T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
FELSEFE ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MODERN ASTRONOMİNİN TÜRKİYE'YE GİRİŞİ BAĞLAMINDA SALİH ZEKİ BEY VE "*MUHTASAR KOZMOGRAFYA*" ADLI ESERİ

Gül BULUT

Danışman	**Prof. Dr. Yavuz UNAT**
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. İnan KALAYCIOĞULLARI**
Jüri Üyesi	**Doç. Dr. Fatma Zehra PATTABANOĞLU**

KASTAMONU – 2021

TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza

Gül BULUT

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MODERN ASTRONOMİNİN TÜRKİYE'YE GİRİŞİ BAĞLAMINDA SALİH ZEKİ BEY VE "*MUHTASAR KOZMOGRAFYA*" ADLI ESERİ

Gül BULUT
Kastamonu Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Felsefe Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yavuz UNAT

Bu tez Salih Zeki Bey'in "*Muhtasar Kozmografya"* adlı eserinin Osmanlıcadan günümüz Latin harflerine çeviri yolu ile literatüre kazandırılması sağlanmıştır. Salih Zeki matematikçi olmasına karşın astronomiye ilişkin eserler de kaleme almıştır. Onun bu konudaki çalışmaları incelenmemiştir. Tezimizde onun astronomi eserlerinden biri olan "*Muhtasar Kozmografya*" incelenecek ve modern astronominin Türkiye'ye girişi bağlamında önemi değerlendirilecektir. Bu bağlamda hem Osmanlı Devleti döneminde modern bilimin girişi hem de astronomi çalışmaları incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Salih Zeki Bey, astronomi tarihi, modern bilim.

2021, 182 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE ANALYSIS OF SALIH ZEKI BEY'S WORK ENTITLED COMPENDIUM OF COSMOGRAPHY, IN THE CONTEXT OF THE INTRODUCTION OF MODERN ASTRONOMY IN TURKEY

Gül BULUT
Kastamonu University
Institute of Social Science
Department of Pphilosophia

Supervisor: Prof. Yavuz UNAT

In this thesis, Salih Zeki Bey's work titled "*Compendıum of Cosmography*" was provided to the literature by translation from Ottoman Turkish to today's Latin letters. Despite being a mathematician, Salih Zeki also wrote works on astronomy. His review on this subject has not been studied. In our thesis, one of his astronomical works, "*Compendıum of Cosmography*" will be examined and the importance will be assessed in the context of modern astronomy enter Turkey. In this context, both the advent of modern science and astronomy studies in the Ottoman period have been examined.

Key Words: Salih Zeki, astronomy history, modern science

2021, 182 pages

ÖNSÖZ

Osmanlılardaki astronomi, İslam dünyasında daha önce var olan astronominin devamıdır. Cumhuriyet dönemine girerken her konuda olduğu gibi, modern gelişmelerin çoğu benimsenmiş, astronomi sahasında Salih Zeki, Fatin Gökmen gibi dünyadaki gelişmeleri takip edebilecek şahsiyetler yetişmiştir. Ancak son dönemlerde Osmanlı Devleti'ndeki bazı bilimsel çalışmaların ihmale uğramasından dolayı bu alanındaki gelişmeler ortaya çıkarılamamıştır.

Çağdaş Türk bilim tarihçiliğinin kurucusu sayılan ünlü matematikçi Salih Zeki'nin unutulmaya yüz tutmuş olan eseri *Muhtasar Kozmografya*, astronomi üzerine derlenmiş ders notlarından oluşur. Tezde mezkûr eser Osmanlıca Türkçesinden günümüz Türkçesine çevrilmiştir. Ayrıca eser içeriğine başvurarak Salih Zeki'nin astronomi bilgisine yer verilmiş, ayrıca Osmanlılarda astronomi ve pozitif bilimlerdeki gelişmelere değinilmiştir.

Çalışmanın okunmasında ve yazım aşamasında destek ve ilgilerini esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Yavuz UNAT'a teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca eğitim hayatım boyunca üzerimde emeği olan tüm hocalarıma ve her zaman destekçim olan kıymetli aileme, sevgili eşime ve oğluma teşekkürü bir borç biliyorum.

Gül BULUT
Kastamonu, Şubat, 2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT v

ÖNSÖZ vi

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ viii

ŞEKİLLER DİZİNİ ix

TABLOLAR DİZİNİ xi

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ xii

1. GİRİŞ 1

2. SALİH ZEKİ BEY 3

2.1. Salih Zeki Bey'in Hayatı 3

2.2. Eserleri 4

3. OSMANLILARDA ASTRONOMİ 8

3.1. Osmanlı Öncesi Astronomi 8

3.2. Osmanlı Dönemi Astronomi 16

3.3. Osmanlılarda Yeni Astronomi 23

4. OSMANLILARDA MODERN BİLİM 25

5. SALİH ZEKİ BEY VE *MUHTASAR KOZMOGRAFYA* 34

6. *MUHTASAR KOZMOGRAFYA* 86

SONUÇ 176

KAYNAKÇA 178

EKLER 180

EK1. YILDIZ İSİMLERİ SÖZLÜĞÜ 181

ÖZGEÇMİŞ 182

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

R	Çap
r	Yarıçap
^{o}	Derece
^{ı}	Dakika
^{ıı}	Saniye
α	Alfa
β	Beta
γ	Gama
ε	Epsilon

Kısaltmalar

doğ.	Doğum
Fran.	Fransızca
İng.	İngilizce
öl.	Ölüm

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 5. 1. Gezegenlerin boyutları 42
Şekil 5. 2. Venüs'ün Dünya ve Güneş'e göre konumu 43
Şekil 5. 3. Yer'in küreselliği 51
Şekil 5. 4. Kutuplar, ekvator, paralel daireleri ve meridyen daireleri 53
Şekil 5. 5. Foucault sarkacı 55
Şekil 5. 6. Ay'ın hareketi 59
Şekil 5. 7. Ay'ın aşamaları 61
Şekil 5. 8. Büyükayı, Kutup Yıldızı, Koltuk Takımyıldızı 68
Şekil 5. 9. Samanyolu 69
Şekil 5. 10. Büyükayı 71
Şekil 5. 11. Yıldızların mesafe hesabı 72
Şekil 6. 1. İki yıldız arasındaki açısal uzaklık 87
Şekil 6. 2. Güneş Merkezli Evren Modeli 89
Şekil 6. 3. Elips 90
Şekil 6. 4. Gezegenlerin Güneş etrafındaki dolanımları 91
Şekil 6. 5. Güneş'in görünen çapı 95
Şekil 6. 6. Güneş'in Yer'e olan mesafesi 95
Şekil 6. 7. Güneş'in Yer'e olan mesafesinin hesabı 96
Şekil 6. 8. Güneş'in yarıçapının hesabı 98
Şekil 6. 9. Lekelerin dolanımı 102
Şekil 6. 10. Güneş'in dönüm süresi 103
Şekil 6. 11. Ziya-yi Muntafi 104
Şekil 6. 12. Kutuplar, ekvator ve basıklık 107
Şekil 6. 13. Uydular 108
Şekil 6. 14. Gezegenlerin büyüklük oranlarını gösteren cetveldir 109
Şekil 6. 15. Venüs ve Güneş hareketleri 110
Şekil 6. 16. Venüs'ün konumları 111
Şekil 6. 17. Merkür ve Venüs Dolanımı 114
Şekil 6. 18. Ay ve Dünya 124
Şekil 6. 19. Yer'in yuvarlaklığı 125
Şekil 6. 20. Yer'in küreselliği 126
Şekil 6. 21. Kutuplar, ekvator, paralel daireler, meridyen daireleri 129
Şekil 6. 22. Sarkaç 130
Şekil 6. 23. Foucault sarkacı 131
Şekil 6. 24. Diğeriyle bir derecelik bir açı teşkil eden b m, h m gibi iki çekül arasında bulunan meridyen yayı 135
Şekil 6. 25. Ay'ın Yer etrafındaki hareketi 138
Şekil 6. 26. Ay'ın Güneş etrafındaki hareketi 138
Şekil 6. 27. Ay'ın aşamaları 141
Şekil 6. 28. Parabol 145
Şekil 6. 29. Kuyruklu yıldızların artarda görünüşleri 145
Şekil 6. 30. Akan yıldız yağmuru 149
Şekil 6. 31. Takımyıldızları 153
Şekil 6. 32. Samanyolu üzerindeki takımyıldızları 155

Şekil 6. 33. Büyükayı etrafındaki yıldızlar 156
Şekil 6. 34. Yıldızların Mesafe Hesabı 158
Şekil 6. 35. Bir b yıldızına yönelen s b ışını 160

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 5.1. Bode Yasası 36
Tablo 5.2. Gezegenlerin temel yapıları 41
Tablo 6. 1. Bode Yasası 92
Tablo 6. 2. Gezegenlerin temel yapıları 109
Tablo 6. 3. Bazı yıldızlar ve Dünya ile mesafeleri 158

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Sayfa

Fotoğraf 2.1. Salih Zeki Bey 3
Fotoğraf 5. 1. Asıl Bulutsular 77
Fotoğraf 6. 1. Yumru (Hadebât) 99
Fotoğraf 6. 2. Güneş Tacı (İklri-i Şems veya Hevai-i Şems) 100
Fotoğraf 6. 3. Leke 101
Fotoğraf 6. 4. Ben (Şâme) 101
Fotoğraf 6. 5. Mars 117
Fotoğraf 6. 6. Jüpiter 118
Fotoğraf 6. 7. Satürn 120
Fotoğraf 6. 8. Düzlük 140
Fotoğraf 6. 9. Kuyruklu Yıldız 144
Fotoğraf 6. 10. Ayrışabilir Bulutsular 163
Fotoğraf 6. 11. Asıl Bulutsular 164

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı, Osmanlı Devleti'nin son döneminde yaşamış ve matematik, fizik gibi farklı alanlardaki çalışmalarıyla bilime katkı sağlayan ve birçok eser ortaya koyan Salih Zeki'ye ait ve medreselerde okutulmak üzere kaleme alınan *Muhtasar Kozmografya* adlı eserini inceleyerek Osmanlı dönemin öncesi ve sonrasında bilimlerdeki gelişmeler incelenmiştir.

Genelde modern bilimlerin Türkiye'ye girişi aşağı yukarı 17. yüzyılda başlamış olmakla birlikte Rönesans ve aydınlanma sonrasında bilimdeki gelişmelerin Osmanlılar tarafından kabul edilmesi 19. yüzyılın ilk çeyreğinden itibarendir. Özelde ise astronomi bilimindeki modern gelişmelerin (Kopernik Kuramı, Kepler Yasaları, Newton ve Galilei'nin çalışmaları) Osmanlılarda tam olarak tanınması diğer bilimlerde olduğu gibi 19. yüzyılın ilk çeyreğinden sonradır.

Türkiye'ye modern bilimlerin ve astronominin girişinde rol oynayan birkaç isim ön plana çıkar. Bunlardan en önemlisi Hoca İshak Efendi'dir. Hoca İshak Efendi modern bilimlerin kabulünde etkin rol almış ve mühendishanenin baş hocalığına atandıktan sonra tüm eski bilgileri kaldırıp modern bilimlere ilişkin bilgileri içeren dört ciltlik meşhur kitabını okutmuştur. Kendisinden sonra gelen Hoca Tahsin de astronomi ve kimyaya ilişkin verdiği modern derslerle tanınır.

Modern bilimlerin Türkiye'ye girişinde bir diğer önemli isim ise Salih Zeki Bey'dir. Salih Zeki matematikçi olmasına karşın astronomiye ilişkin eserler de kaleme almıştır. Onun bu konudaki çalışmaları incelenmemiştir. Tezimizde onun astronomi eserlerinden biri olan "Muhtasar Kozmografya" incelenecek ve modern astronominin Türkiye'ye girişi bağlamında önemi değerlendirilecektir.

Salih Zeki Bey, çağdaş bilimlerin özellikle matematiği tanıtılmasında ve yayınlanmasında öncülük etmiştir. Biz Salih Zeki Bey'in astronomi alanındaki çalışmalarından pek de haberdar değiliz. Peki, neden haberdar değiliz? Elektrik mühendisi olduğu için mi sadece matematik alanındaki çalışmalarını biliyoruz? Bu tez

çalışmamızla sadece Salih Zeki Bey'in matematik alanına değil astronomi alanına da nasıl katkı sağladığını da göreceğiz.

Bu tez altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm giriş bölümü olarak düzenlenmiştir. İkinci bölüm, Salih Zeki Bey'in hayatı ve eserleri ile ilgili bilgi vermektedir. Üçüncü bölüm Osmanlılarda astronomi konusunda bilgi vermektedir. Dördüncü bölüm Osmanlılarda modern bilim konusu hakkında bilgi vermektedir. Beşinci bölüm, Salih Zeki ve *Muhtasar Kozmografya*. Altıncı bölüm, *Muhtasar Kozmografya* adlı eserin günümüz Türkçesine çevirisi yer almaktadır. Sonuç kısmı ile de tez tamamlanmıştır.

2. SALİH ZEKİ BEY

2.1. Salih Zeki Bey'in Hayatı

Kastamonu Boyabatlı Hasan Ağa ile Saniye Hanım'ın oğlu olan Salih Zeki 1864 yılında İstanbul'da dünyaya gelmiştir. Dört yaşında annesini ve iki sene sonra babasının da hayatını kaybetmesiyle büyük annesi tarafından yetiştirilmiştir. Büyük annesi daha sonra küçük Salih'i 1874 yılında Darüşşafaka'ya vermiştir ve 1882 yılında buradan birincilikle mezun olmuştur. Liseyi bitirdikten sonra Posta ve Telgraf Nezareti, Fen Kalemi'ne memur olmuştur. Posta ve Telgraf Nezaretin de bilimsel ve teknik bir ekip oluşturmak isteyen Posta ve Telgraf Nazırı İzzet Efendi, bu görev için Fen Kalemi müdürü Fransız mühendis Emile Lacoine vermiştir. Daha sonra Salih Zeki Bey ve arkadaşları Lacoine'den bir sene kadar telgraf tekniklerine ilişkin ders almışlardır.



Fotoğraf 2.1. Salih Zeki Bey

1883 yılında Posta ve Telgraf Nezareti Avrupa'da uzman telgraf mühendisi yetiştirme kararı alınması üzerine Salih Zeki Bey ve üç arkadaşını Posta ve Telgraf Nezareti bursuyla Paris'te bu konu üzerine öğrenim veren bir yüksekokula gönderilmiştir. Bunun yanı sıra Ecale des Ponts et Chausseesile College de France'a da derslere devam etmişlerdir ve buradan mezun olmuştur. 1887 yılında Türkiye'ye elektrik

mühendisi olarak dönmüştür. Artık Posta ve Telgraf Nezareti'nde elektrik mühendisi olarak çalışmaya başlamıştır. 1895'de Rasathane müdürlüğüne tayin edilmiş, 1908 inkılabından sonra Maarif Meclisi üyeliğine getirilmiştir. 1910'da Şair Tevfik Fikret'in ünlü istifası üzerine, Galatasaray Sultanisi müdürlüğüne nakledilmiş, 1912'de Maarif Müsteşarı, bir yıl sonra da Darülfünun Umum Müdürü (rektör) olmuştur (Saraç, 2001:16).

Salih Zeki Bey, Credit Lyonnais müdürü Mösyö Lemoine ile tanışmıştır. Bu zat astronomi meraklısı (amatörü) idi (Zeki, 1913:15). Salih Zeki Bey'in Mösyö Lemoine ile yaptığı sohbetler doğrultusunda astronomiye ve matematiğe merakı olmuştur. Bunun sonucunda araştırmalar yapmış ve ilk makalesi olan *"Mâmoire sur les chiffres indiens"* (Hint Rakamları Üzerine Rapor, 1889) yayınlamıştır.

1889- 1890 öğretim yılında Mekteb-i Mülkiyye'de fizik ve kimya dersleri vermiştir (Unat, 2009:43). 1892 yılında Ahmet Fahri ile birlikte *Hikmet-i Tabî'iyye* ve *Hendese-i Tecrübiyye* adlı ders kitaplarını yayınlamıştır. Daha sonra Salih Zeki Bey Milli Eğitimin her kademesinde ihtiyaç duyulan bilimsel kitapları yazarak eksikliği gidermiştir. Resimli Gazete de "*Felekiyyat*" başlığı altında yayımladığı makaleler ile astronomi tarihi alanına ilişkin çok değerli yeni bilgiler ve bulguları duyurdu (Demir ve Kalaycıoğulları, 2004:200). 1893 yılında da *Takvim-i Cedid* basıldı.

Salih Zeki Bey'in ilk evliliğinden olan oğlu Malik Bey 1934 yılında yürürlüğe giren Soyadı kanunu ile Sayar soyadını almıştır. Daha sonra ikinci evliliğini romancı Halide Edip Hanım ile yapmış ve bu evlilikten iki tane oğlu olmuştur. Üçüncü evliliğini ise öğretmen Münevver Hanım ile yapmış ve bu evlilikten de iki tane oğlu olmuştur.

Ruhi bir bunalım geçiren Salih Zeki 1921'de tedavi için kaldırıldığı Fransız Hastanesinde hayata gözlerini kapamıştır.

2.2. Eserleri

İlk ve orta dereceli okullarda okutulmak üzere hazırlanmış matematik, astronomi ve fizik ders kitapları. Bu eserler ise şunlardır:

1. *Hisab* (matematik), *Hendese* (geometri), *Cebir*, *Müsellesat* (trigonometri), *Kozmografya* (astronomi), *Hikmeti Tabiiye* (fizik) (Saraç, 2001:18).
2. Üniversitelerde okutulmak üzere hatta kendisinin de Darülfünun'da okuttuğu matematik ve yüksek fizik kitapları.
3. *Asâr-ı Bâkiye*[1], İstanbul 1913. Ortaçağ matematik tarihine ilişkindir. Dört cilt olarak planlanan kitabın ilk cildinin birinci ve ikinci kısımları basılmıştır.
4. *Kamûs-ı Riyaziyat*, İstanbul 1899. Matematik, Astronomi ve Fizik Ansiklopedisi.
5. *İlmin Kıymeti*, İstanbul 1914. Henri Poincare'nin *La valeur de la science* adlı eserinin tercümesidir.
6. *İlim ve Faraziye*, İstanbul 1923. Henri Poincare'nin *La science et l'hypothèse* adlı eserinin çevirisidir.
7. *İlim ve Usul*, İstanbul 1928. Henri Poincare'nin *Science et méthode* adlı eserinin çevirisidir.
8. *Dârülfünûn Konferansları*, I-II, İstanbul 1915. Öklid dışı geometrilerle sanal nicelikler üzerine kurulmuş çeşitli alanlar ayrıntılı biçimde tanıtılmıştır.
9. *Mîzan-ı Tefekkür*, İstanbul 1916. İngiliz matematikçi George Boole'ün geliştirmiş olduğu cebirsel mantık savunulmaktadır.
10. *İlm-i Tabakatü'l- arz*, İstanbul 1923. Jeoloji konusunu ele alır ve bu arada Kant-Laplace kuramına da yer verir.
11. *Hârîka-i Hâlikat*, Jacques Inodi adındaki çobanın hızlı hesap yapabilmesinin hikayesi anlatılmaktadır. (1894)
12. *1894 Sene-i Mâliyyesine Mahsus Takvim*, İstanbul 1895.
13. *Takvîm-i Cedîd*: 1894 Sene-i Mâliyyesine Mahsus, İstanbul 1895. Emile Lacoine ile birlikte yayınlamıştır.
14. *Muhtasar Hikmet-i Tabîiyye*, İstanbul 1896.
15. *Hulâsa-i Hisâb-i İhtimâlî*, İstanbul 1898.
16. *Hikmet-i Tabîiyye-i Umûmiyyeden Mebhas-ı Elektrik*, İstanbul 1902.
17. *Nazarî ve Amelî Hendese, I-III,* İstanbul 1906, 1910, 1912.
18. *Mebâdî-i Hendese*, İstanbul 1909.

[1] Remzi Demir ve Yavuz Unat 2003 yılında yanına hazırlamışlardır (Âsâr-ı Bâkiye 1, Ortaçağ İslam Dünyası'nda Trigonometri, Babil Yayınları, Ankara 2003).

19. *Muhtasar Hendese*, İstanbul 1909.
20. H*ikmet-i Tabîiyye-i Umûmiyyeden Mebhas-ı Harâret-i Harekiyye*, İstanbul 1910.
21. *Hikmet-i Tabîiyye-i Umûmiyyeden Mebhas-ı Savt* İstanbul 1910.
22. *Hikmet-i Tabîiyye-i Umûmiyyeden Mebhas-ı Câzibe-i Umûmiyye*, İstanbul 1911. Sevim Tekeli, bu eseri incelemiş ve sonuç olarak Salih Zeki'nin Kepler, Galilei ve Newton'u çok iyi bildiğini ve Newton'dan sonraki gelişmeleri de çok iyi takip ettiğini ortaya koymuştur.
23. *Hikmet-i Tabîiyye-i Umûmiyyeden Mebhas-ı Elastikiyyet ve Şa'riyyet*, İstanbul 1911.
24. *Yeni ve Musahhah Muhtasar Hikmet-i Tabîiyye*, İstanbul 1911.
25. Cebir Dersleri, İstanbul 1912. Sultani mekteplerinin 9. sınıflarına okutulması için yazılmıştır. Ölümünden sonra yayınlanmıştır.
26. *Hisâb-ı İhtimâlât*, İstanbul 1912.
27. *Mücmel Cebir*, İstanbul 1913.
28. *Mücmel Hendese*, İstanbul 1913.
29. *Nazarî ve Amelî Mücmel Hendese*, İstanbul 1913.
30. *Müsellesât-ı Müsteviyye*, İstanbul 1913.
31. *Yeni ve Musahhah Hikmet-i Tabîiyye*, İstanbul 1914.
32. *Yeni Tertip Hikmet-i Tabîiyye*, İstanbul 1915.
33. *Yeni Kozmografya*, İstanbul 1915.
34. *İlk Hendese Dersleri: Devr-i Mutavassıta Birinci Sene*, İstanbul 1916.
35. *İlk Hendese Dersleri: Devr-i Mutavassıta İkinci Sene*, İstanbul 1916.
36. *Muhtasar Kozmografya*, İstanbul 1916. Tercüme eserdir.
37. *Yeni Usul Resimli Hesap Dersleri*, İstanbul 1916. Altı kitap, Hamazasb Hakiyan ile birlikte yayınlamştır.
38. *Mebâdî-i Felsefe-i İlmiyye, I-II,* İstanbul 1916. Alexandre Bertrand'ın bir eserinin çevirisidir.
39. *Mukaddimât-ı Ulûm-i Tabîiyyeden Yeni Hikmet ve Kimya*, İstanbul 1917.
40. *Usûl-i Cebir I-II*, İstanbul 1922.
41. *Hesap Dersleri*, İstanbul 1927.

Sâlih Zeki'nin yerli ve yabancı dergi ve gazetelerde birçok ilmî makalesi yayımlanmıştır (Unat, 2009:36).

3. OSMANLILARDA ASTRONOMİ

3.1. Osmanlı Öncesi Astronomi

Astronomi yani gökbilim (İng., astronomy; Fran., astronomie) eski adıyla ilm-i hey'et veya ilm-i felek. Köken bakımından incelediğimiz zaman astron yunanca gökcismi, nomos is yine yunanca kanun anlamına gelen kelimelerin birleşiminden meydana gelmektedir. Evreni ve gökcisimleri inceleyen bilim dalıdır.

Gözlemevi ya da rasathane, uzaydaki gezegenlerin, yıldızların gibi çeşitli değişiklerin incelendiği verilerin toplandığı kurumdur. Kurum olarak ilk defa gözlemevi İslam Dünyası'nda ortaya çıkmıştır. Gözlemevleri hükümdarların ya da yüksek mevkideki kişilerin girişimi ile kurulmuştur. Ayrıca, gözlemevlerinin kuruluşu hükümdarın astrolojiye olan ilgisi de olmuştur. Ama gözlemevleri bilimsel bir kurumdur. Gözlemevindeki etkinlik, gökbilim ve ona yardımcı bilim dallarının araştırma ve çalışma konularını kapsıyordu. Amaç dakik gözlemlere dayanan yeni gök bilimsel katalogların oluşturulmasıydı. Bu kataloglara *zîc* denilmekteydi. Zîcler, bu tabloların yanı sıra dönemlerindeki trigonometriye, küresel gökbilime, takvim çeşitlerine ve yapımına, izdüşüm yöntemlerine, gözlem aletlerinin yapımına ve kullanımına, astrolojiye ve ibadet zamanlarının belirlenmesine ilişkin bilgileri de kapsamaktaydı (Unat, Kalaycıoğulları ve Engin, 2005a:52).

Dokuzuncu yüzyıl da bilimin ilk büyük patronu olan ve onun dönemin de ilk kurulan İslam gözlemevi, Abbasi halifesi Memûn (813-833) zamanında Bağdat'ta kurulan Şemmâsiye Gözlemevi'dir. Şemmâsiye Gözlemevi'nde Güneş gözlemleri yapılmaktaydı. Ama bu gözlemler tatmin edici değildi. Çünkü gözlem araçları yeterli değildi. Şemmâsiye Gözlemevi'nden sonra kurduğu ikinci gözlemevi olan Şam'da kurulan Kâsiyûn Gözlemevine çalışmaları taşıdı. Habeş el-Hâsib'ten öğrendiğimize göre, Kâsiyûn Gözlemevi Deyr Murra'da, sadece Ay ve Güneş'e ilişkin bir yıllık gözlem programı için kurulmuştur (Unat, 2001:82). 9. yüzyılda Harizm'de doğan Hârizmî, Bilgelik Evi'nde çalışmış ve bunların sonucu olarak aritmetik ve cebirli iki eseri ile matematik tarihinin gelişmesine büyük ölçüde etki yaratmıştır. Hârizmî, on rakamlı konumsal Hint rakamla sistemi ile hesaplama sistemini anlatmıştır. Batılı

matematikçiler ise Romalılardan beri kullanılan harf, rakam ve hesap sistemi yerine Hârizmî'nin yapmış olduğu hesaplama sistemini öğrenmişlerdir. Bu hesaplama sistemine daha sonra algorism denilmiş ve el-Hârizmî'nin isminden türetilmiştir. Kimi bilim tarihçilerine göre Hârizmî'nin sinüs ve kosinüs ilk defa kullandığını düşünüyorlar. Çünkü yapıtlarının ilginç bir özelliği ise açıları sinüs ve kosinüs gibi trigonometrik ifadeler ile tabloları göstermiş olmasıdır. Bu tablolar trigonometrinin Batı'ya girmesinde önemli bir rol oynadığı anlaşılmaktadır.

Şemmâsiye ve Kâsiyûn gözlemevlerinde yapılan en önemli çalışma ise ekliptiğin eğiminin hesaplanması. Yunan astronomları bu eğimi $23^0 51^1 20^{11}$ olarak hesaplamışlardır. Ama Memûn döneminde yapılan çalışmalar sonucu bu eğimin $23^0 31^1$ olarak bulunmuştur. Bu değeri astronomlar uzun süre kabul ettikleri değer olmuştur. Bu iki gözlemevinde yapılan çalışmalar *Zîc-i Mumtahan* adlı eserde toplanmış ve bu kitabın yazarı Habeş el-Hâsib (öl.864-874 arası).

Fergânî, dokuzuncu yüzyılın en önemli astronomlarından ve Halife Memûn döneminin gökbilimcilerinden. *Astronominin Esasları* adlı yapıtı İslam astronomisine etki yarattığı gibi Batı astronomisine büyük etki yaratmıştır. Eserin Batı Dünya'sına etki yaratmasıyla defalarca Latinceye çevrilmiştir. Fergânî'nin İtalyan şair Dante (1261-1321) üzerinde etkisi bulunmaktadır. Dante, *Convivio* adlı eserinde felsefi, ahlaki ve siyasi konularını içeren dört kitaptan oluşmaktadır. Astronomi ile ilgili olan ikinci kitabında Batlamyus astronomisine ait görüşlerini *İlahi Komedya* (Divina Commedia) eserinde vermiştir. Bu evren görüşünü Fergânî'den almıştır.

Memûn, Antik Yunan'da ki bilimsel eserleri elde etmek için büyük çaba sarf etmiştir. Bununla birlikte gözlemevlerinden sonra çeviri faaliyetlerini de desteklemiştir. Batlamyus'un *Almagest* adlı eseri bu dönemde çevrilmiş ve Antik Yunan etkisi başlamıştır. Fergânî'nin *Astronominin Esasları* adlı eseri ise *Almagest*'tin özeti niteliğindedir.

Onuncu yüzyılın en önemli astronom ve matematikçilerinden ve Harran'da doğmuş olan Battânî'dir (858-929). Ailesi, Sabî tarikatının üyelerindendir. Sabî, yıldızlara tapan bir topluluktur. Battânî, Batı'da Albategnius, Albategni veya Albatenius olarak

tanınır. Suriye'de Rakka'da özel bir gözlemevi kurmuştur ve 877-929 yılları arasında burada gözlemler yapmıştır (Topdemir ve Unat, 2012:107). Yaptığı gözlemleri *Zîc-i Sabi* adlı katalogda toplamıştır. Battânî, ekliptiğin eğimini dakik olarak hesaplamayı başarmıştır. Güneş, 365 gün 5 saat 46 dakika 24 saniye olarak yılını tamamlamakta olduğunu belirlemiştir. Matematikçide olan Battânî son derece önemli çalışmalar yapmıştır ve sinüs, kosinüs tanjant, kotanjant, sekant ve kosekantı gerçek anlamda ilk defa kullanan kişi olmuştur.

On birinci yüzyılın önemli bilgilerinden biri olan Beyrûni'dir (9733-1048). Türk hükümdarı Gazneli Mahmud'un oğlu Mesud için 1030 yılında hazırladığı *Kânûn el-Mesudî fî el-Hey'e ve el-Nücûm* (Astronomi ve Astrolojide Mesud'un Kanunu) ünlü astronomi kitabı ile İslam Dünyası'nda yazılmış en kapsamlı eserdir. Bu eserde trigonometriye ayrılmış uzun bir giriş, trigonometrik fonksiyonların birer oran veya sayı niteliğinde olduklarına dikkat çekilmiştir. Ayrıca birim çemberin yarıçapının da 1 olarak kabul edilmesi önerilmiştir.

Beyrûni, Yer'in günlük hareketleri üzerinde durmuş ve bu konu hakkında ele aldığı eser kaybolmuştur. Ama *Kânûn el-Mesudî* de yaptığı bu konu hakkındaki tartışmasında Batlamyuscu görüşü benimsediği görülmektedir. Beyrûni tutulma düzlemi eğiminin sabit olup olmadığını araştırmıştır. Kendisinden önce yapılan araştırmaları incelemiş ve eğimin sabit olduğu, kusurlu aletlerle yapılan gözlemlerden kaynaklı olduğu sonucuna varmıştır.

Teleskopun keşfine kadar yapılan gökyüzü gözlemlerinin amacı, gök cisimlerinin konumlarının mümkün olduğunca hassas bir şekilde belirlenmesidir. Beyrûnî, bunun için gözlem aletlerinin boyutlarını büyütmek yerine açı büyüklüklerinin okunduğu cetvellerin çapraz çizgilerle (transversals) bölümlendirilmesi yöntemini geliştirerek, Verniye İlkesi'nin temellerini atmıştır. On altıncı yüzyılın sonlarında, ünlü gökbilimci Tycho Brahe de bu yöntemi kullanacaktır (Topdemir ve Unat, 2012:112).

On birinci yüzyılın en önemli astronomlarından birisi de kuşkusuz İbn Sîna'dır. Birçok alanda çalışmalar yapmış olan İbn Sîna (980-1037), matematik alanında matematiksel terimlerin tanımlarını; gökbilim alanında ise duyarlı gözlemlerin yapılması

konularıyla ilgilenmiştir. Mekanik ile de ilgilenmiş ve Aristoteles'in hareket anlayışını eleştirmiştir.

İbn Sîna ömrünün son yıllarında özellikle yoğun bir şekilde gökbilimle ilgilenmiş ve mevcut gökbilimsel tabloların eksikliklerini ve hatalarını düzeltmek için yeni bir tablo hazırlamak üzere Hemedan'da bir gözlemevi kurmuş, burada gözlemler yapmıştı. Bilindiği kadarıyla günümüz gökbilimsel çalışmalarda kullanılan teodolit adı verilen aracın ilk biçimini İbn Sîna kullanmıştır (Unat vd., 2005a:52).

Ömer el-Hayyam (1045- 1123) rubaileri dışında matematik ve astronomi alanında da çalışmalarıyla bilinen ve bilime yön veren bir bilim insanıdır. Büyük Selçuklu Dönemi'nde astronomi çalışmaları yapması, iyi bir eğitim alması güçlü bilgi birikimine sahip olmuştur. Sultan Melikşâh ve veziri Nizâmülmülk 1074-1075 yılı dolaylarında başkent İsfahan'da bir gözlemevi inşa etmişlerdir. Bu güçlü bilgi birikimi sayesinde Büyük Selçuklu Dönemi'nde Sultan Melikşâh Dönemi'nde (1072-1092) yürütülen İsfahan Rasathanesinde yapılan astronomi çalışmalarına başkanlık yapmıştır. Başkanlığını yapmış olduğu gökbilimcileri arasında Ebu'l Muzaffer el-İsfizârî, Meymûn b. en-Necib al-Vâsiti, Muhammed Hâzin, Muḥammad İbn Aḥmed el-Memûrî ve Ebû el-Abbâs el-Levkerî, Abdurrahman Hârisi de bulunmaktaydı.

Gözlemevinin kuruluşunun amacı, kullanılan takvimlerin düzeltilmesi ve Sultan Melikşâh adına bir takvimin hazırlanmasıdır. (Unat, 2008:71). Ömer Hayyâm ve ekibinde yer alan diğer bilim adamları yaptıkları çalışmalar sonucunda Celâlî Takvimi'ni düzeltmektense mevsimlere daha çok uyum gösterecek yeni bir takvim oluşturmanın en doğru karar olacağı sonucuna varmışlar ve bunun için gözlemler yapmaya başlamışlardır. Gözlemler tamamlandığında, hem *Melikşâh Zîci* adlı zîc hem de *Celâleddin Takvimi* düzenlenmişti (1079) (Unat vd., 2005a:52).

