriyye ve diğeri leyliyye iki sâ‘at-i zamâniyyesi mecmû‘u ol günün iki sâ‘at-i müsteviyyesine müsâvî olmağla bir nehârın sâ‘at-i zamâniyyesinin ‘aded-i eczâsı otuz dereceden tarh olursa gecesinin sâ‘at-i zamâniyyesinin ‘aded-i eczâsı bâkî kalıp ve bi’l-‘aks olur.

(Ve işbu) sâ‘at-i zamâniyye el-yevm fakat ba‘zı a‘mâl-i nücûmiyyede ve ba‘zı vefklerin tahrîrinde ve nîrencât ‘amelinde isti‘mâl olunur.

2.7.3. Faslı Sâlis Sâ‘at-i Muvâfakanın Beyânındadır.

Sâ‘at-i muvâfaka iyâdı nâsda müsta‘mel olan ‘aded-i mîkâttan ‘ibâret olarak iki vechle isti‘mâl olunur.

(Vech-i evvel) sâ‘at-i gurûbî tesmiye olunan sâ‘attir ki şems gurûb eyledikte dâ‘imâ on ikide olur.

(Ve vech-i sâni) sâ'at-i zevâlî ıtlâk olunan sâ'attir ki şems zevâle geldikte dâ'imâ on ikide olur.

(İmdi) bir yevm-i mefrûzda sâ'at-i gurûbî ile vakt-i zuhr sâ'at-i zevâlî ile vakt-i tulû'-i şems olup vakt-i mezkûr işbu iki nev' sâ'ate göre nisf-ı kavs-ı leyle müsâvî olarak mahfûz ıtlâk olunup işbu mahfûz ile mezkûr sâ'atler birbirinden istihrâc olunur.

(Şöyle ki) yevm-i mefrûzun mahfûzu sâ'at-i zevâlî ile cem' olunsa yalnız mecmû'u ve on iki sâ'atden ziyâde olur ise ziyâdesi sâ'at-i gurûbî olur.

(Ve mahfûz-ı) mezkûr sâ'at-i gurûbîden ve mümkün olmadığı takdîrde gurûbî ile on iki sâ'at-i mecmû'undan tarh olunur ise bâkî kalan sâ'at-i [99] zevâlî olur.

(Ve el-hâsıl) tashîh olunmuş sâ'at-i gurûbîden nisf-ı kavs-ı leyl sâ'ati tarh olunsa ve mümkün değil ise sâ'at-i gurûbî ile nisf-ı devr mecmû'undan tarh olundukta sâ'at-i zevâlî bâkî kalır.

(Ve her bâr) sâ'at-i zevâlî ile nisf-ı kavs-ı leyl cem' olunsa sâ'at-i gurûbî hâsıl olur.

(Ve mecmû'-ı) mezkûr nisf-ı devri tecâvüz eder ise yalnız ziyâdesi sâ'at-i gurûbî olur.

(İmdi) bilâd-ı müslimînde isti'mâl olunan sâ'at-i gurûbî olup ya'nî şems ufk-ı mer'iden bi'l-küllîye gurûb eylediği vakit sâ'at-i mezkûre tamâmen on ikiye muntabık olmağla olduğuna mebnî her vakt-i matlûbun muvâfakası istihrâcında dâ'ir ile fazl-ı dâ'irin ma'rifeti kifâyet etmeyerek tarîk-i istihrâc bu vechle olur ki irtifâ'ın sâ'at-i dâ'ir-i gurûbîsi on ikiden tarh ile bâkî yâhûd dâ'ir-i şarkîsi kavs-ı leyle zamm ile mecmû'u sâ'at-i muvâfaka olur.

(Ve işbu) mecmû' on iki sâ'atten ziyâde olur ise ziyâdesi sâ'at-i muvâfakanın mikdârı olur.

(Ve kezâ) fazl-ı dâ'ir-i garbî nisf-ı kavs-ı leyle zamm yâhûd fazl-ı dâ'ir-i şarkî ondan tarh olunsa mecmû'u veyâ bâkî kezâlik sâ'at-i muvâfaka olur.

(Bu takdîrce) herhangi yevm-i mefrûzun nısf-ı kavş-ı leyl sâ'ati ol günün vakt-i zevâlinin sâ'at-i muvâfakası olur.

(Kezâlik) yevm-i mefrûzun kavş-ı leyl-i sâ'atların muvâfakası ol günün vakt-i tulû'-ı şemsin muvâfakası olur ve sâ'at-i muvâfakadan dâ'ir ile [100] fazl-ı dâ'irin istihrâcî murâd olursa muvâfaka-i garbiyye on ikiden tarh ile bâkî dâ'ir-i garbî ve muvâfaka-i şarkıyye kavş-ı nehâra zamm ile on ikiden veyâ yirmi dörtten zâ'id olan dâ'ir-i şarkî olur ve eğer nısf-ı kavş-ı leyl muvâfaka-i garbiyyeden tarh olursa fazl-ı dâ'ir-i garbî ve muvâfaka-i şarkıyye mümkün ise nısf-ı kavş-ı leylden ve mümkün olmadığı sûrette nısf-ı kavş-ı leyl ile on iki sâ'at-i mecmû'undan tarh olursa fazl-ı dâ'ir-i şarkî bâkî kalır.

2.7.4. Faslı Râbi' Cedvel-i Sehmü's Sâ'a-i Mezkûrun Keyfiyet-i Tertîbi Beyânındadır.

(Ma'lûm ola ki) mukaddimede beyân olunduğu üzere ehl-i nücum dâ'irenin sığar ve kıbarına i'tibâr etmeyerek dâ'ire-i felekiyye ve arzıyye-i mütesâviyye üç yüz altmış dereceye taksîm ve her dereceyi kezâlik altmış dakîkaya ve her dakîkayı altmış sâniyyeye ilh. taksîm eyledikleri misillü 'âse-i nâss dahi ber vech-i muharrer üç yüz altmış dereceden 'ibâret olan kavş-ı leyl ü nehâr mecmû'unu yirmi dört sâ'ate taksîm ve her sâ'ati altmış dakîkaya ve her dakîkayı altmış sâniyyeye taksîm etmişlerdir.

(Bu takdîrce) üç yüz altmış 'adedin yirmi dört 'adede taksîminin hâric-i kısmeti on beş 'aded olmağla on beş derece-i nücumî bir sâ'at ve on beş dakîka-i nücumî bir dakîka-i sâ'at ve on beş sâniye-i nücumî bir sâniye-i sâ'at olduğuna mebnî taksîmât-ı nücumîyyenin taksîmât-ı sâ'atiyyeye tahvîli on beş 'adede taksîm ile ve bi'l-'aks taksîmât-ı [101] sâ'atiyyenin nücumîyyeye tahvîli on beş 'adede darb ile olur.

(Meselâ) on sâniye-i sâ'atin taksîmât-ı nücumîyyeden ne mikdâr idiği bilinmek murâd olursa sevânî-yi mezkûre-i on beş 'adede darb ve hâsılı olan yüz elli sâniye-i nücumu li-ecli'r-ref' altmış 'adede taksîm ile hâric-i kısmet olan iki buçuk 'adedi dakîka-i nücumî olarak on sâniye-i sâ'atin hassası olur.

(İmdi) iki bucuk dakîka-i nücûmî on sâniye-i sâ'at olup onun dı'fı olan beş dakîka-i nücûmî yirmi sâniye-i sâ'at

(Ve işbu) dakîka-i nücûmî üzerine iki bucuk dakîka-i nücûmî daha zamm ile mecmû'u olan yedi bucuk dakîka-i nücûmî otuz sâniye-i sâ'at

(Ve yine) yedi bucuk dakîka-i nücûmî üzerine kezâlik iki bucuk dakîka-i nücûmî zamm ile hâsıl olan on dakîka kırk sâniye-i sâ'at ve on beş dakîka-i nücûmî bir dakîka-i sâ'at olur.

(Ve işbu) kâ'ide üzere cedvel-i mezkûr tanzîm olunarak kavs-ı irtifâ'ın taksîmâtı sâ'at taksîmâtına tahvîl ve fevkînde muharrer olan erkâm-ı sâ'ate işâret

(Ve yemîninde) olan erkâm-ı sâ'at dakîkasına ve mahlûl olarak onar sâ'at sâniyesine delâlet eder.

(Ve taraf-ı) yesârda vâkı' olan erkâm-ı taksîmât-ı sâ'atiyyeye tahvîl olunan kavsın nisbet-i sehmiyyesi olup sol tarafta vâkı' olan âsî 'adedinden dâ'imâ beş 'aded tarh olunarak vaz' olunmuştur.

(Ve nisbet-i) sehmiyye-i mezkûrenin tarîk-i istihrâcî evvelâ kavs-ı matlûb tansîf ba'dehû nısf kavsın nisbet-i [102] ceybiyyesi li'ecli't terbi' taz'îf ve li'ecli't taz'îf iki 'adedin ensâbiyla cem' olundukta kavs-ı matlûbun nisbet-i sehmiyyesi hâsıl olup kavs-ı mezkûr dahi sâ'at ve sâ'atın eczâsına ber minvâl-i muharrer tahvîl ile cedvelde tahrîr olunmuşlardır.

(Meselâ) on sâniye-i sâ'atden 'ibâret olan iki dakîka-i otuz sâniye-i nücûmî kavsı tansîf ve nısfı olan bir dakîka on beş sâniye kavsının işbu 6,5606361 nisbet-i ceybiyyesi li'ecli't terbi' taz'îf olup dı'fı olan 13,12102722 'adâ li'ecli't taz'îf iki 'adedin işbu 0,3010300 ensâbiyle cem' ve mecmû'u olan 13,4223022 'adedin 13 merfû'undan 5 'adedi ba'de't-tarh bâki kalan 8,4233022 'adedi on sâniye-i sâ'atden

‘ibâret olan iki bucuk dakîka kavsinin nisbet-i sehmiyyesi olur ve ziyâde îzâh için ba‘zı emsele îrâd olunmuştur.⁸⁴

2.7.5. Fasl-ı Hâmis Herhangi Arz-ı Matlûb İçin Cedvel-i Sehmü’s Sâ‘adan Fazl-ı Dâ’irin İstihrâcı Beyânındadır.

[108] (Ma‘lûm) ola ki her bâr nisf-ı kutr murabbai kavş-ı matlûbun ceybi üzerine taksîm olunsa hâric-i kısmet ol kavşın kâtı‘ı ve irtifâ‘ ile gâyet irtifâ‘ beyrinde kâ’in fazl-ı meyl ile arz kâtı‘larının musattahına münhaten darb olunsa ol kavşın sehm-i fazl-ı dâ’iri hâsıl olmak kâ‘ide-i külliyyesine mebnî arz-ı beled ile yevm-i mefrûz meylinin nisbet-i kâtı‘iyyeleri tahsîl ve musattahları ceyb-i irtifâ‘ ile ceyb-i gâyet irtifâ‘ beyrindeki fazla darb olundukta hâsıl-ı sehm-i fazl-ı dâ’ir olur.

(Lâkin) ceyb-i irtifâ‘ ile ceyb-i gâyet beyrinde olan fazlın yesârda kâ’in evvel rütbesi derece ise ensâbı ahz olundukta sol tarafa üss makâmına 4 dört rakamı ve dakîka ise 3 üç rakamı ve sâniye ise 2 iki rakamı ve hakezâ tenzîl-i rütbesince üssler vaz‘ olunur.

(Ve işbu) kâ‘ide mûcibince istihrâc olunan fazl-ı dâ’ir sehmü’s-sâ‘a cedvelinden ba‘de’t takvîs fazl-ı dâ’ir-i mezkûrun onar sâniyeye değin hassa-i sâ‘ati olur ve tedkîk için ta‘dîl-i mâbeynü’s satireyn ‘ameli icrâ olunur ise beher sâniyenin kadr-i hassası olur.

(Meselâ) kırk bir arzda cevzâ veyâ kavş burcunun altı derece sıfır dakîkasında yirmi beş derece irtifâ‘ının fazl-ı dâ’iri murâd olundukta tamâm-ı arz-ı beled kırk dokuz ve burc-ı mezkûrda olan meyl-i şems yirmi bir⁸⁵ derece on dokuz dakîka elli dokuz sâniye olarak tamâmı altmış [109] sekiz derece kırk dakîka bir sâniye olup meyl-i mezkûr burûc-ı şimâliyyede tamâm-ı arz-ı beledde zamm ve cenûbiyyede tarh ile gâyet irtifâ‘ hâsıl olmak kâ‘idesine mebnî yirmi bir derece on dokuz dakîka elli dokuz sâniye olan meyl-i mezkûr kırk dokuz derece olan tamâm-ı arz-ı beledde zamm ile mecmû‘u yetmiş derece on dokuz dakîka elli dokuz sâniye cevzânın altıncı

⁸⁴ EK 5’te örnek çözümler, EK 6’da 12 saate kadar devam etmekte olan tabloların ilk 4 saati için verileri gösterilmiştir.

⁸⁵ Ana metinde eksiktir.

derecesinin gâyet irtifâ'ı ve tarh olundukta bâkî kalan yirmi yedi derece kırk dakîka bir sâniye kavs burcunun altıncı derecesinde gâyet irtifâ'ı olur.

(Ve tamâm-ı) meyl-i mezkûr 9,96917 nisbet-i ceybiyyesinin 0,03083 tamâm-ı nisbet-i kâtı'yye-i arz ve tamâm-ı arz-ı mezkûrun nisbet-i ceybiyyesi 9,87778 olup 0,12222 tamâm-ı kâtı'yye-i meyl olur.

(Ve işbu) ma'lûmât bu vechle ba'de't-tahsîl cevzânın gâyet irtifâ'-ı ceybiyyesinden irtifâ'-ı mefrûz-ı mezkûrun ceybi ba'de't-tarh bâkî kalan irtifâ' ile gâyet irtifâ' ceybleri beynindeki fazl olup işbu 4,71521 ensâbiyle nisbet-i kât'yye-i arz ve meyl cem' olundukta mecmû'u olan 4,86826 'adedi cedvel-i sehmiyyeden ba'de't-takvîs fazl-ı dâ'ir-i şarkî ve garbî matlûb dört sâ'at elli dokuz dakîka yirmi sâniye olduğu nümâyân olur ve eğer yalnız ceyb-i gâyet-i irtifâ' ile ber vech-i sâbık 'amel olunur ise cevzâ burcunda nısf-ı nehâr ve kavs burcunda nısf-ı leyl hâsıl olur ve keyfiyet-i 'amelinin sûret-i işbu misâllerden ma'lûm olur.⁸⁶

[111] (Ve kezâ) fazl-ı dâ'ir istihrâcında işbu tarîke şibh bir tarîk-i âhir daha olarak yevm-i mefrûzun meyli tamâm-ı arz-ı beled ile cihette muvâfık ise cem' ve muhâlif ise tarh ber lehû mecmû' veyâ bâkî ol günün gâyet irtifâ'ı olarak tahsîl olunduktan sonra ceyb-i gâyeden ceyb-i irtifâ'-ı mefrûz tarh ve bâkîsi 'aded i'tibârıyla gayr ez merfû'-ı ensâbı ahz olunup dâ'imâ tamâm-ı arzı nisbet-i ceybiyyesinin tamâm-ı 'adediyyesiyle nisbet-i ceybiyye tamâm meylin tamâm-ı 'adediyyesi mecmû'u mahfûz tesmiyyesiyle cem' olundukta hâsılı irtifâ'-ı mezkûrun fazl-ı dâ'ir-i nisbet-i sehmiyyesi olup nisbet-i sehmiyye cedvelinden takvîs olundukta fazl-ı dâ'ir hâsıl olur. Lâkin tarîk-i evvelde beyân olunduğu misillü ensâbı ahz olunan ceyb-i bâkînin taraf-ı yesârında vâkı' ol rütbesine nazar olunup cüz'-i evveli nısf-ı kutr eczâsından ise ensâb-ı me'hûzun üssü ya'nî merfû' yerine 4 dört rakamı ve cüz'-i evvelinden bir rütbe dîn ise 3 rakamı ve iki rütbe dîn ise 2 rakamı vaz' ve hakezâ merâtib dîn oldukça üssler dahi tenzîl olunarak vaz' olunur ve meylin ve nisbet-i

⁸⁶ Misaller için bknz. EK 7

ceybiyye tamâm-ı meylin tamâm-ı ‘adediyyesinin ahzını teshîl için bunları hâvî bir cedvel tertîb olunarak bu mahallde test olunmuştur.⁸⁷

[113] Ve işbu cedvelin tarîk-i isti‘mâli meselâ kırk bir derece arzında burc-ı cevzânın yirmi bir derecesinde olarak dört derece elli yedi dakîka irtifâ‘ın fazl-ı dâ‘iri murâd olursa evvelâ işbu cedvele burc-ı mezkûrun ‘adediyle tûlünden duhûl ve hizâsında arzan vâkı‘ olan yirmi üç derece yirmi altı dakîka meyl-i cüz’îsi ahz ve kırk dokuz derece olan tamâm-ı arz-ı beledi muvâfık olmağla cem‘ olundukta mecmû‘u yetmiş iki derece yirmi altı dakîka ol günün gâyet irtifâ‘ı olarak ceyb-i i‘şârîsi ahz ve ondan ceyb-i irtifâ‘-ı me’hûz tarh olundukta bâkî kalan 8,670800 ‘adedi ceyb-i irtifâ‘ ile ceyb-i gâyet beynindeki fazl olup işbu fazlın ensâbı bâlâda beyân olunduğu misillü ahz ile işbu 4,9380592 ‘adedi olur. Ba‘dehû tamâm-ı arz-ı beled-i mezkûrun nisbet-i ceybiyyesinin tamâm-ı ‘adediyyesi olan işbu 0,1232201 ‘adediyle cedvelden meyl-i me’hûz hizâsında bulunan 0,0373787 meyl-i nisbet-i ceybiyyesinin tamâm-ı ‘adedîsi mecmû‘u olan 0,159598 mahfûz tesmiye olunarak fazl-ı mezkûr ensâbıyla cem olundukta işbu 5,0976580 hâsılı cedvel-i sehmü’s-sâ‘adan takvîs olundukta fazl-ı dâ‘ir-i matlûb altı sâ‘at elli sekiz dakîka otuz altı sâniye olur ve ziyâde îzâh ve tefhîm zımmında ba‘zı emsele îrâd olunmuştur.

[116] (Ve kezâ) fazl-ı dâ‘ir bu‘ud-ı kutr vâsıl olmak tarîkiyle daha istihrâc olunur lakin bunların istihrâcı yevm-i mefrûzun meyli tamâm-ı arz-ı beled ile bir kere cem‘ ve bir kere tarh olunarak hâsıl ve bâkiyenin birisi gâye-i şimâli ve diğeri gâye-i cenûbi olarak ceyb-i i‘şârîleri ahz ve mecmû‘u tansîf olundukta ceyb-i asl-ı mutlak hâsıl olur.

(Ve işbu) ceybden ceyb-i gâye-i cenûbi tarh olursa bâkî ceyb-i bu‘ud-ı kutr hâsıl olarak ba‘de’t takvîs bu‘ud-ı kutr hâsıl olur ve yevm-i mefrûzun bu‘ud-ı kutrun ceyb-i i‘şârîsi ceyb-i asl-ı mutlak üzerine merfû‘an taksîm olursa hâric-i kısmet ceyb-i nısf-ı fazla olarak ba‘de’t-takvîs nısf-ı fazla olur.

(İmdi) irtifâ‘-ı me’hûzun ceyb-i i‘şârîsi ceyb-i asl-ı mutlak üzerine taksîm ve şems burûc-ı şimâliyyede ise hâric-i kısmet ile ceyb-i nısf-ı fazl beyninde vâkı‘

tefâzulu ahz ve burûc-ı cenûbiyyede ise hâric-i kısmet-i mezkûr ile ceyb-i nısf-ı fazl-ı merkûmun mecmû'u ahz ve taksîm olundukta biri şimâli ve diğeri cenûbi olarak tamâm-ı fazl-ı dâ'ir olup doksan dereceden tarh olundukta fazl-ı dâ'ir olur.

(Meselâ) Sevr burcunun on beşinde 15 derece 34 dakîka irtifâ'-ı hakîkinin fazl-ı dâ'iri murâd olundukta irtifâ'-ı mezkûrun işbu 12,683594 ahz ve 7,241 ceyb-i asl-ı mutlak üzerine taksîm olunup hâric-i kısmet olan işbu 0,3706109 'aded 1,155586 ceyb-i nısf-ı fazldan tarh ile 1,155586 bâkî kalan takvîs [117] olundukta 6 derece 38 dakîka tamâm-ı fazl-ı dâ'ir olup doksan dereceden ba'de't-tarh 38 derece 22 dakîka fazl-ı dâ'ir matlûb olur.

(Ve işbu) tarîk ile fazl-ı dâ'ir gerçi istihrâc olunup hatta hisâb olunan cedvellerin ekserîsi bu kâ'ideye mebnî ise de sâlifü'z-zikr cedvel-i sehmü's-sâ'a kâ'idisiyle fazl-ı dâ'irin istihrâcı eshel ve cemî' bilâdda yeksân olduğu misillü fazl-ı dâ'irin beyân olunacağı üzere mahfûz âti'l-beyân ile cem' olunması dahi burûc-ı şimâliyye ve cenûbiyyede ve irtifâ'ât-ı şarkiyyede ve garbiyyede hemvâr yeksân olmağla kavâ'id-i sâ'ire üzerine tercîh olunarak bu risâlede iltizâm olunmuştur.

2.7.6. Faslı Sâdis Ber Vech-i Meşrûh İstihrâc Olunan Fazl-ı Dâ'iri Sâ'at-i Muvâfakaya Tatbîk Etmenin Beyânındadır.

Cedvel-i sehmü's-sâ'ah vâsıtasıyla arz-ı matlûbda herhangi irtifâ'ın fazl-ı dâ'ir-i sâ'at-i istihrâc ve ol hinde sâ'at-i gurûbî ne mikdâr idüğü bilinmek murâd olundukta bâlâda beyân olunduğu üzere arz-ı mezkûrda nısf-ı nehâr-ı mefrûz sâ'atin on iki sâ'ate tamâmı ol günün nısf-ı kavs-ı leyl sâ'atine müsâvî olup

(İşbu) mikdâr-ı gurûbî sâ'ate göre dâ'imâ yevm-i mefrûzun vakt-i zevâli ya'nî zuhur sâ'ati olarak ona mahfûz tesmiye olunur. İmdi her bir fazl-ı dâ'ir-i şarkînin on iki sâ'ate tamâmı ve fazl-ı dâ'ir-i garbînin kendisi her bâr [118] mahfûz-ı mezkûr ile cem' olursa mecmû'u ve on iki sâ'ati tecâvüz eder ise ziyâdesi sâ'at-i gurûbînin ol hinde olan hassası olur.

(Meselâ) yirmi beş derece irtifâ'ın şimâli fazl-ı dâ'irinden sâ'at-i gurûbî ile ne mikdâr idüğü bilinmek murâd olursa fazl-ı dâ'ir-i şarkî on iki sâ'atten tarh

(Ve bâkî) kalan yevm-i mefrûzun mahfûzu zamm olunarak mecmû'u sâ'at-i gurûbi-yi şarkî ve kezâ fazl-ı dâ'ir-i garbî ol günün mahfûzuyla cem' olursa mecmû'-i sâ'at-i gurubî-yi garbî ve hakezâ olur.