Celâlî Takvimi'nin başlangıcı 15 Mart 1079 (9 Ramazan 471 Cuma) olarak belirlendi. Bir yıl, 30'ar günlük 12 aydan oluşuyordu. Takvimde İranlıların eski aylarının isimleri kullanıldı. Ancak ayların isimlerini Kadîm yerine Celâlî olarak koydular (Unat, 2011:19). Bugün kullanmakta olduğumuz Gregorius Takvim'ine göre daha dakiktir ve Gregorius Takvimi 3330 yılda bir hata yapmaktadır. Ama Celâlî Takvimi 5000 yılda

yalnızca bir günlük hata yapmaktadır. Heyet ayrıca *Zîc-i Melikşâhî* adlı bir zîc hazırlamış, kurulan rasathane ise Melikşah'ın ölümüne (ö. 485/1092) kadar faaliyetini sürdürmüştür (Unat, 2007:66).

İslam Dünyası'nda on üçüncü yüzyılda kurulan önemli başka bir gözlemevi ise Meraga Gözlemevi'dir. Hülagu İran'a gelerek İlhanlı Devletini kurmasının ardından Meraga'yı başkent yapmıştır. İlhanlı Devleti, ilmi ve kültürel yerlere kavuşarak büyük bir gelişme göstermiştir (Özgüdenli, 2004:162). Meraga Gözlemevi, Türkler tarafından kurulan önemli bir yerdir. İsmaililer tarafından kaçırılıp Alemut kalesinde bir süre tutulan 1201 yılında doğan Tûsi (öl.1274) 1256 yılında orayı ele geçiren Hülagu tarafından kurtarılmış ve daha sonra Tusi'yi kendine vezir yapmıştır. Gözlemevi Nasirüddin Tûsi (1201-1274) tarafından kurulmuştur. Urmiye Gölü yakınlarında kurulan bu gözlemevinde Tûsi ile birlikte Muḥyiddin b. Ebi eş-Şükr el-Mağribi, Mü'eyyededin el-Urḍi, Esireddin el-Ebheri, Necmeddin Debirân ve Faḫreddin el-Hilâti (Sezgin, 2008a:33) de çalışmalar yapmıştır. Bu gözlemevi, gözlem aletleri yönünden varlıklı ve çalışanlarının seçkinliği bakımından diğer gözlemevlerine nazaran daha ilerideydi. Son derece başarılı gözlem aletleri inşa edilmiş ve Batı'da bu düzeyde gözlemevinin kurulması on altıncı yüzyılı bulmuştur.

Nasirüddin Tûsi, burada yapmış olduğu çalışmaları sonucu bulduğu verileri *Zic-i İlhanlı* adlı yapıtında toplamıştır. Bu yapıt, astronomların elinden uzun bir süre düşmemiş ve bir başvuru kitabı olarak da kullanılmıştır. Bu çalışmada sadece o zamanın bilinen gözlem sonuçları değil, aynı zamanda Meraga civarındaki yerlerin düzeltilmiş enlem ve boylam dereceleri de kaydedilmiştir (Sezgin, 2008:33).

Nasirüddin Tûsi, *Zic-i İlhanlı* dışında kaleme aldığı diğer bir önemli gökbilim eseri ise *el-Tezkire fî 'İlm el-Hey'e* (Gökbilim Tezkiresi) ve *Tahrir el-Mecisti*'dir. Bu eserlerinde, Batlamyus'un Yer Merkezli sistemini eleştirmiş, hatalarını ortaya koymuş, yine Yer merkezli başka bir sistemin planını vermiştir. Ama bu sistem başarılı olamamış fakat bu sistem Kopernik'e giden yolu açmıştır (Unat, 2008:74).

Tûsî'ye göre bir daire içerisine çapı bu dairenin yarıçapına eşit bir başka daire yerleştirilirse ve içteki dairenin hareketi dıştaki dairenin hareketinin tersi yönünde ve

iki katı miktarında olursa, küçük daire üzerinde yer alan bir C noktası, GD doğrusu boyunca doğrusal olarak hareket eder. Böylece, kendi merkezleri çevresinde düzenli hareket etmeleri beklenen dairelerde, salınan bir hareket elde edilmiş olacaktır. Başka bir deyişle, iki düzenli dairesel hareketin birleşmesi sonucunda bir salınım hareketi ortaya çıkmaktaydı. "Tûsî Çifti" olarak adlandırılan bu model Kopernik tarafından da kullanılmıştır. Bu sayede iki dairesel hareketin bileşiminden doğrusal hareketin oluşabileceğini kanıtlayan Tûsî, matematik alanındaki bu buluşunu astronomiye uyarlamıştır (Unat, 2017:45).

Tûsi bu modelini Batlamyus'un gezegenler modeline uygulamış ve kusursuz hareket ilkesini ihlal etmeyen bir örnek öne sürmüştür. Bu önemli çalışması, Tûsi çiftini Ay'ın hareketine uygulayarak Ay'ın düzensiz hareketlerini açıklamaya çalışmıştır.

Tûsi ile beraber 1259 yılında gözlemevinde çalışan önemli astronom Muhyiddin el-Urdi'dir (ölümü 1266'lar). Muhyiddin el-Urdi Batlamyus'un ekuant noktasını eleştirmiş ve ekuant noktasını muntazam hareket noktası haline getirdiği bir model önermiştir. Ayrıca Urdi, *Kitâb el-Hey'e* (Gökbilim Kitabı) adlı eserinde Batlamyus'un Merkür modeline de muntazam hareket ilkesini ihlal ettiği gerekçesiyle karşı çıkmış ve bu ilkeyi esas alarak bir model ileri sürmüştür. Böyle itirazı yapan ve yeni bir Merkür modeli öneren kişidir (Unat, 2008:76).

Tûsi'nin öğrencilerinden Şiraz'da doğan Kutbettin Şirazi'dir (1236-1311). Şirazi, filozof ve din âlimi olmasının yanı sıra matematik, fizik, optik, coğrafya ve özellikle astronomi alanlarında çalışmalar yapmıştır (Şerbetçi, 2002:487). *Nihâyet el-İdrâk fî Dirâyet el-Eflâk* (Feleklerin Kavranışında Algının Son Noktası) adlı eserinde Yer'in hareket meselesi tartışılarak Yer'in hareketsiz olduğu görüşünü ispatlanmaktadır. Ayrıca bu eserinde Ay modelini tartışır. *el-Tuhfe el-Şahiyye* (Hükümdarlığın Hediyesi) adlı eserinde ise gezegenler ve Ay için önerdiği modeller vardır.

Meraga Gözlemevi'nde kullanılan gözlem aletleri bakımından önemli bir yerdir. Urdi'den öğrendiğimize göre burada kullanılan araçlar ise şunlardır:

1. Duvar Kadranı: Meridyen üzerine inşa edilmiş bir duvarın yüzeyine tespit edilmiş bir kadrandır ve yıldızların meridyen geçişlerini gözlemekte kullanılır.

2. Zât el-Halâk (Halkalı Araç): Gökcisimlerinin enlem ve boylamlarının bulunmasında kullanılır ve ilk olarak "Usturlap" adıyla Batlamyus *Almagest* adlı eserinde yer vermiştir.

3. Zât el-Sakbeteyn (İki Delikli Araç): Güneş'in ve Ay'ın çaplarını, Güneş ve Ay tutulmalarının miktarlarını hesaplamakta ve gökcisimlerinin görünen büyüklüklerinin ölçülmekte kullanılır.

4. Zât el-Rubeyn: Yan ve yükseklik açılarını, iki yıldız arasındaki mesafeyi, gökcisimlerinin yükseklik ve azimutlarını bulmaya yarayan araçtır.

5. Zât el-Üstüvaneteyn (İki Sütunlu Araç): Ay'ın paralaksını ölçmeye yarayan, meridyen düzlemine tespit edilen, her yönde yükseklik ölçebilen bir araçtır.

6. Gündönümü Halkası: Dönence noktalarını ve ekliptiğin eğimini belirlemeye yarar. 250 cm çapındadır.

7. Halka el-Üstüva (Ilım Noktaları Halkası): Güneş'in ıllım noktalarından geçişini belirlemeye yarar.

8. Zât el-Ceyb ve el-Sehm: Azimutları ve yükseklik açıklarının tamlayanlarının sinüslerini ölçen bir araç.

9. Zât el-Cuyub ve el-Semt (Sinüs ve Azimut Ölçen Araç): Azimutları ve yükseklik açıklıklarının sinüslerini ölçen araç.

10. Alet el-Kamile (Mükemmel Araç): Dikey eksenleri etrafında dönebilen bir araçtır. Yükseklik ve azimut ölçmeye yarar.

Türkistan'da Timur (1336-1405) tarafından kurulan Timurlular Devleti (1370-1507) Semerkand'ı kendisine payitaht olarak burayı seçmiş ve burayı önemli bir yer haline getirmek için bilim adamları getirtmiştir. 15. yüzyılda Mâverâünnehir bölgesindeki Semerkand şehrinde Türkistan bölgesinde bulunan önemli bilim adamları burada toplanmış bilim ve kültür şehri olarak görülmektedir. Timur'un ölümünden sonra

Timurlular Devleti oğulları Miran Şah (ölümü 1407) ve Şahruh Mirza (1377-1447) arasında paylaştırılmıştır. Miran Şah Bağdat ve Azerbaycan da, Şahruh Mirza ise Horasan'da devlet kurmuştur. Timur'un torunu Şahruh Mirza'nın oğlu olan Uluğ Bey ise tanınmış önemli astronomlardandır. Şahruh'un ölümünden sonra Uluğ Bey (1394-1449) tahta çıkmıştır.

Uluğ Bey Azerbaycan'ın Sultaniye şehrinde dünyaya gelmiş ve babasının ölümü üzerine henüz 16 yaşında iken tahta çıkmıştır. Semerkand'da bilimsel faaliyetlerle ilgilenmiş, siyasi yönden ise babasına bağlı kalmıştır. Hayatı boyunca bilime önem veren Uluğ Bey matematik ve astronomi ile ilgilenmiştir. Bu alanlarda kendini daha iyi yetiştirmek için kurduğu medresede derslere girmiştir. Vaktinin büyük kısmını bilim adamları ile geçirmiştir. Uluğ Bey çevresine pek çok bilim adamını toplamış böylece Gıyasüddin Cemşid el-Kaşi (ö.1437) ve Kadızade-i Rumi (1337-1412) gibi devrin büyük bilim adamlarından ders almıştır (Unat, 2008:84).

Uluğ Bey'in hüküm sürdüğü yıllarda önemli bilim ve kültür merkezi haline gelen Semerkand'a medrese ve gözlemevi kurulmuştur. Medresenin başına Kadızade-i Rumi getirilmiştir. Uluğ Bey küçük yaşlardayken Meraga Rasathanesi'ni ziyaret etmiş, burada gördüğü rasathane kalıntıları onda astronomiye karşı derin bir ilgi uyandırmıştır. Bununla birlikte Uluğ Bey tarafından yönetilen ilmî faaliyetler ve âlimler arasındaki tartışmalar da rasathanenin ortaya çıkmasında etkili olmuştur (Eshenkulova, 2018:806). Medresenin inşasından hemen sonra kurulan ve Meraga Rasathanesinden esinlendiği (Sezgin, 2008b:69) gözlemevini kurmuştur. Bu gözlemevini kurarken Kadızade, Kaşi ve Ali Kuşçu ile birlikte gerekli girişimlerde bulunmuşlardır (Unat, 2001:113). İslam rasathaneleri arasında önemli bir yer edinen bu gözlemevinde yüksek matematik ve gökbilim akademisi niteliği taşımaktadır. Gözlemevi'nin ilk müdürü Kaşi'dir ve ölümünün ardından müdürlüğe Kadızade-i Rumi tayın edilmiştir. Kadızade-i Rumi'den sonra Ali Kuşçu gözlemevinin başına geçmiştir.

Babür, "*Babürname*" adlı eserinde gözlemevinin Kühenk Tepesi'ne kurulduğunu ve üç katlı olduğunu yazmıştır. Wjatkin'in yapmış olduğu kazı sonucunda gözlemevinde kullanılan önemli bir gökbilim aracı olan Duvar Kadranı'nın bir kısmı tespit edilmiştir.

Gözlemevinde ayrıca Zât el-Hâlâk, Zât el-Şubeteyn (Cetvelli Araç) ve Zât el-Sakbeteyn de kullanılmıştır (Unat, 2008:74).

Semerkant şehri Uluğ Bey'in ölümünden sonra ne yazık ki bilimsel ve kültürel şehir olma özelliğini yitirmiştir. Medrese ve gözlemevindeki faaliyetler durmuştur. Burada bulunan önemli bilginler ise Semerkand'ı terk etmişler ve bu bilginler arasında Ali Kuşçu da bulunmaktadır. (Unat, 2008:88).

Gözlemevinde yapılan gözlemler ve bilim adamları arasındaki bilimsel tartışmalar ve çalışmalar sayesinde meydana getirilen *Zîc-i Hâkânî* veya *Zîc-i Cedîdî* adıyla da bilinen *Uluğ Bey Zîci*'dir (Eshenkulova, 2018:806). Bu eser Cemşid el-Kaşi, Ali Kuşçu ve Kadızade-i Rumi tarafından hazırlanmış ve Farsça yazılmış daha sonra Arapça ve Türkçe'ye çevrilmiştir.

Zic-i Uluğ Bey dört kitaptan oluşmakta ve trigonometrik, astronomik, coğrafî ve astrolojik tablolar içermektedir. Birinci kitap takvim ve kronolojiye, ikinci kitapta pratik ve küresel astronomiye ilişkin bilgiler yer alır, üçüncü kitap gezegenler ve yıldızlar hakkındadır ve dördüncü kitap ise astrolojiyle ilgilidir (Unat, 2013:400). Bu eser 17. yüzyıla kadar gökbilim katalogları arasında yazılmış en mükemmel eserdir. Konumsal astronominin temel kitabıdır.

3.2. Osmanlı Dönemi Astronomi

Osmanlı Devleti'nde (1299), Fatih Sultan Mehmet'in tahta çıkmasına kadar pozitif bilimler ile ilgilenilmemiştir. Bu dönem, matematik ve astronomi yönünden Osmanlı Türkleri için oldukça bir parlak çağ olmuştur. Fatih zamanında, Türkistan'dan İstanbul'a gelen Ali Kuşçu ile parlak çağ başlar (Adıvar, 1982:47).

Osmanlı Devleti'ne gelen Ali Kuşçu'nun etkisi çok büyüktür. Ali Kuşçu'dan önce yaşamış olan Ahmet Dai (öl. 1421'den sonra) adlı astronom Nasirüddin-i Tusi'nin *Risale-i Si Fasıl* (Otuz Bölümlük Risale) adıyla ünlü olan *el-Muhtasar fi İlm el-Tencim ve Marifet el-Takvim* (Astronomi ve Takvim Bilgisi Hakkında Özet Kitap) adlı eserini Türkçeye tercümesiyle ünlüdür. (Unat, 2001:116).

Ahmet Dai'nin başka bir tercümesi ise *Tercüme-i Tıbb-ı Nebevi (Peygamber Tıbbı Tercümesi)* adlı kitaptır (Tekeli vd., 2012:264).

Osmanlılarda astronomi ve bilimi en çok etkileyen kişi Ali Kuşçu olmuştur. Semerkand'da bulunduğu zamanlarda Kadızade-i Rumi ve Gıyasüddin Cemşid el-Kaşi gibi dönemin bilim adamlarında astronomi ve matematik dersleri almıştır. Ali Kuşçu, Semerkand Gözlemevi'nin müdürü Kadızade-i Rumi'nin ölümü üzerine gözlemevinin başına geçmiştir. *Uluğ Bey Zici*'nin tamamlanmasına yardım etmiştir. Fakat Uluğ Bey'in ölümünden sonra buradan ayrılmış ve Akkoyunlu Hükümdarı Uzun Hasan'ın yanına gitmiş ve daha sonra Uzun Hasan tarafından Osmanlı Devleti ile Akkoyunlu Devleti'nin arasında barışı sağlamak için Fatih Sultan Mehmet'e elçi olarak göndermiştir (Tekeli vd., 2012:264). Fatih, Ali Kuşçu'yu İstanbul'da kalmasını ve burada medresede ders vermesini teklif etmiştir. Kuşçu, Tebriz'deki elçilik görevini tamamladıktan sonra İstanbul'a gelir. İstanbul'a gelen Ali Kuşçu'ya 200 altın maaş ve Ayasofya'ya müderris olarak atanır (Unat, 2010:453). Yaklaşık bir sene Ayasofya Medresesi'nde astronomi, matematik ve diğer fen ilimlerinde dersler vermiştir (Aydüz, 2012:62).

Ali Kuşçu Osmanlı Devleti'nde ilk kez matematik ve astronomi hocası unvanına sahip olmuştur ve Molla Hüsrev ile beraber medreselerin programlarını hazırlamıştır. Ali Kuşçu, Fatih Külliyesi'nin programlarını hazırlamış, astronomi ve matematik derslerini vermiştir. Kuşçu, İstanbul'un enlem ve boylamını ölçmüş ve çeşitli Güneş saatleri de yapmıştır (Unat, 1999:411). Ayrıca, medreselerde vermiş olduğu matematik derslerinin önemli bir rolü olmuştur. Dersleri rağbet görmüş ve o dönemin önemli bilim adamları tarafından da izlenmiştir.

Astronomi bilimine verdiği önem sonucunda çığır açmıştır ve bilim insanlarının yetişmesini sağlamıştır. Salih Zeki Bey'e göre Ali Kuşçu'nun en önemli eseri *Uluğ Bey Zici*'ne yazdığı şerhtir (Zeki, 1913:15). Salih Zeki'nin "Osmanlı Türkiye'sinin ilk gerçek astronomu" dediği Ali Kuşçu, 15 Aralık 1474 de ölmüş ve Eyüpsultan civarına gömülmüştür (Unat, 2010:454).

Kuşçu'nun kaleme almış olduğu ve en çok bilinen iki eseri vardır. Bunlardan ilki Ali Kuşçu İstanbul'a geldiği zaman 1472'de Fatih'e atfen kaleme aldığı *Muhammediyye* adlı eseridir. İkincisi ise Otlukbeli Savaşı sırasında biten ve zaferden sonra Fatih'e sunulan *Fethiyye* adlı astronomi eseridir. *Fethiye* adlı eser üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde gezegenlerin küreleri ve hareketlerinden bahsedilmektedir. İkinci bölümde Dünya'nın şekli ve yedi iklim üzerinedir. Üçüncü ve son bölümde ise Dünya ile ilgili ölçüleri ve gezegenlerin uzaklıklarını vermektedir (Tekeli vd.,2012:264).

Kuşçu'nun İstanbul'a gelmesi, medreselerde ders vermesi Osmanlı Devleti'nde pozitif bilimlerin canlanmasını sağlamıştır. Bu çaba sonucunda önemli bilim insanları yetişmiştir. Mirim Çelebi (öl. 1525) ve Takiyüddin (1526-1585) bunun en güzel örnekleridir.

Ali Kuşçu ve Kadızade-i Rumi'nin torunu Mirim Çelebi adıyla tanınan Mahmud ibn Mehmed (öl. 1525) devrin önemli matematik ve astronomudur. Dönemin önemli bilim adamlarından dersler almış. Matematik ve astronomi alanın da üstün başarı göstermiştir. Gelibolu Medresesi'nde müderrisliğe başlamış ve daha sonra çeşitli medreselerde görev yapmıştır (Tekeli vd.,2012:268). Çelebi, II. Bayezid zamanında, 1508'de Anadolu Kazaskerliği'ne getirilmiştir. Yavuz Sultan Selim padişah olduktan sonra, 1512'de bu görevden kendi isteğiyle ayrılmıştır. Fakat Kanuni Sultan Süleyman tarafından 1522-1523 tarihinde ikinci kez bu göreve getirilmiştir. Bir süre sonra görevi bırakarak Edirne'ye yerleşmiş ve ölümüne kadar burada yaşamıştır.

Çelebi'nin en tanınmış eseri Uluğ Bey Zici için yazmış olduğu *Düsturul-Amel fi Tashihül-Cedvel (Tablonun Düzeltilmesi İçin Yapılması Gereken İşlemler, 1498)* adlı Farsça şerhtir. Ayrıca Ali Kuşçu'nun *Fethiyye* adlı eserine de bir şerh yazmıştır. Bunların dışında *el-Makasid* adında astrolojiye dair eseri ve pek çok risalesi bulunmaktadır (Tekeli vd., 2012:268).

16. yüzyılda Osmanlılarda astronomi alanında en önemli diğer bir isim Takiyüddin'dir (1526-1585). Matematik ve astronomi başta olmak üzere birçok alanda araştırmaları mevcuttur. Özellikle trigonometri alanındaki çalışmalarıyla övgüye değerdir. 16. yüzyılın önemli bilginlerinden Kopernik sinüs fonksiyonunu kullanmamış, sinüs,

kosinüs, tanjant ve kotanjanttan bahsetmemiştir; oysaki Takiyüddin bunların tanımlarını ve kanıtlamalarını yapmış ayrıca cetvelini de hazırlamıştır (Tekeli vd., 2012:268). Sultan III. Murad (d. 1595) astronomi ile çok fazla ilgilenmiş ve Takiyüddin'den, Uluğ Bey'in Semerkant'ta yaptığı ve kabul gören haritasından daha iyi bir astronomi haritası yapması için yanına çağırmıştır. III. Murad Takîyüddin'i 1570 yılında Mısır'dan İstanbul'a getirtmiş ve onu müneccimbaşılığa tayin etmiştir. Takiyüddin 1575'te Sokullu Mehmet Paşa ve hocası Saadettin'in gözetiminde Tophane sırtlarında rasathanenin inşaatına başlamış ve burada çalışmalarına devam etmiştir (Unat vd., 2005b:44).

Takiyüddin'in kurmuş olduğu bu gözlemevinde mükemmel gözlem araçları inşa edilmiştir. Takiyüddin İstanbul Gözlemevi'nde yapmış olduğu ve kullandığı gözlem araçları ise şunlardır:

1. Zat el-halak
2. Zat el-şu'beteyn
3. Zat el-sakbeteyn
4. Duvar Kadranı
5. Zat el-Semt ve'l-irtifa
6. Rub-u Mıstara
7. Müşebbehe bi'l monattık
8. Zat el-evtar
9. Saatler

Takiyüddin kullanmış olduğu diğer bir alet ise uzaktaki nesneleri yakınlaştıran optik bir alettir. Bu aleti Takiyüddin *Kitabu Nur Hadakat el-Ebsar ve Nur Hadikat el-Enzar* (Göz ve Bakış Bahçelerinin Işığı Üzerine Kitap) adlı eserinde bahsetmiştir. Bu alet bir nevi teleskop olarak görülebilir. Fakat astronomik amaçla kullanımı 1609 yılında Galilei (1564-1642) ile mümkündür. Hatta 1576 yılında Tycho Brahe'nin Hven'de 1576 yılında kurduğu gözlemevindeki gözlem araçları ile paralellik olduğu yapılan araştırmalar sonucu tespit edilmiştir (Unat, 2005c:18). Bu iki gözlemevinde de duvar kadranı ve sextant gibi gözlem araçları mevcuttur. Takiyüddin, saati gözlem aracı olarak kullanmıştır. Batı'da saniyeyi gösteren saatlerin yapılışı ve bunun Tycho

Brahe'nin gözlemevinde kullanım İstanbul Gözlemevi'ndeki kullanımından daha sonradır (Unat, 2001:123).

Takiyüddin kurmuş olduğu İstanbul Gözlemevi'nde önemli gözlemler yapmıştır. Takiyüddin yaptığı gözlemlere dayanarak, Güneş teorisine ilişkin hesaplamalar o dönemin Dünya çapındaki en başarılı çalışması olarak kabul edilir. Çalışmalarında başarılı olan bu gözlemevinin yapımı esnasında yardımcı olan ve hükümdarın hocası Saadettin Efendi'nin padişahın yanında öneminin artmasını çekemeyenler tarafından gözlemevini ona karşı kullanmışlardır. 1577 yılında görülen Kuyruklu yıldızın görülmesiyle, 1578 yılında çıkan veba salgını baş göstermiştir. Bu salgın nedeniyle gözlem yapmanın kötü ve uğursuzluk getirdiği düşüncesiyle Şeyhülislam Ahmet Şemseddin Efendi'nin Padişah'a verdiği rapor sonucunda 1580 yılında padişahın emri üzerine gözlemevinin içindeki araçlar ile Kaptan-ı Derya Kılıç Ali tarafından yıkılmıştır (Unat, 2010:455). İstanbul rasathanesi yedi yüzyıl süren Osmanlı İmparatorluğu'ndaki tek rasathaneydi (Ben-Zaken, 2002:294).

Bu olay Osmanlılarda bilimsel çalışmaları olumsuz yönde etkilemiştir. Aynı dönemde Batı'da Kepler, Brahe'nin gözlemlerini kullanarak astronomide gelişme sağlamış ve yeni ufuklar açmıştır.

19. yüzyılda Osmanlılarda astronomi alanında önemli eserler bırakmış bir diğer ismi ise Ahmet Cevdet Paşa'dır (1823-1895). Ahmet Cevdet Paşa'nın bilim tarihi açısından önemli olan eseri *Takvim el-Edvar*'dır (Dönemlerin Takvimi). Şemsi ve Hicri takvim ilkelerini temele almıştır. Eser iki amaç doğrultusunda kaleme alınmıştır. Birincisi, yazarın kendi deyimi ile "Lisân-ı türkî ilim lisânı olamaz diyenlere lisânımızın her şey'e kâbil olduğunu ve bu lisân ile her fenden güzel eserler yazılabileceğini" göstermek; ikincisi ise yeni bir takvim yapmaktır (Tekeli vd., 2012:292). *Takvim el-Edvar* adlı eser Türkçe kaleme alınmıştır. Bu da Türkçe'nin bilim dile haline gelmesinde büyük önemi vardır.

Osmanlı Devleti'nin son dönemlerinde yaşamış önemli bilginlerden bir tanesi de Gazi Ahmet Muhtar Paşa'dır (1839-1919). Gazi Ahmet Muhtar Paşa iyi bir asker ve kumandandır (Uçarol, 1996:445). Gregoriyen Takvimi'ne dayanan bir takvim

sisteminin kabul edilmesi için uğraşmış ve bunun ile alakalı *Riyaz el-Muhtar Mirat el-Mikat ve'l-Edvar maa Mecmuat el-Eşkal* (Tüm Biçimleriyle Zamanların ve Dönemlerin Seçkin Aynasının Bahçeleri) adlı kitabı ele almıştır. Diğer bir önemli eseri ise, *Islah el-Takvim'dir* (Takvimin Düzeltilmesi). Bu eserinde çeşitli takvimler hakkında bilgiler vermiş, Mali yılı temel alan takvimin sakıncalarından söz etmiş ayrıca bir de Ay-Güneş yılı esasına göre yeni bir takvim sistemi teklifini sunmuştur.

Takvimü's-Sinin (Senelerin Takvimi) adlı eserinde ise Tanzimat Fermanı (Gülhane Hatt-ı Hümayunu) ilan edildiği 1255 Hicri-Kameri tarihini izleyen 1256 Mali senesinden başlayarak 1350 (1934) Mali senesine kadar her ayın her gününün karşılık geldiği Hicri-Kameri, Hicri-Şemsi ve Miladi tarihleri teker teker göstermiştir.

Rasathane-i Amire, Takkiyüddin'in kurmuş olduğu İstanbul Gözlemevi'nden 300 sene sonra 1867 yılında İstanbul Beyoğlu'nda Parmakkapı'daki bir handa ve Fransız mühendis Coumbary'nin girişimleriyle kurulmuştur ve müdür olarak da Coumbary getirilmiştir. Günümüzdeki Kandilli Rasathanesi'nin temelini oluşturmuştur. II. Meşrutiyet'in ilanından sonra Maçka Kışlası'nın karşısına taşınmış ve 1909 yılına kadar burada özellikle meteorolojik gözlem etkinliğini sürdürmüştür. 1873'de Viyana da yapılan uluslararası meteoroloji ve astronomi kongresine Osmanlı delegesi olarak gönderilen Coumbary, burada alınan kararlar doğrultusunda Avrupa'da ki gözlemevleri ile bağlantılar kurmuştur. Ayrıca her yıl hava tahmininin özetlerini ve Osmanlı topraklarında olan depremleri ve etkilerine ilişkin hazırlayıp yayınlamıştır (Tekeli vd., 2012:264).

20 yıllık meteoroloji sonuçlarını derleyerek 1887 yılında *Dersaadet Rasathâne-i Âmire'sinin Cevv-i Havaya Dair 20 senelik Tarassudâtı Neticesi (1868-1887)* adlı eser yayımlanmıştır. Ayrıca bu gözlemevi, namaz vakitlerinin saptanması, Ay ve Güneş tutulmasının zamanının saptanması, Tophane ve Dolmabahçe'de ki saatlerin ayarlanması, İstanbul'un hava durumunun Avrupa'daki gözlemevlerine duyurulması ve oradaki gözlemevlerinden gelen verileri işleyerek değerlendirilmesi görevlerini de yürütmüştür.

Counbary'den sonra gözlemevine müdür olarak 1869 (tahminen) yılında Salih Zeki Bey getirilmiştir. 1906 yılına kadar burada müdürlük yapan Salih Zeki Bey buradan sonra Dârü'l-Fünûn müdürlüğüne geçmiştir. Bu 10 yıllık süre zarfında Salih Zeki Bey'in müdürlüğü sırasında yaptığı faaliyetleri hakkındaki bilgiler oldukça sınırlıdır (Günergun, 2005:97). Salih Zeki Bey döneminde önemli iki deprem meydana gelmiştir. Her iki deprem de dokuz şiddetinde olmuştur. İlk deprem 1899 yılında Nazilli-Aydın-Uşak bölgesinde; ikincisi ise Malazgirt ve Muş çevresinde olmuştur.

Son dönem Osmanlı astronomlarından Kandilli Gözlemevi'nin kurucusu ve ilk müdürü olarak atanan Mehmed Fatin Gökmen'dir (1877-1955). Sultan Selim Camii Muvakkithanesi'nde dönemin başmüneccimi olan Hüseyin Hilmi Efendi'nin yanında çalışırken Salih Zeki Bey'in dikkatini çekmiştir. Salih Zeki Bey'in teşvikiyle 1901 yılında açılan Riyaziyyat Medresesi'ne (Matematiksel Bilimler Fakültesi) girmiştir (Unat, 2001:132). Riyaziyyat Medresesi'nden birincilikle mezun olan Gökmen, daha sonra burada astronomi ve olasılık hesabı dersleri vermiştir.

II. Meşrutiyet'in ilanından sonra rasathane 1908 yılında Maçka Kışlası karşısına taşındı. Bu gözlemevinde durmaksızın meteorolojik etkinlikleri yürütmeye devam etti.

31 Mart Olayları esnasında binası ve gözlem aletleri tahrip edilmiş ve bu sebepten dolayı bir süre çalışmalara ara verilmiştir (Topdemir ve Unat, 2012:177). O dönemlerde Maarif Müsteşarı olan Salih Zeki Bey'in önerisi ile Maarif Nazırı Emrullah Efendi tarafından yeniden kurulması ve işletilmesi için o dönemin önde gelen bilginlerinden Mehmet Fatin Gökmen'e devredilmiştir. Gökmen, rasathanenin yeniden kurulması için yer incelemelerinde bulunmuş ve bugünkü İcadiye Tepesi'nde Fransız Meteoroloji Birliği aracılığıyla getirilen meteoroloji istasyonunda kullanılan aletler 1 Temmuz 1911 tarihinden itibaren düzenli bir şekilde meteorolojik ölçüm ve kayıtlarına başlamıştır (Tekeli vd., 2012:294). Gökmen, Cumhuriyet Dönemi'ne kadar rasathaneyi geliştirdi ve 1935 yıllında teleskop monte ettirmiştir. Bu sayede astronomik gözlemlerin düzenli bir şekilde devam ettirilmesi için süreci başlatmıştır. Bu gözlemevi daha sonra Kandilli Rasathanesi olarak etkinliğini günümüze kadar sürdürmüştür (Topdemir ve Unat, 2012:178).

Gökmen, bilim tarihi ve özellikle astronomi alanında çalışmalar yapmış ayrıca takvim konusunda araştırmalarda bulunmuştur. *Türk Takvimi* (İstanbul 1936), *Eski Hitay Takvimi* (İstanbul 1936) ve *Eski Türklerde Hey'et ve Takvim* (İstanbul 1937) adlı kitaplarda araştırmalarını toplamıştır. Gözlem ve hesap aleti olan rubu tahtasını tanıtan *Rubu Tahtası ve Nazariyatı ve Tersimi* (İstanbul 1948) adlı bir eseri de bulunmaktadır.

3.3. Osmanlılarda Yeni Astronomi

17. yüzyıl Batı'da modern astronominin geliştiği dönemdir. Galilei, Kepler ve Newton'un oluşturduğu yeni astronomik yöntemlerle astronomi bilimi gelişmiştir. Rönesans ile beraber Kopernik'in ortaya koymuş olduğu Güneş merkezli sistem ile evren anlayışı tam anlamıyla kabul edilmiştir. Bu çalışmalar Batlamyus- Aristoteles astronomi anlayışının yerini almaya başlamıştır.

Osmanlıların yeni astronomi ile ilk teması 17. yüzyıl da Fransız astronom Durret'in (öl. 1650'ler) zîcinin tercümesi olmuştur. Zigatvarlı Tezkereci İbrahim Efendi 17. yüzyılın sonlarına doğru *Secencel el-Eflâk fî Gâyet el-îdrâk* (Feleklerin Aynası ve İdrakın Gayesi) adıyla bu zîcin tercümesini yapmıştır. Tezkireci İbrahim Efendi çevirisini yaptığı bu kitapta günümüze kadar yazılmış olan zîclerden bahsetmiş ve daha sonra Kopernik'in zîcinden söz etmiştir.

İkinci temas ise Ebû Bekr ibn Behram ibn Abdullâh el-Hanefî el-Dimaşki'nin Janszoon Blaeu'nun *Atlas Major* adlı Latince eserini *Nusret el-İslâm ve'l-Sürûr fi Tahrir Atlas Mayor* adında hazırladığı eserdir. *El-Dimaşki* eserin mukaddimesinde astronomi biliminin önemini belirtip İslam Dünyası'nın durumunu ve Avrupalıların bu konudaki görüşlerini verdikten sonra Batlamyus, Kopernik ve Tycho Brahe'nin sistemleri hakkında bilgi verir (Unat, 2001:127).

18. yüzyıl âlim ve mutasavvıflarından Erzurumlu İbrahim Hakkı'nın (öl. 1780) 1757 yılında tamamladığı ve 1825'de *Marifetname*'sinde astronomi ve kâinat sistemi ile ilgili bilim ve kültür tarihi bakımından önem arz etmektedir. *Marifetname*, Kopernik kuramından söz etmektedir. Eserin ön sözünde "İslam astronomisi" başlığı altında âlemin yaratılış düzeni, varlıkların yaratılışları hakkında kozmolojik bilgiler aktarmıştır.

Bunlardan başka yeni astronomi kavramları ile Osman ibn Abdulmannân'ın tercümesini yaptığı coğrafya kitabıyla karşılaşılmaktadır. Bernhardus Varenius'un (öl. 1676) *Geographia Generalis* adlı eseri *Tercüme-i Kitâb-ı Coğrafya* (Coğrafya Kitabı Çevirisi) adı ile Türkçeye çevirmiştir. *Geographia Generalis* Batlamyus sisteminin doğruluğunu kabul eder. Osman ibn Abdulmannân orijinal metine sadık kalsa da tercümesinde akıl yürütme yolu ile Kopernik sistemini tercih etmiştir.

4. OSMANLILARDA MODERN BİLİM

14. yüzyılda kurulan Osmanlı Devleti, egemen olduğu topraklar üzerinde kendinden önce var olmuş kültür birikimini ister istemez devralmıştır. Orhan Bey zamanında bilimsel etkinliğin başlaması 1330 yıllarında kurulan İznik Medresesi ile olmuştur. Yine Orhan Bey zamanında ikici bir medrese daha kurulmuştur. Bu medrese ise Bursa da Lala Şahin Paşa tarafından açılmış ve burada fıkıh, kelam gibi naklî ve matematik, astronomi, tıp gibi aklî bilimler okutulmuştur. 15. ve 16. yüzyıllarda Edirne ve İstanbul'da da mereseler kurulmuştur. Buralar sadece medrese değil ayrıca hastane, yatakhane, yemekhane, cami, hamam, kütüphane ve misafirhane olarak da kullanılmıştır. Bu tür faaliyet gösteren yerlere külliye denmektedir. Bunların en çarpıcı örnekleri ise Fatih, Edirne ve Süleymaniye külliyeleridir.

15. yüzyılda II. Murat, Edirne'yi ele geçirince başkenti Bursa'dan buraya geçirmiştir. II. Murat, Edirne'de ilk olarak medrese ve hastaneden oluşan bir külliye inşa ettirmiştir.

Fatih Sultan Mehmet İstanbul'u fethettikten sonra buradaki kilise ve manastırların bir kısmını medreseye çevirip hemen eğitimleri başlatmıştır. Daha sonra mimar Sinanüddin Yusuf'a cami, 8 medrese, 8 tetimme[2], darüşşifa[3], kütüphane, muvakkithane[4], yatakhane, yemekhane, misafirhane ve hamamdan oluşan Fatih Külliyesini inşa ettirmiştir (1463-1471). Külliyenin giderleri vakıfla karşılanmıştır. Bu külliyenin başarıya ulaşması için maddi ve manevi fedakarlıktan kaçınılmamıştır.

16. yüzyılın yarılarına doğru Kanuni Sultan Süleyman, Haliç'e karşı bir tepede üzerine ünlü Mimar Sinan'a cami, medrese, darüşşifa ve misafirhaneden oluşan bir külliye yaptırmıştır (1550-1556). Fatih Külliyesi'nden farkı burada ayrı bir matematik ve tıp medresesi yoktu. Bu ihtiyaç sebebiyle bu külliyeye matematik ve tıp medreseleri

[2] Lise.
[3] Hastane.
[4] Zaman tayin edilen yer.

eklenmiştir. Bütün bunlar İslam Dünyası'nda inşa edilmiş kurumların devamıdır. (Tekeli, Kahya, Dosay, Demir, Topdemir, Unat ve Koç Aydın, 2012:261).

1451'de Fatih'in tahta çıkmasına kadar pozitif bilimlere ilgi gösterilmemiştir. Matematik ve astronomi alanlarında Osmanlı Devleti, Fatih'in Ali Kuşçu'yu İstanbul'a davet etmesiyle başlamaktadır. Fatih'in ölümünden sonra da pozitif bilimlere ilgi bir süre daha devam etmiştir.

Fatih devrinde yaşamış olan matematik ve astronom bilgini Sinan Paşa (1440-1486), (Dosay Gökdoğan, 2010a:284) öğrencisi Molla Lütfi aracılığıyla Ali Kuşçu'nun matematik derslerini izlemiştir. Sinan Paşa, ayrıca Çağmini risalesine bir şerh yazmıştır.

Sinan Paşa, Fatih ile arası açılınca onu hapse atmış ancak ulemanın araya girmesiyle ve protesto etmesi üzerine hapisten çıkarılmış ve Sivrihisar'a sürgüne gönderilmiştir (Tekeli vd., 2012:264). Öğrencisi Molla Lütfi de sürgünde ona eşlik etmiştir.

15. yüzyılda, Fatih ve ikinci Bayezid devri bilim ve Sinan Paşa'nın öğrencisi olan Tokatlı Molla Lütfi (öl. 1490) matematik bilimleri Ali Kuşçu'dan okumuştur. Bu okumalarını Sinan Paşa'ya anlatmış ve böylece Sinan Paşa da matematik bilimleri öğrenmiştir. Molla Lütfi, hocasının sürgüne gitmesi ile ona eşlik etmiş ve Sultan II. Bayezid'in tahta çıkmasının ardından İstanbul'a hocasıyla beraber dönmüştür. II. Bayezid tahta çıkınca önce Bursa'daki Yıldırım Bayezid Medresesi'nde sonra da Filibe' ve Edirne'de ki medreselerde hocalık yapmıştır. Devrin bilginlerini acımasızca eleştirdiği için pek çok düşman kazanan Molla Lütfi'nin acı sonu olmuştur. Matematik ile alakalı en önemli eseri *Taz'ifü'l el- Mezbah* (Sunak Taşının İki Katının Bulunması Hakkında) adlı kitabıdır.

Molla Lütfi'nin ölümü, Sokrates trajedisine benzer bir şekilde Osmanlılarda ilim ve fikir adına uğrayan ilk felaket olabilir. Çünkü dinsizlik ile suçlanarak idam edilmiştir (Adıvar, 1982:60).

17. yüzyılda Osmanlı Devleti'nde matematik alanındaki gelişmede ise Manisa iline bağlı Gelenbe ilçesinde doğan İsmail Gelenbevi'dir (1730-1791). Gelenbevi, 1784

yıllarında Batı'da ki bilim ve teknolojilerde ki gelişmeleri aktarmak maksadıyla açılan kurumlardan olan Mühendishane-i Bahri-i Hümayun'da matematik öğretmenliği yapmıştır. Matematiğin yanı sıra felsefe, astronomi, kelam gibi alanlarda da eserler kaleme almıştır. Logaritma üzerine kaleme aldığı eser, Osmanlı öncesi dönemin temel özellikleri belirlemiş olan geleneksel çizgiyi izlemiştir.

Osmanlı Devleti'nde coğrafya çalışmaları 19. yüzyıla kadar iki ekol çerçevesinde incelenmiştir. Birinci ekol, medresede yetişen bilginlerin temsil ettiği doğu tarzı. Bu ekolü kendi içinde iki grup halinde ele alınabilir. Bunlar; İslam coğrafya geleneğine dayanan eserler ve eğlendirici ve edebi türdeki eserlerdir. İkinci ekol ise, denizcilerin ve medrese dışında kişilerin temsil ettiği Batı Avrupa'daki kartografyaya ve keşiflere dayanan coğrafya ekolüdür.

Osmanlılarda Batı tarzı coğrafyacılığın öncüsü Piri Reis'tir (1465-1554). Seydî Ali Reis'in (1498-1563) eserleri ve Ali Macar Reis'in (1567'de sağ) *Atlas*'ı bu ekole örnek gösterilebilir (Topdemir ve Unat, 2012:163).

Piri Reis'in denizcilik tarihi bakımından önemli üç eseri bulunmaktadır. Birinci Dünya Haritası: Parşömen üzerine çizilmiş bu haritada dağlar, nehirler, denizlerde ki taşlık yerler, kumlu sığ yerler ve görülmeyen kayalık yerler gösterilmiştir. Bölgelere ilişkin notlar tutulmuş, özellik gösteren bitki ve hayvan resimleri çizilmiştir. Bu notlarda en ilgi çeken kısım ise Amerika'nın keşfine ve kıyılarına ilişkin verilen bilgilerdir. Mesafeler kuzey ve güneydeki iki pusula gülüyle ve millileri gösteren ölçek yardımıyla belirlenmiştir. Piri Reis bu haritayı çizerken 33 haritadan yararlandığını söyler fakat 20'sinin kaynağı belli değildir. 8'i İslam Dünyası coğrafyacılarını, 4'ü Portekizlilerin çizdiği haritalar, diğeri de Kristof Kolomb'un (1451-1506) haritasıdır. Piri Reis'in bu haritası Amerika'nın ilk haritasından yararlanarak çizilmiş harita olma özeliği taşımaktadır (Unat ve Topdemir, 2019:143).

İkinci Dünya Haritası: Piri Reis bundan 15 yıl sonra tekrar bir Dünya Haritası çizmiştir. Bugün elimizde bulunan parçasında Grönland, Kuzey ve Orta Amerika sahillerini gösteren kısındır. Bu 15 yıl boyunca bütün yerleri izlemiş, önceki haritasındaki hataları düzeltmiş ve eksik olan kısımları tamamlamıştır.

Kitab-ı Bahriye adlı eserinde ise Akdeniz, Kızıldeniz, Hint Okyanusu ve Çin Denizi'yle ilgili önemli bilgiler vermiştir.

Seydi Ali Reis'in (1498-1563) ise küçük yaşlarda tersanede çalışmıştır. Rodos'un fethinden sonra Barbaros Hayrettin Paşa'nın komuta ettiği donanma ile birçok savaşa katılmıştır.

Seydi Ali Reis, Umman Denizi'nde Portekizlilerle yaptığı savaşı kaybedince üç buçuk yıl boyunca kardan İstanbul'a ulaşmayı başarmıştır. Bu seyahati sırasında iki eser kaleme almıştır. İlki *Mir'at el-Memalik* (Memleketlerin Aynası), bu eser seyahatnamedir. Seyahati sırasında gittiği şehirlere ilişkin bilgiler vermektedir. İkinci eseri ise kısa adı *Muhit* (Okyanus) olan *Kitab el-Muhit fi İlm el-Eflak ve'l-Abhur* (Gökler ve Denizler İlminin Okyanusu), daha çok deniz astronomisine ilişkin bir eserdir. Ayrıca bu eserinde; yön bulma, zaman hesaplama ve pusula kullanma gibi denizciler için önemli olan yıldızların doğuş batış zamanlarını belirlemiş ve rüzgar gibi denizcilik için önemli konuları ele almıştır. Başka önemli eserleri de mevcuttur.

17. yüzyılın Osmanlı Türkiye'sinin en seçkin düşünürlerinden olan Avrupalılar arasında Hacı Kalfa olarak tanınan Kâtip Çelebi'dir (168-1657). Coğrafya, tarih, bibliyografya gibi bilim dallarında değerli eserler vermiştir. O dönemlerde ihmal edilmiş olan bilimleri savunmuş ve coğrafyaya ilişkin kitaplarında ise Batılı coğrafyacılar tarafından elde edilmiş bulgulara yer vermiştir (Tekeli vd., 2012:297).

Çelebi'nin en önemli eseri *Cihannüma*'dır. Bu eseri Doğu ve Batı kaynakları kullanarak hazırlamıştır. Tasviri coğrafya ile ilgili olan bu eserde, coğrafyanın çok yaralı bir bilim olduğunu ve bu bilim sayesinde bir kimsenin hiçbir yere gitmeden Dünya'yı dolaşan seyyahlar gibi her yeri dolaşıp görme olanağı sunduğunu söylemektedir (Tekeli vd., 2012:297). Ayıca bu kitapta Amerika'yı keşfeden Kristof Kolomb ile ilk kez Dünya'nın çevresini dolaşan Ferdinand Magellan'ın (1480-1521) keşif gezilerini de bu eserinde anlatmıştır. Bu eserde çok sayıda yerel haritalara da yermiştir.

Bilim tarihi açısından önemli olan *Keşfu'z-Zunun* adlı bibliyografya eserinde İslam dünyasında yetişmiş bilim insanlarını ve eserlerinden söz etmiştir. Ayrıca bu eser dolayısıyla Batı'da tanınmıştır.

15. yüzyılda Fatih'in külliye içine yaptırmış olduğu darüşşifa İstanbul'a ilk sağlık kurumu olmuştur. Bu kurumlar hem ayakta hem de yatarak tedavi yapılmıştı. II. Beyazid'in Edirne de yaptırmış olduğu hastanede ise akıl hastalarının ilaç ile tedavilerinin yanı sıra müzikle de tedavileri yapılmıştır.

Fatih döneminin en önemli hekimleri arasında yer alan Şerafettin Sabuncuoğlu'dur (1386?-1470). "Şehzadeler Şehri" olan Amasya'da doğmuş ve eğitimini burada almıştır. Ayrıca Amasya Darüşşifası'nda görev yapmıştır. Cerrahi alanla ilgilenmiş ve bu konu ile alakalı *Cerrahiyet el-İlhaniye* adlı resimli eseri kaleme almıştır. Osmanlı Dönemi'nde yazılmış en önemli cerrahi kitaptır. Sabuncuoğlu bu eserinde aletlerine ilişkin olarak, hekimlerin ve hastaların ameliyat esnasında ki pozisyonunu renkli resimler halinde göstermiştir (Topdemir ve Unat, 2012:158).

Sabuncuoğlu'nun diğer bir eseri ise *Akrabadin Tercümesi'*dir. II. Beyazid, Amasya Valisi iken (1481-1512) Sabuncuoğlu'ndan Zeyneddin el-Cürcani'nin (öl. 1136) *Zahire-i Harzemşahi* diye bilinen eserinin tercümesini istemiş. Şerafettin Sabuncuoğlu da eserin sadece farmakoloji kısmını tercüme etmiştir (Tekeli vd., 2012:278).

16. yüzyılın bir diğer önemli hekimi ise Nidai'dir (1512-?). Nidai, Kanuni Sultan Süleyman ve III. Selim zamanlarında yaşamıştır. Eserlerini Türkçe kaleme almıştır. Eczacılık, ahlak, veteriner hekimlik konusunda eserler kaleme almış ve bunların yanı sıra en biline eseri ise *Menafi el-Nas (İnsanın Yararlıları)*'dır. 1566 yılında kaleme aldığı altmış bölümlük bu eserde, genel olarak organlar hakkında bilgi vermiş, hastalıkların teşhisinde yardımcı olacak konulardan bahsetmiş daha sonra ise damarlar, nabız, idrar ve onların özelliklerini belirtmiştir.

Nidai'nin diğer eserleri ise; *Tenbihname* adlı eseri ahlak ile alakalıdır; *Mualece-i Zahmet-i Frenk* adlı eserinde ise frengi hastalığı ve onun tedavisi ile alakalı bilgi vermektedir (Tekeli vd., 2012:279).

17. yüzyıl da *Teşhir-i Ebdan (Bedenlerin Anatomisi)* adlı anatomi kitabıyla meşhur olan Şirvanlı Şemseddin-i İtaki'dir. Osmanlı Dönemi'nde yazılmış ilk resimli anatomi kitabıdır. Eserin içeriğinde ve anatomi şemalarında 16. yüzyılda Avrupa'da yaşamış olan Vesalius'un eseri olan Fabrice'dan alınmıştır. Eserini yazarken Batı kaynaklarını da kullanmıştır.

19. yüzyılın önemli hekimlerinden birisi olan Mustafa Behçet Efendi (1774-1834)'dir. Tıp eğitiminin yenileşmesi konusunda liderlik yapmış ve Tıbbıye-i Şahane'nin (Tıp Okulu) açılmasında hekim başı olarak büyük gayret göstermiştir. Mustafa Behçet Efendi, Buffon, Plenck, Guiseppe Marchal'dan yaptığı çiçek aşısı, frengi tedavisi fizyolojisi ve tabiat tarihi gibi tercümeleriyle Batılılaşma çabalarına hız vermiştir (Uzel, 1999:580).

Tıp ile ilgili yurt dışına öğrenim görmeye giden öğrenciler arasında bulunan Mehmet Şakir'dir. Dahiliye ihtisası yapmak için gönderilen Mehmet Şakir, orada fizyoloji ihtisası yapmıştır. Claude Bernard ile çalışma imkanı bulmuş, yurda döndükten sonra hocasından öğrendiği yöntemi izleyerek araştırmalarını yapmıştır. Bu araştırmalarının sonucunu *Durus-u Hayat-ı Beşeriyye* adlı eserinde toplamıştır (Unat ve Topdemir, 2019:147). Ayrıca Tıp Okulu'nda fizyoloji derslerinde görevlendirilmiştir. Mehmet Şakir, daha çok metabolizma ile ilgilenmiştir. Vücuda gerekli olan enerjinin nasıl beslenmesi gerektiği ve bunu matematiksel hesap ile vermektedir.

Avrupa devletleri karşısında uğranılan askeri yenilgilerden kurtulmak ve bilimsel bilgilerin öğretilmesi amacıyla iki önemli okul açılmıştır. Bunlardan ilki 1773 yılında kurulan Mühendishane-i Bahrî-i Hümâyûn'dür. Bu okulun amacı donanmaya deniz subayları yetiştirmektir. Diğer okul ise Mühendishane-i Berrî-i Hümâyûn'dür. Bu okulun amacı ise, orduya topçu ve istihkam mühendisi yetiştirmektir (Topdemir, ve Unat, 2012:170).

Çağdaş Batı bilimin Osmanlıya aktarılmasına öncülük eden bir diğer bir bilim insan ise Hüseyin Rıfkı (öl. 1817)'dır. Hüseyin Rıfkı, Mühendishane-i Berrî-i Hümâyûn'a atanan ilk hocalarındandır. Baş hocalığa kadar yükselmiş ve buradaki derslerin düzenlenmesine katkı sağlamıştır. Birçok bilimsel eseri Türkçeye aktarmış ayrıca

Arapça Farsça bilmesinin yanı sıra İtalyanca, İngilizce, Fransızca ve Latince bilmesinin sağladığı avantajla Batı biliminin aktarılmasında büyük olanak sağlamıştır.

Hüseyin Rıfkı'nın önemli eserlerinden olan *Uslû-i Hendese (Geometrinin Elemanları)*, İngiliz matematikçi Bonnycastle'ın 1789 yılında yayımladığı Eukleides'in *Elementler* eserinin çağdaşlaştırılmış ve düzenlenmiş çeviri eseridir. Diğer önemli eseri ise matematik konusunda yazmış olduğu *Mecmuâ el-Mühendis'*tir (Unat ve Topdemir, 2019:146).

19. yüzyılın önemli bilim adamlarından ve Mühendishane-i Berrî-i Hümâyûn'un baş hocalığını yapan Hoca İshak Efendi (öl.1836)'dir. Hoca İshak Efendi, modern bilimin Osmanlı Devleti'nde gelişmesi için batı biliminin Osmanlı'ya aktarılmasında önemli rolü vardır. Mühendishanede modern bilimlerin okutulması ve kitapların Osmanlıcaya çevrilmesini zorunlu tutmuştur.

Hoca İshak Efendi birçok eser kaleme almıştır. En önemli eseri, *Mecmua-i Ulûm-i Riyâziye*'dir. Bu eser dört ciltlik bir ansiklopedidir. Doğrudan doğruya modern kimyadan söz eden ilk kitaptır (Eren, 2014:462). Dördüncü cildinin son makalesi kimya ile ilişkin olup konularında o dönemde batıda yazılmış kaynaklardan derlenmiş bilgilerden oluşmaktadır. Hoca İshak Efendi'nin bu kitabında Avrupa'da kimyasal formül ve denklem kullanılmasına rağmen eserde formül ve denklem kullanmamıştır (Dölen, 2014:461). Formül ve denklemler ilk kez Derviş Paşa (1817-1879) kullanılmıştır (Tekeli vd., 2012:296).

Hoca İshak Efendi'nin önemli başka bir yönü ise Batı dillerindeki terimler yerine Türkçe karşılıklarını yazmış veya yeni terim türetmiştir. Salih Zeki Bey, Kamus-ı Riyaziyat adlı eserinde Hoca İshak Efendi'ye yer ayırmış ve onun hakkında ayrıntılı bilgiler vermiştir (Dosay Gökdoğan, 2010b:370).

18. yüzyıl da Osmanlı İmparatorluğu bilimsel yönden batıyla arasının açıldığı ve siyasi yönden de çökmeye başladığı dönemdir. Bu yüzyılın önemli gelişmelerinden sayılacak olan İbrahim Müteferrika tarafından matbaayı kurmasıdır (Unat ve Topdemir, 2019:144). Bunun için de 1726 tarihlerinde matbaacılığın gerekliliği, önemi ve faydası

üzerine, *Vesîletü't-Tıbâa* (Matbaanın Gerekleri) adıyla bir risale yazmıştır (Adıvar, 1982:168).

250 yıl gecikme ile olsa da matbaa kurulmuştur. Matbaanın sağlayacağı olanakları anlatmak ve destek toplamak amacı ile Müteferrika bir kitapçık hazırlamıştır. Sadrazam Damat İbrahim Paşa başta olmak üzere birçok devlet adamına sunmuştur. Bu görüşmeler sonucunda Sadrazam Damat İbrahim Paşa, Müteferrika'nın isteğini olumlu karşılamış ve Şeyhülislam Abdullah Efendi yararlı bir iş yapılacağını belirten olumlu bir fetva ile matbaanın kurulmasına izin vermiştir. Burada en önemli konu ise fetva istenirken yalnızca mantık, lügat, hikmet ve hey'et vb. kitapların basılacağı belirtilmiş, dini kitaplar basılacak kitapların dışında tutulmuştur. Böylece, matbaa da bilimsel kitapların yayınlanması şartına bağlanmıştır. Dönemin Padişahı III. Ahmet'in imzası ile 1726 yılında matbaa resmen kurulmuştur. Dârü't-Tıbâa adı verilen matbaa Sultan Selim Semtinde İbrahim Müteferrika'nın kendi evinde işletilmeye başlamıştır (Topdemir ve Unat, 2012:169).

Müteferrika, ilk kitabı olan Arapça-Türkçe *Vankulu Sözlüğü*'nü 31 Ocak 1729'da yayınlamıştır. İbrahim Müteferrika'nın bastığı ilmi eserler arasında en önemlisi Kâtip Çelebi'nin *Cihannüma*'sıdır. Müteferrika, 18. yüzyılda Kâtip Çelebi'nin *Cihannüma*'sına yaptığı ek ile astronomi kavram ve prensiplerine ilişkin geniş bilgi eklemiştir. Bu eseri matbaasının on birinci yayını olarak 3 Temmuz 1732'de basmıştır.

1732'de Müteferrika *Cihannüma*'yı basarken yaptığı ilavede feleklerin ve unsurlarının durumlarını özet bir biçimde anlatmıştır. Evren Küresi'nin yapısından bahsetmiş, Yer ya da Güneş merkezli bir evren modeli tasarlamanın bütünüyle bilimsel bir konu olduğunu belirtmiştir. Aristoteles'ten başlayarak Kopernik'e kadar gelen süreci, Kopernik'in görüşlerini, Kopernik'ten kendi dönemine gelinceye kadar astronomi alanında ortaya atılmış yeni kuramlar ile bu kuramlardan bazılarının kabul edilmesini kolaylaştıran yeni gözlemler ve deneyleri, yedi gezegeni ve bu gezegenlere ilişkin problemleri tartışmıştır (Müteferrika ve Kalaycıoğulları, 2017:189). Bastığı kitaplar dışında Müteferrika, Marmara, İran, Karadeniz ve Mısır haritalarını da basmıştır.

Matbaanın geç kurulması ve ağır bir gelişim göstermesinin nedenlerinden birinin basılan kitapların kısıtlı kitleye ulaşmasıdır. Buna yol açan nedenler ise teknik bakımdan olsun ekonomik ve siyasi bakımdan da etkilemiştir. En önemli sorun ise kağıt problemi olmuştur. Müteferrika, birçok girişimlerde bulunmuş olsa da tam olarak çözememiştir. Sonundan 1746 yılında saraydan ve özel kimselerden destek bulunamayınca matbaa tamamen kapanmıştır.

1845 yılında kurulan geçici Milli Eğitim komisyonu kurulmuştur. Devlet dairelerine memur yetiştirecek ve her çeşit bilgiyi öğretecektir. Ancak üniversiteden aşağı bir kademede olacak şekilde bir okul açılmasını önermiştir. Öneriye göre, üç yıl ilk okul ve iki yıl rüştiye eğitiminden sonra Darülfünun'a gitmek mümkün olacaktır. Darülfünun 1863 de açıldı; ancak öğrencilerin çoğu devlet memuru olduğu için istenilen sonuç alınamadı. Bundan dolayı eğitim ve öğretime yardımcı olması için 4000 ciltlik bir kitaplık ve laboratuvar kurulmuştur. İlk öğretmenler arasında Kimyager Derviş Paşa, Hekim Salih Efendi, Müneccimbaşı Osman Efendi, Cevdet Paşa bulunuyordu (Tekeli vd., 2012:285). 1865 yılında binanın yanması sonucu okul kapanmıştır.

1870 yılında ikinci defa açılan Darülfünun açıldı. Bir yıl sonra din adamlarının Abdülaziz üzerine yaptıkları baskı sonucu kapanmıştır. II. Abdülhamit'in fermanı ile üçüncü kez 1 Ağustos 1900 tarihinde açılmıştır. 1866 yılında kurulan Mekteb-i Tıbbıye-i Şahane (Tıp Fakültesi) ve 1880 yılında kurulan Hukuk Mektebi Darülfünun'a katılmıştır. Daha sonra Ulum-ı Riyaziye ve Tabiiye (Fen ve Matamatik Bilimleri Fakültesi), Edebiyat Fakültesi ve İlahiyat Fakültesi kurulmuştur (Topdemir ve Unat, 2012:175). Salih Zeki ve Mehmed İzzet gibi Türk öğretmenlerinin yanı sıra Avrupa'dan gelen öğretmenlerde burada görev yapmışlardır.

Cumhuriyet'in ilanından sonra 1925 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'ndan ayrılan ve özerk hale gelen Darülfünun, bir süre daha ayakta kalarak 1933 yılında kapatılmış ve yerine İstanbul Üniversitesi kurulmuştur.

5. SALİH ZEKİ BEY VE *MUHTASAR KOZMOGRAFYA*

Salih Zeki'nin 1916 yılında basılan astronomi ders kitabı olan *Muhtasar Kozmografya*'da önsöz yoktur. Ayrıca yararlanılan kaynaklar belirtilmemiştir. Fransızca kitaplardan çeviri yoluyla hazırlanmış olması muhtemeldir. Amatörce astronomi meraklısı olan Mösyö Lemoine ile tanışan Salih Zeki, onunla yaptığı sohbetler doğrultusunda astronomiye merakı oluşmuştur. Mösyö Lemoine'nin Salih Zeki üzerindeki etki ile onda uyandırılan merak duygusu ve araştırmalarının sonucu elde ettiği bilgiler ile bu eseri yazmış olabilir.

Muhtasar Kozmografya adlı eser 8 ders ve "Gökyüzünün Uygulamalı İncelemesi Olan Tayf Tahlili ile Fotoğrafçılığa Dair Haşiye" diye bölümden oluşmaktadır. Her ders kendi içinde alt başlıklar ile konulara ayrılarak işlenmiştir. Bu 8 ders içeriği bakımından kısaca baktığımız zaman Güneş, Ay, gezegenler, kuyruklu yıldızlar, samanyolu gibi göksel olaylar anlatılmaktadır. Ayrıca astrofizik konusu olan tayf tahlili ve fotoğrafın veya fotoğraf makinesinin astronomlar için sağlamış olduğu kolaylıktan söz etmektedir.

Ders ve konular özetle;

Birinci ders olarak adlandırılan ilk kısım dokuz bölümden oluşmaktadır.

1. Kısım: Güneş ve yıldızlar üzerinedir. Burada Güneş doğru bir şekilde yıldız olarak tanımlanmıştır. Ayrıca ışık hızından da bahsedilerek Güneş'in ışığının Dünya'ya 8,5 saniyeden az zamanda ulaştığı bilgisi verilmektedir.

2. Kısım: Yıldızların zahiren sabit görünüşü; gökyüzünün suretleri (suret-i semaviyeler) üzerinedir ve burada yıldızların açısal uzaklıklarından bahsedilmiştir.

3. Kısım: Güneş ve gezegenler ele alınır. Burada Dünya da bir gezegen olarak verilmiştir. Gezegenlerin de sabit yıldızlar gibi ışıklı olmadıkları tam tersine ışıksız ve ışığını Güneş'ten alan bir takım küresel cisimler olduklarından bahsedilmiştir. Ayrıca Uranüs ve Neptün gezegenlerinin eski uygarlıklarca bilinmediğinden ve Uranüs on

sekizinci asrın sonlarında ve Neptün de on dokuzuncu asrın ortalarına doğru keşfedildiğinden söz edilmiştir.

4. Kısım: Güneş sistemi ele alınmış ve bu sistemin merkezinde Güneş'in bulunduğu vurgulanarak bir sonraki kısımda Kopernik Sistemi'nin ana hatları verilmiştir. Bu kısımda eskilerin Yer'i bütün Dünya'nın (evren) merkezinde kabul ettikleri ve bu sistemin yanlış olduğu bilgisi verilmiş ve on altıncı asrın başlangıcında Kopernik, gerçeği görmeye muvaffak olan Sisamlı Aistarhus ile diğer Pythagorasçılardan olan, bazı filozofların fikirlerine iştirak ederek evrenin gerçek asıl sistemin ilk defa olarak bilimsel esaslar üzerine tesis etmeyi başardığı vurgulanmıştır. Hatta Salih Zeki'den önce Hoca İshak Efendi ise *Mecmûa-i 'Ulûm-ı Riyâziyye* eserinin dördüncü cildinde astronomiye ayırmış ve burada Kopernik Kuramı'nı ayrıntılı bir biçimde anlatmıştır.

6. ve 7. Kısım: Kepler yasaları üzerinedir. Burada üç Kepler yasasının matematiksel açıklaması şu şekilde yer alır: Birinci yasa: Her bir gezegen bir elips (kat'-ı nakıs) çizer ki Güneş bu elipsin (kat'-ı nakısın) odaklarından birinde bulunur. İkinci yasa: Bir gezegenin yarıçap vektörünün (nısf-ı kutr-ı şua) çizdiği alanlar bu alanları çizmek için geçen zamanlar ile orantılıdır. Diğer bir değişle: Bir gezegenin yarıçap vektörü tarafında eşit zamanlar süresince çizilen alanlar birbirine eşittir. Üçüncü yasa: Gezegenlerin Güneş etrafındaki dolanımları zamanlarının kareleri, Güneş'e olan mesafelerinin küpleriyle orantılıdır.

8. Kısım: Meşhur Bode yasası[5] üzerinedir. Salih Zeki bu konuyu şu şekilde verir: "Gezegenlerin Güneş'e olan ortalama mesafelerini birbirleriyle mukayese ederek

[5]Bode yasası: Güneş sistemine ilişkin ilk buluşlar Galilei tarafından başladı ve sadece Yer'in uydusu olduğu sanılıyordu. Galilei teleskopuyla Jüpiter'in dört uydusunu gözlemledi. Bunu Huygens'in Satürn'ün halkası ve iki uydusu olduğu buluşu izledi daha sonra ise Cassini ise Satürn'ün halkasının iki parçalı ve uydusunun dört tane olduğunu gördü. 1781 yılında Herschel Güneş sisteminin altıncı üyesi Uranüs'ü keşfetti. Uranüs'ün keşfinden sonra 18. yüzyılın sonlarında, İtalyan astronom Piazze (1746-1826) Mars ve Jüpiter arasında ufak bir gezegen tespit etti ve bunu yeni bir gezegen olarak yorumladı. O dönemin ünlü matematikçisi Gauss bu küçük gezegenin yörüngesini hesapladı ve 1801 yılında Ceres adı verildi. 1802 yılında aynı bölgede Pallas asteroidi bulundu. Yapılan gözlemler sonucunda bu bölgede bulunan asteroidlerin sayısı iki bini bulunduğu ortaya çıktı. Mars ve Jüpiter arasında bir gezegenin var olduğu ancak bu gezegenin parçalanması ile bu asteroidlerin oluştuğu görüşü ortaya atıldı. 1772'de Johann Ehlert Bode bu sorunu gündeme getirdi. Bundan bir süre önce de Titius adlı bir Alman gezegenlerin Güneş'ten uzaklıkları arasında sayısal bir bağ kurdu. Titius- Bode bağıntısı olarak anılan bu bağıntıya göre 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384 sayılarını alalım ve 4 ekleyelim. Böylece 4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196, 388 sayılarını elde ederiz. Yer- Güneş uzaklığını 1 birim olarak kabul edersek, dizi bize gezegenlerin Güneş'ten uzaklıklarını doğruya yakın bir şekilde vermektedir.

Bode adında bir Alman gözlemci on sekizinci yüzyılın sonlarında bir gerçek olmayan kanun keşfetmiştir ki bu kanunla şu mesafeleri takribî olarak bulmak mümkündür.

Şöyle ki: Bir satır hizasınca üçüncüsünden itibaren her biri kendinden evvel gelen sayıların iki misli olmak üzere aşağıdaki sayılar yazılabilir:

0 3 6 12 24 48 96 192 384

Ve bunların her birine 4 adet eklendikten sonra her biri 10'a bölünür ise;

Tablo 5.1. Bode Yasası

0,4	0,7	1	1,6	2,8	5,2	10	19,6	38,8
Merkür	Venüs	Dünya	Mars	?	Jüpiter	Satürn	Uranüs	Neptün

adetleri bulunur ki bunlarda kâfi derece bir sıhhatle — Yer'in Güneş'e olan mesafesi 1 kabul edildiğine göre — gezegenlerin Güneş'e olan ortalama uzaklıklarını gösterir. Bu kanunda Mars ile Jüpiter arasında 2,8 mesafesine ait bir noksana tesadüf olunduğu görülür ki o da bunlar arasında mevcut olan ve adedi birkaç yüzü geçen bulunan küçük gezegenciklere (asteroid) aittir."

9. Kısım: Newton'un[6] Genel Çekim (Cazibe-i Umumiye) ele alınmış ve şu şekilde ifade edilmiştir: Herhangi iki cisim kütleleriyle doğru ve mesafelerinin kareleriyle ters orantılı olarak birbirlerini çekerler.