[119] (Ve bu bâbda) nısf-ı kavş-ı nehârın ma'rifeti her vechle lâzım ve lâzib olmağla bâlâda zikri sebkât eden keyfiyet hisâbını tâlibâna teshîl zımmında kırk bir arzına göre müstakilen bir cedvel hisâb⁸⁸

(Ve bu mahallde) vaz'ı münâsib görölerek tarîk-i hisâbi bu vechle der ki gâyet irtifâ'n nisbet-i ceybiyyesi nisbet-i ceybiyye-i tamâm-ı meylin tamâm-ı 'adediyyesiyle cem' ve mecmû'u sehmü's-sâ'adan takvîs olundukta nısf-ı kavş-ı nehâr-ı matlûb olur.

(Meselâ) hamel burcunun kırk bir arzına göre gâyet irtifâ'ı kırk dokuz derece ki tamâm-ı arz-ı beledi müsâvî olup 4,8777799 nisbet-i ceybiyyesi 0,1222201 nisbet-i ceybiyyeye tamâm-ı meylin tamâm-ı 'adediyyesiyle cem' ve mecmû'u olan 5,000000 mikdârı cedvel-i sehmü's-sâ'adan takvîs olundukta bulunan 6 altı sâ'at cümleinin ma'lûmu olduğu üzere ol günün nısf-ı kavş-ı nehârı olur ve ziyâde îzâh zımmında ba'zı emsele îrâd olunmuştur.

[122] Ve işbu cedvelin tarîk-i isti'mâli bu ki cedvel-i mezkûrun fevkinde muharrer herhangi burcun yevm-i ma'rûz derecâtıyla yemîninden tarden duhûl ve bulunduğu hâne-i ta'dâd ve ba'dehû tahtında muharrer burcun derecâtıyla yesârdan aksen duhûl ve ol kadar hâne ta'dâd olunarak beyt-i müşterekte bulunan mikdâr nısf-ı kavş-ı nehâr-ı matlûb olur. Ve bu minvâl üzere herhangi burcun nazarıyla ber vech-i meşrûh duhûl olunarak beyt-i müştereğe bulunan mikdâr nısf-ı kavş-ı leyl sâ'ati olur.

Bu risalede varid olan son hususta budur. Abidlerin en zayıfı, aczini ve istihkakının yokluğunu itiraf eden Serhace-i Mühendishane-i Beriyye-i Hümayûn El-Hâc Hâfız İshak elindeki kalem bu risaleyi yazmakla huzura erdi. Ve bu hicri 1248 senesi aylardan Rebiulevvel, izzet ve şerefin ona ait olduğu Hz. Nebi-i Mübeccel Efendimizin mevlid günü oldu.

⁸⁸ EK 9

Velhamdulillahi ale't temami vessalatu vesselamu ala nebiyyihi'l imami ve ala ashabihi, zevi'l ihtiram.

Vera sahiplerinin en fakiri Şeyhzade Seyyid Mehmed Esad marifetiyle, 1250 senesinde Zilkade Şerif'in son on günü içerisinde baskısı tamamlandı.⁸⁹



⁸⁹ İtalik kısım Arapça'dan tercümedir.

SONUÇ

Bu tezde 19. yüzyıl Osmanlı Dünyası'nın hem bürokratik hem ilmi bakımdan önemli, müellif ve mühendislerinden Başhoca İshak Efendi'nin *Aksü'l Merâyâ fi Ahzi'z Zevâyâ* isimli kitabı çerçevesinde bir incelemede bulunduk. İncelemenin ilk bölümü müellifin farklı zamanlarda farklı isimler tarafından yazılmış son derece muğlak yaşam öyküsünün bir derlemesidir. Ayrıca Başhoca'nın, tezde konu edinilen kitabının haricindeki eserlerinin de yayın biçimine göre bir listesi verilmiş öncesinde de eserler genel zihniyetleri itibariyle kısaca değerlendirilmiştir.

İshak Efendi'nin yaşam öyküsüne bilinmezliği giderecek önemli bir katkıda bulunmamış olsak da kaynakların ihtilaf ettiği 'mühtedilik' hususunu netleştirecek bir yol teklif ettik. Özellikle siyasi bakımdan hararetin yüksekliği sebebiyle Kıbrıs Adası'na dair etnik ve dini köken tartışmalarında verilerin anlamı ve nasıl kullanılacağı üzerinde hassasiyetle durulan Şeriyeye Sicillerin'in, bu tartışmalarda ulaşılan sonuçları dikkate alınarak ilgili bölgeye -Yanya- dair bu mevzuda ayrıntılı bilgiler elde edileceğine inanıyoruz.

İkinci bölümde eserin içeriği hakkında genel bilgiler vermekle birlikte matematik, geometri ve astronomi tabanını inceledik. Günümüzde, teknik ve dil bakımından ilgili sahalardan yetişmiş kimselerin dahi özel gayretleri haricinde anlayamayacağı, bugüne son derece yabancı kalmış bir anlatımın hâkim olduğu eseri anlaşılır hale getirdik. Zaman zaman bir şerh vaziyetini alan bu bölümde bilindik teoremlerin dahi kapalı kalmasını istemedik, geometrik açılımlarına gerekli çizimler ile yer verdik.

Geometri, matematik, astronomi bilimlerine vurgunun okuyucuyu sıkacak derece fazlalaştığının ve ikinci bölümün sayılar, eşitlikler ve geometrik şekiller manzumesine dönüştüğünün farkındayız. İçerikte yer alan ölçüm aletleri her teknolojik nesne gibi bu temel bilimler sayesinde ortaya konabilir. Ancak pratik ihtiyaçlara bir çözüm bulma amacının teknolojik ürünlerin nihai hedefi olduğunu da

unutmadığımızı söylemek isteriz. Sabır göstererek okuma lütfunda bulunacak okuyucular, oktant ve sekstantın çalışma prensibi kısmında olduğu gibi bazen uygulamadan yola çıkarak geometri ve mekanik anlatıyı kurduğumuzu fark edeceklerdir. Müellifin anlatımında görülmeyen bu yolu metni daha anlaşılır kılacağına inandığımız için tercih ettik.

Üçüncü bölüm metnin transkripsiyonundan ibarettir. Dil bilim ve edebiyat sahalarında hazırlanan tezlerde ve TDV İslam Ansiklopedisi gibi kurumsal girişimlerde görüldüğü üzere Arap Alfabeti ve Türkiye'nin kabul ettiği Latin Alfabeti arasında örtüşmeyen bazı mahreçlere atanan yeni semboller ile yapılan transkripsiyonu kullanmadık. Daha yumuşak ve ana dili Türkçe olanların sözlük yardımıyla anlayabileceği bir transkripsiyon yöntemini seçtik. Dibace, iki makale ve hatimenin bulunduğu metinde aralardaki tabloları eklere koyduk.

Bu bölümde ise özellikle ikinci bölümdeki çözümlemeler neticesinde Başhoca'nın incelenen temel bilimlere dair vukufiyetine yönelik yorumlarımıza, bu mikro örnek üzerinden döneme dair çıkartılabilecek bilim ve teknoloji yargılarına, Osmanlıların bilimle meşguliyetine dair literatürde yer alan genel metodolojilerin ve kavramsallaştırmaların bu örnekle ne derece örtüştüğüne dair bir tartışmaya yer vereceğiz.

Hoca İshak Efendi ve döneminin bilimle ilgili faaliyetlerine dair değerlendirmeler modern bilimlerin -bazı çalışmalarda Osmanlı bazılarında Türkiye ismiyle- bulunulan coğrafyaya girmesi perspektifiyle ele alınmaktadır. İncelediğimiz metnin temel bilimlerin son derece karmaşık bir örüntüsüne sahip olması, eserin oluşturulmasında farklı kaynaklar kullanılmış olsa dahi, temel bilimlere tam bir vukufiyet kazanılmaksızın meydana çıkarılamayacağını gösterir.

Aletlerin temel teknik yapısının incelenmesinde olduğu gibi, eskiden kullanılan aletler ile bir nevi tanıtım amacıyla ele alınmış daire-i in'ikâsın değerlendirilmesinde de aletlerin çalışma prensibini kavrayabilmek için güçlü bir geometri bilgisi gerekliliği göze çarpar. Astronomi terimlerinin de İslam Astronomi

Geleneği'nden alındığı açıktır.⁹⁰ Ayrıca hatime kısmında zaman ifadelerinin yalnızca İslam ülkelerinde kullanılan gurubî (ezanî, alaturka) ve zevâlî saatlere göre belirlenmiş olması Başhoca'dan başlayarak tüm 19. Yüzyıl Osmanlı coğrafyasındaki bilim çalışmalarına kadar geniş bir yelpazeye uzanan yalnızca tercüme yapıldığı iddialarına karşı basit bir kopyalama işleminin olmadığına en önemli kanıtlardan sayılabilir.

Teori ve pratik arasında dengeli bir kurguyla temel astronomik olgu ve kavramları öğretme amacı eserde ön plana çıkmaktadır. Mühendislik öğrencileri için bunun son derece olumlu bir pedagojik yöntem olduğunun hakkını teslim etmek gerekir.

Eseri, açı ölçüm tarihi kitabı, alet üreticileri için bir imalat yönergesi, denizciler için sekstant ve oktant kullanım kılavuzu, mühendishane öğrencisi için temel astronomik terimleri somut verileri ile öğrenme ve kullanma risalesi gibi farklı açılardan değerlendirmek ve ele almak mümkündür. Başhoca'nın geçmişten günümüze aletler ve üzerindeki mercekler ve ölçeğe dair farkları matematik ve geometri yoluyla anlatması bizim eseri açı ölçüm aletleri tarihi gözüyle okumamıza ağırlık kazandırdı. Teknolojik ürünlerin kıyaslanmasında matematiğin bu derece rol almasına bilim dememek mümkün değildir. Bu tekil örnek dahi 19. yüzyıl Osmanlı coğrafyasında bilimin yapılmadığı iddiasına ve bunun da çöküş senaryolarına bağlandığı kurgulara şüpheyi yaklaştırmaya sebep olacak bir istisnadır.

Ayrıca eserde “Bilad-ı İslamiyye’de henüz şayi olmamış” daire-i in’ikâs isimli mekanik ve optik bakımdan oktantın revize edilmiş ve geliştirilmiş versiyonunun ele alınması Osmanlı Dönemi teknoloji transferi konusunda yeni bir veri sunmaktadır. İmalat malzemeleri, şekli unsurları ve geometrik inceliklerinin ayrıntılı tasviri sıfırdan aletin üretimini mümkün kılar. Bu veri bize farklı pencereler açmaktadır. Örneğin, 19. yüzyılın başında imparatorluğun teknik elemanları

⁹⁰ Bu noktada Çağmini'nin Mulahhas'ının çoğu yerde kılavuzumuz olduğunu söylemem gerekir. Sally P. Ragep, **Jaghmini's Mulakhkhas An Islamic Introduction to Ptolemaic Astoronomy**, Springer, s. 84-162 13. yüzyılda vefat eden Mahmud el-Çağminî astronomi alanında telif ettiği bahsi geçen kitabıyla tanınmaktadır. Osmanlı Medreseleri'nde de uzun dönem ders kitabı olarak okutulan bu esere Kadızâde-i Rûmî ve Seyyid Şerif Cürcanî başta olmak üzere pek çok şerh ve haşiye yazılmıştır. Aynı zamanda Kanunça isminde tıp alanında bir eseri daha bulunmaktadır.

teknolojik ürünleri son derece pürüzsüz bir mühendislik ile eserlerinde işleyip alıma hazırlamışken 20. yüzyılın ilk çeyreğinde yoğunlaşarak imparatorluğun ideolojisi haline gelmiş “İslam kültürü, Batı tekniği” veya “Türk harsı, Batı tekniği” gibi söylemlere sahip akımların sözcüsü aydınların aslında birer retorik ile mi meşgul oldukları ihtimalini sorgulatır. Zaten, devre dışı kalmış dünyadan bihaber yaşayan kendi içine kapanık devlet, toplum ve alim söylemine darbe indirirken 19. yüzyıl boyunca yalnızca nihai ürün ithali yapan sistem söylemine de şüphe tohumları eker.