[6]Newton'un babası ve annesi İngiltere'nin Woolsthorpe bölgesinde küçük bir çiftlikte yaşayan insanlardı. 1642 yılın Noel gününde zamanından önce ve tam gelişmemiş olarak doğmuştur. Fiziksel olarak zayıf bir bedene sahip olan Newton sürekli okumayı seçti ve 19 yaşında Cambridge'ye girmeyi başardı. Burada Isaac Barrow'un öğrencisi olan Newton 1665 Ağustosu ile 1667 Martı arasındaki veba salgınından dolayı Cambridge'den kısa süreliğine ayrılarak Woolsthorpe'daki çiftlikte kaldı. 1667'de Cambridge'e geri dönüp asistan olarak göreve başlayan Newton, 1669'da Isaac Barrow'un profesörlük kürsüsünü devretmesiyle kürsünün başına geçti ve bir süre sonra darphane yönetimine getirilmiş ve 1727 yılında ölmüştür. Newton "Matematiksel İlkeler" (Principia) adlı kitabında integral kalkül, mekanik ve yerçekimine ilişkin buluşlarını kapsayan eseri gerçekte fizikte kuramsal evreye geçişi temsil eden bir başyapıttır. Kendi zamanına kadar bilimde deney ve gözlem aşamasında bir takım kanunların elde edilmesiyle yetiniliyordu. Newton ise bu kanunlar ışığında bilimin bütününde geçerli olan prensiplerin oluşturulduğu kuramsal evreye ulaşmaya başarmış ve fiziği Eucleides'in geometride yaptığına benzer şekilde aksiyomatik hale getirmiştir. Newton bu kitabında mutlak zaman, mutlak mekân, mutlak hareket kavramlarını tanımlar. Bu eserde ileri sürdüğü temel prensipler ise; 1- Eylemsizlik Prensibi, 2- Bir cisme bir kuvvet uygulanırsa o cisimde bir ivme meydana gelir ve ivme kuvvetle orantılıdır; F=m x a, 3- Etki- Tepki Prensibi. Ayrıca, Newton bu eserinde gel-git olgusunu da açıklar.

İkinci dersin ana konusu Güneş'tir. İkinci ders kendi içinde iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm Güneş'in Yer'e olan uzaklığı ve büyüklüğü ile alakalıdır. İlk bölüm kendi içinde alt maddeler halinde devam etmiştir. Madde numaralandırılması bir önceki dersin numaralandırılması ile devam etmektedir.

10. Kısım: Güneş'in kursu ve Güneş'in küresel şekli ile alakalı olup Güneş'e isli veya boyalı bir camla bakıldığında tamamen dairesel bir kurs şeklinde olduğu görüldüğünü ifade etmiştir. Güneş'in gözümüzün önünden geçmeyen bir eksen etrafında dolandığını ve daima dairesel bir yol izleyen küresel bir cisim olduğunu belirtmiştir. Bundan dolayı Güneş'in küresel bir hacim olduğu sonucunu çıkartmamız ve Yer'in de Güneş gibi küresel olduğunu kabul etmemizi ve ileri ki derslerde bunun ile alakalı delilleri ortaya koyacağını belirtmiştir.

11. Kısım: Güneş'in görünen çapından bahseder. Bir yıldız kaç derecelik açı altında olursa olsun o açı o yıldızın "görünen çapı" yani "kutr-ı zâhirisi" denilir. Güneş'in görünen çapının ortalama değerinin 31'6"'dir.

12. ve 14. Kısım: Güneş'in Yer'e olan mesafesi ve hesabı yapılmıştır. Astronomlar burada tarif edilemeyecek bir şekilde Yer'in Güneş'ten görünen yarıçapını bir takım yöntemler ile belirlemeyi başarmışlardır. Yer'in görünen yarıçapının ortalama değeri 8,8"'dir. Güneş ile Yer arasındaki mesafe hesaplanabilir ve mesafenin 234 000 Yer'in yarıçapına eşit olduğu görülmektedir.

Güneş'in merkezinde bulunan bir gözlemci Yer'in yarıçapını hesaplarken hangi açı altında görünürse görünsün bu açı Güneş'in "ufuksal paralaksı" yani "ihtilâf-ı manzar-ı ufkiyye" denilir. Güneş'in Yer'e olan mesafesi yapılan hesaplamalar sonucu m = 234 000 x r sonucu ortaya çıkmıştır.

13. Kısım: Güneş'in büyüklüğü, kütlesi ve yoğunluğundan bahsetmektedir. Bu belirlemeleri yaparken Yer ile karşılaştırarak yapmış hatta eski bilim insanlarının zannettikleri gibi Güneş'in Yer etrafında dolanmadığı kolayca anlaşıldığını belirtmiştir. Güneş'in büyüklüğünü hesap ederken şöyle açıklamıştır; Güneş'in yarıçapı Yer'in yarıçapından yaklaşık olarak 109 misli olduğu görülür. Güneş'in çapını 11 santimetrelik bir küre gibi düşünüldüğünde Yer'in çapı da 1 milimetre olur.

Yani Güneş'in hacmi Yer'in hacminden $(109)^3$= 1 295 029 takriben 1 300 000 defa daha büyüktür. Güneş'in kütlesi Yer'in kütlesinden 324 400 katıdır. Yoğunluğu ise Yer'in yoğunluğundan 4 defa daha az ve suyun yoğunluğunun bir buçuk misline yakındır.

15. Kısım: Güneş'in yarıçap hesabının yapıldığı ve bu hesap sonucu hissedilmeyecek bir hata ile R=109,4r olarak bulunmuştur.

İkinci dersin ikinci bölümünün konusu Güneş'in fiziksel yapısının işlendiği kısımlardır.

16. Kısım: Güneş'in fiziksel yapısını incelemek için büyütme kuvveti iyi olan bir dürbün ile baktığımız da yüzeyde donuk bir zeminde görünen ve pirinç tanelerine benzeyen parlayan küçük tanecikler görülür. Bu taneciklerin bulunduğu yüzey tabakasına "ateş küre" yani "kürre-i nariyye" denilir. Ateş kürenin bembeyaz halinde bulunduğu bir sıvıdan oluştuğu genel olarak kabul edilir ve yüzeyinde alt tabaka denilen yoğun bir buhar tabakası yüzer. Bu tabaka ise ince, parlak ve pembe renkte bir gaz tabakası daha vardır buna da "ışık küre" yani "küre-i ziyaiyye" denilir. Işık küre hidrojen, helyum gibi hafif ve sodyum, kalsiyum ve magnezyum gibi uçucu gazlardan oluşmaktadır.

Tam bir Güneş tutulması esnasında ışık küresin ilerisinde geniş ve mükemmel olmayan daima değişken bir ışık görünür buna "Güneş tacı" veya "iklîl-i şems" veya "hevâî-i iklili" denilir. Güneş tacı rengarenk gazların birleşiminden oluşmakta bu gazların arasında hidrojen ve ondan daha hafif coronyum gazı bulunmaktadır.

Güneş'in havaküresi ya da atmosferi üç tabakadan oluşur; birincisi ateş küre, ikincisi ışık küre ve üçüncüsü ise Güneş tacı.

Güneş'in tayf incelemesine baktığımız zaman yer kürede bulunan unsurların büyük kısmı Güneş yüzeyinde de bulunmaktadır. Bunların bazıları şunlardır; hidrojen, demir, sodyum, kalsiyum, çinko, magnezyum, bakır, nikel… gibi.

17. Kısım: Lekeler ve benlerden bahsetmektedir. Güneş'in üzerinde daha parlak parçalar vardır. Bunlara "ben" veya "şâme" denilir. Ve bir benzer gölge ile çevrilmiş bazı ışıksız alanlar vardır. Bu alanlara da "leke" veya "şaibe" denilmektedir. Ancak bu lekeler sabit değildir. Lekeler, Güneş üzerinde konum değiştirir.

Galilei [7] tarafından 1613 yılında ilk kez lekeler araştırılmıştır. Araştırmaları sonucunda *Güneş Lekeleri Üzerine Mektuplar*'ı adlı eserini yayınlamıştır. Eserinde Güneş gözlemlerine yer verdiği ve Güneş'in üzerinde bulunan gölgelerin leke olduğunu kanıtlamıştır.

Galilei dışında Fabricuis[8] ve Scheiner[9] Güneş lekelerini keşfetmişlerdir.

18. Kısım: Lekelerin hareketi ve Güneş'in dolanımı hakkındadır. Lekelerin hepsi Güneş'in doğu kenarından batı kenarına doğru aynı yönde konum değiştirirler. Lekelerin hepsi bir diğerine göre paralel şekilde hareketleri takip eder ve dolanımları aynı zaman içerisinde olur.

Güneş'in dolanım süresi 25 gün 4 saat 29 dakikadır.

19. Kısım: Güneş'in dönüm süresidir. Lekenin görünür dolanım süresi yani Güneş'in bir noktasından hareket eden bir lekenin tekrar o noktaya gelmesi için geçen zaman kolaylıkla gözlemle belirlenebilir. Bu süre 27,3 gündür. Yalnız bu süre Güneş'in dolanım süresi değildir. Yer, Güneş etrafında 30 derecelik bir tam devri 365,25 günde tamamladığından 27,3 günde yaklaşık 27 derece dolanır. Güneş kendi ekseni etrafında 387 derece dönmek için 27,3 gün sarf ettiğinden 360 dolanmak için 25,37 gün sarf

---

[7] Galilei 1564- 1642 yılları arasında yaşamıştır. Fizik, matematik ve astronomi alanında önemli çalışmalar yapmıştır ve çalışmaları sonucunda klasik mekaniğin temellerini kurmuştur. Eserleri; *Yıldız Habercisi* (1610), *Güneş Lekeleri Üzerine Mektuplar* (1613), *Kuyruklu Yıldızlar Üzerine Söylev* (1619*), İki Büyük Dünya Sistemi Üzerine Konuşmalar* (1632), *İki Yeni Bilim Üzerine Konuşmalar* (1638). Galilei, teleskopu astronomik amaçla kullanan ilk kişidir. Astronomi alanında yaptığı gözlemler Güneş merkezli sistemi desteklemekte ve Aristoteles fiziğinin geçerli olmadığını kanıtladığı için önemlidir. Ay ve Güneş gözlemleri en önemli gözlemleridir. Galilei Satürn, Venüs ve Jüpiter'i gözlemlemiştir. Güneş gözlemleri sonucu olarak Güneş üzerinde bulunan gölgelerin Güneş'in üzerinde yer alan lekeler olduğunu kanıtlamıştır.

[8] Johannes Fabricuis, hakkında çok az şey bilinmektedir. 1587 yılında doğmuş ve 1616 yılında 29 yaşında ölmüştür. Güneş lekeleri gözlemleriyle tanınır.

[9] Christoph Scheiner, 25 Temmuz 1573'te Swabia'daki Mindelheim yakınlarındaki Wald'da doğdu. Galilei'nin teleskopla keşiflerini duyduktan sonra, 1610'da teleskoplar edinmeye çalıştı. Galilei'nin kendisi için yaptığı keşifleri doğruladıktan sonra, dikkatini Güneş'e yöneltti ve Mart veya Nisan 1611'de Güneş lekelerini gözlemledi. 1650 yılında Polonya da öldü.

eder. Bu dolanım süresi yaklaşık bir hesap ile gerçeğinden biraz fazladır. Çünkü Güneş'in eksen dolanımı Yer'in ekseninin bulunduğu düzleme tamamen dik değildir.

20. Kısım: Ziya-yi Muntafi[10] yani akşamları güneş battıktan sonra ay doğmadığında gökyüzü açık ve şafağın son parıldaması da çekilmiş olur ise batı tarafında bazen mekik şeklinde ışık görünür. Işıklı olan bu mekik Güneş'in battığı yerde ikiye ayrılır. İşte arkada kalan en küçük yıldızın görünmesini bile sağlayan ve yüksekliği dereceye ulaşan bu hafif ve kararsız ışığa denir. Bu olay Güneş doğmadan doğu ufkunda da görünür. Ziya-yi muntafiyi gözlemlemek için en uygun zamanlar Mart ayına doğru akşam ve Eylül ayına doğruda sabah zamanlarıdır.

Üçüncü dersin konusu Gezegenler. Bu dersin içeriği gezegenler ve uyduları hakkında özet bilgiler vermektedir. Ders kendi içinde iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm gezegenlere dair genel bilgileri içermekte ve alt başlıklar halinde incelenmekte ve dört kısımdan oluşmaktadır.

21. Kısım: Yer'in Güneş etrafında ki hareketi yönündeki her hareket ileri hareket denilir. Ters yönde olan harekete de geri hareket denilir. Güneş kendi çaplarından biri etrafında ileri hareket ettiği esnada gezegenler de Güneş etrafında ileri hareket yönünde dolanırlar.

22. Kısım: Gezegenin dolanımları ve şekilleri üzerinedir. Gezegenlere dürbün veya teleskop ile bakıldığı zaman şeklini yuvarlak olarak görürüz. Büyütme kuvveti yüksek olan bir teleskop veya dürbün ile bakıldığında üzerinde lekeler görünmektedir. Bu lekeler Güneş lekelerinden farklıdır. Ama Güneş lekeleri gibi bu lekeler gezegenler ile beraber ortak hareket etmektedir.

Gezegenler kendi çapları etrafında dolandığı gibi Güneş etrafında da dolanan küresel cisimlerdir.

[10] Bazı akşamları Güneş battıktan sonra batı ufkunda ve sabahları Güneş doğmadan önce doğu ufkunda görülen hafif ışık. Genelde metin içinde fe yerine kaf kullanılmıştır. Büyük ihtimalle baskı hatası olmuştur.

23. Kısım: Kutuplar, ekvator ve basıklık ile alakalıdır. Laplace'a[11] göre gezegenin her biri başlangıç oluşumlarından çapları biri etrafında dolanan sıvı kürelerden ibarettir. İşte dolanımlarından dolayı merkez kaç kuvveti etkisi üzerine kutuplar tarafından basıklık oluşur. Sonra gezegenin yüzeyinde soğuyarak katılaşmaya başlayınca bu basıklığı korur. Şimdiye kadar basıklık Jüpiter, Satürn, Dünya gibi üç gezegende görülmüştür.

24. Kısım: Uydular hakkındadır. Uydular, gezegenlerin etrafında dolanan küçük katı cisimlerdir. Asıl gezegeneler güneş etrafında dolanır. İç gezegen olan Merkür ve Venüs'ün uydusu yoktur. Dünya'nın uydusu Ay'dır. Mars'ın iki, Jüpiter'in sekiz, Satürn'ün on, Uranüs'ün dört ve Neptün'ün bir uydusu vardır. Uranüs ile Neptün'ün bütün uyduları, Satürn'ün dokuzuncu ve Jüpiter'in sekizinci uydusu ter istikamette dolanmaktadır. Geri kalan bütün uydular düz istikamette dolanmaktadır.

Aşağıda verilen tablo ise gezegenlerin temel yapılarını göstermektedir.

Tablo 5.2. Gezegenlerin temel yapıları

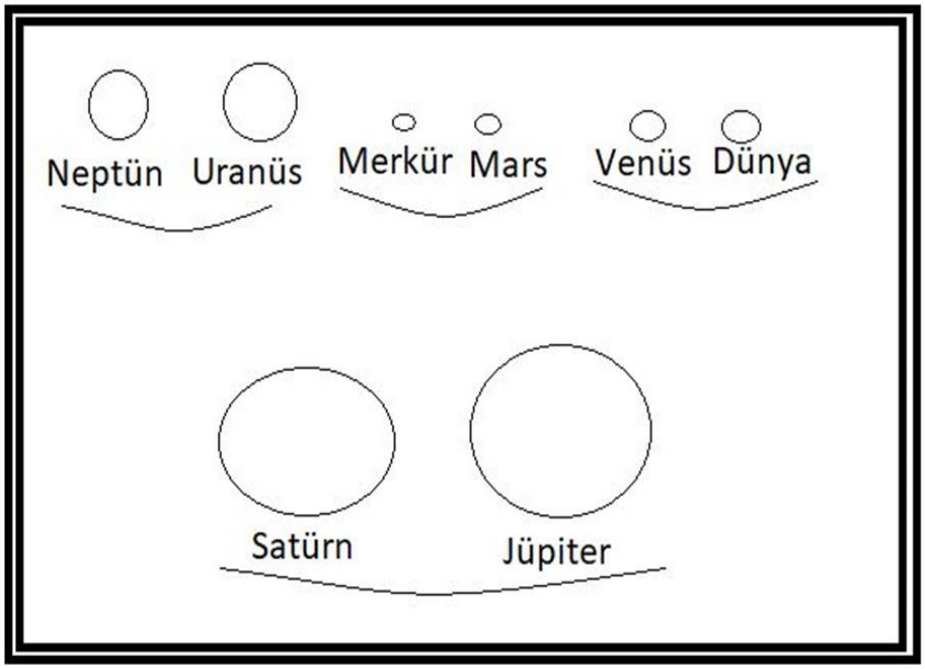
İsimler	Çapları	Suya Göre Yoğunluğu	Yıldızıl Devir Süreleri[12]	Dolanım Süreleri[13]
Merkür	3,77	6,4	88 Gün	88 Gün (?)
Venüs	3,99	4,4	225 Gün	225 Gün (?)
Dünya	11	5,5	1 Sene	23 saat 56 Dakika
Mars	0,5	4,0	1 Yıl 321 Gün	24 Saat 37 Dakika
Jüpiter	11,0	1,3	11 Yıl 314 Gün	9 Saat 55 Dakika
Satürn	9,3	0,7	29 Yıl 166 Gün	10 Saat 14 Dakika
Uranüs	4,2	1,0	84 Yıl 7 Gün	Meçhul
Neptün	3,8	1,6	164 Yıl 280 Gün	Meçhul

[11] Pierre-Simon Laplace; 28 Mart 1749'da Aşağı Normandiya'da doğdu. Fransız matematikçi ve gökbilimci. 5 Mart 1827 tarihinde Paris'te öldü. Gök cisimlerinin hareketlerini incelemiştir. Güneş'in etrafındaki gezegenlerin güneşe olan uzaklıklarının küçük istisnalar dışında değişmediği ispatlamıştır. Gök Mekaniği adlı bir eseri vardır. Yer çekimi, elektrik ve akışkanların hareketlerinin saptanmasında kullanılan Laplace denklemini oluşturmuştur. Diferansiyel denklemlerin çözümü ve zamandan bağımsız doğrusal sistemleri modellemekte kullanılan bir dönüşüm olan Laplace dönüşümünü tanımlamıştır.

[12] **Sene-i nücûmiyye:** Yıldız yılı, yıldızıl yıl; (İng. sideral year): Yer'in ya da bir gezegenin yörünge hareketinde bir kez dolanması için geçen zaman.

[13] Gezegenlerin kendi eksenleri etrafındaki dolanımları.

Bu resimde gördüğümüz ise gezegenlerin büyüklük oranları.



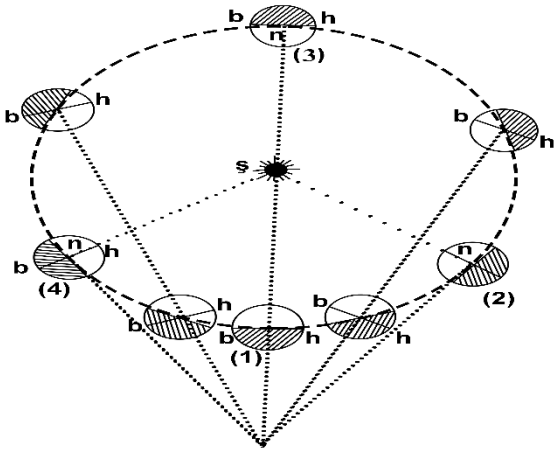
Şekil 5. 1. Gezegenlerin boyutları

Üçüncü dersin ikinci bölümü iç gezegenler yani seyyarat-ı süfliyye hakkında bilgiler vermektedir. Yedi alt başlıkta bu dersi işlemiştir.

25. Kısım: Dünya ile Güneş arasında kalan gezegenlere "iç gezegenler" yani "seyyarat-ı süfli" denilir. Bunlar Merkür ile Venüs'tür.

26. Kısım: İç gezegenlerin Dünya ve Güneş'e göre art arda gelen konumları. Bu bölümü Venüs gezegeni ile açıklamıştır. Venüs, Güneş etrafındaki dolanımını 225 günde tamamlamaktadır. Dünya ise Güneş etrafındaki dolanımını $365\frac{1}{4}$ günde tamamlar. Bu da şu demektir; Venüs'ün yarıçap ekseni Dünya'nın yarıçap eksenine göre daha hızlı dolanmaktadır.

27. Kısım: İç gezegenlerin evrelerini ele almaktadır. Gezegenin daima Güneş'e ve Dünya'ya daima dönük yarıküresi vardır. Örnek olarak Venüs'ün Güneş'e ve Dünya'ya göre konumlarına bakalım.



Şekil 5. 2. Venüs'ün Dünya ve Güneş'e göre konumu

Bu iki yarıküre yalnız üst kavuşum halinde bulunduğu konumda (Şekil 5.2 de 3'üncü durumda) bir diğerine uyar. Diğer zamanlarda Venüs, Dünya'ya örtülü olan yarıküresinin az çok büyük bir kısmını gösterir. İşte şekle bakılınca görülür ki gezegen (1) konumunda bize ışıksız olan yarıküresini çevirir; (3) konunda ışıklı olan yarıküresini gösterir. (2), (4) konumlarında ise örtülü kursun bir yarısıyla ışıksız kursun diğer yarısını gösterir. (1) konumuna pek yakın olarak gezegen bize örtülü olan yarıküresini gayet küçük bir kısmını göstereceğinden gayet ince bir hilal şeklinde görülür. Sonra bu hilalin kalınlığı da (2) konumuna kadar kademeli olarak artarak gider ve (2) konumunda kursun yarısı aydınlanmış olur. İşte bu andan itibaren gezegenin aydınlanmış kısmı kursun yarısında fazla bir kısmını işgal eder. (3.) konumuna kadar böylece devam ederek (3) konumunda bütün kurs aydınlanmış olur. (3) konumundan başlayarak (4) konumuna geçerek tekrar (1) konumuna gelinceye kadar aynı evreler fakat aksi yönde olmak üzere tekrar eder.

Venüs'ün evrelerini ilk defa 1610 yılında Galilei tarafından ilk defa gökyüzüne çevrilen dürbün vasıtasıyla gözlemlemiştir. Galilei bu gözlem sonucu, Kopernik'in haklı olduğunu gösterir. Batlamyus sisteminde ise Venüs, sürekli belirli bir uzaklıkta ve hilal şeklinde görünmeliydi.

Merkür'ün de Venüs gibi evreleri var ise Güneş'e yakınlığından dolayı evreleri güçlükle gözlemlenir. Bu evreler bize şunu gösterir ki gezegeneler kendiliğinden ışıklı değildir ve Güneş'in etrafında dolanmaktadır.

28. Kısım: Merkür. Güneş'ten 39 derece uzakta olan ve birinci kadirden bir yıldız gibi parlaktır. Merkür, büyük gezegenlerin en küçüğü fakat en yoğun olanıdır. Güneş'e en yakın olandır. Çapı Yer'in yarıçapından bile biraz fazladır.

Bir gezegenin üzerinde Güneş'in ısı ve ışığının şiddeti bu gezegenin Güneş'e olan uzaklığının karesi ile doğru orantılıdır.

29. Kısım: Venüs. Gökyüzünün en parlak yıldızıdır. Bazen parlaklık şiddeti o kadar fazla olur ki gündüz öğlen vakti bile görülebilir.

Venüs, Güneş'in doğusunda bulunduğu zaman akşamları batı tarafında batıyor görülür. Bundan dolayı "akşam yıldızı" veya "çoban yıldızı" adı ile anılır. Güneş'in batı tarafında bulunduğu zaman ise sabahları Güneş'in doğuşundan önce doğuda görünür. Bundan dolayı "sabahyıldızı" veya "târık" olarak adlandırılır. Salih Zeki Bey'e göre târık olarak adlandırılmasının nedeni yaklaşık olarak Güneş'in doğuşunun kendi ışığının tarakları ile müjdelediğinden dolayıdır.

Venüs, Yer'in çapına paralel bir çapa sahiptir. Yoğunluğu, Yer'in yoğunluğundan azdır. Venüs de Yer'i çevreleyen atmosfere benzer bir gaz tabakası ile çevrilidir.

30. Kısım: Merkür ve Venüs'ün dolanımı hakkındadır. Merkür ve Venüs üzerinde pek nadiren saf ve parlak lekeler görülebilir. Bundan dolayı dolanım sürelerini belirlemek zor ve dolanım süreleri daima şüphelidir.

Eskilerin beyanlarına itimat ederek Merkür ile Venüs'ün dolanım süreleri Yer'in dolanım süresi ile eşit zannedildi. Gözlemci Schiaparelli[14] tarafından 19. Yüzyılın sonlarına doğru yaptığı gözlem ve araştırmalar sonucu bu iki gezegenin Güneş etrafındaki dolanım süreleri Merkür için 88 ve Venüs için 225 güne denk geldiğini sonucuna varmıştır. Lowell[15] tarafından yapılan gözlemler ile Schiaparelli'nin Merkür

[14] 14 Mart 1835'te Piemont Eyaleti'ndeki Savigliano'da doğdu. İtalyan astronomdur. Schiaparelli, Güneş sistemindeki nesneleri deniz, kıta vb. ile Mars yüzeyindeki kanalları gözlemledi. 4 Temmuz 1910'da Milano'da öldü.

[15] Percival Lawrence Lowell (13 Mart 1855 - 12 Kasım 1916) matematikçi, işadamı, seyahat yazarı ve astronom. Lowell, Mars'ta gelişmiş bir Mars uygarlığının varlığını çıkardığı büyük bir kanal ve vaha ağı keşfetti. Lowell'in dokuzuncu gezegeni araştırması, buna Planet X adını verdi ve Pluto'yu keşfetti.

hakkındaki gözlemelerini doğrular. Lowell'a göre Merkür Ay gibi havasız, susuz, hayvan ve bitkilerin olmadığı bir yerdir.

Venüs'e gelinde ise Brenner'in[16] ve diğer gözlemcilerin başka yerlerde yaptıkları gözlemler Schiaparelli'nin çıkardığı sonuçları yalanlar gibi görünmekte ve Venüs'e 24 saate eşit bir dolanım miktarı atıf eylemektedirler.

31. Kısım: Merkür ile Venüs'ün Güneş'in önünden geçmeleri. Bize göre bu iki gezegen Güneş'in önünden dolanırlar. Güneş'in önünden geçerken dairesel birer siyah leke şeklinde görürüz. Fakat bu geçiş olayı pek nadir olmaktadır. Venüs son iki geçişi 1870 ve 1882 senelerinde olmuştur. Bir sonraki geçişleri ise 2004 ve 2012 senelerinde olacaktır (Tekrar hatırlayacak olursak kitap 1916 yılında basılmıştır.).

Dördüncü ders, üçüncü ders gibi gezegenler hakkındadır. Yine burada da gezegenler ve uydularına dair özet bilgiler vermektedir. Üçüncü derste iç gezegenleri anlatmıştı. Burada ise dış gezegenleri anlatmaktadır.

32. Kısım: Dış gezegenler veya seyyarat-ı ulviyye, odakları Yer'in odaklarının ilerisinde bulunan gezegenlerdir. Bunlar; Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün.

33. Kısım: Mars. Kırmızı gezegen olarak da bilinen Mars'ın çapı Yer'in çapının yarısına eşittir. Yoğunluğu ince bir gaz tabakası ile çevrilmiş ve bu tabaka da su buharı bulunsa da bulut çok azdır. Kutuplarında Yer'deki gibi buz yığınlarından oluşan lekeler görünür.

Mars kendi ekseni etrafında 24 saat 30 dakika bir küresel dolanım tamamlar. Mars üzerinde Güneş'in sıcaklık ve ışığı Yer'in üzerindekinden $5\frac{1}{4}$ daha hafiftir.

Mars'ın iki uydusu vardır. Phobos ve Deimos adlarıyla anılır. Bu uydular küçük ve Mars'a yakındır. 1870 senesinde keşfedilmişlerdir.

[16] Brenner, asıl adı Spiridon Gopcevic olan 9 Temmuz 1855'te Trieste doğmuştur. Sırp- Avusturalyalı astronomdur. Manora-Sternwarte gözlemevi kurmuştur.

Mars'ın karaları, kanalları ve denizlerine baktığımız zaman ise teleskop ile Mars yüzeyine baktığımızda geniş, berrak ve kırmızı hareketli birtakım bölgeler görülür. Bu bölgelere Mars'ın "karaları" denilir. Daimi karanlık ve yeşile çalan sincabî renkte birtakım büyük lekeler görülür. Bunlara da Mars'ın "denizleri" denilir.

1877 senesinde gözlemci Schiaparelli karaları geçerek bir denizden diğer denize giden birtakım uzun ve karanlık hatlar keşfetmiştir. Bunlara da Mars'ın "kanalları" denilir. Schiaparelli ve Lowell'e göre bazı zamanlarda bu kanallar iki kat artar ve bir süre sade bir hat yerine karanlık ve bir diğerine paralel ikişer hat gibi görünürler. İşte kanalların iki kat artması veya çoğaltma denilen olay bundan ibarettir.

Bugün karaların Yeryüzü üzerinde bulunan çöller gibi sahralar olduğu gibi kabul edilmektedir. Bu geniş sahralar gezegenin yüzeyinin kademeli olarak kurumasından olmuşlardır. Mars'ın küresinin yarısından fazlasını oluşturmaktadırlar.

Diğer karanlık lekelere gelince bunlar güçlü bir dürbün ile bakılacak olurlar ise manzaralarının bir sıvı yüzeyinin ibraz edeceği manzaradan büsbütün farklı olduğu ve bundan dolayı öyle sanıldığı gibi denizlerden ibaret olmadığı ortaya çıkar. Deniz sanılan yerlerin mevsim ile değişen renkler ile manzaraları henüz daha sahralar tarafından istila edilmeyen ve kısmen bitkilerle örtülü olan karalardan ibarettir.

Lowell'e göre bu karanlık ve geniş lekeler geniş ekilmiş yaylalardan başka bir şey değildir. Kanal olarak adlandırılan karanlık hatlara gelince bunlar da gerçekte bizim için görünmeyen sulu araziye mahsus ince cetvellerin dolunca büyüyüp gelişen bitkilerden oluşan şerit gibi uzun tarlalardan ibarettirler. Bu kanalların iki katına çıkması önceki cetvele paralel olmak üzere konumsal olarak açılan diğer cetveller ile izah edilmektedir. İşte Lowell'e göre gezegen tamamen bir diğerine pek yakın bir sıra böyle düz kanallar ile örtülüdür ki bunlar donmuş kutupların her sene erimesiyle oluşan suları gezegenin çeşitli bölgelerine sevk etmeğe mahsusturlar.

34. Kısım: Jüpiter. Jüpiter gezegenlerin en büyük ve Venüs'ten sonra en parlağıdır. Çapı, Güneş'in çapının onda biri ve Yer'in çapının on bir mislidir; yoğunluğu suyun yoğunluğundan biraz fazladır. Bu cisim küre ekseni üzerinde on saatten aşağı bir süre de dolanır. Bu büyük yüksek hızlı dolanan gezegenin kutupların da pek mahsus bir

derecede ve $\frac{1}{17}$ miktarında bir basıklık hâsıl etmiştir. Bunun ekvator çizgisi adeta eksen çizgisine uygun gibidir.

Jüpiter pek önemli bir gaz tabakası ile çevrilmiştir. Bu tabaka gezegenin ekvator bölgelerinde ortaları açık ve bir diğerine ve ekvator hattına paralel iki karanlık kuşak ile örtülmüştür. Kuşaklar daimi olsalar da sürekli şekillerini ve konumlarını değiştirirler. Bu kuşaklar, ışığı yansıtan bulutumsu bir tabakada mevcut büyük aralıklara atfedilmektedir ki bu büyük aralıklardan gaz tabakasının içi asıl tabakadan daha karanlık görülüyor demektir.

Jüpiter'in sekiz uydusu vardır. Bunların dördü 1610 tarihinde Galilei tarafından keşfedilmiştir. Beşincisi 1892 tarihinde Bernard (tarafından) ve son üçü de 1904 ile 1908 tarihleri arasında fotoğraf vasıtasıyla keşfedilmiştir.

35. Kısım: Satürn. Satürn, Jüpiter'den sonra gezegenlerin en büyüğüdür. Bu gezegen birinci kadirden bir yıldız gibi parlar. Çapı Yer'in çapından 9 kat ise de yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha azdır. Satürn'ün dolanım süresi $8\frac{1}{4}$ saattir. Bundan oluşan basıklık miktarı ise pek büyük ve $\frac{1}{9}$ derecesindedir. İşte görülüyor ki Satürn gezegeninin nispeten en hafifi ve en basığıdır. Ekvator çizgisinin eksen çizgisine göre eğimi 27 derecedir. Bundan başka gezegen bir gaz tabakası ile çevrilmiştir ki içinde Jüpiter'de göründüğü gibi ekvator çizgisi hizasında karanlık kuşaklar görülmüştür.

Satürn iki eş merkezli gayet geniş ve ince dairesel iki halka ile çevrilidir. Bu halkalar gezegenin ekvator düzleminde oluşan ve bir birinde karanlık bir ara ile ayrılırlar. Satürn'ün halkaları Güneş'in ışığını şiddetli yansıttıklarından bize pek ışıklı görünürler. Bu halkalar şeffaf değildir. Gezegen üzerine düşen gölgeleri görülmektedir. Bununla birlikte dış hakla iç halkadan daha az ışıklıdır.

Eskiden bu halkaların her birinin kesintisiz bir katı cisimden oluştuğu zannedilirdi. Fakat bu gün bu halkaların birçok küçük uydulardan oluştukları ve bu uyduların hepsinin gezegen etrafında ortaklaşa dolanımla hareket ettikleri genellikle kabul edilmektedir.

İç halka ile gezegen arasında 1850 senesinde daha az parlak bir üçüncü halka keşfedilmiştir ki bu halka adeta siyah renkte krep (ipek kumaş) denilen bürümcük bezin manzarası gibidir.

Bununla birlikte bazı zamanlarda bu halkaların düzlemleri tamamen gözümüzden geçip gittikleri zamanlar adeta birer ışıklı ve parlak hat gibi görürüz. Bazı zamanda halkaların bulunduğu düzlem Yer ile Güneş arasından geçip gittiğinden halkalar da bize karanlık ve bilinmezliklerini ibraz ederler ve bu esnada bir müddet görünmez olurlar.