Halihazırdaki literatürde verilmiş bazı hükümlerin kontrolüne yardımcı olunması da tezin kazançlarından sayılabilir. Leiden merkezli akademik yayınevi Brill’in 2019 yılında yayınlamış olduğu bilimsel aletler ve koleksiyonlar serisinin 7. kitabı *Scientific Instruments between East and West*’de aynı zamanda editör olan Feza Günergun’un Atilla Polat ve Gaye Danişan ile yayınladığı makalede⁹¹ Bursalı Mehmet Tahir Bey’in *Osmanlı Müellifleri* eserinde değindiği⁹² Mühendis Feyzi Efendi ve onun *Muhadarat-ı Feyzi* isimli sekstant ile ilgili kitabı ele alınmaktadır. Makalenin sonuç bölümünde yazarlar, sekstant, Feyzi Efendi’nin *Muhadarat-ı Feyzi* eserinden sonra Süleyman Nutki Bey’in 1917’de yayınlanan *Kamus-ı Bahri*’deki deniz gözlem aletleri bahsinde genel hatlarıyla geçene kadar, alet ile ilgili yüzyıl boyunca hiçbir metin veya kitabın yazılmadığını söylemektedirler.⁹³ Başhoca gibi meşhur bir zatın birkaç cümleyle de olsa zaten bilinen bu eserin tez sayesinde daha fazla gündemde kalacağını ve bu yorumlara mahal verilmeyeceğini umuyoruz.

Aslında bu hükme binaen yapılan açıklamanın girişte de sorunlu olduğunu belirttiğimiz teknolojik ürünlerin ithalat-ihracat denkleminde ele alınmasıyla ilişkili olmasından dolayı masaya yatırılması daha elzemdir. Makalede sekstant üzerine eser yazılmamasının gerekçesi olarak sekstantın denizciler tarafından pratik yönünün öğrenilmesi ve denizcilerin alet hususunda teorik bilgiye ihtiyaç hissetmemeleri gösterilir. Gerekçe aslında Osmanlı son dönemi bilim faaliyetlerinin altında yer alan

⁹¹ A. Feza Günergun, Gaye Danişan, Atilla Polat, "Measuring Altitudes with an Alla Franca Instrument: The Ottoman Engineer Feyzi's Treatise on the Portable Sextant." **In Scientific Instruments Between East and West**, Leiden: Brill, 2019, s. 55-79

⁹² Bursalı Mehmed Tahir, **a.g.e.**, s. 1286

⁹³ A. Feza Günergun vd., **a.g.m.**, s. 78

teknolojik ürünlere tüketim penceresinden bakılmasının bir sonucudur. Halbuki üretim için gerekli teorik bilginin yeterliliği açısından konuyu ele almak farklı manzaralar sunabilir. Nitekim yine girişte işaret ettiğimiz üzere Başhoca'nın eserinden sonra İstanbul üretim merkezli Deniz Müzesi'nde örneğine rastladığımız alet dikkat çeker.

Son olarak bahsi geçen makaleyle birlikte rastlanılan diğer başka makalelerde de bir tablo kaynak arayışı veya tabloların kimden alındığı şeklinde ifade edilebilecek mühendislik süreçleri için hiçbir anlamı olmayan tartışmaların yürütüldüğünü görmekteyiz. Tabloların nasıl kullanıldığı -ki bu konuda bilinçlilik ve yetkinlik düzeylerini gerek Feyzi Efendi gerek Başhoca İshak Efendi eserlerinde ispat etmiştir- bilinmeksizin tablodaki değerin hiçbir anlama gelmeyeceğini ve bunun tartışmasını yapmanın abesle iştigal olduğunu vurgulamak isterim. Eğer araştırmacılar bugün ellerine alacakları bir termodinamik tablosuyla roket yapabileceklerini iddia etmiyorlarsa bakışa hak vereceklerdir.

KAYNAKÇA

- Adıvar, A. A.** (1980). *Osmanlı Türklerinde İlim*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Ahmet Lütü.** (1291). *Tarih-i Lütü* (C.2). Matbaa-i Amire.
- Anonim** (1911) "SEXTANT". *Encyclopedia Britannica*. C:24. Chisholm Hugh (ed.). New York: Cambridge University Press.
- Anonim** (1886) "The Invention of the Sextant". *Scientific American*. Vol. 55, No. 21 (NOVEMBER 20, 1886), s. 328
- Astronomische Nachrichten** (t.y). *Vikipedi*. Erişim: 28 Nisan 2021, https://en.wikipedia.org/wiki/Astronomische_Nachrichten
- Aydüz, S.** (2004). "Osmanlı Askerî Teknoloji Tarihi: Ateşli Silâhlar". *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*. C.2. (4). 265-295.
- Beydilli, K.** (2000). "İSHAK BEY", *TDV İslam Ansiklopedisi*. TDV İslam Araştırmaları Merkezi. (çevrimiçi): <https://islamansiklopedisi.org.tr/ismet-efendi-findiklili> (24.01.2021).
- Beydilli, K.** (1995). *Türk Bilim ve Matbaacılık Tarihinde Mühendishane, Mühendishane Matbaası ve Kütüphanesi (1776-1826)*. Eren Yayıncılık.
- Bir, A. & Kaçar, M.** (2008) "SAAT". *TDV İslâm Ansiklopedisi*, TDV İslam Araştırmaları Merkezi. (çevrimiçi): <https://islamansiklopedisi.org.tr/saat> (11.04.2021).
- Boyer, C. B.** (2015) *Matematiğin Tarihi*. (Çev. Saadet Bağcı). İstanbul: Doruk Yayınları.
- Bursalı Mehmed Tahir.** (2016). *Osmanlı Müellifleri*. Y. Saraç (Der.). Ankara :TÜBA.
- C. Plath** (t.y). Erişim: 26 Nisan 2020, <https://www.sperrymarine.com/corporate-history/history-c-plath>

- Çevikel, N.** (2012). *Osmanlı Kıbrıs'ında Müslim-Gayrimüslim İlişkileri ve İhtidâ Meselesi (1746-1801)*. (C.2). Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu.
- De Kay, J.E.** (2009). *1831-1832 Türkiye'sinden Görünümler* (b.1). (Çev. Hazar Atamaz, S.). ODTÜ Yayıncılık.
- Devellioğlu, F.** (1978). *Osmanlıca-Türkçe Ansiklopedik Lûgat*. Ankara: Doğu Matbaası.
- Erkal, M.** (1991) "ARŞIN", *TDV İslam Ansiklopedisi*. TDV İslam Araştırmaları Merkezi. (çevrimiçi) <https://islamansiklopedisi.org.tr/arsin> (24.01.2021).
- Fazlıoğlu, İ .** (2004). İki Ucu Müphem Bir Köprü: 'Bilim' ile 'Tarih' ya da 'Bilim Tarihi' . Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi , (4) , 9-27. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/talid/issue/43397/528834>
- Feyzi Efendi** (1220). Muhadarat-ı Feyzi, İstanbul Üniversitesi Nadir Eserler Kütüphanesi. TY06833. 70 Varak.
- Günergun, F.** (1998). "Eski Fransız ve Metre Osmanlı Ölçü ve Tartılarının Sistemlerindeki Eşdeğerleri: İlk Karşılaştırmalar ve Çevirme Cetvelleri". *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, (2), s 1-26.
- Günergun, A. F. & Danişan, G. & Polat, A.** (2019). "Measuring Altitudes with an Alla Franca Instrument: The Ottoman Engineer Feyzi's Treatise on the Portable Sextant". In *Scientific Instruments Between East and West*. Leiden: Brill. s. 55-79
- Halley, E.** (1743). "A True Copy of A Paper Found, In The Hand Writing of Sir Isaac Newton, Among The Papers of The Late Dr. Halley, Containing A Description of An Instrument for Observing The Moon's Distance from The Fixt Stars at Sea". *Philosophical Transactions*, (465)
- Ifland, P.** (2000). The History of the Sextant. *Talk given at the amphitheatre of the Physics Museum under the auspices of the Pro-Rector for Culture and the Committee for the Science Museum of The University of Coimbra*. Erişim: 28 Nisan 2020, <https://www.mat.uc.pt/~helios/Mestre/Novemb00/H61iflan.htm>

- İhsanoğlu, E.** (1989). *Başıhoca İshak Efendi*. Kültür Bakanlığı Yayınları.
- İhsanoğlu, E.** (2017). *Osmanlı Bilim Mirası Önemli Âlimler ve Eserler* (C. 2). Yapı Kredi Yayınları.
- İshak Efendi** (1250). *Aksu 'l-Merâyâ fî Ahzi 'z-Zevâyâ*. Matbaa-i Âmire
- İshak Efendi.** (1247-1250). *Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziyye*, (c 4). Matbaa-i Âmire
- Kaçar, M.** *Osmanlı Devleti'nde Mühendishanelerin Kuruluşu ve Bilim ve Eğitim Anlayışındaki Değişmeler* (Yayımlanmamış doktora tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kaçar, M.** (1998) "Osmanlı İmparatorluğu'nda Askeri Teknik Eğitimde Modernleşme Çalışmaları ve Mühendishanelerin Kuruluşu (1808'e kadar)". *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*, (2), s. 69-137
- Kaçar, M. & Acar, Ş. & Bir, A.** (2011) *Takiyüddin'in Gözlem Araçları Âlat-ı Rasadiyye li Zîc-i Şehinşâhiyye*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Kartekin, E. & Uluçay, Ç.** (1958). *Yüksek Mühendis Okulu*. İstanbul.
- Kuhn, T. S.** (2017) *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*. (çev. Nilüfer Kuyaş). Kırmızı Yayınları.
- Mehmed Esad.** (1312). *Mirât-ı Mühendishâne-i Berri-i Hümâyûn*. İstanbul.
- Miri Shefer-Mossensohn,** (2019). *Osmanlı'da Bilim, Kültürel Yaratı ve Bilgi Alışverişi* (3. Bs.). (çev. Kübra Oğuz). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- North, J.** (2008) *Cosmos: An Illustrated History of Astronomy and Cosmology*. The University of Chicago Press.
- Nuro, K.** (2016). The Significance Of The Kadı Registers (Ser'iyye Sicilleri) Of The Ioannina, Manastır, And Shkoder Provinces For Studies Of The Ottoman Period. *Journal of Ottoman Legacy Studies (JOLS)*. 3(5), 82-91.
- Oktant** (t.y). Deniz Müzesi Komutanlığı. Erişim: 1 Mayıs 2021, <https://denizmuzesi.dzkk.tsk.tr/tr/content/123>

- Özcan, A.** (2001). “İSMET EFENDİ, Fındıklı”, *TDV İslam Ansiklopedisi* . İslam Araştırmaları Merkezi,. (çevrimiçi), <https://islamansiklopedisi.org.tr/ismet-efendi-findiklili> (24.01.2021).
- Özcan, A.** (2008)” RİKAB”, *TDV İslam Ansiklopedisi*, TDV İslam Araştırmaları Merkezi. (çevrimçi) <https://islamansiklopedisi.org.tr/rikab> (24.01.2021).
- Ragep, P. S.** *Jaghmini's Mulakhkhas An Islamic Introduction to Ptolemaic Astoronomy*. Springer.
- Sampson, R. A. & Brasch, F. E.** (Apr., 1934) “John Louis Emil Dreyer (1852-1926)”. *Isis*. C. 21. (1). s. 131-144
- Sarton, G.** (1927) *Introduction to History of Science*, Carnegie Instution of Washington, c. 1
- Scientific American** (t.y). *Vikipedi*. Erişim: 28 Nisan 2021, https://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_American
- Sédillot, L. A.** (1844) “Mémoire Sur *Les Instruments Astronomiques des Arabes*”. *Memoires Presentes Par Divers Savants A L'Académie Royale Des Inscriptions Et Belles-Lettres*. Institut de France. s. 202-204
- Seyitdanlıoğlu, M.** (1989), Sultanzâde İshak Bey ve Başhoca İshak Efendi Aynı Kişi Midirler? , *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi* , 6(1-2), 219-228.
- Shafir, N.** (2009). Origins of the Sextant. Erişim: 7 Mayıs 2021, <https://www.americanscientist.org/article/origins-of-the-sextant>
- Süreyya, M.** (1996). *Sicill-i Osmanî*. (C.3). N.Akbay (Der.) İstanbul :Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Şemseddin Sami.** (1306). *Kâmusü'l A'lâm*. (C.2). İstanbul.
- Şemseddin Sami.** (2019). *Kamus-ı Türkî*. Paşa Yavuzarslan (haz.). Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları

Topdemir, H. G. (2010) "TAKIYYÜDDİN er-RÂSİD", *TDV İslâm Ansiklopedisi*.