Satürn'de en önce yani 1656'da bir halkanın varlığını keşfeden Christiaan Huygens'dir[17]. Ve bu halkayı da sonra iki ortak merkezli ayıran da büyük Giovanni Domenico Cassini'dir[18].

Satürn'ün on adet uydusu vardır. Bunların en büyüğü "Titan" adındaki uydudur ki hacmen Ay'a eşittir. Son ikisi de sonradan fotoğraf ile keşfedilmiş çok küçük uydulardan ibarettir. Bu uyduların dokuzuncusu ki gezegenden gayet uzaktır, ters istikamette ve diğerleri düz istikamette dolanmaktadırlar.

36. Kısım: Neptün. Neptün göz ile doğrudan doğruya görünmez bir gezegendir. Adeta sekizinci kadirden bir yıldız gibi parlar. Çapı, Yer'in çapının yaklaşık olarak dört katıdır. Güneş'in sıcaklığı ve ışığı Neptün üzerine Yer'e nispetle 900 kez daha aşağı bir şiddetle ulaşır. Neptün'ün bir uydusu vardır ki o da ters istikamette dolanır.

Neptün'ün keşfi: İşte Uranüs'ün keşfinden yarım asır sonraydı ki bu gezegenin hareketinden görülen düzensizlikler civarında bulunan Jüpiter ve Satürn gibi iki büyük gezegenin çekim etkisiyle tamamen izah olunamıyordu. Bundan dolayı bu tedirginliğin bir kısmının, Uranüs'ün öte tarafında henüz bilinmeyen bir gezegenden meydana gelmesi gerekirdi. Urbain Le Verrier[19] isminde bir genç Fransız gözlemci, genel çekim yasasını esas kabul ederek ve Uranüs'ün bu bilinmeyen gezegenin atıf olunan tedirginliğini meselenin malumatı gibi değerlendirerek bilinmeyen gezegenin

[17] Christiaan Huygens doğ. 14 Nisan 1629 – öl. 8 Temmuz 1695.
[18] Giovanni Domenico Cassini doğ. 8 Haziran 1625 – öl. 14 Eylül 1712.
[19] Urbain Le Verrier doğ. 11 Mart 1811 – öl. 23 Eylül 1877.

odağını hesaba kalkıştı. Harikulade bir dirayetle bir sene çalıştıktan sonra 1846 senesi Ağustos'un 31. günü meselenin tamamen hal olunduğunu heyete bildirdi. Bundan birkaç gün sonrada Berlin rasathanesi müdürü Mösyö Galle[20] bilinmeyen gezegenin gökyüzündeki konumunu yazılı olarak bildirdi.

Mösyö Galle bu mektubu aldığı gün teleskopu Urbain Le Verrier bildirdiği noktaya yönlendirdiği anda gezegene hesapla belirlenen konumda tesadüf edildi.

İşte şaşırtıcı olan bu keşif genel çekim yasasının doğruluğuna en düzgün bir kanıttır. Urbain Le Verrier keşfini ilan ettiği zaman Fransa'da gökyüzünde sekizinci kadirden olan yıldızlar arasında bu iki gezegeni temyiz edecek kadar düzgün ve doğru haritalar mevcut değildi. Hâlbuki Mösyö Galle bu sırada Almanya'da basılmış olan mükemmel bir gök haritalarını kullanarak bu gezegeni sabit yıldız ayırt etmeyi başardı.

37. Kısım: Teleskopik gezegenler. Birinci dersin 8. kısmında gördüğümüz Bode yasasında gördüğümüz üzere Mars ile Jüpiter arasında 2,8 uzaklığına ait bir noksanlık mevcuttu. Bode'den çok önce Kepler, Mars ile Jüpiter arasındaki bu boşluğu uyararak burayı bir bilinmeyen gezegenin işgal etmesi lazım geldiğini bildirmişti. Hâlbuki on dokuzuncu yüzyılın başından itibaren böyle büyük bir gezegen değil ise de birçok küçük gezegenler keşfedildi. Bu gezegenler Mars ile Jüpiter arasında olmak üzere Güneş etrafında dolanırlar.

Tarih keşifleri itibariyle ilk dört Ceres, Pallas, Junon, Vesta'dır. Ceres gezegeni 1801 senesi 1 Ocak gecesinde gözlemci Piazzi tarafından keşfedilmiştir. Diğer üçü de 1801 ile 1808 arasında keşfedilmiştir. Bu gün ise küçük gezegenlerin adedi 800'ü geçmiştir. Bu gezegenlerin hepsi küçüktürler. İçlerinde çapı 20 kilometreyi geçmeyenleri dahi vardır.

Mars'ın beri tarafında veya Jüpiter'in ileri tarafında dolanan bir takım küçük gezegenler vardır ki bunlar bu topluluğa dâhil değillerdir. Bu gezegenler arasında eskilerin itibariyle Mars'ın beri tarafında (yani Yer ile Mars arasında) dolanan Eros isminde ki gezegen ile Jüpiter'in ileri tarafında (yani Jüpiter ile Satürn arasında)

[20] Johann Gottfried Galle 1812 – 1910.

dolanan Achilles, Hector isimlerinde ki gezegenleri hatırlatması şaşırtıcıdır. Eros 1898, Achilles 1906 ve Hector ise 1907 senesinde keşfedilmiştir.

Beşinci ders Yer ile alakalıdır. Bu dersin içeriği Yer'in şekli, boyutu, dolanımı, kutupları, ekvator, meridyenler, paralel daireler, boylam ve enlem konularını içermektedir. Beşinci ders üç bölümden oluşmaktadır ve bu bölümler kendi içinde alt kısımlardan oluşmaktadır.

Birinci bölüm Yer'in şekli konusunu işlemektedir.

38. Kısım: Şâkul, hissedilen ufuk. Yüzey üzerinde bir konumda "şâkul" (çekül) adlandırılan ucuna konik bir kurşun asılmış bulunan bir ipin gösterdiği istikamete o konumun "şâkul istikameti" veya sadece "şâkuli" tabir olunur. Bir yerde şakul istikameti yerçekiminin istikametidir ki o yerde bulunan durgun suların yüzeyine diktir.

Yer yüzeyi üzerinde bir konumda bulunan bir gözlemcinin "hissedilen ufuk" diye bu gözlemci tarafından Yer'in görülen kısmını sınırlayan eden hatta denilir.

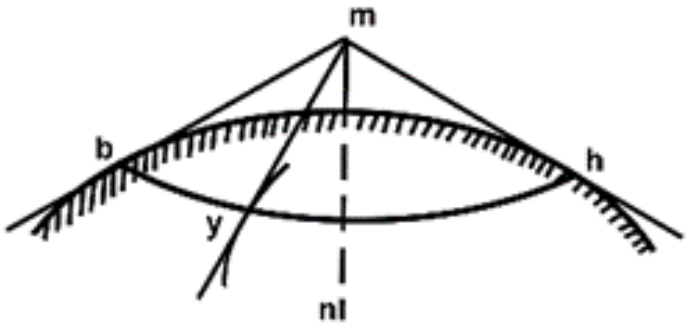
Deniz üzerinde veya geniş sahralarda hissedilen ufuk daima düşey dairedir.

39. Kısım: Yer'in yuvarlaklığı. Bu konuyu Salih Zeki Bey, Macellan'ın ilk Dünya seyahati ile anlatmıştır. 20 Eylül 1519 tarihinde beş gemi ile Sanlúcar Limanından hareket etmiş ve batıya doğru yelken açmıştır. Amerika arazisinden dolayı bu istikamette ilerlemediğinden güneye doğru Amerika sahilini takip etti ve bu gün onun adına izafeten anılan boğazı Macellan boğazı aşılarak Büyük Okyanusa geçti. Buradan batıya doğru yoluna devam ederek Filipin Cezayir topluluklarına ulaştıysa da Cebu Adası vahşileri tarafından katledildi. Bu vaka üzerine onun yerine geçen Sebastien del Cano donanma kumandasını ele alarak batıya doğru harekete devam ve Ümit Burnunu dolaşarak yalnız bir gemi ile 1522 senesi Eylül'ün altıncı günü Sanlúcar'a geri döndü. Bütün dünya seyahati üç sene devam etmiştir. Dünya seyahatleri arasında Kaptan Cook, Jules Dumont d'Urville ve diğerlerinin seyahatleri de Dünya'nın küreselliğini gösterir.

İkinci olarak Yer'in bir uydusu vardır ki o da Ay'dır. Güneş tarafından aydınlatılan şeffaf olmayan bir cisim gibi Yer'in de Güneş'e ters yönde gölgesi vardır ki bu gölgeye bazen Ay dâhil olur. Bu esnada Ay'ın kursu Yer'in gölgesi tarafından kısmen karanlık görünür. İşte bu kısmın düşey daire (daire-i şâkul) olmasından da anlaşılır ki Yer yuvarlaktır. Yer'in yuvarlak olduğunu ispat için gösterilen bu delil en önce Aristo tarafından açıklanmıştır.

Üçüncü olarak bir gemi sahilden açık denize doğru uzaklaştığı zaman bir süre sonra sahilde bulunan kimselerin ufuk çizgisine ulaşır. İşte bu andan itibaren gemi güya denizin içine dalıyormuş gibi gitgide gözden kaybolur. Bir surette ki sahilde bulunan bir kimse ilkin geminin teknesi sonra arkasından alt yelkenlerini, üst yelkenlerini velhasıl diğerlerinin göremez olur. İşte deniz yüzeyi bir düz yüzey olsa idi bu hadisenin açıklanması mümkün olamazdı. Bilakis deniz yüzeyi bir eğri yüzey olduğuna göre bu hadisenin oluşumu pek doğal bulunur.

40. Kısım: Yer'in küreselliği. Deniz yüzeyinin üst tarafında bulunan bir m noktasından (Şekil 5.3) hissedilen ufkun bütün noktalarına ardı sıra bakılacak olsa m b görünen ışınının m n şakuliyle daima aynı açıyı oluşturduğu görülür, bundan dolayı görünen ışının m noktası etrafında bir koni dolanımı çizeceği de açık olur. İşte bu koni deniz yüzeyine b h ufuk çizgisi boyunca temas eden bir konidir.



Şekil 5. 3. Yer'in küreselliği

Bu gözlemler türlü denizlerde yapılsa daima aynı neticeye ulaşılır. Bundan çıkarılır ki deniz yüzeyinin üzerinde de bir m noktası alındığı halde bu nokta deniz yüzeyini dıştan teğet bir koninin tepesi olabilir. Hâlbuki bu özellik ile vasıflandırılan yani her yönden

koniğe teğet olan yegâne cisim, küreden ibaret olduğundan deniz yüzeyinin de bir küre yüzeye olması lazımdır.

Eğer denizlerin yüzey kürevisi zihnen karaların altına doğru uzatılacak olur ise sahraların seviyeleri bu küre yüzeyinden çok az yüksek kalırlar. Bu nitelik her yönden yer yüzeyini sulayan büyük nehirlerin akımlarının ovalarda yavaşlamasıyla da sabittir. İşte zeminin arızalarından sırf nazar edildiği halde Yer'in yaklaşık olarak bir küre şeklinde olduğu bundan da çıkartılabilir. Bundan başka bu küre haricen bir hava tabakası ile de çevrilmiştir ki şu hava tabakasının kalınlığı en azından 100 kilometredir.

İkinci bölüm sadece Yer'in dolanımı konusunu ele almaktadır.

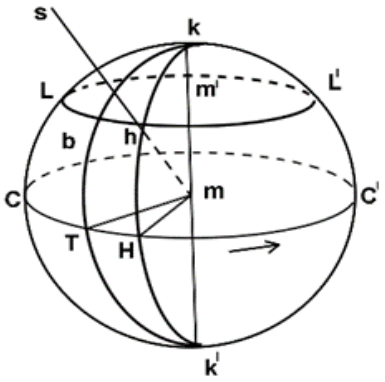
41. Kısım: Yer'in dolanımı. Yer bir gezegendir ki diğer gezegenler ile aralarında pek büyük bir benzerlik vardır. Hâlbuki gözlemle sabittir ki gezegenlerin hepsi kendi eksenleri etrafında dolanırlar. Bundan Yer'inde kendi çaplarının biri etrafında dolandığını çıkartmamız pek doğaldır. Yer'in dolanımı bizim gözümüzde yıldızların görünen hareketleriyle ortaya çıkar. Her gün yıldızları doğuda doğarak bir süre gökyüzünde yükselir ve sonunda ufka doğru tekrar alçalarak batıda batar görürüz.

Evren kuramı hakkında bilgisi pek belirsiz olan eski bilim insanları, bu görünen hareketi, yıldızların kristal küresel bir cisme sabit kılınmış ışıklı cisimler gibi farz ederek açıklarlar ve bu kürenin merkezini Yer'in merkezinden ibaret zannederler. Bugün biz pekâlâ biliriz ki böyle bir küre yoktur ve yıldızlarda uzayın öteberisine dağıtılmış olan güneşlerden ibarettirler. İşte böyle binlerce birbirine asla tabii olmayan ve bir diğerinden pek uzak bulunan Güneş'lerin, Yer merkezinden geçen, hayali bir eksen etrafında 24 saat zarfında beraberce döndüklerini düşünmek ve bu dolanım hareket oluşturacak getirebilecek bir sebep ve illet olmadığını hatırlamak bu varsayımın boş olduğunu ispata kâfidir.

Yer'in çaplarından biri etrafında batıdan doğuya doğru dolandığını doğru olarak kabul edeceğiz. Yer'in eksen dolanımı Yer'in odak düzlemine göre eğilimlidir. Yer ekseni bu düzleme dik olan bir hat ile yaklaşık olarak 24^0 $27^{\prime}$'lık bir açıyı oluşturur.

Üçüncü bölüm Yerkürenin dolanımı konusunu ele almaktadır. Burada boylam ve enlemi anlatmaktadır. Boylam ve enlem konusunu ele almadan önce kutuplar, ekvator, meridyen daireleri ve paralel daireleri ele almıştır.

42. Kısım: Kutuplar, ekvator, paralel daireler, meridyen daireleri konularını ele almaktadır.



Şekil 5. 4. Kutuplar, ekvator, paralel daireleri ve meridyen daireleri

Şekil 5.4'teki k k^{1} hattı Yer'in etrafında dolandığı çap olsun. Bu çapın k k^{1} son noktaları Yer'in kutuplarından ibaret olurlar: k kutbuna "kuzey kutbu" (kutb-i şimâli) ve k^{1} kutbuna da "güney kutbu" (kutb-i cenûbi) denilir.

k k^{1} kutuplar hattının yüzeyine dik olan h h^{1} büyük dairesi Yer'in ekvator çizgisidir ki yerküreyi iki eşit kısma böler. Yer'in k kutbunu çevreleyen yarısına "kuzey yarıküre" (nısf-ı küre-i şimâli) ve k^{1} kutbunu çevreleyen yarısına da "güney yarıküre" (nısıf küre-i cenubi) denilir.

Yer'in paralel dairelerine gelince bunlarda L L^{1} gibi yüzeyleri ekvatora paralel olan küçük dairelerden ibarettir. Sonuçta k k^{1} kutuplarından geçen k b k^{1} gibi büyük yarım dairelere Yer'in "meridyenleri" (nısf el-nehâr) denilir.

43. Kısım: Boylam ve enlem konusudur. Şekil 5. 4'e bakacak olursak Yeryüzü üzerinde h konumunun boylamı diye bu konumunun k h k^{1} meridyen dairesiyle, birinci meridyen denilen k b k^{1} meridyen dairesi arasında kalan T H yayına denilir.

Fransa'da birinci meridyen Paris gözlemevinden geçen meridyendir İngiltere de Greenwich gözlemevinden geçen meridyendir. Bizde de Ayasofya Camii şerife kubbesinden geçen meridyen birinci meridyen itibar edilmiştir. Boylam birinci meridyenden itibaren sıfırdan başlayarak 180 dereceye kadar her iki yöne doğru sayılır. Bir konumun meridyeni birinci meridyenin doğu veya batısında bulunduğuna göre o konumun boylamı "doğusaldır" veya "batısaldır" denilir. Bir konumun boylamının bilinmesi o konumun meridyeninin belirlenmesine hizmet eder. Mesela bir konum 37^0 boylam batısındadır denilse bundan o konumun meridyeni birinci meridyenin 37 derece batısında bulunduğu anlaşılır.

Yine Şekil 5. 4'e bakacak olursak; h konumunun enlem diye, bu konum ile ekvator arasında kalan h H meridyen yayına denilir. Enlemler ekvatordan itibaren sıfırdan 90 dereceye kadar sayılırlar. Bir konum, Yer'in kuzey yarıküresinde bulunduğuna göre enlem "kuzeysel" (şimâlî) veya güney yarıküresinde olduğuna göre de enleme "güneysel" (cenûbîdir) denilir. Bir konumun enleminin bilinmesi o konumdan geçen paralel dairenin durumunun belirlenmesine hizmet eder.

Bir yerin boylam ile enlemi bilinir ise o yerin yeryüzü üzerindeki konumu da bilinir. Çünkü iki türlü yer bir anda aynı meridyen ve aynı paralel daire üzerinde bulunması mümkün değildir. Bir yerin boylamı ile enlemine o yerin "coğrafi konumunun niceliği" denilir.

Beşinci dersin sonunda yer alan konu Foucault'un[21] sarkacına dair ek bilgi konusunu işlemiştir. Yer'in dolanımını Foucault'un sarkacı ile göstermiştir.

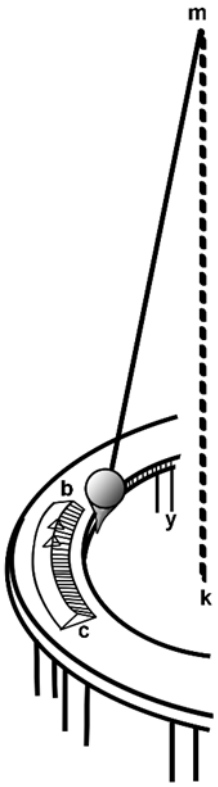
Foucault'un sarkaç tecrübesindeki amaç Yer'in dolanımını göstermekten başka bir şey değildir. 1851 senesinde Foucault tarafından yapılan sarkacı inceleyelim. Bunun için Foucault Paris de Pantheon'un kubbesinin merkezine 64 metre uzunluğunda bir sarkaç asmıştır. Bu sarkaç Şekil 5.5'te gayet ince bir çelik telin ucuna asılmış bir bakır küreden ibarettir. Şu kürenin alt tarafında bir sivri uç vardır ki her bir salınımda dairesel bir kaidenin üzerine serpilmiş olan b c gibi gayet ince bir kum tabakası içinden

[21] Jean Bernard Léon Foucault (18 Eylül 1819 – 11 Şubat 1868), Fransız fizikçi. Kendi icadı olan Foucault sarkacı ile tanınır. Işık hızının ilk hassas ölçümlerinden birini gerçekleştirmiş ve Ay yüzeyindeki Foucault krateri, ismini bu fizikçiden alır.

geçiyor. Bu kaidenin merkezi ise tamamen m asılı noktasının dik konumuna tesadüf ediyor.

Şimdi bu sarkacı hareketlerine baktığımız zaman. Eğer Yer hareketsiz ise bakır kürenin ucu kum üzerine ilk salınımda hafif bir iz bırakır ki daima bu ucun şu izden geçmesi gerekir. Fakat eğer Yer dolanıyor ise dairesel kaide bu dolanım hareket ile sürüklenmiş sivri ucun önüne kaide üzerindeki kum tabakasının böyle daima aynı noktası değil çeşitli noktalara denk gelir. Bundan dolayı kum tabakası üzerinde yalnız bir iz değil bir takım art arda gelen ayrılar hâsıl olması icap eder. İşte tecrübe bu birçok izlerin hâsıl olduğunu göstermiş ve Yer'in dolanımının bir görünen kanıtını da meydana koymuştur.

Foucault'un bu tecrübesi Fransa Astronomi Cemiyetinin teşhisi üzerine 1902 senesi 22 Ekim'inde yine Pantheon'da Mösyö Berje ve Poincaré ve Flammairon tarafında tekrar edilmiştir.



Şekil 5. 5. Foucault sarkacı

Altıncı dersin konusu Yer ve Ay'dır. İki bölümde konuyu ele almıştır. İlk bölümün konusu Yer. Kendi içinde alt başlıklar halinde konular incelenmiştir.

45. Kısım: Bir meridyenin boylamı. 1790 senesinde Fransa hükümeti müessesi [Constituante] tarafından yeni bir ölçüm yöntemi uygulamak üzere bir komisyon oluşturmuştur. Bu komisyon Fransa'da Dunkirk ile İspanya'da Barcelona şehirleri arasındaki meridyen yayının boylamını ölçmek üzere Méchain[22] ve D'alembert[23] görevlendirilmiştir. Méchain ve D'alembert, Yer'in çeyrek meridyen uzunluğu hesap edilerek 5 130 740 toise[24] eşit bulunmuştur. İşte bunun üzerine yeni bir uzunluk kıyası olmak üzere şu miktarın on milyonda bir kısmı kabul edilmiş ve ismine de "metre" denilmiştir. Bir metre 0,513074 toisedir. Metre, Yer'in meridyeninin çeyreğinin on milyonda bir kısmı olduğuna göre bütün Yer'in meridyeninin uzunluğu 40 000 000 metre 40 000 kilometre olması gerekir.

46. Kısım: Yer'in yarıçapı konusudur. Yer'in yarıçapı r ile gösterilecek olursa Yer'in meridyeninin çevresi yarısı πr olur. Fakat bu yarım çevre 20 000 kilometreye eşit olduğundan

$$\pi r = 20\,000\ kilometre \tag{5.1}$$

veya

$$r = \frac{1}{\pi} \times 20\,000\ kilometre \tag{5.2}$$

veyahut

$$r = 20\,00 \times 0{,}3183 \text{ kilometre} \tag{5.3}$$

Velhasıl r = 6 366 kilometre olması gerekir.

[22] Pierre François André Méchain (16 Ağustos 1744 - 20 Eylül 1804), Fransız astronom. Charles Messier'le birlikte yaptığı çalışmalar derin uzay cisimleri ve kuyruklu yıldızlar hakkındaki sırları açığa çıkarmıştır.
[23] Jean le Rond d'Alembert. Doğumu 16 Kasım 1717 – ölümü 29 Ekim 1783. Fransız matematikçi, mekanikçi, fizikçi ve filozoftur.
[24] Toise Fransız ölçü birimi. Kuzey Amerika'da, erken Fransa'nın başındaki sömürge Fransız işletmelerinde, Fransız Louisiana (Louisiane) ve Quebec'te kullanıldı.

Hâlbuki Yer'in en yüksek dağı ki Himalaya sıra dağlarında ki Everest dağıdır, deniz yüzeyi ancak 8 840 metre yüksekliğindedir. Bu halde şu dağın yüksekliği Yer'in yarıçapına nispeten: $0{,}0014 = \frac{8\,840}{6\,366\,000}$ metre demek olur. (0,0014 değil asıl sonuç 0,00138863 sonucu çıkmaktadır)

47. Kısım: Yer yuvarlaklığının basıklığı. Yer'in çeşitli noktalarda birer derecelik meridyen yayının boyunu ölçmek sayesinde bu uzunluk kutba doğru gidildikçe arttığı anlaşılmaktadır. İşte bu konuda icra olunan ölçümleri bir derecelik yayın uzunluğu Amerika'da Peru'da 5 675 toise, Avrupa'da Fransa'da 6 760 toise, Avrupa'da Laponie'de 5 7422 toise bulunmuştur. Sonuç olarak Yer kutuplar tarafından basıktır.

Yer'in bu basıklığı çok azdır. Yer'in basıklığının kıymeti $\frac{1}{292}$'dir ki ekvatorun yarıçapı ile kutbundan geçen yarıçap arasında ki farkın, ekvatorunun yarıçapının 292 kısmında birine eşit olduğunu anlaşılır. Yarıçapı bir metre olan bir küre üzerinde bu fark, ancak $3\frac{1}{2}$ milimetreye ulaşır ki bu da doğal olarak gözle ayırt edilemez. Bunun içindir ki pek çok durumda biz yer yuvarlağını hakiki bir küre şeklinde tasavvur edeceğiz. Eğer yerbilimi bilginlerinin kabul ettikleri gibi Yer evvelce sıvı halinde bulunmuş ise bu basıklık mutlaka Yer'in ekseni etrafında dolanmasından dolayı merkez kaç kuvvetin bir sonucu olmak lazım gelir. Bundan dolayı Yer'in kutuplar tarafının basık olması dolanımına da bir delil olur.

48. Kısım: Ay. Ay, Yer'in uydusudur: Diğer deyişle Dünya'dan daha küçük bir gezegendir ki Dünya Güneş etrafında dolandığı esnada o da Dünya etrafında dolanır. Ay'ın yarıçapı yaklaşık olarak Dünya'nın yarıçapından $\frac{3}{11}$'dır. $\frac{3}{11}$ Kesrinin küpü yaklaşık olarak 0,02'ye eşit olduğundan Ay'ın hacmi de Dünya'nın hacminin yüzde ikisi veya ellide biri olduğu anlaşılır. Demek ki Yer yuvarlağını teşkil etmek için 50 adet Ay'a eşit küreyi bir araya getirmek icap eder. Ay'ın yoğunluğuna gelince o da Dünya'nın yoğunluğunun $\frac{6}{10}$ mislidir. Ay'ın Dünya'ya olan ortalama mesafesi 60 Yer yarıçapıdır.

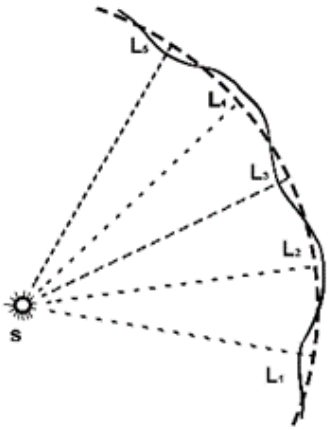
49. Kısım: Ay'ın Yer etrafındaki hareketi. Ay, Yer etrafında ki dolanımını $27\frac{1}{3}$ günde tamamlar. Hâlbuki Yer Güneş etrafındaki dolanımını $365\frac{1}{4}$ günde tamamlar.

$365\frac{1}{4}$ = 365,20 adedi $27\frac{1}{3}$ = 27,33 ile bölünecek olur ise bulunacak bölümün 13,36 olduğu görülür. Bu bölüm gösterir ki Yer, Güneş etrafında bir kere dolandığı esnada Ay Yer etrafında takriben 13 defa dolanır.

Birbiri ardınca iki kavuşum arasında geçen zaman durumuna "bir şehr Ay'ı (Aysal Ay)" veya "Ay" tabir olunur. Aysal Ay müddeti $29\frac{1}{2}$ gündür ki Ay'ın Yer etrafındaki dolanım müddeti olan $27\frac{1}{3}$ günden takriben 2 gün fazladır.

Ay gerçek halde Yer etrafında elips çizer ki bu elipsin odaklarından birinde yerküre bulunur. Ay'ın bu elips üzerindeki hareketi gezegende olduğu gibi Kepler Kanunlarına tabidir. Kepler kanunlarını birinci ders 6. kısımda verilmişti. Ay'ın Yer'e olan mesafesi 64: 56 Yer yarıçap arasında değişir.

50. Kısım: Ay'ın Güneş etrafındaki hareketi konusudur. Ay'ın Güneş etrafındaki hareketi yer etrafındaki hareketiyle, Yer'in Güneş etrafındaki hareketinin bir neticesidir. Eğer Ay'ın kavuşum ve karşılaşma zamanlarında sürekli olduğu konumlar dikkate alınacak olur ise Ay'ın Güneş etrafında Şekil 5.6'da gösterilen dalgalı eğriyi çizdiği görülür. Bu eğrinin dalgalanması pek hafiftir. Eğer şekilde Ay'ın hakkıyla takip ettiği eğri çizilecek olsa yer yörüngesi ile Ay'ın çizdiği eğriyi birbirinden ayırmak mümkün olmaz.



Şekil 5. 6. Ay'ın hareketi

Altıncı dersin ikinci bölümün konusu Ay'ın fiziksel yapısı ile alakalıdır.

51. Kısım: Ay'ın dağları. Dürbün ile Ay'a baktığımız zaman yüzeyi üzerinde silsile halinde birçok dağların olduğu net bir şekilde görülür. Öyle dağlar vardır ki zirve yükseklikleri 8 kilometreye ulaşmaktadır. Kütle halinde bulunan dağların yükseklik ortalamaları 2 kilometredir.

Ay'da bulunan ve birer isim ile adlandırılan bazı dağların yükseklikleri şu şekildedir: Newton 7250 metre, Tycho 5210 metre, Casatus 5800 metre, Leibniz 8230 metre, Kornius 6760 metre, D'Alembert 6100 metre gibi.

Yer üzerinde bulunan en yüksek dağ 8840 metre yüksekliğinde bulunan Everest dağıdır. Eğer Ay'ın yarıçapı yaklaşık olarak Yer'in yarıçapının dörtte biri olduğu hatırlanacak olunur ise Ay yüzeyinin engelleri – nispeten- Yer yüzeyinin engellerinden daha ziyade önemli olduğu açığa çıkar eder.

52. Kısım: Dairesel düzlükler (sahneler) ve yanar dağlar. Ay yüzeyinde "düzlük" tabir olunan dağımsı kabartılar ile çevrilmiş büyük ve dairevi bir takım hendekler vardır.

Bazı dağımsı kabartılar vardır ki ancak dürbün ile görülür. Bazıları da vardır ki çapları 250 kilometreyi aşarlar. Yer üzerinde bu tür düzlüklerin en büyüğü – ki Seylan Düzlüğü'dür – 70 kilometreden fazla değildir. Bu düzlüklerin içlerin de az çok yüksek bir veya birkaç konik tepecikler bulunur. Ay yüzeyi üzerinde bir takım "volkan"larda (sahne-i bürkân) vardır. Bu volkanlar genellikle az yüksek oldukları gibi açıktan açığa

konik olan şekilleri ve tepelerinden kaidelerine doğru inen katılaşmış lav akıntılarıyla düzlüklerden ayırt edilir. Bu volkanların çapları hiçbir yerde 30 kilometre sınırını aşmazlar.

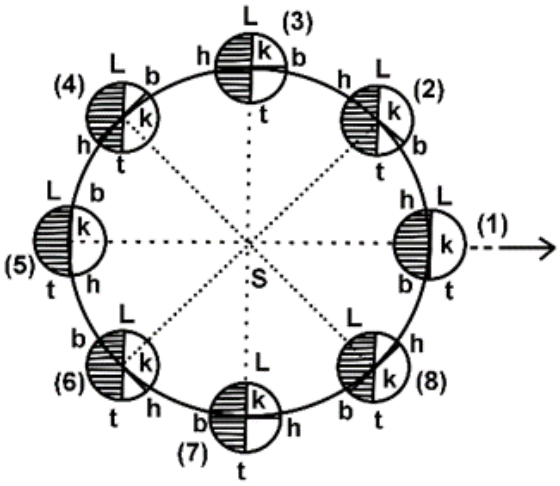
53. Kısım: Ovalar ve oluklar. İlk gözlemciler Ay'ın dağları arasında geniş düzlükler, sahiller keşfetmişlerdir. Bu düzlükleri, sahilleri deniz zannetmişlerdir. Daha sonradan bu denizlerin sincabi bir renkte oldukları ve ovalardan ibaret olduğu anlaşılmıştır. Ovaların kenarlarında derin yarıkların olduğunu ve bu yarıklara da oluk adını vermişlerdir. Bazı oluklar vardır ki uzunlukları 100 kilometreyi aşmaktadır.

54. Kısım: Havanın ve suyun yokluğu konusudur. Ay yüzeyinde hissedilecek derecede ne su ne de hava bulunmaktadır. Hava yoksa su da olmaz. Çünkü su olsa buhar oluşurdu ve Ay tabakası etrafında buhar tabakası oluşurdu.

Ay yüzeyinde havanın yokluğu bilhassa yıldızların Ay'la örtülmesi zamanlarında ortaya çıkar. Şöyle ki Ay, Yer etrafında dolanırken bir yıldızın önünden geçerken bu yıldız örtülmüş yani bize görünmez olur. Hâlbuki gök hareketinin malum olması sayesinde bunların örtülme süreleri yani bir yıldızın Ay'ın arkasına girerek oradan çıkışı arasında geçen süre astronomi uzmanları tarafından sağlıklı bir şekilde hesap edilebilir. Eğer Ay üzerinde bir hava tabakası olsa idi gizlenmiş olan yıldızdan çıkan ışık ışınları kırıldı. Bir yıldız Ay'ın arka tarafına geçtiği halde dahi bir süre daha yine görünürdü.

Yer bilimi bilginleri Ay üzerinde vaktiyle Yer'de olduğu gibi su [deniz] ile hava bulunduğu zannetmektedirler. Fakat Ay, Yer'e nispeten daha küçük olduğundan daha hızlı soğumuş ve katılaşma yolunda Yer'in ilerisine geçmiştir (daha çabuk katılaşmıştır). Fakat akışkan halden katı hale geçerken kayalar çok miktarda su ile hava soğurduklarından Ay küresinin havası ile denizleri bu nedenle kademe kademe Ay kabuğu tarafından soğurulmuş olduğuna sanısına varırlar.

Altıncı dersin sonunda ek bilgi olarak Ay'ın aşamalarını vermiştir. İki artarda kavuşum arasında biz Ay'ın Güneş'e göre işgal ettiği konumu arka arkaya görürüz. Ay'ın mesafesine göre yörüngesinin uzunluğu pek az olduğundan bu düz hatlar Yer merkezinden Güneş merkezine ulaşan ş s istikametine paralel gibi kabul olunabilir.



Şekil 5. 7. Ay'ın aşamaları

Ay üzerinde daima bir yarıküre vardır ki Yer'e dönük ve diğer bir yarıküre de vardır ki Güneş'e dönüktür. Güneş'e dönük olan yarıküre daima aydınlık ve Ay merkezi Güneş merkezine bağlayan istikamete dik olan L t büyük daire ile sınırlıdır. Yer'e dönük olan yarıküre ise Yer merkezini Ay merkezine bağlayan k s hattı istikametinde dik olan b h büyük daire ile sınırlıdır. İşte kavuşum zamanında Ay (1) konumunda bulunduğu esnada Yer'e parlak olmayan yarısı yönelmiştir ve bundan dolayı tamamen geçerli olmayandır. Bu vaziyette "Ay muhak[25] halindedir" denilir ki Aysal Ay'ın başlangıcıdır. Karşılaşma konumunda yani (5) konumunda iken Ay bize yarı aydınlanmış yüzünü döner ki bu hale "dolunay" denilir. Diğer (3) ve (7) konumlarında ise Ay kursunun bir yarısı parlak ve diğer yarısı karanlık görünür. Birinci hale "ilk dördün" ve ikinci hale de "ikinci dördün" denilir.