TDV İslam Araştırmaları Merkezi. (çevrimiçi)

<https://islamansiklopedisi.org.tr/takiyyuddin-er-rasid> (04.05.2021).

Toprak , A. H. (2014). *Modern Avrupa Fiziğinin Osmanlı Devleti'ne Geçisi : Başhoca İshak Efendi'nin Mecmûa-i Ulûm-i Riyâziye'sinde Isı ve Elektrik Bahisleri.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul.

Unat, F.R. (1964). *Başhoca İshak Efendi.* TTK Belleten.

Unat, Y. (2001). Eski Astronomi Metinlerinde Karşılaşılan Astronomi Terimlerine İlişkin Bir Sözlük Denemesi. *OTAM, Ankara Üniversitesi Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 11, 633-696.

Unat, Y. (2012). "UFUK", *TDV İslam Ansiklopedisi*. TDV İslam Araştırmaları Merkezi. (çevrimiçi) <https://islamansiklopedisi.org.tr/ufuk> (25.01.2021).

Uygun, A. Seyyid Süleyman El-Hüseynî'nin Kenzü'l Havâs Kitabındaki Dua ve Büyü Motifleri. (Doktora Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.

Yılmaz, Z. (1995) "ESAD EFENDİ, Sahaflar Şeyhizade". *TDV İslam Ansiklopedisi*. TDV İslam Araştırmaları Merkezi. (çevrimiçi) <https://islamansiklopedisi.org.tr/esad-efendi-sahaflar-seyhizade>

EKLER

EK 1 GÜNEŞİN İHTİLÂF-I MANZAR TABLOSU

EK 2 GÜNEŞİN İNİTÂF-I ŞU‘Â TABLOSU

EK 3 GÜNEŞİN NİSF-I KUTR TABLOSU

EK 4 İNHİTÂT-I UFUK TABLOSU

EK 5 NİSBET-İ SEHMİYYE [$\log (1-\cos x)$] ÖRNEK ÇÖZÜM

EK 6 NİSBET-İ SEHMİYYE TABLOSU

EK 7 CEDVEL-İ SEHMÜ’S SAATTEN FAZL-I DÂİR’İN İSTİHRÂCINDA
ÖRNEK ÇÖZÜM

**EK 8 BURÇLARIN NİSBET-İ CEYBİYYE-İ TAMÂM-I MEYLİN TAMÂM-I
‘ADEDİYYESİ TABLOSU**

EK 9 A‘DÂDÜ’L BURÛC TABLOSU



EK 1: Güneşin İhtilaf-1 Manzar Tablosu

[illegible]

EK 2: Güneşin İmtâf-ı Şu'â Tablosu 1

el-Cedvel Hâzâ											
İrtifâ'ât		İmtâf-ı Şu'â'ât		İrtifâ'ât		İmtâf-ı Şu'â'ât		İrtifâ'ât		İmtâf-ı Şu'â'ât	
Drc	Dk	Dk	Sn	Drc	Dk	Dk	Sn	Drc	Dk	Dk	Sn
0	0	32	0	2	30	16	24	6	30	7	51
0	5	32	10	2	35	16	4	6	40	7	40
0	10	31	22	2	40	15	45	6	50	7	30
0	15	30	35	2	45	15	27	7	0	7	20
0	20	29	50	2	50	15	9	7	10	7	11
0	25	29	6	2	55	14	52	7	20	7	3
0	30	28	22	3	0	14	36	7	30	6	53
0	35	27	41	3	5	14	20	7	40	6	45
0	40	27	0	3	10	14	4	7	50	6	37
0	45	26	20	3	15	13	49	8	0	6	29
0	50	25	42	3	20	13	34	8	10	6	22
0	55	25	5	3	25	13	20	8	20	6	15
1	0	24	29	3	30	13	6	8	30	6	8
1	5	23	54	3	40	12	40	8	40	6	1
1	10	23	20	3	50	12	15	8	50	5	55
1	15	22	47	4	0	11	51	9	0	5	48
1	20	22	15	4	10	11	29	9	10	5	42
1	25	21	44	4	20	11	8	9	20	5	36
1	30	21	15	4	30	10	48	9	30	5	31
1	35	20	46	4	40	10	29	9	40	5	25
1	40	20	18	4	50	10	11	9	50	5	20
1	45	19	51	5	0	9	54	10	0	5	15
1	50	19	25	5	10	9	38	10	15	5	7
1	55	19	0	5	20	9	23	10	30	5	0
2	0	18	35	5	30	9	8	10	45	4	53
2	5	18	11	5	40	8	54	11	0	4	47
2	10	17	48	5	50	8	41	11	15	4	40
2	15	17	26	6	0	8	28	11	30	4	34
2	20	17	4	6	10	8	15	11	45	4	29
2	25	16	44	6	20	8	3	12	0	4	23

EK 2.1: Güneşin İntâf-ı Şu‘â Tablosu 2

Bakiyetü'l-Cedvel									
İrtifâ‘ât		İntâf-ı Şu‘â‘ât		İrtifâ‘ât		İntâf-ı Şu‘â‘ât		İrtifâ‘ât	
Drc	Dk	Dk	Sn	Drc	Dk	Sn	Drc	Dk	Sn
12	0	4	16	30	1	38	60	0	33
12	5	4	9	31	1	35	61	0	32
13	10	4	3	32	1	31	62	0	30
13	15	3	57	33	1	28	63	0	29
13	20	3	51	34	1	24	64	0	28
14	25	3	45	35	1	21	65	0	26
14	30	3	40	36	1	18	66	0	25
14	35	3	35	37	1	16	67	0	24
15	40	3	30	38	1	13	68	0	23
15	45	3	24	39	1	10	69	0	22
16	50	3	17	40	1	8	70	0	21
16	55	3	10	41	1	5	71	0	19
17	0	3	3	42	1	3	72	0	18
17	5	2	59	43	1	1	73	0	17
18	10	2	54	44	1	59	74	0	16
18	15	2	49	45	1	57	75	0	15
19	20	2	44	46	1	55	76	0	14
19	25	2	39	47	1	53	77	0	13
20	30	2	35	48	1	51	78	0	12
20	35	2	31	49	1	49	79	0	11
21	40	2	21	50	0	48	80	0	10
21	45	2	24	51	0	46	81	0	9
22	50	2	20	52	0	44	82	0	8
23	55	2	14	53	0	43	83	0	7
24	0	2	57	54	0	41	84	0	6
25	5	2	2	55	0	40	85	0	5
26	10	1	56	56	0	38	86	0	4
27	15	1	51	57	0	37	87	0	3
28	20	1	47	58	0	35	88	0	2
29	25	1	42	59	0	34	89	0	1

EK 3: Güneşin Nısf-ı Kutr Tablosu

el-Cedvel Hâzâ							
Eyyâm-ı Şehr	Nısf-ı Kutr-ı Şems		Eyyâm-ı Şehr	Eyyâm-ı Şehr	Nısf-ı Kutr-ı Şems		Eyyâm-ı Şehr
Kânun-ı Sâni	Dk	Sn		Nisan	Dk	Sn	
1	16	18	25	1	16	1	25
7	16	18	19	7	15	59	19
13	16	17	13	13	15	58	13
19	16	17	7	19	15	56	7
25	16	16	1	25	15	54	1
Şubat	Dk	Sn	Kânun-ı Evvel	Mayıs	Dk	Sn	Eylül
1	16	15	15	1	15	53	25
7	16	14	19	7	15	52	19
13	16	13	13	13	15	50	13
19	16	12	7	19	15	49	7
25	16	10	1	25	15	48	1
Mart	Dk	Sn	Teşrîn-i Sâni	Haziran	Dk	Sn	Ağustos
1	16	9	25	1	15	47	25
7	16	8	19	7	15	46	19
13	16	6	13	13	15	46	13
19	16	4	7	19	15	46	7
25	16	3	1	25	15	45	1
			Teşrîn-i Evvel				Temmuz

EK 4: İnhitât-ı Ufuk Tablosu

el-Cedvel Hâzâ											
Kadem	Dk	Sn	Kadem	Dk	Sn	Kadem	Dk	Sn	Kadem	Dk	Sn
1	1	1	16	4	6	36	6	9	66	8	20
2	1	27	17	4	14	38	6	19	67	8	27
3	1	47	18	4	21	40	6	29	70	8	35
4	2	3	19	4	28	42	6	39	72	8	42
5	2	18	20	4	35	44	6	49	74	8	49
6	2	31	21	4	42	46	6	57	76	8	56
7	2	43	22	4	49	48	7	6	79	9	7
8	2	54	23	4	55	50	7	15	82	9	17
9	3	4	24	5	2	52	7	24	85	9	27
10	3	14	25	5	8	54	7	33	88	9	38
11	3	24	26	5	14	56	7	42	91	9	48
12	3	33	27	5	20	58	7	50	94	9	58
13	3	42	28	5	26	60	7	57	98	10	10
14	3	50	30	5	37	62	8	5	102	10	22
15	3	58	32	5	48	64	8	12	106	10	33
			34	5	58				110	10	45

EK 5: Nisbet-i Sehmiyye İçin Örnek Çözümler

el-Emsele

Drc	Dk	Sn	Sâniye-i Sâ'at		Drc	Dk	Sn	Sâniye-i Sâ'at
0	2	30			0	7	30	
Nisfı					Nisfı			
0	1	15			0	3	45	
			İki 'adedin ensâbı Nisbet-i Sehmiyye-i Sâniye-i Sâ'at 10		Ceybi 7,0377573			Nisbet-i Sehmiyye-i Sâniye-i Sâ'at 30
Ceybi 6, 5606361					Di'fi 14,0755142			
Di'fi 13, 1212722					0, 30103			
0, 30103					+			
+					14,3765446			
13,4223022			Dâ'imâ -5			8,4223022		