(1) konumuna yakın olarak Ay yarı küre parlaklığının bir kısmı ibraz eder ve bu halde Ay gayet ince bir hilal şeklinde gözlemlenir. Bu hilalin kalınlığı aşama aşama (3) konumuna kadar artarak ve bu konumda kursun tamamen yarısı aydınlanmış görünür.

[25] Her Arabî ayının son üç gecesidir.

Bundan itibaren Ay kursunun aydınlık kısım yarısından fazlasını işgal etmeye başlar ve (5) konumunda Ay kursu tamamen parlak gözlemlenir.

(5) konumundan (1) konumuna kadar (7) konumuna geçmek üzere aynı aşamalar geri dönerek tekrar eder.

Yedinci dersin konusu Kuyruklu yıldızlardır. Bu dersin içeriğinde kayan yıldızlar, meteorlar, kuyruklu yıldızlara dair bilgiler, önemli kuyruklu yıldızlar ve akan yıldızlar konularını ele almıştır. Üç bölüm halinde ve alt kısımlara ayrılarak işlenmiştir.

İlk bölüm Kuyruklu yıldızların genel görünüşleri üzerinedir.

55. Kısım: Kuyruklu yıldız veya zû-zeneb**.** Çıplak gözle bile görülebilecek mükemmel yıldızlardan biri olan kuyruklu yıldızlardır. Kuyruklu yıldız tabirinden de anlaşılacağı üzere bu tür cisimlerin çoğunlukla bir sıra kuyruğu görülür.

56. Kısım: Kuyruklu yıldızların genel görünüşü. Genellikle bir kuyruklu yıldız, parlak bir hacim merkezi ile bunu çevreleyen yuvarlak şekilli bir gaz tabakasından oluşmuştur. Bu gaz tabakasına bulut tabakası adı verilir. Bu bulut tabakası, Güneş'in yakınında ve Güneş'in ters tarafında uzayarak ışıklı bir "sorguç" (tüy, ibik) şeklini alır ki kuyruk denilen şey de bundan ibarettir. Ve buna mukabil cismin merkezine de kuyruklu yıldızın başı denilir ve burada bazı saçaklar gözlemlenir ki bunlara da "gîysû" (kâkül, uzun saç) adı verilir.

Kuyruklu yıldızların kütlesi çok azdır. Bununla birlikte cismin merkezi de yani başında bu kütle biraz yoğun görünür. Gîysû ile zeneb yani kuyruk tamamen şeffaftırlar ve aralarından en küçük bir yıldızın bile görünmesine uygundurlar. Babinye adındaki nükteperdâz (nükteli söz söyleyen) bir astronom kuyruklu yıldızları "vücutsuz gözlenmiş" diye nitelendirmiş olsa bile bunda biraz abartı vardır. Çünkü bir kuyruklu yıldızın bir gezegen ile tesadüfi tehlikesiz de değildir.

57. Kısım: Bir kuyruklu yıldızın çeşitli görünümleri. Kuyruktan mahrum birçok büyük küçük bir takım cisimler vardır ki yine kuyruklu yıldız adında anılır. İşte bunlar parlak bir hacim merkeziyle bunu çevreleyen ışıklar bir bulut tabakası ile çevrilmiştir.

Veyahut hiçbir hacim merkezi izi göstermeksizin yalnız bir bulut tabakası yuvarlaklığından ibarettirler.

58. Kısım: Çıplak gözle görünen kuyruklu yıldızlar. On kuyruklu yıldızdan bir tanesi çıplak gözle görünür. Ortalama olarak yüzyıl da on altı adet kuyruklu yıldız görünür. Pek nadirde olsa bazı kuyruklu yıldızlar gündüz de görülürler.

59. Kısım: Kuyruklu yıldızların yörüngeleri. Newton ilk defa olmak üzere kuyruklu yıldızların "elips" veya "parabol" (kat'-ı mükafi) çizildiklerini ve Güneş'in bunların bir odağında bulunduğunu keşfetmiştir. Fakat kuyruklu yıldızlar tarafından çizilen elipsler pek uzundurlar. Bunların bulundukları düzlem Yer yörüngesinin düzlemiyle sıfırdan 180 dereceye kadar değişken açı oluşturur. Yön hareketlerine gelince bu da bazen ileri bazen geridir.

60. Kısım: Kuyruklu yıldızların art arda görünüşleri. Bir kuyruklu yıldız ilk olarak yuvarlak bir bulutumsu şeklinde ortaya çıkmakta ve yavaş yavaş kendisini Güneş'e bağlayan yarıçap vektörü istikametince uzamaya başlar. Bu esnada kuyruğu oluşmaya başlayarak "günberi" (enöte) noktasına kadar boyu artarak gider ve ondan sonra Güneş'ten uzaklaşarak evvelce edindiği görünüşü ters tarafta olmak üzere takip eder. Günberi noktasının yakınlarında çoğunlukla kuyruklu yıldız Güneş'in ışınları arasında kaybolur ve birkaç gün görünmez olur. Bir kuyruklu yıldızın kuyruğu daima Güneş'e ters tarafa doğru uzar. Güya Güneş'ten çıkan bir savma kuvveti kuyruklu yıldızın bulut tabakasını def ediyor gibi görünür.

Bu güne kadar gözlemlenen bu türdeki kuyruklu yıldızların adedi 250 ye aşkındır.

İkinci bölüm en önemli kuyruklu yıldızlara dair bilgi verir.

62. Kısım: En önemli kuyruklu yıldızlar. 1811 senesinde görülen kuyruklu yıldız ki başı adeta Ay kursuna eşittir. Fotoğraf 6. 9 da gösterilen kuyruklu yıldız bu yıldızdır.

1843 senesi büyük kuyruklu yıldızdır ki kuyruğu tamamen düz; Güneş'in Yer'e olan mesafesinin iki misline denktir. Bu gökcismi günberi noktasından geçip giderken hemen Güneş'e temas eder gibi olmuş ve iki saatte Güneş'in yarısını tamamen

dolanmıştır. Bu kadar kısa bir zamanda kuyruğunun ucu bir yarım daire çizmiştir ki bu dairenin yarıçapı Güneş'in Yer'e olan uzaklığının iki katına eşittir. İşte bu kadar büyük bir yarım daireyi kuyruğunun ucu iki saatte kat etmiştir.

1858 de gözlemlenen Donati[26] kuyruklu yıldızının kuyruğu eski Osmanlı kılıcı şeklinde eğridir. 64 derecelik bir kavis gökyüzü üzerine uzanmış idi.

63. Kısım: Halley kuyruklu yıldızı. Belirli zamanlarda dolandığı anlaşılan kuyruklu Halley kuyruklu yıldızıdır. Önce gözlemlenen birçok kuyruklunun Newton'un düşüncesine göre yörüngelerini hesap ederken Halley adında bir İngiliz astronom 1531, 1607, 1682 senelerinde ve bir diğerinden 76, 75 sene ara ile gözlemlenen üç kuyruklunun hemen aynı yörüngesini takip ettiklerini keşfetmiştir. Bunun üzerine Halley şu üç gözlemin aynı kuyrukluya ait olduğunu ve bu kuyruklunun, 75 veya 76 sene ara ile göründüğüne kani olduğunu ve 1758 senesinde tekrar görüneceğini ilan edilmiştir.

Alexis Clairaut adında bir Fransız gözlemci bu kuyruklu, Jüpiter ve Satürn büyük gezegenlerin civarından geçeceği yönde seyrinde gecikmeye uğrayacağını keşfederek ancak 1759 senesi Nisan'ın ortalarına doğru günberiye denk geleceğini bildirdi. Yaptığı hesaba bir ay kadar bir hatanın mümkün olduğunu da ekledi. Gerçekte bu kuyruklu 1759 senesi Mart'ının 12nci günü yani ilan edildiği tarihten bir ay önce günberiye ulaşmıştır. Bu tarihten sonra Halley kuyruklusu 1835, 1810 senelerinde hesaba uygun olarak tekrar görünmüştür. Halley'in yörüngesi gayet uzun bir elipstir; hareketi ise ters istikamettedir.

İşte 76 sene aranın bilinmesi sayesindedir ki tarihçiler tarafından evvelce türlü tarihlerde göründüğü söylene kuyruklu yıldızlarında Halley kuyruklusu olduğu anlaşılmıştır. Özetle 1456 tarihinde İstanbul'un fethinden üç sene sonra gökyüzünde görülen güya Hristiyan âlemini tehdit eden kuyruklu yıldız Halley kuyruklusu olduğu gibi Hastings ünlü savaş senesinde yani 1066 da görülen ve sureti Fatih

[26] İtalyan astronom Giovanni Battista Donati; bu kuyruklu yıldızı 2 Haziran 1858 tarihinde gözlemledi. 19. yüzyılda ortaya çıkan en parlak kuyruklu yıldızdır. Aynı zamanda fotoğraflanan ilk kuyruklu yıldızdır.

Guillaume'nun[27] eşi kraliçe Mathilden'ın eliyle balo halısı[28] suretinde nakşedilen kuyruklu yıldız da yine Halley kuyruklusudur. Sonuçta Jülsezar'ın vefatı senesinde Roma da görülmüş olan kuyruklu yıldız da yine Halley'dir.

64. Kısım: Biella kuyruklusu. Kuyruklu yıldızların parçalarının kırılması. 1826 senesinde keşfedilen Biella kuyruklusu, genel dolanımı $6^1/_2$ sene olan bir kuyruklu yıldızdır. Bu kuyruklunun özel bir durumu vardır; yörüngesinin Yer'in yörüngesini kesmesidir. İşte 1832 senesinde Yer ile bu kuyruklu bir ay ara ile aynı noktadan geçmişlerdir ve bu geçiş olayından önce bütün insanlar bir çarpışma tehdidi altında bulunmuştur.

Bu kuyruğun 1845 senesinde tekrar Yer yörüngesinden geçişi esnasında armut şeklinde uzandığı ve iki eşit olmayan kısma ayrıldığı görülmüştür. Biella sonra 1882 senesi büyük kuyruklu ile 1889 senesi kuyruklularından birinin de böyle 4 veya 5 parçaya ayrıldığı görülmüştür.

Bu parçalanma keyfiyeti kuyrukluların hacim merkezlerinin çok az olan kıvamlarına ve uzayın soğuk bölgelerinden Güneş'in ısı kuşağına intikal ettikleri sürede tutulmuş oldukları değişimler büyük sıcaklık atıf ve isnat edilmektedir.

Üçüncü bölüm akan yıldızlar ve bulîd yani meteorları işlemektedir.

65. ve 66. Kısım: Akan yıldızlar (şihâblar) ve akan yıldızlar yağmuru. Gezegenler arası mevcut olan uzaklıklar tamamen cisimlerden boş değildir. Bir takım küçük cisimler vardır. Küçük cisimlerden biri Yer'e tesadüf ettiği ve atmosferden geçtiği zaman delil ile hâsıl olan sıcaklık bir derece şiddetli olur ki sık sık bu cisim alevlenir. Bu halde biz bu cismi gök kubbeden ayrılan ve yüksek hızla hareket ederek arkasında

[27] 1035-1087 yılları arasında Normandiya Dükü ve 1066-1087 yılları arasında İngiltere Kralı olarak görev yapmıştır. Şu anki adlandırmada William; II. William olarak Normandiya Dükü ve I. William olarak da İngiltere Kralı olarak görülmektedir. Ayrıca Fatih William (William the Conqueror ve Guillaume le Conquérant) ve Piç William (William the Bastard ve Guillaume le Bâtard) olarak da bilinmektedir. Rivayete göre attan düşerek hayatını kaybetmiştir.

[28] Bayeux işlemesi. 1066 yılındaki Hastings Muharebesi sonucu Normanlar tarafından ele geçirilen İngiltere'nin tarihini Norman bakış açısıyla anlatan işleme kilim. Duvar kilimidir. Fransa Bayeux'deki Musée de la Tapisserie de Bayeux'de sergilenmektedir.

ışıklı bir iz bırakan ve iki üç saniye sonra gözden kaybolan bir ışıklı bir nokta gibi görürüz. İşte bu gördüğümüz şey bir "akan yıldız" manzarasından ibarettir.

Yer Güneş etrafında dolanırken böyle küçük cisimler kümesine denk gelir ve gece görülen akan yıldızların adedi o kadar çok olur ki adeta semadan ateş yağmuru yağıyor zannedilir. Bu akan yıldız yağmurlarının bir kaçı mevcuttur. Her sene daima aynı tarihte meydana gelirler. İşte 10 Ağustos ve 13 Kasım yağmur şihabı olur.

Akan yıldızlar yağmurları meydana geldiği zaman akan yıldızların hepsi semanın aynı noktasından yayılıyor gibi görünürler. İşte bu noktaya "saçılma noktası" (nokta-i müşa'şaa) adı verilir. 10 Ağustos da olan yağmur akan yıldızlarının saçılma noktası bir savaş şeklinde bulunduğundan bu akan yıldızlara "Perseus" (Bersaviyye) adının verilmesi neden olmuştur. 13 Kasım da olan akan yıldız yağmuruna saçılma noktasını da "Esed" (aslan) şeklinde olduğundan bu akan yıldızlara da "Leonid" (Aslangiller) tabir olunur.

67. Kısım: Zamanı belli olan akan yıldız yağmurlarının izahı. Daha önce de belirttiğimiz gibi bazı akan yıldız yağmurları her sene aynı tarihte meydana gelmektedir. O halde uzayda Yer'in her sene aynı zamanda içinden geçtiği bir takım hareket eden küçük cisim kümeleri veya akıntıları mevcut demek olur.

68. Kısım: Küçük cisimlerin akışlarının muhtemel kökenleri. Belirli zamanlardaki Leonid ve Perseid yağmurlarını oluşturan küçük cisim akıntılarının karşılıklı olarak 1862 ve 1865 senelerinde teleskop ile görülen iki kuyruklu yıldızın yörüngelerini takip ettikleri belirlenmiştir. Bundan başka 1872 senesi Kasım'ın 27. günü Dünya 1852 tarihinden beri gaip olan Biela kuyruklusu yörüngesinden geçtiği esnada fevkalade bir yıldız yağmuru oluşmuş ve bu yağmurların aynı koşullar altında olarak 1885 senesinde de tekrar etmiştir. Bundan dolayı akan yıldız yağmurlarını oluşturan küçük cisim halkalarının bu nedenle meydana gelmiş olması kuvvetle olasıdır.

69. Kısım: Meteor (bûlîd) ve hacer-i semâî. Dünya, Güneş etrafında dolandığı esnada akan yıldızları oluşturan küçük cisimlerden pek büyük hacme ve adeta yıldızlara da tesadüf eder. Bu yıldızlar atmosferden geçerken bizzat akkor haline gelir. Bu halde şu küçük cisim bazen gündüzün ortasında bile havada ıslık sesi şeklinde geçen bir ateş

küresi şeklinde görünürler. Ve bazı defa dehşetengiz bir haykırış ile etrafa az çok büyük parçalar saçarak infilak olurlar. İşte bu şekilde atmosferden geçen bu yıldızlara "meteor" adı verilir ve bunların yere düşen parçalarına da "göktaşı" (hacer-i semâî) tabir edilir. En meşhur olan meteorlar arasında 1864 senesinde Montauban civarında bir köy üzerinde patlayan meteor ile 1896 senesi Şubat'ında Madrid şehri üzerinde meteor infilak olmuştur.

Göktaşları arasında en yüksek kütleye sahip olanları da vardır. New York müzesinde Grönland da bulunmuş birkaç numune mevcuttur ki bunların en büyüğü 100 tondan aşağı bir ağırlıkta değildir.

Kitabımızın sekizinci yani son dersi sabit yıldızlar konusunu işlemektedir. Konu içeriği olarak yıldızlar, bulutsular ve samanyolu (Kehkeşan) konularını içermektedir. Sekizinci ders kendi içerisinde iki bölümden ve alt kısımlardan oluşmaktadır.

70. Kısım: Çeşitli kadirden olan yıldızlar. Gökyüzünde doğrudan doğruya gözle görünen yıldızların sayısı tahminen beş bin kadardır. En parlak olan yıldızlara "birinci kadir" (kadir-i evvel) yıldızları denilir. Parlaklarının eksilmesi sırasıyla 2, 3, 16ncı kadire kadar olan yıldızlar da değerlendirilir. En büyük teleskoplar ile görülebilen yıldızların toplam adedi 20 milyondan fazla tahmin edilmektedir.

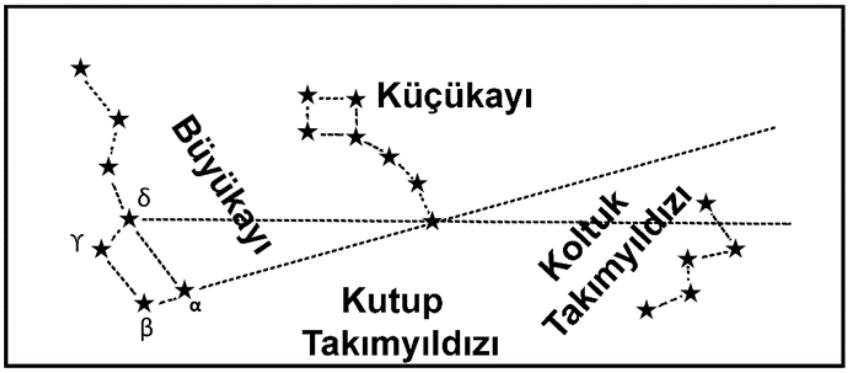
Birinci kadirden yıldızların en meşhurları şunlardır:

Öncü, Akyıldız, α Avcı, Ayak, Artçı, Keçi/ Uyuk, Kartal/Uçucu, Çullanan/Vega, Kastor (α İkizler), Polluks (β İkizler), Başakçı, Ayıcı, Aslanyüyeği; Akrepyüreği.

Pek çok yıldızın ışıkları beyaz veya çok az maviye eğimlidir. Diğerlerinin ışıkları ise sarı, kırmızı veya turuncudur. Nitekim Öncü, Çullanan ve Aslanyüreği yıldızları mavi ve Akyıldız ve Uçucu beyaz, Keçi ile kutup takımyıldızı sarı, α Avcı turuncu ve Akrepyüreği kırmızı renktedir.

71. Kısım: Başlıca takımyıldızlar, tahtit-i istikâmet (doğru çizgi). Gökküresi üzerinde değişmez bir şekil oluşturan bir yıldız bütününe "takımyıldızı" (sûret-i semâviyye)

denilir. Gökyüzünde bulunan takımyıldızlarının başlıcalarını göstermek ve tarif etmek için biz burada Büyükayı ile Samanyolunu (Kehkeşan) esas kabul edeceğiz.

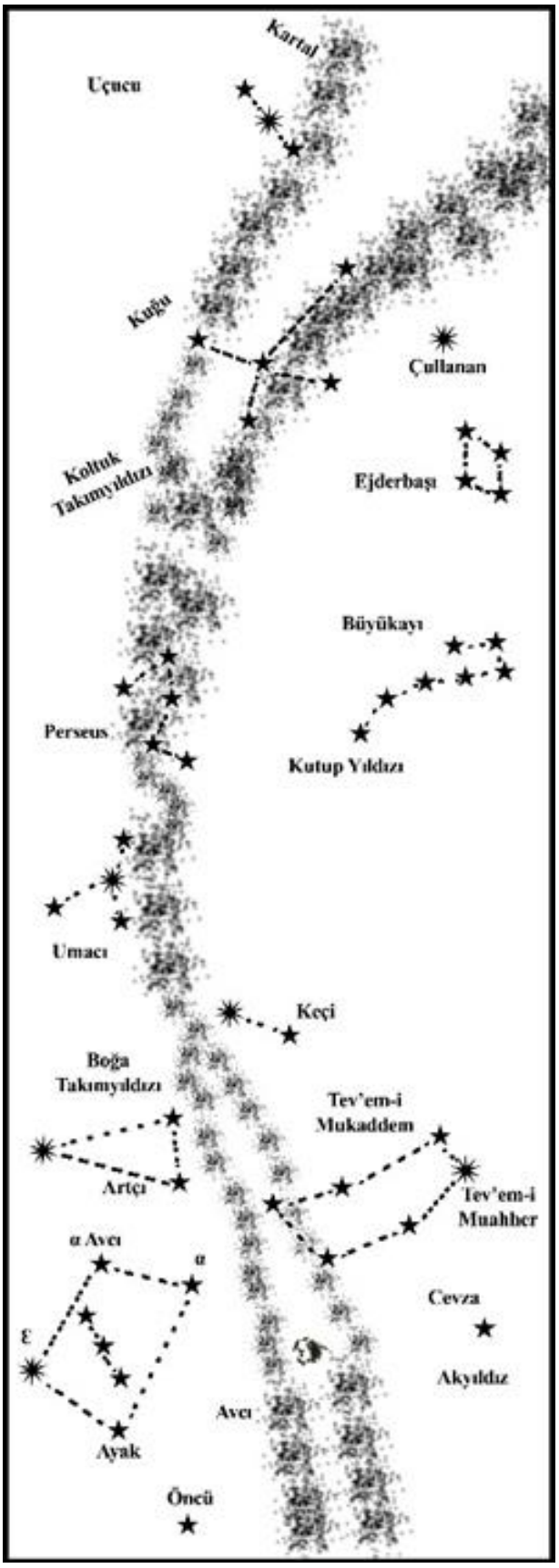


Şekil 5. 8. Büyükayı, Kutup Yıldızı, Koltuk Takımyıldızı

1- Büyükayı, Kutup Yıldızı, Koltuk Takımyıldızı. Her mevsimde gökyüzünün kuzey yönüne bakıldığı halde yedi parlak yıldızdan mürekkep adeta araba şeklinde (Şekil 5.8) bir şekil görülür ki "Büyükayı"dır. Arabanın ilk iki arka tekerleği makamında bulunan iki yıldız arasında ki mesafe dört defa istikamet üzere uzatılacak olur ise "kutup yıldızı" (necm-i kutbî) denilen yıldıza denk gelir. Kutup yıldızı aynı şekilde fakat daha küçük ve ters bir vaziyette bulunan şeklin sonuna denk gelen şekle "Küçükayı" adı verilir.

Kutup yıldızı kuzey kutbuna en yakın olan yıldızdır ki hali hazırda kuzey kutbuna olan uzaklığı $1^{o}\ 17^{\prime}$'dır.

Arabanın ön tekerleklerinden biriyle kutup yıldızı arasındaki mesafe düz bir şekilde bir misli daha uzatılır ise diğer bir şekle denk gelinir. Fransızca ters M harfi şeklinde olan bu suret "Koltuk" denilen şekildir ki Samanyolu üzerinde bulunur.



Şekil 5. 9. Samanyolu

2- Samanyolu üzerine tesadüf olan Takımyıldızlar. Kutup yıldızı ile koltuk takımyıldızı bilindikten sonra Samanyolu'nun uzandığı yerde "Kuğu" tabir olunan ve bir haç şeklini andıran takımyıldızları pek kolaylıkla bulunur. Bu suretin biraz ilerisinde ve sol tarafında " Kartal Takımyıldızı" (el-Ukab) denilen ve bir istikamette başlıca üç yıldızdan oluşan şekil vardır. İşte Uçucu (α Kartal) denilen birinci kadirde ki yıldızı bu üç yıldızın (Şekil 5.9) ortasında bulunanıdır.

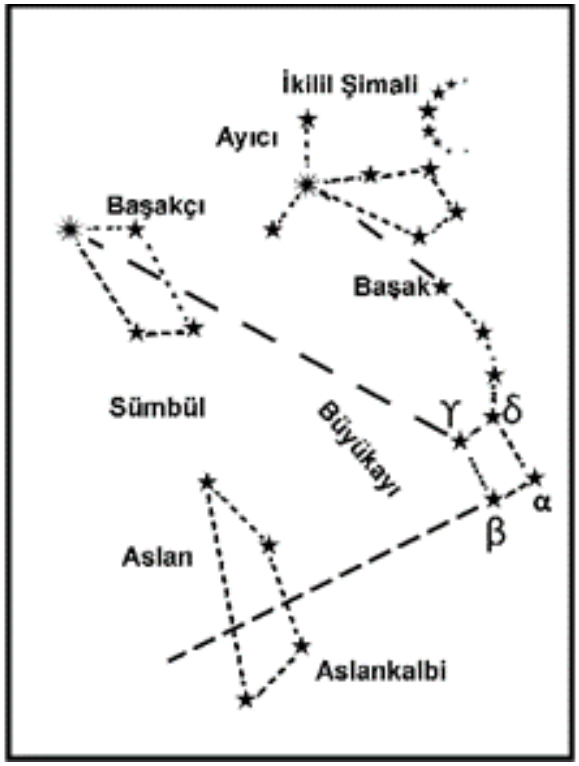
Kartal şeklindeki üç yıldızı istikameti üzere ihraç olunur ve Samanyolu'nun iki kolu birden geçilecek olur ise gayet parlak ve mavimtırak güzel bir yıldıza denk gelinir. Bu da "Çalgı" şeklinde bulunan "Çullanan'" yıldızıdır.

Koltuk Takımyıldızından başlayarak Samanyolu takip edilir; Samanyolunun dallanan noktaları arkada bırakılır ise sırasıyla aşağıdaki yıldızlara tesadüf olunur. Şöyle ki:

Kutup yıldızı yönünde: Arabacı denilen şekle "Keçi" sonra "Tevemin" (İkizler) denilen "Castor" ve "Polluks" adlarındaki yıldızlar ve biraz daha ileride Küçük Kalp (Kalbü'l Asgar) denilen şekle "Akyıldız" isimlerindeki yıldız vardır.

Kutup yıldızı ters yönünde: İlk önce Atlı Takımyıldızı denilen şekle, sonra bazen sarı ve bazen kırmızı görünen "El-Debaran" (Artçı) veya "Aynü's-sevr" (Artçı) adında ki birinci kadir yıldızı ve daha ileride gayet geniş bir eğri teşkil eden "el- Cebbar" gelir ki bunun iki başında "Ayak" ile "α Avcı" denilen yıldızlar vardır.

El- Cebbar şeklini oluşturan karanlığın ortasında, bir doğru çizgi üzerinde olan, gayet parlak üç yıldız mevcuttur ki bunlar "Ɛ Avcı" adıyla ayrıca bir şekil oluşturur. Bu üç yıldızın istikameti her iki yöne doğru uzatılırsa şu istikamet bir taraftan Artçı yakınından geçen ve diğer taraftan "Büyükkalp" (Kalbü'l-ekber) şeklinde var olan gökyüzünün en güzel yıldızı olan Öncü Takımyıldızı denk gelinir. Öncü, Avcı şeklini oluşturan karanlık bölgenin büyük ekseni tarafında bulunur.



Şekil 5. 10. Büyükayı

3- Büyükayı'dan itibaren çizilen yönler. Büyükayı'nın (Şekil 5.10) iki arka tekerleğini birleştiren hat, kutup yıldızına ters yönde uzatılacak olur ise büyük bir eğri teşkil eden başlıca dört yıldızdan oluşan bir şekle denk gelinir. Bu şekil "esed" denilen şekildir ki "Aslanyüreği" adıyla bilinen birinci kadir yıldızı eğrinin bir başını işgal eder.

Büyükayı'nın kuyruğunu teşkil eden kırık çizgi veya eğri uzatılacak edilecek olur ise birinci kadirden "Ayıcı" denilen güzel bir yıldıza denk gelinir. Bu yıldız "Başak" adıyla bilinen bir şekle sahip ve bunun yanı başındaki şekil ise "İklîl-i şimâlî" (Kuzey Tacı) denilen şekilden oluşur.

Büyükayı'nın α ϒ yunan harfiyle gösterilen çapı, şeklin kuyruğu yönüne doğru uzatılacak olur ise "Başakçı" denilen bir yıldıza denk gelinir. Bu da "başak" (sümbül) şekline sahiptir.

Velhasıl Büyükayı'yı β ϒ ekseni Ayıcı ilerisine doğru uzatılacak olur ise kırmızı ve gayet güzel "Akrepyüreği" denilen yıldıza denk gelinir. Bu da "akrep" suret güneyine mensuptur.

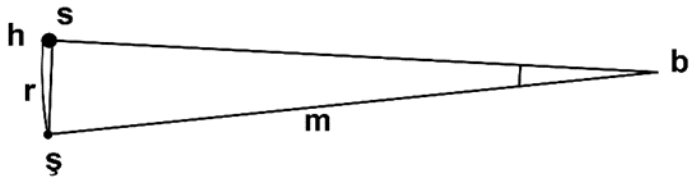
Sekizinci dersin ikinci bölümü yıldızların mesafeleri, değişen yıldızlar, çift yıldızlar, bulutsular ve samanyolu konularını işlemektedir.

72. Kısım: Güneş ve yıldızlar. Yıldızların Yer'e olan mesafeleri. Birinci ders birinci kısımda da dediğimiz gibi yıldızlar Güneş'e benzer uzayda öteberiye dağılmış katı cisimlerdir.

Bize en yakın olan Erboğa şeklindeki α yıldızı o kadar uzak mesafededir ki ışık bu mesafeyi kat etmesi için dört buçuk senelik bir süre sarf eder. Işığın 1 saniyede kat ettiği mesafenin 300 000 kilometre olduğu hatırlanır ise bu mesafenin ne kadar büyük olduğu anlaşılır. Bazı yıldızların ışığının bizden ayrılarak kat ettiği mesafe süreleri şöyledir: Erboğa takımyıldızının α yıldızı 4,05 senesine; 61 numaralı Kuğu 8,81 senesine; Akyıldız 8,81 senesine; Uçucu 14,17 senesine; Çullanan 27,16 senesine; Kutup yıldızı 46,55 senesine denk gelmektedir.

Çıplak gözle baktığımızda görülen yıldızların ışığının bize ulaşması için 140 seneden fazla bir süre geçer ve en uzakta bulunan yıldızın ışığının bize ulaşması binlerce sene sürebilir.

73. Kısım: Yıldızların mesafelerinin hesabı. Bir b yıldızının yıllık paralaks diye, bu yıldızın da farz olunan bir gözlemci Yer'in Güneş etrafında çizdiği yörünge, yıldız ile Güneş arasında mesafeye dikey bulunan s ş yarıçapına hangi s b ş açısı üzerinde görülür ise o açıya (Şekil 5.11) denilir.



Şekil 5. 11. Yıldızların mesafe hesabı

Bu açı daima küçük ve ölçümü de daima güçtür. Malum olan yıllık paralaks arasında büyüğü Erboğa takımyıldızı α yunan harfiyle gösterilen yıldızın paralaksıdır ki takriben 0,75dir. İşte bu açı malum olduğuna göre yıldızın da bize olan mesafesi hesap

edilebilir. Aslında s b ş = 0’’’,75 olacağından b noktası merkez olmak üzere b ş yarıçapıyla bir h ş yayı çizelim.

10. kısımda Güneş hakkında yaptığımız gibi burada aynı mütalaaya devam edecek olur isek:

$$\frac{0,75}{648000} = \frac{\widehat{hş}}{m.\pi} \qquad (5.4)$$

veya hatasız olarak:

$$\frac{0,75}{648000} = \frac{r}{m\pi} \qquad (5.5)$$

velhasıl,

$$m = r \times 287787 \qquad (5.6)$$

buluruz. Bundan anlarız ki bize en yakın olan bu yıldız Yer’e göre Güneş’ten takriben 287778[29] defa daha uzaktır.

74. Kısım: Yıldızların öz hareketleri. Çeşitli zamanlarda yapılan gözlemler sonucu yıldızların yerlerini başka bir yıldızla karşılaştırılması sayesinde bulunmuştur. Yani sabit yıldızların birer öz harekete sahip olduğu anlaşılmıştır.

Bir yıldızın mesafesi ile yıllık açısal hareketi bilinecek olur ise görünen ışın istikametinde olarak bu yıldızın hızını belirlemek kolay olur. İşte bu hızla Akyıldız’ın hızı saniyede 17 kilometre, Erboğa takımyıldızının α yıldızının 23; 61 numaralı Kuğu hızı da 67 kilometre olduğu anlaşılmıştır.

Kısacası, gök küre üzerinde hareketsiz gibi görünen yıldızlar gerçekte seri hareketler ile hareket etmekte ve uzayda adeta bir kasırgaya tutulmuş kum taneleri gibi dolaşmaktadırlar.

[29] Hesap hatası ve basım hatası bulunmaktadır.

75. Kısım: Güneş Sisteminin Bir Yerden Başka Bir Yere Hareketi. Yıldızların hepsi gök kürenin Herkül denilen bir takımyıldızı dâhilinde bulunan bir noktadan uzaklaşıyor gibi görünmektedirler. Güneş gezegenleriyle beraber bu noktaya dönük olarak hareket etmektedir. Güneş sisteminin bu hareketteki hızı saniye de 30 kilometreye eşit gibi tahmin edilmektedir.

76. Kısım: Değişken yıldızlar. Yıldızların çoğunda parlaklıkların da bir değişim olmaktadır. Bu değişim bazen güzel bir şekilde meydana gelir ki Atlı takımyıldızındaki "Umacı" denilen yıldız bu haldedir. Bu yıldız 2 gün 12 saat değişmeksizin ikinci kadirde bulunur. Sonra parlaklığı eksilmeye başlar; 3 saat 30 dakika süre içinde ikinci kadirden dördüncü kadire kadar düşer. Daha sonra aynı süre içinde dördüncü kadirden ikinci kadire kadar tekrar yükselme ve bu hali yine 2 gün 12 saat muhafaza eder. Şu değişimlerin gerçekte matematiksel düzeni ve ışığının düşmesinin çok az bir müddet devamı astronomlara bu yıldızın büyük ve ışıksız bir uydusu veya gezegeni olduğuna ve bu gezegenin devri olarak muntazam bir şekilde yıldızın kursu önünde geçerek kısmen ışığını sönükleştiği kanaatini ortaya çıkarmıştır.

Değişken yıldızlardan bazılarının ışıklarının renkleri parlaklıklarıyla da değişkenlerdirler. Mesela Artçı yıldızı parlaklığı en yüksek derecedeyken rengi sarı ve en küçük derecedeyken kırmızıya eğimlidir. Mira yıldızı da böyledir.