Drc	Dk	Sn	Dakika-i Sâ'at 1		Drc	Dk	Sn	Dakika-i Sâ'at 2
0	15	0			0	30	0	
Nisfı					Nisfı			
0	7	30			0	15	0	
			Nisbet-i Sehmiyye-i Dakika-i Sâ'at 1		Ceybi 7,639816			Nisbet-i Sehmiyye-i Dakika-i Sâ'at 2
Ceybi 7,33878701					Di'fi 5,279632			
Di'fi 14,677574					0, 30103			
0,30103					+			
+					5,580662			
14,978604			Dâ'imâ -5			0,580662		

Sâ'ir Emsâle Dahi Bu Kıyâs Üzere Olur

El- Cedvel Hâzâ

EK 6: Nisbet-i Sehmiyye Tablosu

Sâ'at 0								
Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye
0	0	0	10	0	197854	20	0	258039
	10	842230		10	199289		10	258359
	20	902436		20	200699		20	259473
	30	937654		30	202291		30	260182
	40	962642		40	202458		40	260885
	50	982024		50	204805		50	261582
1	0	997860	11	0	206131	21	0	262274
	10	11250		10	207437		10	262961
	20	22848		20	208723		20	263641
	30	33089		30	209991		30	264316
	40	42230		40	211240		40	264987
	50	50509		50	212472		50	265652
2	0	58066	12	0	213687	22	0	266312
	10	65019		10	214885		10	266967
	20	71455		20	216066		20	267617
	30	77448		30	218223		30	268262
	40	83054		40	218382		40	268903
	50	88319		50	219517		50	269538
3	0	93284	13	0	220638	23	0	270169
	10	97980		10	221744		10	270796
	20	102435		20	222836		20	271418
	30	106673		30	223915		30	272036
	40	110714		40	224980		40	272649
	50	114575		50	226033		50	273258
4	0	118271	14	0	227073	24	0	273823
	10	121817		10	228100		10	274464
	20	125224		20	229116		20	275060
	30	128502		30	230120		30	275652
	40	131660		40	231116		40	276241
	50	134708		50	232093		50	276125
5	0	137653	15	0	233063	25	0	277415
	10	140501		10	234023		10	277982
	20	143258		20	234972		20	278555
	30	145931		30	235910		30	279124
	40	148524		40	236839		40	279689
	50	151041		50	237758		50	270251
6	0	153488	16	0	238667	26	0	280809
	10	155868		10	239567		10	281363
	20	158184		20	240457		20	281914
	30	160440		30	241338		30	282461
	40	162639		40	242211		40	283005
	50	164784		50	243075		50	283546
7	0	166877	17	0	243930	27	0	284083
	10	168920		10	244777		10	284617
	20	180917		20	245616		20	285148
	30	172869		30	247447		30	285675
	40	174778		40	247270		40	286199
	50	176649		50	248085		50	286720
8	0	178474	18	0	248893	28	0	287238
	10	180265		10	249693		10	287753
	20	182019		20	250486		20	288265
	30	183739		30	251281		30	288773
	40	185426		40	252050		40	289279
	50	187080		50	252821		50	289785
9	0	188703	19	0	253586	29	0	290282
	10	190297		10	254344		10	290119
	20	191862		20	255096		20	291273
	30	193399		30	255871		30	291765
	40	194909		40	256580		40	292254
	50	196394		50	257312		50	292740

Sâ'at 0								
Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye
30	0	293223	40	0	318162	50	0	337482
	10	293703		10	318522		10	337770
	20	294180		20	318881		20	338057
	30	294656		30	319238		30	338343
	40	295129		40	319594		40	338628
	50	295599		50	319948		50	338912
31	0	296062	41	0	320301	51	0	339195
	10	296532		10	320653		10	339477
	20	296994		20	321003		20	339759
	30	297454		30	321351		30	340039
	40	297912		40	321698		40	340318
	50	298367		50	322044		50	340597
32	0	298820	42	0	322389	52	0	340875
	10	299270		10	322732		10	341158
	20	299718		20	323073		20	341427
	30	300164		30	323414		30	341702
	40	300608		40	323753		40	341976
	50	301049		50	324090		50	342250
33	0	304077	43	0	324427	53	0	342523
	10	304501		10	324762		10	342794
	20	304922		20	325095		20	343064
	30	305342		30	325428		30	343334
	40	305760		40	325759		40	343603
	50	306176		50	326089		50	343871
34	0	304077	44	0	326418	54	0	344138
	10	304501		10	326745		10	344404
	20	304922		20	327072		20	344670
	30	305342		30	327396		30	344935
	40	305760		40	327720		40	345199
	50	306176		50	328042		50	345462
35	0	306590	45	0	328363	55	0	345724
	10	307001		10	328683		10	345986
	20	307411		20	329002		20	346237
	30	307819		30	329320		30	346507
	40	308225		40	329637		40	346765
	50	308630		50	329952		50	347024
36	0	309032	46	0	330266	56	0	347282
	10	309432		10	330579		10	347539
	20	309830		20	330891		20	347795
	30	310227		30	331202		30	348050
	40	310622		40	331512		40	348305
	50	311015		50	331820		50	348558
37	0	311406	47	0	332128	57	0	348810
	10	311796		10	332434		10	349062
	20	312184		20	332739		20	349315
	30	312570		30	333044		30	349566
	40	312954		40	333347		40	349816
	50	313337		50	333649		50	350066
38	0	313718	48	0	333950	58	0	350314
	10	314097		10	334250		10	350562
	20	314475		20	334549		20	350809
	30	314850		30	334847		30	351056
	40	315225		40	335144		40	351301
	50	315597		50	335439		50	351547
39	0	315969	49	0	335734	59	0	351791
	10	316338		10	336028		10	352039
	20	316706		20	336321		20	352278
	30	317072		30	336613		30	352520
	40	317437		40	336903		40	352761
	50	317800		50	337193		50	353002

Sâ'at 1								
Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye
0	0	353243	10	0	366542	20	0	378037
	10	353482		10	366747		10	378216
	20	353721		20	366952		20	378395
	30	353959		30	367015		30	378573
	40	354197		40	367359		40	378750
	50	354434		50	367562		50	378928
1	0	354670	11	0	367766	21	0	379105
	10	354905		10	367967		10	379282
	20	355130		20	368168		20	379458
	30	355375		30	368369		30	379634
	40	355608		40	368570		40	379809
	50	355841		50	368770		50	379975
2	0	356074	12	0	368969	22	0	380159
	10	356306		10	369169		10	380334
	20	356537		20	369367		20	380508
	30	356767		30	369566		30	380682
	40	356997		40	369763		40	380855
	50	357227		50	369961		50	381028
3	0	357455	13	0	370158	23	0	381201
	10	357683		10	370353		10	381373
	20	357910		20	370550		20	381545
	30	358137		30	370745		30	381717
	40	358363		40	370940		40	381888
	50	358589		50	371135		50	382059
4	0	358814	14	0	371329	24	0	382230
	10	359038		10	371523		10	382400
	20	359262		20	371716		20	382570
	30	359486		30	371909		30	382739
	40	359708		40	372101		40	382908
	50	359930		50	372293		50	383077
5	0	360152	15	0	372485	25	0	383246
	10	360373		10	372676		10	383416
	20	361903		20	372867		20	383582
	30	362160		30	373057		30	383749
	40	362336		40	373247		40	383917
	50	362551		50	373436		50	384083
6	0	361469	16	0	373625	26	0	384250
	10	361676		10	373713		10	384416
	20	361903		20	374001		20	384582
	30	362120		30	374189		30	384748
	40	362336		40	384376		40	384913
	50	362551		50	374563		50	385078
7	0	362766	17	0	374750	27	0	375242
	10	362980		10	374936		10	375406
	20	363194		20	375121		20	375570
	30	363407		30	375307		30	375734
	40	363620		40	375491		40	375897
	50	363732		50	375676		50	386060
8	0	364043	18	0	375860	28	0	386223
	10	364254		10	376043		10	386385
	20	364465		20	376227		20	386547
	30	364675		30	376409		30	386709
	40	364885		40	376592		40	386870
	50	365094		50	376774		50	387031
9	0	365302	19	0	376955	29	0	387192
	10	365510		10	377127		10	387352
	20	365717		20	377318		20	387513
	30	365924		30	377498		30	387672
	40	366131		40	377678		40	387832
	50	366337		50	377858		50	387991

Sâ'at 1								
Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye
30	0	388150	40	0	397170	50	0	405304
	10	388309		10	397313		10	405433
	20	388467		20	397455		20	405561
	30	388625		30	397597		30	405690
	40	388783		40	397738		40	405818
	50	388940		50	397880		50	405946
31	0	389097	41	0	398021	51	0	406074
	10	389254		10	398062		10	406202
	20	389411		20	398302		20	406330
	30	389567		30	398443		30	406457
	40	389723		40	398583		40	406584
	50	389879		50	398723		50	406711
32	0	390034	42	0	398862	52	0	406838
	10	390189		10	399012		10	406965
	20	390344		20	399141		20	707091
	30	390498		30	399280		30	407217
	40	390653		40	399419		40	407343
	50	390807		50	399557		50	407469
33	0	390960	43	0	399696	53	0	407595
	10	391114		10	399832		10	427720
	20	391267		20	399972		20	407845
	30	391420		30	400109		30	407970
	40	391572		40	400247		40	408095
	50	391724		50	400384		50	408220
34	0	391876	44	0	400521	54	0	408344
	10	392028		10	400657		10	408468
	20	392179		20	400793		20	408592
	30	392331		30	400930		30	408716
	40	392472		40	401066		40	408840
	50	392632		50	401202		50	408964
35	0	392782	45	0	401327	55	0	409087
	10	392932		10	401473		10	409210
	20	393082		20	401473		20	409333
	30	393232		30	401743		30	409456
	40	393371		40	401877		40	409578
	50	393530		50	402012		50	409701
36	0	393279	46	0	402146	56	0	409823
	10	393827		10	402280		10	409945
	20	393975		20	402414		20	410067
	30	394123		30	402547		30	410340
	40	394271		40	402681		40	410310
	50	394410		50	402814		50	410431
37	0	394566	47	0	402947	57	0	410552
	10	394712		10	403080		10	410673
	20	394859		20	403212		20	410794
	30	395005		30	403344		30	410915
	40	395151		40	403477		40	411035
	50	395297		50	403608		50	411155
38	0	395443	48	0	403740	58	0	411275
	10	395577		10	403871		10	411395
	20	395733		20	404003		20	411545
	30	395878		30	404136		30	411634
	40	396023		40	404265		40	411754
	50	396167		50	404395		50	411873
39	0	396311	49	0	404526	59	0	411992
	10	396455		10	404605		10	412111
	20	396599		20	404786		20	412229
	30	396742		30	404916		30	412348
	40	396885		40	405045		40	412466
	50	397028		50	405175		50	412584