77. Kısım: Nova (kevakib-i muvakkata)[30]. Novalar gökyüzünde birdenbire görünen bir süre şiddetle parıltılı olduktan sonra yavaş yavaş parlaklığı eksilerek büsbütün yok olan veyahut gözle görülemeyen yıldızlardır.

Astronomlar bu gibi yıldızların görünümlerini fiziki halinde veya kimyasal halinde birdenbire oluşan şiddetli bir şekilde etki eden bir kardeşinin olmasına atıf eylemektedirler. Novanın en meşhurlarından biri 1572 senesinde Tycho Brahe tarafından gözlemlenen yıldızdır: Bu yıldız birdenbire Koltuk Takımyıldızında ortaya çıkarak bir buçuk sene parıltılı olduktan ve bir müddet parlaklığı Jüpiter'in parlaklığını aşarken sonra büsbütün görünmez bir hale girmiştir. 1901 senesi Şubat'ında Atlı takımyıldızın da birden bire görünen bir yıldız da bu arada sayılabilir. Bu yıldız birkaç

[30] Parlaklığı birdenbire artıp değişen yıldız.

gün fevkalade bir ışık saçtığı halde yavaş yavaş parlaklığı azalmış ve nihayet teleskoptan başka bir araç ile görünemez olmuştur.

78. Kısım: Çift yıldız (kevakib-i muzâafiyye). Çift yıldız adeta bir yıldız gibi görünen ve teleskop ile bakıldığı halde ikiye ayrılmış olan yıldızlardır. Gökyüzünde pek çok çift yıldız vardır. Çift yıldızların sayısı on binden fazladır.

Bir çift yıldız iki yıldızdan ibarettir, hakikat halde birbirinden pek uzak bulunabilir. Aslında iki yıldızın sıradan göze bir yıldız gibi görünmesi için bunların aynı görüş hattı üzerinde bulunmaları gerekir. Böyle iki yıldız "mütezaviceyn basrî-i teşkil ediyor[31]" denilir. Fakat pek çok çift yıldız uzayda hakikaten bir diğerine yakın iki muhtelif yıldızdan oluşmaktadırlar ki böyle iki yıldıza da "mütezaviceyn fîzîkî[32]" denilir. Fiziksel birlikteliği olan çift yıldızın özellikleri aşağıdadır: 1- Her iki yıldız aynı öz hareket ile hareket eder. 2- Bunlardan küçüğü büyüğü etrafında dolanır. Nasıl ki Ay Yer etrafında dolanmaktadır. Bu halde bu küçük yıldıza "Refik" (refakatçı) denilir.

İşte gözlemle sabittir ki bu uyduların hareketleri Keplerin iki evvelki kanununa uyarak meydana gelmekte ve dolanım müddetleri de 2 seneden birkaç yüzyıla kadar değişmektedir.

Bazı defa fiziki birlikteliği olan iki yıldızın biri gezegenler gibi karanlık bulunur. İşte bu durum Akyıldız da oluşur. Bu yıldızın ilk defa 1862 de gözlemlenen karanlık bir refakatçisi yani uydusu vardır. Öncü de böyledir.

79. Kısım: Bulutsu (sehâbiyyeler, nebula). Gökküre de gayet hafif bir ışık ile aydınlık birtakım beyazımsı lekeler gözlemlenir ki bunlara – beyazımtırak bulutlara benzer olduklarından dolayı – "bulutsu" (sehâbiyye) adı verilir. Bulutsular iki sınıfa ayrılır. Birinci sınıf, ayrışabilir olan bulutsular; ikinci sınıf, asıl bulutsulardır.

[31] Görünüş de ikisi bir araya geliyor (adeta evlenmiş gibi).
[32] Fiziksel olarak bir araya gelmiş.

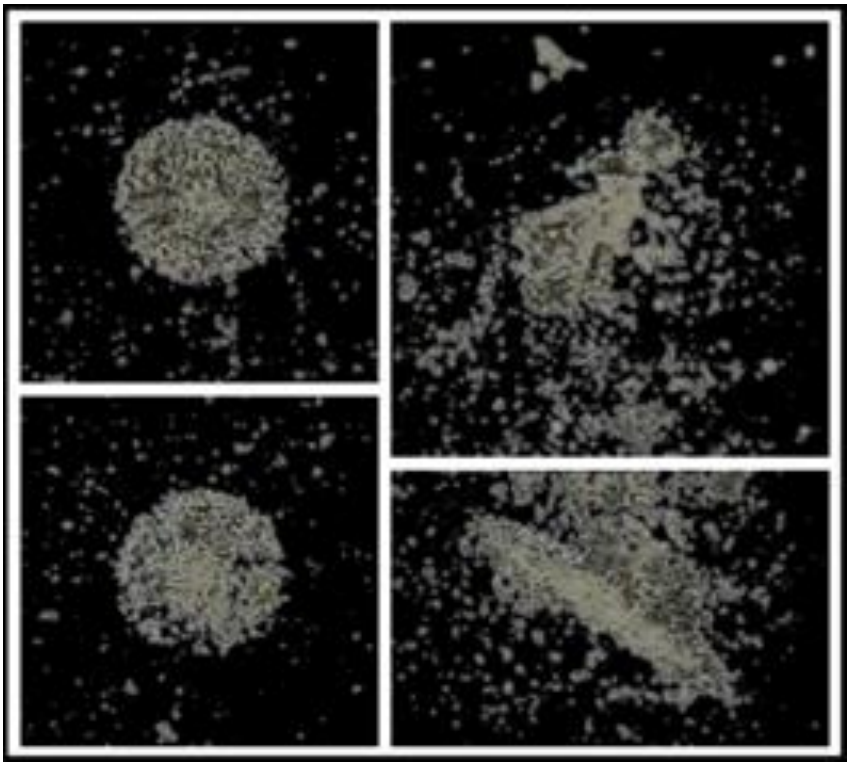
80. Kısım: Ayrışabilir olan bulutsular; samanyolu. Bazı bulutsular teleskop ile bakıldığında yan yana sıkışmış birçok yıldızlara ayrışmış olarak görülür. İşte bunlara ayrışabilir olan bulutsular veya yıldızlar kümesi denilir.

Yıldızlar kümesinin en önemlisi Samanyoludur. Gök kürenin hemen büyük dairesini takip ederek çepeçevre kuşatan ışıklı bir kuşak oluşturur. Bu uzun bulutsunun uzanan üçte birlik kısmı iki kola ayrılır ki bu ayrılan bu kısımlar kuğu şeklinden başlayarak güney yarım kürede akrep şeklinde son bulur. Samanyolu sayısız yıldızların toplama ve birleşiminden meydana gelmiş fevkalade büyük bir halkadır. Bu halkanın ortasında daha seyrek olarak dağılmış görünen binlerce yıldızlar vardır. İşte bizim Güneş'imiz de bu yıldızlar arasındadır.

Güney gökyüzünde 50 derece karesel bir genişlikte "Macellan bulutu" [büyük bulut ve küçük bulut] denilen iki bulutsu vardır ki bunlar adeta Samanyolu'ndan ayrılmış iki parçaya benzerler ve samanyolu gibi sayısız yıldızlardan oluşurlar.

Şekilleri muntazam olmayan bulutsular ortasında da Artçı yıldızı yakınında bulunan "Ülker Kümesi"nin adı anılmaya değer ki 400 adetten fazla yıldızdan oluştuğu halde sıradan gözle ancak altı veya yedisi görülebilir. Bunlardan başka kürevi veya mercek şeklinde birçok yıldız kümesi daha vardır ki bunlar Samanyolu dâhilinde veya civarındadırlar. Bu küre veya mercek şeklinde olan kümelerin en önemlileri Herkül kümesi, Atlı kümesi, Kova kümesi, Erboğa kümesi, Tukan kümesidir ki bu kümelerde binlerce yıldızlar vardır.

81. Kısım: Asıl bulutsular. Asıl bulutsular gaz halinde ışıklı "kozmik madde" kütlelerinden ibarettirler. Bütün gökyüzünün çeşitli taraflarına dağıtılmış ve Samanyolu'nun daha uzak ve kutuplarına doğru yerlere toplanmış on bini aşkın bulutsular vardır. Bu beyaz kütleler en önemlilerinden biri (Fotoğraf 5. 1) Avcı suretinde bulunan yamuk dâhiline tesadüf eden ve sıradan gözle görülen düzenli olmayan bir fotoğraftaki cisim bulutsulardır [Fotoğrafta soldan ve alttan birincisi].



Fotoğraf 5. 1. Asıl Bulutsular

Diğer bir takım bulutsular daha vardır ki bunlar bilakis pek belirli ve muntazam şekildedirler. Hatta bazıları küresel şekildedirler ki teleskopla gezegene bakıldığı zaman görülen manzaraya benzer yani tamamen küresel veyahut hafifçe yassı bir şekil üstünde, yeşile eğimli hafif mavi renkte, görülürler. İşte bu benzerlik şu bulutsulara "bulutsu gezegen" isminin verilmesine neden olmuştur. Şeklinin biraz uzun olmasından dolayı "eksik bulutsu" adıyla anılan bulutsulara da bu cümledendirler [Fotoğrafta soldan ve yukarıdan birincisi].

Velhasıl bir de "bulutsu yıldızlar" adıyla bilinen bir nevi bulutsular daha vardır ki bunlar bir katı merkez ile bunu kuşatan gayet geniş ve ışıklı bir gaz tabakasından oluşmuştur. Bunların bazılarında kütle merkezi yerine kaim olmak üzere iki üç yıldız bulunur [Fotoğrafta sağdan ve alttan birincisi].

Ünlü gözlemci William Herschel[33] bulutsuların türlü şekilleri bir bulutsunun bir veya birkaç yıldıza değişimi için geçirdiği haller sıraya uygun geldiğine kanaat getirmiştir.

Kitabımızın son kısmında ek bilgi olarak Gökyüzünün uygulamalı incelemesi olan tayf tahlili ile fotoğrafçılık verilmiştir. İki bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm Gökcisimlerinin tayf tahlili ikinci bölüm ise fotoğraf kullanımı ile ilgili bölümlerden oluşmaktadır.

İlk bölüm olan gökcisimlerinin tayf tahlili incelemesi alt kısımlardan oluşmaktadır.

82. Kısım: Tayf tahlilinin esas kaideleri. Tayf tahlili deneme ile ispat olunur. Esas kuralları üzerine dayanır ve fizik derslerinde görülmüştür. Esas kurallar şöyledir:

Birinci esas kural; Akkor halde bulunan katı veya sıvı maddelerin bir prizma ile elde edilen tayfları sürekli ve her bir cisim için birdir. Akkor halde bulunan bir cisim demek yanmakta olan bir cisim demek değildir. Belki ışık yayacak kadar sıcaklığı yükselmiş olan bir cisim demektir. Bir de böyle bir cisim ne kadar kızgın olursa tayfı da o oranla morötesine doğru uzanır.

İkinci Esas Kural; Akkor halde bulunan gazlar ile buharların tayfları sürekli olmayan parlak, rengârenk hatlardan oluşmuş ise de karanlık aralar ile araları açılmıştır. Mesela kalsiyum madeni biri turuncu, biri yeşil ve biri mavi olmak üzere üç parlak hat ile kendini gösterir ki bu hatlar yalnız kalsiyuma ait ve bunların tayfında ki yerleri de tamamen belirlidir. Sodyum da bir çift sarı hatla belirlidir.

Üçüncü Esas Kural; Tayfı sürekli olan bir kaynak ışıktan yayılan ışınlar bir spektroskopunun üzerine ulaşmadan önce bu kaynaktan daha az kızgın olan ve bununla birlikte akkor halde bulunan bir buhardan geçip gidecek olur. Bu buhar şu ışınlar arasında bizzat yaydığı yapıların kırılma kabiliyetlerine eşit bir kırılma kabiliyetin bulunanlarını soğurur ve bundan dolayı kaynağın sürekli tayfında bir takım karanlık hatlar oluşturur. Bu karanlık hatların konumları akkor halde bulunan

[33] William Herschel 15 Kasım 1738 – 25 Ağustos 1822. Almanya doğumlu, İngiliz astronom, teleskop üreticisi ve besteci. Güneş Sistemindeki 7. gezegen olan Uranüs'ü, Uranüs'ün iki büyük uydusu Titania ve Oberon'u ve Satürn'ün iki uydusu olan Enceladus ve Mimas'ı, kızılötesi radyasonu keşfetmesi ve yazdığı 24 adet senfoni sayesinde ünlenmiştir.

buharların ışınları doğrudan doğruya spektroskop üzerine alındığı zaman görülecek olan süreksiz tayfta ki parlak hatların konumlarına tamı tamına uygundur. Bundan anlaşılır ki buharların soğurmasından dolayı ortaya çıkan karanlık çizgiler yerine geçtikleri ışıklı ve parlak hatlar gibi bu buharın tabiatını belirlemeye hizmet edebilirler.

Akkor halde bulunan bir buharın spektroskop ile elde edildiği zemini karanlık, ışıklı çizgileri ve renkli olan süreksiz tayfına bu buharın "açık tayfı" veya "yayılmış tayf" denilir ve bu karanlık çizgilere buharın "yayılmış hatları" tabir edilir.

Bilakis aynı buharın soğurma etkisiyle oluşturduğu, parlak ve renkli zemin, karanlık çizgileri olan tayfa "ters tayf" veya "tayf soğurması" denilir; karanlık hatlara da buharın "soğurulmuş çizgileri" adı verilir. Bundan anlaşılır ki bir buharın soğurulmuş tayfı yayılan tayfının ters kısımdır. Bir ters tayf birkaç buharın bir anda soğurmasından da meydana gelebilir. Bu halde şu tayfın karanlık çizgileri bu buharların açık tayflarında ki parlak çizgilerine uyarlar.

Asıl gazlara gelince bunlarda tayf üzerine aynı buharlar gibi etki ederler.

83. Kısım: Güneş'in tayf tahlili. İlk olarak Güneş kursunun ışığı, istikametine dik olarak birçok karanlık ince çizgiler ile ayrılmış bir sürekli renkli tayf oluşur ki bu karanlık çizgilere "Fraunhofer çizgileri" denilir.

Bu tayf, bir soğurma tayfı olduğundan bundan Güneş yüzeyinde sürekli tayflı bir ışık kaynağı olduğu ve bu kaynağın oluşması soğurulmuş bir buhar tabakasının içinden geçtikten sonra bize ulaştığına hükmü olur.

İşte bu nedenle Güneş'in pirosferi sürekli tayflı bir ışık saçan, akkor halde, bir sıvı olduğunu kabule zorunluluk olmuştur. Pirosfer de ki sıvıdan daha az kızgın olan bu buharlardır ki pirosferin oluşumunun bir kısmını yutar ve soğururlar. Güneş'in tayfında görülen karanlık çizgilerin ortaya çıkmasına sebebiyet verilir.

Bu yüzden sürekli olarak bu karanlık çizgiler gazlar ile maden buharlarının akkor halde yaydıkları tayf açıklıkları ile mukayese edilerek pirosferden yayılan soğurulan buharların tabiat ve mahiyetleri tayin olunmuştur. Bu suretle Güneş'in yüzeyinde

yerkürenin bileşenlerine dâhil olan cisimlerin en büyük kısımları ve başlıca hidrojen, demir, sodyum, kalsiyum, magnezyum, nikel, çinko, bakır… gibi maden buharları bulunduğu anlaşılmıştır. Işıkküreye temel olan alt tabaka Güneş tayfını ters kılan soğurulmuş buharın adeta yatağıdır. Bundan dolayı bu tabakaya "ters tabaka" adı verilmiştir.

İkinci olarak Güneş'in tam tutulduğu zamanlar da Ay, Güneş'i tamamen örttüğü ve fakat Güneş'in havaküreye veya gazlarını örttüğü esnada bu kürenin türlü katlarından gelen ışığın açık tayfları tetkik olunabilir. İşte bu tetkikten şu sonuç çıkarılabilir: Alt tabakanın tayfı ki hemen 2 veya 3 saniye görünür ve bundan dolayı "şimşek tayfı" adıyla bilinir, bir açık tayf yani bir tayf yayılımıdır. Bu tayf, Güneş yüzeyi üzerinde buharlanan maden maddelerine ait birçok parlak ve renkli çizgilerden oluşur.

Işıkkürenin tayfı ki görülmesi diğerinden daha kolaydır; yine hidrojen, helyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum gibi en uçucu olan maden maddelerinin parlak ve renkli çizgilerinden oluşan bir tayf yayılımıdır. Bundan anlaşılır ki bütün bu maden maddeleri akkor halde ve buhar halinde olarak ışıkküre dâhilinde bulunmaktadırlar. Bu maddeler, Güneş'in belirgin yüzeyinde de bulunurlar ise de Güneş lekelerinin üstünde yükselen belirgin yüzey de hidrojen diğer gazların tümüne üstündür. Güneş tacı hem akkor halde katı parçalardan veya sıvıdan geçen bir tayf yayılımıdır, hem içinden bir ışık geçen gazlardan gelen parlak ve renkli çizgilerden çevreleyen bir soğurulmuş tayf oluşturur. Bunun ışıklı ve renkli çizgileri ortasında hidrojenin hatlarıyla alt katlarında hidrojenin hatlarından daha hafif ve üst katlarında hidrojenin hatlarından daha parlak gayet güzel yeşil bir çizgi vardır. İşte bu yeşil çizgi hidrojenden daha hafif bir gazın vücudunu göstermektedir ki bu gaza "coronyum (safir, alimünyum)" adı verilmiştir.

Not: Mösyö Jules[34] ile Norman Lockyer[35] taraflarından keşfedilmiş bir usul sayesinde her gün ışıkkürenin ve Güneş'in belirgin yüzeyinin tayflarının tetkik ve

[34] Jules Janssen olarak da bilinen Pierre Jules César Janssen (22 Şubat 1824 - 23 Aralık 1907), İngiliz bilim adamı. Joseph Norman Lockyer'in yanı sıra, Güneş kromosferinin gaz halini keşfedilmesiyle tanınan bir Fransız astronomudur. Joseph Norman ile Helyumu keşfetmiştir.

[35] Sör Joseph Norman Lockyer (17 Mayıs 1836 - 16 Ağustos 1920), Norman Lockyer olarak bilinen bir İngiliz bilimci ve astronomdur. Pierre Janssen ile birlikte, Helyumu keşfetti.

gözlemlenebilir. Bunun için Güneş kursunun kenarlarının hayalini yeterli derecede analiz eden bir spektroskopunun aralığı üzerine yöneltmek yeterli olur.

84. Kısım: Yıldızların tayf tahlili. İlk olarak yıldızların ışıkları spektroskop ile tetkik edildikleri halde bunların adeta Güneş'in tayfı gibi sürekli ve karanlık çizgiler ile aralıklı parlak bir tayf olduğu görülür. Bundan çıkarılır ki yıldızlarda Güneş gibi akkor halde bir akışkan kütle merkezi ile bunu kuşatan bir gaz tabakası ve buhardan ibarettirler. Bu gaz tabakası veya buharlar kütle merkezinin ışığının oluşumunun bir kısmını emerek tayflarında görülmüş olan karanlık çizgilerin ortaya çıkışlarına sebebiyet verirler. Bu karanlık çizgilerin tecrübe haneleri de gazlar ile maden buharlarından elde edilen tayflar da gözlemlenmiş rengârenk hatlar ile mukayesesi sabit yıldızların hava tabakası veya gazlarında mevcut asıl unsur ve tabiatlarını bize göstermektedir.

Sarı yıldızların tayfları da Güneş'in tayfına benzerdirler. Bundan anlaşılıyor ki bu yıldızlar ya tamamen veya takriben Güneş'in yapısı ve ısısı gibi yapı ve ısıya sahiptirler. En kızgın olan yıldızlar ki mavi yıldızlardır, hemen hidrojenden ibaret bir gaz küresini içerirler. Beyaz yıldızlar da ise hidrojen ile helyum diğerlerine göre galiptir. Kırmızı yıldızların gaz küreleri oksitlenmiş maden ve buharlaşmış maden ile karışmış karbon oluşumları [eter ve karbonları] içerirler.

İkinci olarak 76. kısımda iki tür değişken yıldız olduğunu söylemiş ve bunların birer örneği olarak Umacı ile Mira yıldızlarını vermiştik. İşte tayf tahlili bu niteliği de onaylamıştır.

Aslında Umacı yıldızının tayfının tetkiki ile anlaşılmıştır ki bu yıldız sürekli ikinci kadirden dördüncü kadire geçtiği zaman tayfı değişmiyor. Tayfın bu değişim dayanağı ise yıldızın parlaklığınca tutulmuş olduğu değişimin dış bir sebepten oluştuğunu anlaşılmış ve karanlık uydunun mevcudiyeti varsayımına teyit eylemektedir. Bu olay böyle bir karanlık uydunun mevcudiyetini ispat etmez ise de mevcudiyetine dair olan kanıtlardan birini oluşturur.

Bilakis Mira yıldızının tayfı ise parlaklıkça görülmüş olan değişimlere tevafuk eden bazı değişimler ibraz etmekte ve bu değişimlerin yıldızın bizzat yüzeyine engel olan değişimlerden oluştuğunu göstermektedir.

Üçüncü olarak novalardan birinin tayfı spektroskop ile incelenecek olur ise sıradan karanlık çizgiler ile beraber akkor halde bulunan buhar gazlarının renkli ve ışıklı çizgilerinin soğurulması da görülür. Bu renkli ve ışıklı çizgiler ortasında yarısından çoğunlukla Güneş'in belirgin kısmını husule getiren akkor halde ki gazların püskürmesinde görülmüş olan hidrojen, helyum gazlarıyla magnezyum, sodyum renkli çizgileri mevcuttur.

85. Kısım: Bulutsuların tayfı. Tahlili imkânsız olan asıl bulutsuların tayfları süreksiz ve birtakım yayılan renkli çizgilerden oluşur ki bu çizgiler arasında hidrojen ile helyumun çizgileri kolaylıkla ayrıştırılabilir. Tahlili mümkün olan bulutsuların tayfları ise bilakis sürekli ve bunları oluşturan yıldızların tayflarına benzerdirler.

86. kısım Kuyruklu Yıldızların Tayfları. Kuyruklu yıldızların hepsi hafif bir sürekli tayf oluşturur ki bu tayf da çoğunlukla birkaç parlak hat gözlemlenir ve bu parlak hatların mor renge doğru da hafifleştiği görülür. Bu hatlardan dördü seyreltilmiş ve parlak elektrik ile ışıklandırılmış, "hidrokarbon"ların ışıklı çizgilerine ve ikisi de "siyanojen"ın ışıklı çizgilerine tevafuk eder.

Kuyruklu yıldızların kuyruklarının tayfı genellikle pek hafiftir. Bazı defa bu tayflar da uzun bir mesafe dâhilinde hidrokarbona mahsus parlak çizgiler görünür. En parlak kuyruklu yıldızlarda sürekli tayf kâfi derece de berraktır. Bir suretteki üzerinde Fraunhofer çizgileri adeta ayırt edilir. Diğer taraftan kuyruklu yıldızların ışıklarında "polarize" eseri de gözlemlenir. İşte bundan çıkarılır ki bu cisimlerin ışıkları hiç olmaz ise bir mühim kısmı, Güneş'in ışığının yansımasından ibarettir. Çünkü polarize niteliği ışık yansımasının keşfedilmiş bir sıfatıdır.

İkinci bölüm fotoğraf kullanımı ya da fotoğraf makinasının kullanımı.

87. Kısım: Gökyüzünün fotoğrafı. Yer ekseni etrafında batıdan doğuya doğru dolandığı esnada yıldızlarda bize doğudan batıya doğru dolanıyor görünürler. Bunun

sonucu olarak sabit bir istikamette tutulan bir dürbün ile gökyüzüne bakıldığı zaman yıldızların birbirini takip ederek dürbünün görüş alanı dâhilinde aynı yöne doğru hareket ettikleri gözlemlenir. Fakat uygun şekilde sıraya konarak ayarlanmış bir saat aracı ile dürbün kutuplar hattına paralel bir eksen etrafında sürekli olarak döndürülebilir. Yıldızların bu hareketi dürbüne de takip ettirilir. Bu nedenle bir defa dürbünün görüş alanında bulunan yıldızlar daima bu durumda görülür. İşte bu şekilde sıralanan dürbüne "ekvator dürbünü" (hatt-ı istivâ dürbünü) veya "ekvator altı" (hatt-ı istivâ altı) denilir.

Şimdi ekvator altının odağına bir fotoğraf şasesi konulacak olur ise merceğinin sahası dâhiline denk gelen kısım gökyüzünün istenildiği gibi fotoğrafı alınabilir. Gayet açık ve ayrıntılı bir klişe elde etmek için "poz" süresi de istenildiği kadar uzatılabilir. Mösyö Paul, Prosper Henry[36] tarafından Paris gözlemevinden alınan bir fotoğraf levhasında Ülker kümesinin başlıca yıldızları henüz varlığından haberdar olmadığımız bir bulutsu içinde dağınık bir halde görülmüştür.

İşte Ay yüzeyindeki engeller fevkalade açık bir şekilde gösterilen Ay'ın fotoğrafları bu şekilde elde edilmiştir.

Bugün astronomların hepsi araştırmalarında fotoğrafa başvurmaktadır.

88. Kısım: Gökyüzünün harita fotoğrafı. Ekvator altı ile gökyüzünün bir alanını veya bölgesinin fotoğrafı alındığı zaman bir yıldızın yayılan ışığı, poz devam ettiği sürece, hassas cam levha üzerinde aynı noktaya gireceğinden yıldızın hayali "ebru" üzerinde ya beyaz bir nokta ya da yıldız az çok parlak olduğuna göre az çok geniş küçük bir kurs şeklinde ortaya çıkar. Bundan dolayı böyle fotoğraf levhası, dürbünün görüş alanına dâhil olan gökyüzünün bölgelerinin bir hakiki temsilini gösterir. İşte hassas levhaya mümkün mertebe fazlaca gökyüzüne maruz tutarak 16. kadire varıncaya kadar yıldızların açık ve görünen hayalleri elde edilir.

[36] Paul-Pierre Henry (Paul Henry) (21 Ağustos 1848 - 4 Ocak 1905) ve kardeşi Prosper-Mathieu Henry (Prosper Henry) (10 Aralık 1849 - 25 Temmuz 1903) Fransız gözlükçüler ve gökbilimcilerdir. Gözlemevleri için kırılma teleskopları ve aletleri yaptılar. 14 asteroit keşfettiler.

Fransız hükümetinin girişimleri sonucu bütün Dünya'nın her iki yarısında bulunan on sekiz gözlemevinin yardımlaşması ile gökkürenin alınmakta olan büyük kıtada ki fotoğraf haritası oluşturulmuştur.

89. Kısım: Küçük gezegenlerin araştırılması. Bilinmeyen olan birtakım gezegen vardır ki bunlar gayet küçük hacimlerden ibarettirler. Bir şekilde bu küçük cisimler en kuvvetli teleskoplarda bile his olunacak derecede bir kurs veya çap bildirmezler, ancak hareketleriyle sabit yıldızlardan, geride kalırlar. Fakat 12. veya 13. kadirden bunca yıldızlar arasında gözle görünmeyen ve kendisi üzerine gözlemcinin dikkatini çekecek hiçbir şeye sahip olmayan böyle bir küçük cismin hareketini nasıl bilmeliyiz? İşte bunun içindir ki yakın vakte kadar küçük gezegenlerin araştırılması gayet nazik ve mühim bir mesele teşkil ediyor idi. Ve çoğunlukla bu yoldaki araştırmalardan hiçbir netice çıkmıyor idi. Nihayet fotoğraf ile bu hareketli yıldızların yani küçük gezegenlerin hassas levha üzerine hareketlerini bizzat yazdırmaya muvaffakiyet hâsıl oldu.

1892 yılından şimdiye kadar (kitabın yazılış veya basım yıllına kadar) keşfedilen küçük gezegenler bu araç ile bulunmuştur.

90. Kısım: Fotoğraf ile tayf tahlili. Tayf tahlilinde en hassa konu tayfların karşılaştırılmasıdır. Gerek bir yıldızın tayfı gaz ve buharların tayf yayılımlarıyla mukayese olunsun, gerek iki yıldızın tayfı bir diğeriyle mukayese edilsin, her gözlemevinde bir ışık kaynağının tayfının fotoğrafını almaya mahsus aletler mevcuttur. Hatta bir anda birkaç ışık kaynağından gelen hayalleri spektroskopun aralığına bir anda resmedilmek suretiyle aynı levha üzerinde birkaç tayfın fotoğrafını elde etmekte mümkündür.

İşte bu yöntem, tayfların gerek incelenmesi gerek karşılaştırılmasını o derece kolaylaştırmaktadır ki bugün genellikle hemen bundan başka bir şey kullanılmamaktadır. Zaten "şimşek tayfı" da olduğu gibi öyle durumlar vardır ki tayfın uzun süre incelenmesine veya fotoğrafının alınmasına gücü yoktur.

Aslında bir ışık kaynağının sürekli tayfı mensup olduğu ışık kaynağının sıcaklığına, dereceye kesik ise o kadar ziyade mor rengin ilerisinde uzanır. Hâlbuki birçok yıldızın

fotoğrafı ile alınan tayfları mukayese edilerek görülmüştür ki tayf da mor ötesi mıntıkasının uzunluğu yıldızlar maviden başlayarak sırasıyla beyaz yıldızlar, sarı, kırmızılığa gelinceye kadar azalmaktadır. Bundan çıkarılacağı üzere sıcaklıkta aynı sıra ile azalmakta ve mavi yıldızlar en kızgın ve kızıl yıldızlar da en soğuk yıldızlardan ibaret bulunmaktadır.

Ne yazık ki burada fotoğrafın astronomiye uygulanmasını özetle söylemek mümkün değildir. Mesela Güneş'in gazı olan katmanlarının tetkiki, yıllık paralaksların ölçülmesi, yıldızların görünen ışınları istikametinde ki hızlarının ölçülmesi, değişken yıldızların araştırılması gibi maddeler bu cümle uygulamalarındandır.

Bununla birlikte bizim burada söylediğimiz şeyler fotoğrafın astronomi de hizmet ve önemini ispata fazlasıyla yeterlidir ki bizce istenilen hedefte zaten bundan ibarettir.

6. *MUHTASAR KOZMOGRAFYA*

BİRİNCİ DERS

KOPERNİK SİSTEMİ

YILDIZLAR, GÜNEŞ VE GEZEGENLER, KOPERNİK SİSTEMİ

KEPLER YASALARI – GENEL ÇEKİM

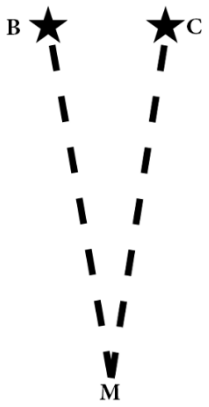
1- Güneş Ve Yıldızlar: Sınırsız olan uzay, birçok ışıklı yıldızlar ile süslüdür. Bu yıldızlardan bize en yakın bulunanı gözümüze o kadar parlak görünür ki adeta biz bu yıldıza uzun müddet bakamayız. İşte bu yıldız bizim "Güneş" veya "Şems" dediğimiz şeydir. Diğer yıldızlar ise bizden o kadar uzaktadırlar ki biz bunları yalnız geceleri karanlık olan gök kubbesi üzerinde bir takım noktalar suretinde görürüz. İşte bunlar da özellikle "yıldızlar" veya "sabiteler"[37] olarak adlandırılan cisimlerdir.

Güneş bizzat diğer yıldızlar gibi bir sabitedir. Vakıa Güneş bize daha büyük ve daha parlak görünür ise de bu keyfiyet diğerlerine nispeten fevkalade yakın olmasından dolayıdır. Saniyede 300.000 kilometre mesafe kat etmek üzere yayılan ışık, yıldızlardan bize en yakın olanından Dünya'ya gelebilmek için dört buçuk sene sarf eder. Hâlbuki Güneş'in ışığı Dünya'ya sekiz buçuk saniyeden az bir zamanda ulaşır. İşte bu rakamlar Güneş ile diğer sabit yıldızlar bizden ayıran mesafeler arasındaki büyük farkı göstermeye kâfidirler.

Bundan başka ölçek ışıklar ile icra olunan tecrübelerden de şu netice hâsıl olmaktadır ki eğer Güneş bize en yakın olan yıldızın bulunduğu yere nakil edilmiş olsa idi ışığı bu yıldızın ışığından dört defa daha hafif ışıklı bir nokta gibi görünürdü. Bundan dolayı sabit yıldızları uzayın öteberisine saçılmış birer Güneş gibi telakki etmemiz icap eder.

[37] Sabit yıldızlar

2- Yıldızların Zahiren Sabit Görünüşü; Gökyüzünün Suretleri (suret-i semaviyeler): Yeryüzü üzerinde bir gözlemcinin göz ile gökteki B, C gibi iki yıldız arasına ulaşan MB, MC ışınları arasında oluşan BMC açısına (Şekil 12) bu iki yıldızın "açısal uzaklığı (b'ud-ı zâvîye)" denir. Yıldızların açısal uzaklıkları, zamanla pek his olunacak derecede değişmezler. Bundan anlaşılır ki yıldızlar daima bir diğerine nazaran aynı yeri işgal ederler ve gökküresi üzerinde bir takım şekiller oluştururlar ki bu şekillerin biçimleri en kadim zamanlardan beri his olunacak mertebede değişim göstermemişlerdir. İşte yıldızların birbirleriyle oluşturdukları bu şekillere "Gökyüzünün Suretleri" denilir. Bu gökyüzünün suretlerinden Büyük Ayı, Avcı ve bunun gibi bazılarını hemen herkes bilir. [Madde: 72'ye müracaat edilsin.]



Şekil 6. 1. İki yıldız arasındaki açısal uzaklık

3- Güneş ve Gezegenler: Güneş'in etrafında, üzerinde bulunduğumuz yeryüzüne benzer, bir takımyıldızlar[38] vardır ki Güneş bize olduğu gibi bunlara da ışık ve sıcaklık ulaştırır. Bu yıldızların her birine gezegen (seyyare) denir. Dünya da bir gezegendir.

Gezegenler sabit yıldızlar gibi ışıklı değillerdir; bunlar tam tersine ışıksız bir takım küresel cisimdirler ki bize görünmeleri Güneş'in ışığını bize aks etmeleri sayesindedir. Ancak bize olan mesafelerinin nispeten daha az olmasından dolayı gezegenler gözümüze, sabit yıldızlardan ayırt edilemeyecek derecede, parlak görünürler. Fakat bunlara bir dürbün veya teleskop ile bakılacak olursa aralarındaki fark derhâl görünür. Çünkü bir dürbün veya teleskop ne kadar çok büyütür ise büyütsün sabit yıldızlar

[38] Salih Zeki kimi zaman kevakib, kimi zaman da yıldızlar terimini kullanmaktadır.

daima – his olunacak derecede- bir görünen çapa sahip olmayan ışıklı noktalar gibi görünürler; hâlbuki gezegenler az çok genişliği olan ve ışıklı birer kurs ibraz ederler.