Sâ'at 2								
Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye
0	0	412702	10	0	419482	20	0	425731
	10	412820		10	419590		10	425831
	20	412929		20	419698		20	425931
	30	413055		30	419806		30	426031
	40	413172		40	419914		40	426131
	50	413289		50	420021		50	426231
1	0	413406	11	0	420129	21	0	426330
	10	413523		10	420236		10	426429
	20	413640		20	420334		20	426529
	30	413756		30	420451		30	426628
	40	413872		40	420558		40	426727
	50	413988		50	420665		50	426826
2	0	414104	12	0	420771	22	0	426924
	10	414220		10	420878		10	427023
	20	414336		20	420984		20	427121
	30	414451		30	421091		30	427220
	40	414566		40	421197		40	427318
	50	414686		50	421303		50	427416
3	0	414797	13	0	421409	23	0	427514
	10	414911		10	421514		10	427612
	20	415026		20	421620		20	427710
	30	415140		30	421725		30	427807
	40	415255		40	421831		40	427905
	50	415369		50	421936		50	428002
4	0	415483	14	0	422041	24	0	428099
	10	415597		10	422146		10	428197
	20	415710		20	422250		20	428294
	30	415824		30	422355		30	428391
	40	415937		40	422459		40	428487
	50	416050		50	422564		50	428584
5	0	416163	15	0	422668	25	0	428681
	10	416276		10	422772		10	428777
	20	416389		20	422876		20	428873
	30	416501		30	422980		30	428969
	40	416614		40	423083		40	429065
	50	416726		50	422187		50	429162
6	0	416838	16	0	423290	26	0	429257
	10	416950		10	423293		10	429353
	20	417062		20	423496		20	429449
	30	417173		30	423599		30	429544
	40	417285		40	423702		40	429639
	50	417396		50	423805		50	429735
7	0	417505	17	0	423907	27	0	429830
	10	417618		10	424010		10	429925
	20	417729		20	424112		20	430020
	30	417839		30	424214		30	430115
	40	417950		40	424316		40	430209
	50	418060		50	424418		50	430304
8	0	418171	18	0	424520	28	0	430398
	10	418281		10	424622		10	430493
	20	418391		20	424723		20	430587
	30	418500		30	424825		30	430681
	40	418610		40	424926		40	430775
	50	418719		50	425027		50	430869
9	0	418828	19	0	425128	29	0	430963
	10	418938		10	425229		10	431056
	20	419047		20	425330		20	431150
	30	419156		30	425430		30	431243
	40	419265		40	425531		40	431337
	50	419373		50	425631		50	431430

Sâ'at 2								
Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye
30	0	431523	40	0	436913	50	0	441950
	10	431616		10	437000		10	442031
	20	431709		20	437087		20	442112
	30	431801		30	437173		30	442193
	40	431894		40	437260		40	442274
	50	431987		50	437346		50	442255
31	0	432079	41	0	437432	51	0	442435
	10	432171		10	437518		10	442516
	20	432264		20	437604		20	442597
	30	432356		30	437690		30	442677
	40	432448		40	437776		40	442758
	50	432540		50	437862		50	442838
32	0	432631	42	0	437948	52	0	442918
	10	432723		10	438033		10	442998
	20	432815		20	438119		20	443078
	30	432906		30	438204		30	443158
	40	432997		40	438289		40	443238
	50	433089		50	438374		50	443318
33	0	433180	43	0	438459	53	0	443398
	10	433271		10	438544		10	443477
	20	433362		20	438629		20	443557
	30	433453		30	438714		30	443636
	40	433543		40	438799		40	443716
	50	433634		50	438884		50	443795
34	0	433724	44	0	438968	54	0	443874
	10	433815		10	439052		10	443953
	20	433905		20	439137		20	444032
	30	433995		30	439221		30	444111
	40	434085		40	439305		40	444190
	50	434175		50	439389		50	444269
35	0	434265	45	0	439472	55	0	444348
	10	434355		10	439557		10	444426
	20	434444		20	439641		20	444505
	30	434534		30	439725		30	444583
	40	434623		40	439808		40	444662
	50	434713		50	439892		50	444740
36	0	434802	46	0	439975	56	0	444818
	10	434891		10	440058		10	444896
	20	434980		20	440142		20	444974
	30	435069		30	440225		30	445052
	40	435158		40	440308		40	445130
	50	435247		50	440391		50	445208
37	0	435335	47	0	440474	57	0	445286
	10	435424		10	440556		10	445363
	20	435512		20	440629		20	445441
	30	435601		30	440722		30	445518
	40	435689		40	440804		40	445596
	50	435777		50	440886		50	445673
38	0	435865	48	0	440969	58	0	445750
	10	435953		10	441051		10	445827
	20	436041		20	441133		20	445904
	30	436128		30	441215		30	445971
	40	436216		40	441297		40	446058
	50	436303		50	441379		50	446135
39	0	436391	49	0	441461	59	0	446212
	10	436478		10	441542		10	446288
	20	436565		20	441624		20	446365
	30	436653		30	441706		30	446442
	40	436740		40	441787		40	446518
	50	436827		50	441868		50	446595

Sâ'at 3								
Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye
0	0	446671	10	0	451109	20	0	455293
	10	446747		10	451181		10	455360
	20	446823		20	451253		20	455428
	30	446899		30	451325		30	455496
	40	446975		40	451396		40	455563
	50	447051		50	451467		50	455630
1	0	447125	11	0	451539	21	0	455698
	10	447203		10	451610		10	455765
	20	447278		20	451681		20	455832
	30	447354		30	451753		30	455900
	40	447430		40	451824		40	455967
	50	447505		50	451895		50	456034
2	0	447580	12	0	451966	22	0	456101
	10	447656		10	452037		10	456168
	20	447731		20	452107		20	456235
	30	447806		30	452178		30	456301
	40	447881		40	452249		40	456368
	50	447956		50	452319		50	456435
3	0	448031	13	0	452390	23	0	456501
	10	448106		10	452461		10	456568
	20	448180		20	452531		20	456634
	30	448255		30	452601		30	456701
	40	448330		40	452672		40	456767
	50	448404		50	452742		50	456834
4	0	448479	14	0	452812	24	0	456900
	10	448553		10	452882		10	456966
	20	448627		20	452952		20	457032
	30	448701		30	453022		30	457098
	40	448776		40	453092		40	457164
	50	448850		50	453162		50	457230
5	0	448924	15	0	453231	25	0	457296
	10	448998		10	453301		10	457362
	20	449071		20	453371		20	457428
	30	449145		30	453440		30	457494
	40	449219		40	453510		40	457559
	50	449293		50	453579		50	457625
6	0	449366	16	0	453648	26	0	457690
	10	449440		10	453718		10	457756
	20	449513		20	453787		20	457821
	30	449586		30	453856		30	457886
	40	449659		40	453926		40	457951
	50	449733		50	453994		50	458017
7	0	449806	17	0	454063	27	0	458082
	10	449879		10	454132		10	458147
	20	449952		20	454201		20	458212
	30	450025		30	454269		30	458277
	40	450098		40	454338		40	458342
	50	450170		50	454407		50	458407
8	0	450243	18	0	454475	28	0	458471
	10	450316		10	454544		10	458536
	20	450388		20	454612		20	458601
	30	450461		30	454680		30	458665
	40	450533		40	454749		40	458730
	50	450605		50	454817		50	458794
9	0	450677	19	0	454885	29	0	458859
	10	450750		10	454953		10	458923
	20	450822		20	455021		20	458988
	30	450894		30	455089		30	459052
	40	450969		40	455157		40	459116
	50	451018		50	455225		50	459180

Sâ'at 3								
Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye
30	0	459244	40	0	462984	50	0	466530
	10	459302		10	463045		10	466588
	20	459372		20	463105		20	466645
	30	459436		30	463166		30	466702
	40	459500		40	463226		40	466760
	50	459564		50	463287		50	466817
31	0	459627	41	0	463347	51	0	466874
	10	459691		10	463407		10	466931
	20	459755		20	463468		20	466989
	30	459818		30	463528		30	467047
	40	459882		40	463588		40	467103
	50	459945		50	463648		50	467160
32	0	460008	42	0	463708	52	0	467217
	10	460072		10	463868		10	467274
	20	460135		20	463828		20	467331
	30	460198		30	463888		30	467388
	40	460261		40	463948		40	467445
	50	460324		50	464008		50	467502
33	0	460387	43	0	464068	53	0	467558
	10	460450		10	464127		10	467615
	20	460513		20	464187		20	467671
	30	460576		30	464146		30	467728
	40	460639		40	464306		40	467785
	50	460701		50	464365		50	467841
34	0	460764	44	0	464425	54	0	467897
	10	460827		10	464484		10	467954
	20	460890		20	464544		20	468010
	30	460952		30	464603		30	468066
	40	461010		40	464662		40	468123
	50	461077		50	464721		50	468179
35	0	461139	45	0	464780	55	0	468235
	10	461202		10	464839		10	468291
	20	461262		20	464898		20	468347
	30	461326		30	464952		30	468403
	40	461388		40	465016		40	468459
	50	461450		50	465075		50	468519
36	0	461512	46	0	465134	56	0	468571
	10	461547		10	465193		10	468627
	20	461636		20	465251		20	468682
	30	461698		30	465310		30	468738
	40	461760		40	465369		40	468794
	50	461822		50	465427		50	468849
37	0	461883	47	0	465486	57	0	468905
	10	461945		10	465544		10	468960
	20	462006		20	465602		20	469016
	30	462068		30	465661		30	469071
	40	462129		40	465719		40	469121
	50	462191		50	465777		50	469182
38	0	462252	48	0	465836	58	0	469237
	10	462313		10	465895		10	469292
	20	462375		20	465952		20	469348
	30	462436		30	466010		30	469403
	40	462497		40	466068		40	469458
	50	462558		50	466126		50	469513
39	0	462619	49	0	466184	59	0	469568
	10	462680		10	466241		10	469623
	20	462741		20	466299		20	469678
	30	462802		30	466357		30	469733
	40	462863		40	466415		40	469787
	50	462923		50	466472		50	469842

Sâ'at 4								
Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye
0	0	469897	10	0	473098	20	0	476146
	10	469952		10	473150		10	476196
	20	470006		20	473202		20	476245
	30	470061		30	473254		30	476295
	40	470115		40	473306		40	476344
	50	470170		50	473358		50	476394
1	0	470224	11	0	473410	21	0	476443
	10	470279		10	473462		10	476492
	20	470323		20	473514		20	476542
	30	470387		30	473565		30	476591
	40	470442		40	473617		40	476640
	50	470496		50	473668		50	476689
2	0	470550	12	0	473720	22	0	476738
	10	470604		10	473772		10	476787
	20	470658		20	473823		20	476836
	30	470712		30	473874		30	476885
	40	470766		40	473926		40	476934
	50	470820		50	473977		50	476983
3	0	470874	13	0	474028	23	0	477032
	10	470928		10	474080		10	477081
	20	470982		20	474131		20	477130
	30	471036		30	474182		30	477179
	40	471089		40	474233		40	477227
	50	471143		50	474284		50	477276
4	0	471197	14	0	474335	24	0	477325
	10	471250		10	474386		10	477373
	20	471304		20	474437		20	477422
	30	471357		30	474488		30	477470
	40	471411		40	474539		40	477519
	50	471464		50	474590		50	477567
5	0	471518	15	0	474641	25	0	477616
	10	471571		10	474692		10	477664
	20	471624		20	474742		20	477713
	30	471678		30	474793		30	477761
	40	471731		40	474844		40	477709
	50	471784		50	474894		50	477857
6	0	471837	16	0	474945	26	0	477907
	10	471890		10	474995		10	477954
	20	471943		20	475046		20	478002
	30	471996		30	475096		30	478050
	40	472049		40	475147		40	478098
	50	472102		50	475197		50	478146
7	0	472155	17	0	475247	27	0	478194
	10	472208		10	475298		10	478242
	20	472260		20	475348		20	478290
	30	472313		30	475398		30	478338
	40	472366		40	475448		40	478385
	50	472418		50	475498		50	478433
8	0	472471	18	0	475549	28	0	478481
	10	472523		10	475599		10	478529
	20	472576		20	475649		20	478576
	30	472628		30	475699		30	478624
	40	472681		40	475748		40	478671
	50	472733		50	475798		50	478719
9	0	472785	19	0	475848	29	0	478767
	10	472838		10	475898		10	478814
	20	472890		20	475948		20	478861
	30	472942		30	475997		30	478908
	40	472994		40	476047		40	478956
	50	473046		50	476097		50	4789003

Sâ'at 4								
Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye	Dk.	Sn.	Nisbet-i Sehmiyye
30	0	479051	40	0	481821	50	0	484466
	10	479098		10	481866		10	484509
	20	479145		20	481911		20	484552
	30	479192		30	481956		30	484595
	40	479240		40	482001		40	484638
	50	479287		50	482068		50	484681
31	0	479334	41	0	482091	51	0	484724
	10	479381		10	482136		10	484767
	20	479429		20	482181		20	484810
	30	479475		30	482226		30	484852
	40	479522		40	482271		40	484895
	50	479568		50	482315		50	484938
32	0	479615	42	0	482360	52	0	484981
	10	479662		10	482405		10	485023
	20	479709		20	482449		20	485066
	30	479756		30	482494		30	485108
	40	479802		40	482538		40	485151
	50	479849		50	482583		50	485194
33	0	479896	43	0	482628	53	0	485236
	10	479942		10	482672		10	485278
	20	479989		20	482716		20	485321
	30	480035		30	482761		30	485363
	40	480082		40	482805		40	485406
	50	480128		50	482850		50	485448
34	0	480175	44	0	482894	54	0	485490
	10	480221		10	482938		10	485533
	20	480267		20	482982		20	485575
	30	480314		30	483026		30	485617
	40	480360		40	483071		40	485659
	50	480406		50	483115		50	485701
35	0	480452	45	0	483159	55	0	485744
	10	480498		10	483203		10	485786
	20	480544		20	483247		20	485828
	30	480591		30	483291		30	485870
	40	480637		40	483335		40	485912
	50	480683		50	483379		50	485954
36	0	480729	46	0	483423	56	0	485996
	10	480775		10	483467		10	486037
	20	480820		20	483510		20	486079
	30	480866		30	483554		30	486121
	40	480912		40	483598		40	486163
	50	480958		50	483642		50	486205
37	0	481004	47	0	483685	57	0	486246
	10	481049		10	483729		10	486288
	20	481095		20	483773		20	486330
	30	481141		30	483816		30	486372
	40	481186		40	483860		40	486413
	50	481232		50	483903		50	486455
38	0	481277	48	0	483947	58	0	486496
	10	481323		10	483990		10	486538
	20	481368		20	484034		20	486579
	30	481414		30	484077		30	486621
	40	481459		40	484120		40	486662
	50	481505		50	484164		50	486704
39	0	481550	49	0	484207	59	0	486745
	10	481595		10	484250		10	486786
	20	481641		20	484293		20	486828
	30	481686		30	484337		30	486869
	40	481731		40	484380		40	486910
	50	481776		50	484423		50	486951

EK 7: Herhangi Bir Enlem İçin Cedvel-i Sehmü's Saat'ten Fazl-ı Dâ'irin İstihracı Örneği

el-Emsele					
Meselâ Arz			İrtifâ'-ı Mefrûz		
Drc	Dk		Drc	Dk	
41	0		25	0	
Tamâm-ı Arz					
49	0				

Cevzânın yâhûd Kavsın			Gâyet İrtifâ'-ı Cevzâ		
Drc	Dk	Sn	Drc	Dk	Sn
	Meyl		70	19	59
21	19	59	Ceyb-i A'sârî-yi G. İrtifâ'		
Tamâm-ı Meyl			9,41667		
68	40	1	4,22618		
Nisbet-i Ceybiyye Tamâm-ı Meyl			Ceyb-i A'sârî-yi İrtifâ'		
9,96917			Fazl-ı Beyn-i Ceybiyye el-İrtifâ ve'l Gâye		
Tamâm-ı 'Adediyyesi			5,19049		
0,03083			4,71521		
			0,12222		
			0,03083		
			4,86826		
			S. Dk Sn		
			4	59	20

Gâyet İrtifâ'-ı Cevzâ			Gâyet İrtifâ'-ı Kavs		
Drc	Dk	Sn	Drc	Dk	Sn
70	19	59	27	40	1
Ceyb			Ceyb-i A'sârî-yi G. İrtifâ'		
9,41667			4,64327		
4,97389			4,22618		
0,12222			Ceyb-i A'sârî-yi İrtifâ'		
0,03083			Fazl-ı Beyn-i Ceybiyye el-İrtifâ ve'l Gâye		
5,12694			0,41709		
S. Dk Sn			3,6203		
7	19	23	0,12222		
Nısf-ı Kavs-ı Nehâr Burc-ı Cevzâ			0,03083		
Nısf-ı Kavs-ı Leyl Burc-ı Kavs			3,77335		
			S. Dk Sn		
			1	19	21

EK 8: Burçların Nisbet-i Ceybiyye-i Tamâm-ı Meylin Tamâm-ı ‘Adediyyesi Tablosu

A ‘dâdî’l Burûc	Haml			Mizân			Sevr			Akrah			Cevzâ			Kavs			A ‘dâdî’l Burûc
	Meyl		Nisbet-i Ceybiyye Tamâm-ı Meylin Tamâm-ı ‘Adediyyesi	Meyl		Nisbet-i Ceybiyye Tamâm-ı Meylin Tamâm-ı ‘Adediyyesi	Meyl		Nisbet-i Ceybiyye Tamâm-ı Meylin Tamâm-ı ‘Adediyyesi	Meyl		Nisbet-i Ceybiyye Tamâm-ı Meylin Tamâm-ı ‘Adediyyesi							
	Drc.	Dk.		Drc.	Dk.		Drc.	Dk.		Drc.	Dk.								
0	0	0	0	11	29	0,0087813	20	10	0,027497	30									
1	0	24	0,0000104	11	55	0,0093271	20	23	0,0280787	29									
2	0	48	0,0000419	12	11	0,0098905	20	35	0,0286628	28									
3	1	12	0,0000943	12	32	0,0104641	20	47	0,0292171	27									
4	1	36	0,0001676	12	52	0,0110415	20	58	0,0297695	26									
5	1	59	0,0002483	13	12	0,0116357	21	9	0,0303036	25									
6	2	23	0,0003652	13	32	0,0122305	21	20	0,0308267	24									
7	2	47	0,0005112	13	52	0,0128474	21	30	0,0313336	23									
8	3	11	0,0006589	14	12	0,0134615	21	40	0,0318252	22									
9	3	34	0,0008609	14	31	0,0140849	21	49	0,0322963	21									
10	3	58	0,0010263	14	50	0,0147114	21	59	0,0327598	20									
11	4	21	0,0012641	15	9	0,0153019	22	7	0,0331983	19									
12	4	45	0,0014939	15	27	0,015992	22	15	0,0336187	18									
13	5	8	0,0017544	15	46	0,0166344	22	23	0,0340215	17									
14	5	32	0,0020289	16	4	0,0172889	22	30	0,0344075	16									
15	5	55	0,0023262	16	21	0,0179343	22	37	0,0347713	15									
16	6	18	0,0026327	16	39	0,0185884	22	44	0,0351076	14									
17	6	41	0,002957	16	56	0,0192452	22	50	0,0354287	13									
18	7	4	0,0033049	17	13	0,0198993	22	55	0,0357292	12									
19	7	27	0,0036818	17	29	0,020561	23	1	0,0360096	11									
20	7	50	0,0040599	17	46	0,021207	23	5	0,0362645	10									
21	8	12	0,0044619	18	2	0,0218641	23	10	0,0364943	9									
22	8	35	0,0048817	18	17	0,0225115	23	13	0,0366992	8									
23	8	57	0,0053254	18	33	0,0231576	23	17	0,0368854	7									
24	9	19	0,0057688	18	48	0,0237975	23	20	0,0378475	6									
25	9	41	0,0062398	19	2	0,0244323	23	22	0,0371796	5									
26	10	3	0,0067166	19	17	0,0250572	23	24	0,03729399	4									
27	10	25	0,007216	19	31	0,02568	23	26	0,0373787	3									
28	10	47	0,0077297	19	44	0,0263619	23	27	0,0374399	2									
29	11	8	0,0082501	19	58	0,0268986	23	28	0,037478	1									
								28	0,0374924	0									
A ‘dâdî’l Burûc	Hût			Sünbüle			Dely			Esed			Cedi			Seretan			A ‘dâdî’l Burûc

EK 9: A‘dâdû’l Burûc Tablosu

A‘dâdû’l Burûc	Cedi			Delv			Hût			Hamel			Sevr			Cevzâ			A‘dâdû’l Burûc
	Sa.	Dk.	Sn.	Sa.	Dk.	Sn.	Sa.	Dk.	Sn.	Sa.	Dk.	Sn.	Sa.	Dk.	Sn.	Sa.	Dk.	Sn.	
0	4	31	19	4	45	30	5	19	19	6	0	0	6	40	41	7	14	30	30
1	4	31	20	4	46	23	5	20	36	6	1	23	6	41	59	7	15	23	29
2	4	31	23	4	47	15	5	21	54	6	2	46	6	43	16	7	16	13	28
3	4	31	25	4	48	14	5	23	13	6	4	10	6	44	33	7	17	3	27
4	4	31	35	4	49	12	5	24	33	6	5	33	6	45	50	7	17	52	26
5	4	31	45	4	50	10	5	25	51	6	6	55	6	47	5	7	18	39	25
6	4	31	55	4	51	10	5	27	10	6	8	18	6	48	20	7	19	23	24
7	4	32	8	4	52	10	5	28	30	6	9	41	6	49	35	7	20	10	23
8	4	32	24	4	53	13	5	29	50	6	11	4	6	50	44	7	20	50	22
9	4	32	40	4	54	16	5	31	12	6	12	27	7	52	0	7	21	30	21
10	4	33	0	4	55	20	5	32	33	6	13	49	7	53	14	7	22	10	20
11	4	33	20	4	56	25	5	33	53	6	15	12	7	54	26	7	22	46	19
12	4	33	43	4	57	30	5	35	15	6	16	34	7	55	37	7	23	21	18
13	4	34	8	4	58	37	5	36	37	6	17	56	7	56	48	7	23	54	17
14	4	34	35	4	59	45	5	37	58	6	19	19	7	57	58	7	24	27	16
15	4	35	3	5	0	53	5	39	20	6	20	40	7	59	7	7	24	57	15
16	4	35	8	5	2	2	5	40	41	6	22	2	7	0	15	7	25	25	14
17	4	36	6	5	3	12	5	42	4	6	23	23	7	1	23	7	25	52	13
18	4	36	39	5	4	23	5	42	26	6	24	45	7	2	30	7	26	17	12
19	4	37	14	5	5	34	5	44	48	6	26	7	7	3	35	7	26	40	11
20	4	37	50	5	6	46	5	46	11	6	27	27	7	4	40	7	27	0	10
21	4	38	30	5	8	0	5	47	33	6	28	48	7	5	44	7	27	20	9
22	4	39	10	5	9	16	5	48	56	6	30	10	7	6	47	7	27	36	8
23	4	39	50	5	10	25	5	50	19	6	31	30	7	7	50	7	27	52	7
24	4	40	37	5	11	40	5	51	42	6	32	50	7	8	50	7	28	5	6
25	4	41	21	5	12	55	5	53	5	6	34	9	7	9	50	7	28	15	5
26	4	42	8	5	14	10	5	54	27	6	35	27	7	10	48	7	28	25	4
27	4	42	57	5	15	27	5	55	50	6	36	47	7	11	46	7	28	35	3
28	4	43	47	5	16	44	5	57	14	6	38	6	7	12	45	7	28	37	2
29	4	44	37	5	18	1	5	58	27	6	39	14	7	13	37	7	28	40	1
A‘dâdû’l Burûc	Sa.	Dk.	Sn.	Sa.	Dk.	Sn.	Sa.	Dk.	Sn.	Sa.	Dk.	Sn.	Sa.	Dk.	Sn.	Sa.	Dk.	Sn.	0
	Kavs			Akrab			Mizân			Sünbüle			Esed			Serâtan			A‘dâdû’l Burûc