Bundan başka gezegenler sabitler gibi bulundukları noktalarda hareketsiz değillerdir. Bunların gökyüzünü suretleri arasında konumlarını değiştirdiklerini görmek için birkaç gece bir biri ardınca gezegenler bakmak gerekir. İşte bu özelliklerinden dolaydır ki eskiler bu yıldızları diğerlerinden ayırt edebilmişler ve yine bundan dolayıdır ki bunlara "gezegen" (seyyare) yani gezici adını vermişlerdir. Yer de dâhil olduğu halde başlıca gezegenlerin adedi sekizdir ki bunların Güneş'e en yakın olanından en uzak olana doğru sırasıyla isimleri olduğu gibi aşağıdadır:

Merkür (Utârit), Venüs (Zühre), Dünya (Arz), Mars (Merih), Jüpiter (Müşteri), Satürn (Zuhal), Uranüs, Neptün. Son iki gezegen eski uygarlıklarca bilinmez idi. Uranüs on sekizinci asrın sonlarında ve Neptün de on dokuzuncu asrın ortalarına doğru keşfedilmiştir.

4- Güneş Sistemi: Güneş ile etrafında dolanan gezegenler uzayda tek başına olarak başlı başına bir sistem yani bir dizi teşkil ederler ki bu sistem veya dizinin merkezinde Güneş bulunur.

Bütün gezegenler Güneş etrafında yaklaşık aynı düzlem üzerinde ve tahminen daire şeklinde yörüngeler çizerek aynı yönde dolanırlar. (Şekil 6.2) Bir gezegenin hareketi veya yörüngesi bu gezegenin Güneş etrafındaki hareketi esnasında merkezinin çizdiği eğridir.[1][39]

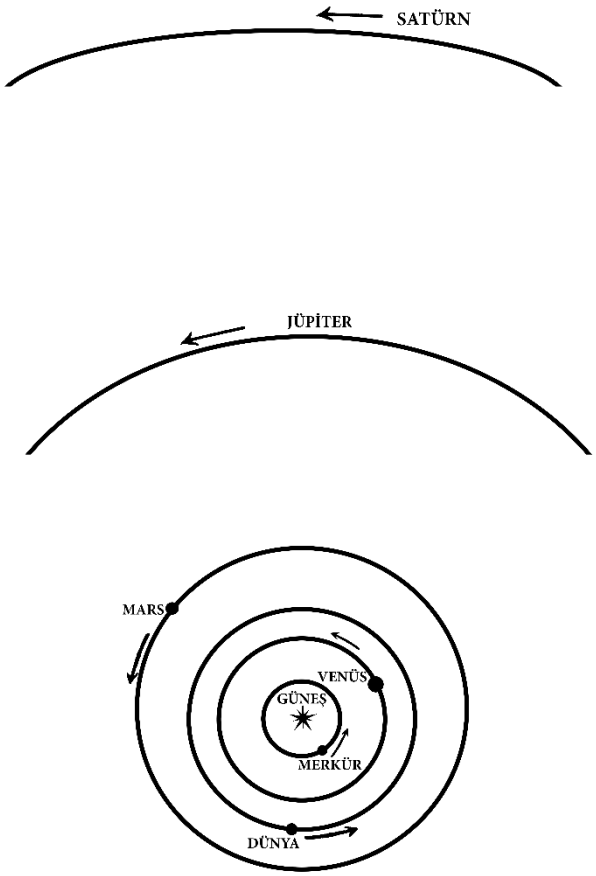
Bu odakların bulundukları düzlemler Güneş'in merkezinden geçerler ve Yer'in odağının bulunduğu düzlemden pek az saparlar. Bir suretteki pek çok durumda gezegenlerin düzlemlerinin odakları, mahzur olmaksızın, Yer'in düzleminin odağına uygun gibi farz ve kabul olunabilir.

Gezegenlerin Güneş etrafında ki dolanım zamanları, hepsi için bir değildir: Bir gezegen Güneş'ten ne kadar uzak ise bu zaman da o kadar uzundur. İşte gezegenlerin

[39] Salih Zeki Bey'in kendi düştüğü not: [1] İleride göreceğiz ki Güneş ve gezegenler kendilerine has küresel cisimlerdir. Bundan dolayı bunların böyle küresel olduklarını şimdilik kabul edeceğiz.

hareketindeki bu uyuşmazlıklardan ileri gelir ki Yer'in merkezini bir gezegenin merkezine bağlayan düz çizgi sürekli istikamet değiştirir. Bundan dolayı gezegenler de gökyüzünün suretleri meyanında yer değiştirir görünürler. (Şekil 6.2)

5- Kopernik Sistemi: Bizim şimdi şu tarif ettiğimiz sisteme "Kopernik Sistemi" denilir. Hâlbuki eskiler Yer'i bütün dünyanın (evren) merkezinde kabul ederler ve diğer gezegenleri bunun etrafında dolandırırdı. Yanlış olan ve "Batlamyus sistem" adıyla bilinen bu sistemin on altıncı asrın başlangıcına kadar itibarda kaldı. Fakat on altıncı asrın başlangıcında Kopernik, gerçeği görmeye muvaffak olan Sisamlı Aistarhus ile diğer Pythagorasçılardan olan, bazı filozofların fikirlerine iştirak ederek evrenin gerçek asıl sistemin ilk defa olarak bilimsel esaslar üzerine tesis etmeyi başardı.



Şekil 6. 2. Güneş Merkezli Evren Modeli

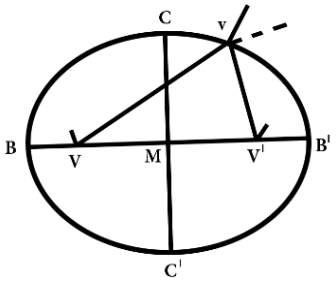
Kopernik Lehistanlı bir gözlemcidir ki 1472 senesinde Thorn şehrinde doğmuştur. Kendisi bir ekmekçinin oğlu idi. İlkin doktorluk tahsil ettikten ve İtalya'ya seyahat

ettikten sonra Lehistan'da Warmic piskoposu olan amcasının yanına döndü ve amcası Kopernik'i Frauenbourg şehri kilisesi rahipliğine tayin etti.

İşte bu andan itibaren Kopernik zamanını astronomi eğitimine adamıştır. "*Kitâb-ı Edvâr-ı Semâviye*"[40] adıyla bütün sistemini içeren kitabı 1542 tarihinde yani vefatı senesinde yayınlamıştır.[41]

6- Kepler Yasaları: Gezegenlerin Güneş etrafındaki hareketlerinin yasaları Kepler tarafından keşfedilmiştir. (Kepler) 1570 senesinde doğan ve 1630 senesinde vefat eden meşhur bir Alman gözlemcidir. Bu yasaları ifadeleri ise olduğu gibi aşağıdadır.

Birinci yasa: Her bir gezegen bir elips (kat'-ı nakıs) çizer ki Güneş bu elipsin (kat'-ı nakısın) odaklarından birinde bulunur. [1][42]



Şekil 6. 3. Elips

İkinci yasa: Bir gezegenin yarıçap vektörünün (nısf-ı kutr-ı şua) çizdiği alanlar bu alanları çizmek için geçen zamanlar ile orantılıdır.

---

[40] *Gökkürelerinin Devinimi*

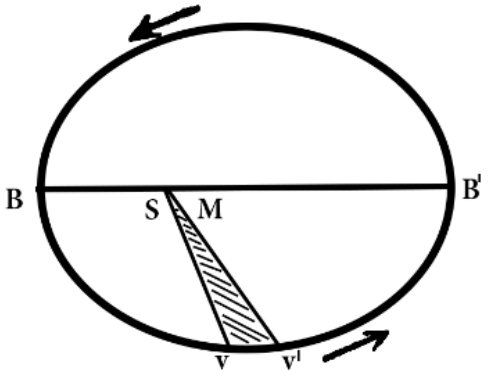
[41] Kitap 1543 yılında yayınlanmış ve Kopernik 24 Mayıs 1543 yılında hayata veda etmiştir. Muhtemelen burada verilen 1542 tarihi baskı hatasından kaynaklanmaktadır.

[42]Salih Zeki Bey'in kendi düştüğü not: [1] Elips bir düzlemsel eğridir ki üzerinde bulanan noktalardan her birinin, içinde bulunan odak olarak adlandırılan V, V' gibi iki sabit noktaya olan uzaklıkları toplamı sabittir. Bir elips çizmek (Şekil 6.3) için bir parça iplik alınarak iki ucu V, V' odaklarına raptedilir ve bir kurşun kaleminin ucu ile eğip ortasından gerilerek kâğıt üzerinde gezdirilir. Bu suretle çizilen eğri bir elips eğrisi olur. Çünkü vV, vV' uzaklıkları toplamı daima ipliğin uzunluğuna eşit olacağından sabittir. BB' hattına elipsin "büyük odağı" ve B, B' noktalarına elipsin "tepeleri" (re'sleri) denir. Eğer ipliğin uzunluğunu değiştirmeksizin V, V' odakları bir diğerine yaklaştırılacak olursa elips de git gide dairesel bir şekil haline gelir ve her iki odak birleşince tamamen daire şekli ortaya çıkar.

Diğer bir değişle: Bir gezegenin yarıçap vektörü tarafında eşit zamanlar süresince çizilen alanlar birbirine eşittir.

Üçüncü yasa: Gezegenlerin Güneş etrafında ki dolanımları zamanlarının kareleri, Güneş'e olan mesafelerinin küpleriyle orantılıdır.

7- Şimdi (Şekil 6.4) bir v gezegeninin S Güneş'i etrafında çizdiği elipsi tasavvur edelim ki Güneş'in S merkezi tamamen bu elipsin bir odağında bulunsun.



Şekil 6. 4. Gezegenlerin Güneş etrafındaki dolanımları

Elipsin Güneş'e en yakın bulunan noktası ki B tepesidir, enberi (hadid, perije) ve en yakın bulunan noktası ki $B^{ı}$ tepesidir enöte (evc, apoje) adıyla bilinir. Güneş'in merkezine her an fikren seyyarenin merkezine bağlayan Sv hattına gezegenin "yarıçap vektörü" denir. Şekilde gölgeli olarak gösterilen kısım, gezegenin v konumundan $v^{ı}$ konumuna gelişi esnasında yarıçap vektörünün çizdiği alanı temsil eder. Bu alan gezegenin v noktasından $v^{ı}$ noktasına gitmesi için geçen zamanla orantılıdır.

Gezegenin Güneş'e olan mesafesi, B noktasından $B^{ı}$ noktasına doğru artar ve tersine $B^{ı}$ noktasından B noktasına doğru da azalarak gider.

Gezegenin Güneş'e olan en uzun mesafesiyle en kısa mesafesinin ortalaması adedine ($\frac{1}{2}$ (SB + $SB^{ı}$)mesafesine) gezegenin ortalama mesafesi denir.

Eğer iki gezegenin Güneş etrafındaki dolanım müddetleri t, t'[43] ile ve bunların Güneş'e olan ortalama uzaklıkları r,r' ile gösterilecek olursa Kepler'in üçüncü yasası:

$$\frac{t^2}{t'^2} = \frac{r^3}{r'^3} \qquad (6.1)$$

kuralı ile ifade olunur.

8- Gezegenlerin Güneş'e Olan Mesafeleri. Bode yasası: Gezegenlerin Güneş'e olan ortalama mesafelerini birbirleriyle mukayese ederek Bode adında bir Alman gözlemci on sekizinci yüzyılın sonlarında bir gerçek olmayan kanun keşfetmiştir ki bu kanunla şu mesafeleri takribî olarak bulmak mümkündür.

Şöyle ki: Bir satır hizasınca üçüncüsünden itibaren her biri kendinden evvel gelen sayıların iki misli olmak üzere aşağıdaki sayılar yazılabilir:

0 3 6 12 24 48 96 192 384

Ve bunların her birine 4 adet eklendikten sonra her biri 10'a bölünür ise;

Tablo 6. 1. Bode Yasası

0,4	0,7	1	1,6	2,8	5,2	10	19,6	38,8
Merkür	Venüs	Dünya	Mars	?	Jüpiter	Satürn	Uranüs	Neptün

adetleri bulunur ki bunlarda kâfi derece bir sıhhatle — Yer'in Güneş'e olan mesafesi 1 kabul edildiğine göre — gezegenlerin Güneş'e olan ortalama uzaklıklarını gösterir. Bu kanunda Mars ile Jüpiter arasında 2,8 mesafesine ait bir noksana tesadüf olunduğu görülür ki o da bunlar arasında mevcut olan ve adedi birkaç yüzü geçen bulunan küçük gezegenciklere (asteroid) aittir.

[43] Metinde m ve m' kullanılmış; ancak biz t, t' kullanmayı uygun gördük.

9- Genel Çekim (Cazibe-i Umumiye): Eylemsizlik Yasası uyarınca harekette olan bir cisim hiçbir kuvvetin etkisi altında bulunmayacak olursa düzgün doğrusal olarak hareket eder. Bu yüzden her ne zaman cismin bir eğri çizgi üzere hareket ettiklerini görecek olursak bu cismin mutlaka bir kuvvet etkisi altında bulunduğuna hükmedilebilir.

Malûmdur ki sapan taşı el ile çevrildiği zaman el, her an taşı döndüğü daire üzerinde tutmak ve bu daireye teğet olan bir doğru çizgi istikametince kaçmasına meydan bırakmamak için bir emek sarf eder. Nitekim sapanın ipi bırakılınca taşın daha önce çizdiği daire çevresine teğet istikametince uzaklaştığı görülür. İşte Güneş etrafında dolanan bir gezegen de sapan taşı gibidir. Eğer bu gezegen her an bir kuvvetin tesiri altında bulunmamış olsa idi, çizdiği yörüngeyi terk ile buna teğet bir istikamette kaçardı. Bu kuvvettir ki gezegenleri her an düz çizgi istikametinden saptırarak çizdiği eğri üzerine döndürür. Newton bu kuvvetin etkisini hesapla araştırarak bu tesirin daima Güneş'in merkezine yönelik olduğuna ve Güneş gezegenleri yörüngesi üzerinde tutabilmek için güya kendine doğru kendine çekiyor gibi etki ettiğine vakıf olmuştur. Bundan sonra Newton Güneş tarafından oluşan bu çekimin, çekilen gezegenlerin kütlesiyle doğru orantılı ve Güneş'e olan uzaklığın karesiyle de ters orantılı bulunduğuna da isabet etmiştir. Nihayet cesurca bir genelleştirme ile bunun bütün maddesel kâinatı idare eden aşağıda ki yasayı kurmayı başarmıştır.

Herhangi iki cisim kütleleriyle doğru ve mesafelerinin kareleriyle ters orantılı olarak birbirlerini çekerler.

İşte Genel Çekim Yasası adıyla bilinen yasa bu yasadır. Newton meşhur İngiliz bilginlerinden ve matematikçilerindendir ki 1642 senesinde doğmuş ve 1727 senesinde vefat etmiştir. *Matematiksel İlkeler* (*Mebdî-i Riyâziyye*) adıyla bilenen kitabı ki Genel Çekime dair olan keşifler ve hareketlerin sonuçlarını içerir, ilk defa 1687 senesinde yayımlanmıştır.

Birinci dersin sonu.

İKİNCİ DERS

GÜNEŞ

BÜYÜKLÜĞÜ, YER'E OLAN UZAKLIĞI, FİZİKÎ BÜNYESİ, IŞINLARI, DOLANIMI, IŞIK KUŞAKLARI

İLK BÖLÜM

Güneş'in Yer'e Olan Mesafesi ile Büyüklüğü

10- Güneş'in Kursu Güneş'in Küresel Şekli: Güneş'e bir tarafı islenmiş veya boyalı bir cam arkasından bakılacak olursa tamamen dairesel bir kurs şeklinde görülür.

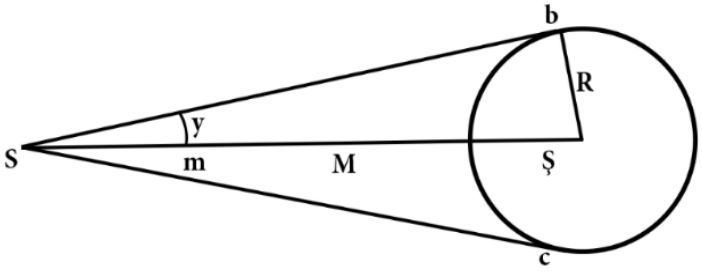
İleri de [Madde: 19] da göreceğimiz üzere Güneş gözümüzün merkezinden geçmeyen bir eksen etrafında dolanır. Hâlbuki bu koşullar altında daima dairesel bir muhit ibraz eden yegâne küresel cisimdir [1][44]. İşte bundan Güneş'in küresel bir hacim olduğunu çıkartmamız icap eder. Şimdilik Yer'in de böyle küresel olduğunu kabul edecek ve beşinci derste bunun delillerini ortaya koyacağız.

11- Güneş'in Görünen Çapı: Bir yıldız kaç derece açı altında görülecek olur ise bu açıya o yıldızın "görünen çapı" (kutr-ı zâhîrisi) denilir. Şimdi (Şekil 6.5) bir gözlemci S görüş noktası ile Güneş'in Ş merkezine bağlanan S Ş doğru hattından bir düzlem geçirelim. Şüphesiz bu düzlem Güneş küresini bir büyük dairenin çevresi üzerinde kat eder; bu daireye S görüş noktasından Sb, Sc[45] teğet hatlarını çizelim. Oluşan b S c açısı S noktasında bulunan bir gözlemci için Güneş'in görünen çapından ibaret olur. Güneş'in görünen çapının ortalama değeri $31^{1}\ 6^{11}$'dir.

---

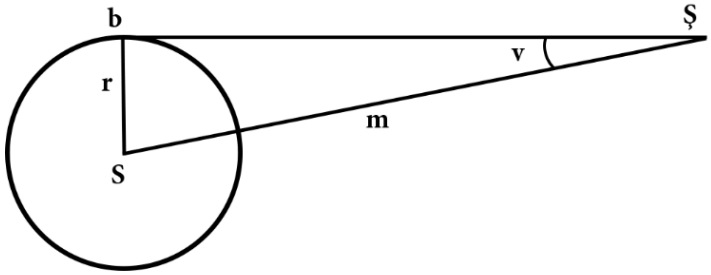
[44] Salih Zeki Bey'in kendi düştüğü not: [1] Bir küresel çaplar etrafında ve bir yumurtayı büyük ekseni etrafında dolandırarak bu nitelik tecrübeyle tahkik olunabilir. Vaka bir yumurta ucundan bakıldığı ve yumurtada bakılan istikamet etrafında çevrildiği halde daima dairesel bir muhit görülür ise de dolanım ekseni daima gözden çıkar. Bilakis diğer bir istikamette bakılacak olur ise yumurtanın görünen muhiti de daireden uzaklaşır.

[45] Şekil 6.5 deki c harfi unutulmuş biz yerine yazdık.



Şekil 6. 5. Güneş'in görünen çapı

12- Güneş'in Yer'e Olan Mesafesi: Astronomlar burada tarif edemeyeceğimiz birtakım yöntemler ile Yer'in Güneş'ten görünen (Şekil 6.6) b Ş S yarıçapını da belirlemeyi de başarmışlardır. Bu Yer'in görünen yarıçapının ortalama değeri (olan) 8,8"'dir. İşte Güneş'ten bakıldığına göre Yer'in görünen yarıçapı bilinecek olur ise b Ş S dik üçgenin de b S = r Yer'in yarıçapından ibaret olan kenar ile b S Ş açısı bilinir olacağından S Ş kenarı yani Güneş'in Yer'e olan m mesafesi hesap edilebilir ve bu suretle bu mesafenin 234 000 Yer'in yarıçapına eşit olduğu anlaşılır.



Şekil 6. 6. Güneş'in Yer'e olan mesafesi

İleride [Madde: 46] de göreceğimiz üzere Yer'in yarıçapı 6.466 kilometre olduğundan Güneş'in Yer'e olan mesafesi de 6.466 × 23.400 veya 148.964.400 kilometre olması gerekir.

Saatte yüz kilometre bir hızla hareket eden bir şimendifer katarı bu mesafeyi durmadan kat edebilmek için 167 seneden fazla bir müddet sarf eder.

UYARI: Yer Güneş etrafında [Madde: 7] yıllık bir elips çizdiğinden Güneş'e olan mesafesi daima değişir. Bizim yukarı da hesap ettiğimiz mesafe ise Yer'in Güneş'ten en uzak bulunduğu nokta ile en yakın bulunduğu noktadaki toplam mesafeleri yarısına eşittir ki Yer'in Güneş'e olan "ortalama mesafesi" (mesâfe-i vasatiyye) adıyla anılır.

13- Güneş'in Büyüklüğü, Kütlesi ve Yoğunluğu: Şimdi yine (Şekil 6.7)'yi göz önünde bulunduralım: S b Ş dik üçgeninde Güneş'in Yer'e olan mesafesinden bulunan S Ş dik kirişi ile Güneş'in yarıçapı olan b S Ş açısı bilindiğinden b Ş = r kenarı yani Güneş'in yarıçapı hesap edilebilir. İşte bu hesap icra edilecek olur ise Güneş'in yarıçapı, Yer'in yarıçapından yaklaşık 109 misli olduğu yani R = 109 x r bulunduğu görülür.

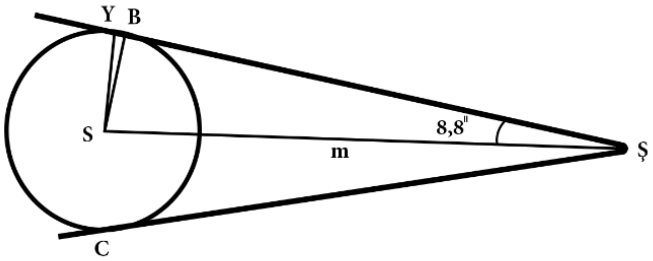
Eğer Güneş'in çapı 11 santimetre olan bir küre ile temsil edilecek olsa yer 1 milimetre çapında saçma tanesiyle göstermek icap eder. Bundan dolayı Güneş'in hacmi Yer'in hacminden $(109)^3$=1.295.029 veya takriben 1.300.000 defa daha büyük demek olur. İşte görülüyor ki hacmen Güneş'e eşit bir küre vücuda getirmek için 1.300.000 adet Yer'e eşit küreye gerek vardır.

Güneş'in kütlesi Yer'in kütlesinden 324.400 katıdır.

Güneş'in yoğunluğu Yer'in yoğunluğu 4 defa daha az ve suyun yoğunluğunun bir buçuk misline yakındır.

İşte Güneş'in hacim ve kütlesi Yer'in hacim ve kütlesiyle mukayese edilecek olursa niçin Yer'in Güneş etrafında devir eylediği ve neden eskilerin zan ettikleri gibi Güneş'in yer etrafında devir eylemediği kolayca anlaşılır.

14- Güneş'in Yer'e Olan Mesafesinin Hesabı: Güneş'in merkezinde farz olunan bir gözlemci Yer'in yarıçapını hangi açı altında görecek olur ise bu açıya [yani Yer'in görünen yarıçapına] Güneş'in ufuksal paralaksı (ihtilâf-ı[46] manzar-ı ufkiyye) denilir.



Şekil 6. 7. Güneş'in Yer'e olan mesafesinin hesabı

[46] Metinde yanlış olarak "ihtilât" olarak yazılmış. Doğrusu "ihtilâf" olmalı.

Şimdi Yer'in merkezini Güneş'in merkezine (Şekil 6.7) birleştiren S Ş doğru hattından bir düzlem geçirilecek olursa bu düzlem yerküresini bir büyük daire üzerinde kat eder. Bu daireye Güneş'in Ş merkezinden ŞB ve ŞC teğetlerini çizelim. Oluşan B Ş C açısı Güneş'in merkezden görülen Yer'in yarıçapı olur ve bunun yarısı olan B S Ş açısı da Güneş'in ufuksal paraksından ibaret bulunur.

İşte 1882 senesinde icra olunan son gözlemler ve ölçümler sonucunda Güneş'in ufuksal paralaksının ortalama değeri 8,8ıı bulunmuştur ki bunun bilinmesi bize Güneş'in Yer'e olan mesafesini tayyinine yardım edecektir.

Bunun için Ş noktası merkez olmak üzere Ş S = m yarıçapı ile bir S Y daire yayını çizelim. Bu daire yayı tamamen yarıçapı m olan bir dairede 8,8ıı lik bir merkez açıya uygun gelir. Halbuki aynı dairede uzunluğu mπ olan yarıçapı 180 derece veya 648.000ıı bir merkezi açıya uygun düştüğünden:

$$\frac{\widehat{SY}}{m^{\pi}} = \frac{8{,}8^{\imath\imath}}{648.000} \qquad (6.2)$$

oranı oluşur.

Fakat B Ş S açısı pek küçük olduğundan S Y yayı S B dikinden yani Yer'in r yarıçapından pek çok az fark eder. Bundan dolayı hissedilecek mertebe de bir hata olmaksızın (8) kuralında ki S Y yayı yerine r yarıçapı konulabilir ve bu durumda (8) kuralıda:

$$\frac{r}{m^{\pi}} = \frac{8{,}8^{\imath\imath}}{648.000} \qquad (6.3)$$

ve bundan dolayı

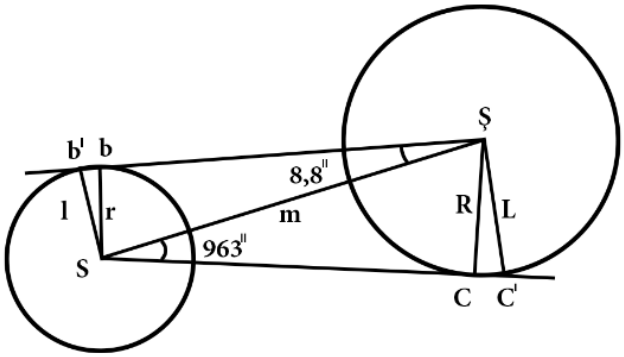
$$m = \frac{648.000 \times r}{8{,}8^{\imath\imath} \times \pi} = 23432 \times r \qquad (6.4)$$

veya yaklaşık r

$$m = 23400 \times r \qquad (6.5)$$

sonucu ortaya çıkar.

15- Güneş'in Yarıçapının Hesabı: (Şekil 6.8) Şimdi Yer'in merkezini Güneş'in merkezine bağlayan S Ş hattından bir düzlem oluşturalım. Bu düzlem Güneş'in küresiyle ile Yer küresini birer büyük daire üzerinde kat eder. Ş ve S noktalarından karşılıklı olarak Yer ile Güneş'e Şb, SC teğet hatlarını da çizelim. Oluşan açılardan b



Şekil 6. 8. Güneş'in yarıçapının hesabı

Ş S açısı Güneş'in ufkî paralaksından ibaret ve değeri de 8,8" miktarına eşittir. Diğer C S Ş açısı da Güneş'in Yer'den görünen yarıçapından ve değeri de 16'3" veya 963" olan açıdan başka bir şey değildir. Diğer taraftan Ş, S noktaları merkez olmak üzere ŞS yarıçapı ile Sb', ŞC' yaylarını çizelim. Bu yayların uzunlukları arasındaki açısal oran merkezleri arasındaki orana eşittir. Son olarak.

$$\frac{\widehat{SC''}}{\widehat{Sb''}} = \frac{963''}{8{,}8''} \qquad (6.6)$$

olur. Fakat S Ş C', S Ş b' merkez açıları pek küçük olduklarından Ş C', S b' kavislerinin uzunlukları hissen Ş C, S b doğru hatlarının uzunluklarına yani r ile R miktarlarına eşit olur. Bu durumda his edilmeyecek kadar bir hata ile

$$\frac{r}{R} = \frac{963''}{8{,}8''} = 109{,}4 \qquad (6.7)$$

ve bundan R = 109,4r bulunur.

İKİNCİ BÖLÜM

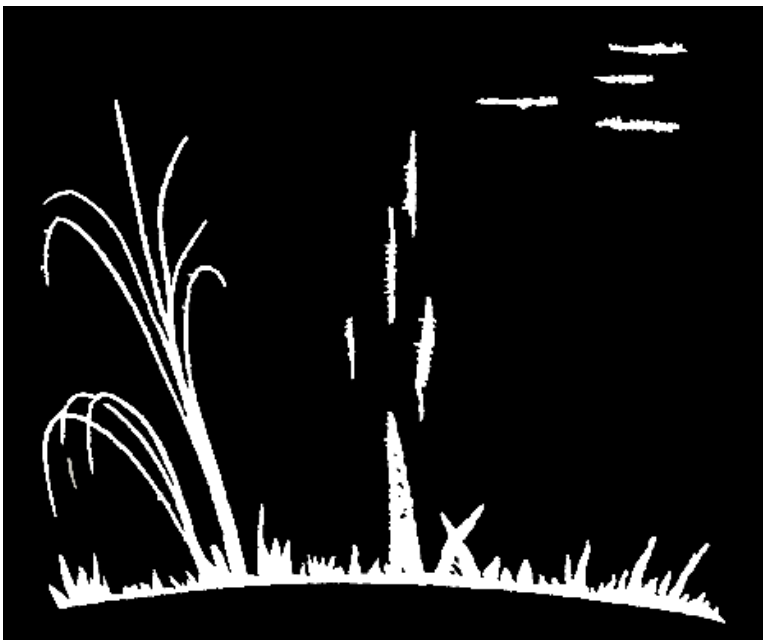
Güneş'in Fiziksel Yapısı

Lekeler, Güneş'in Dolanımı — Ziyâ-yi Muntafî

16- Güneş'in Fiziksel Yapısı: Büyütme kuvveti ziyade olan bir dürbün ile Güneş'e bakılacak olursa yüzeyinde nisbeten donuk bir zemin üzerinde adeta pirinç tanelerine benzer birtakım parlayan küçük tanecikler görünür. Bu küçük taneciklerin bulunduğu yüzey tabakasına ateş küre (kürre-i nâriyye) tabir olunur.

Ateş kürenin bembeyaz halinde bulunan bir sıvıdan oluştuğu genel olarak kabul edilmektedir ki bunun yüzeyinde – içinde bulunan uçucu maddelerden oluşan – alt tabaka denilen yoğun bir buhar tabakası yüzer.

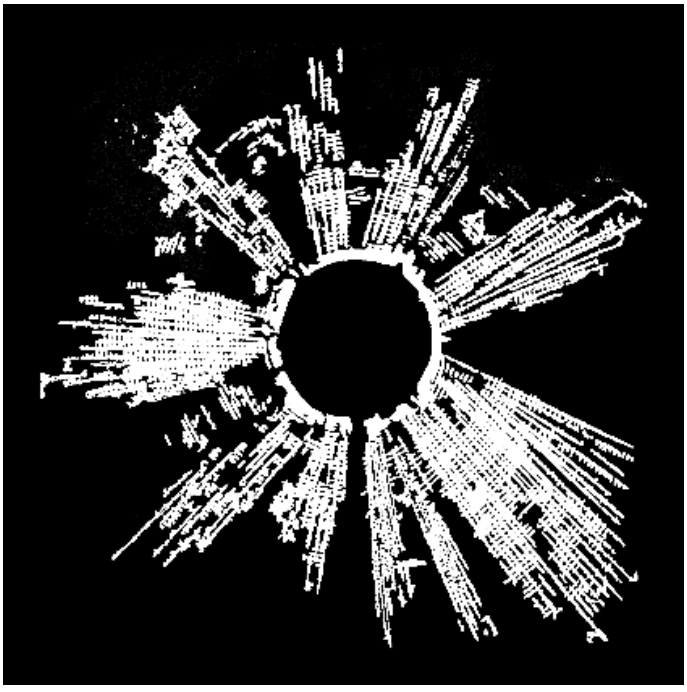
Bu tabakanın üzerinde nisbeten daha ince, parlak ve pembe bir renkte, bir gaz tabakası daha vardır ki buna da "ışık küre" (küre-i ziyâiyye) adı verilir. Bu ışık küre hidrojen, helyum gibi hafif gazlar ile sodyum, kalsiyum, magnezyum gibi en uçucu madde gazlardan oluşur.



Fotoğraf 6. 1. Yumru (Hadebât)

Işık kürenin yüksekliği 8[11]'ye ve bunun kaidesi makamında bulunan alt tabakasının yüksekliği ancak 2[11]'ye yükselir. Güneş'in Yer'e olan mesafesinde ise 1[11]'lik bir açı altında görülen yaklaşık bir boylama 170 kilometreye uygun düşer. Tam güneş tutulması zamanlarında ve Ay'ın kursu Güneş'in kursu önünden geçerken tamamen Güneş'in kursunu örttüğü zamanlarda kurs Güneş'in çevresi üzerinde ve öteberisinde birtakım muazzam alevler görülür ki bunlar akkor halinde bulunan buhar ve gazlardan ibarettirler. Işık küresinin üzerinde pek büyük irtifalara kadar yükselen ve süratle manzara ve şekillerini değiştiren eden bu alevlere yumru (hadebât) adı verilir (Fotoğraf 6. 2). Bir tam Güneş tutulması esnasında ışık kürenin ilerisinde gayet geniş hafif ve gayri muntazam olmayan, daima değişken bir şekilde beyaz bir ışık da görülür ki buna Güneş Tacı (iklîl-i şems veya hevâî-i iklili) adı verilir (Fotoğraf 6.2).

Güneş tacı rengarenk gazlardan birleşendir ki bunlar arasında hidrojen ile bundan daha hafif – coronyum[47] (safir, alumina) denilen- bir gaz vardır. Ancak bu gazlar hal akkor halinde bulunan katı ve sıvı parçalarıyla karışık olduklarından tacın en yüksek kısmında adeta "ışıklı kül" [ışık veren toz] manzarası oluştururlar.



Fotoğraf 6. 3. Güneş Tacı (İklri-i Şems veya Hevai-i Şems)

[47] Gerçekte hidrojenden daha hafif bir gaz yoktur.

Bundan anlaşılacağı üzere Güneş'in havaküresi veya atmosferi aşağıda olduğu gibi üç tabakadan oluşur: 1- Takriben 2º genişliğinde madenler buharından müteşekkül olan doğrudan doğruya ateşküre (küre-i nariye, pirosfer) üzerinde bulunan en alt tabaka; 2- Işıkküre (küre-i ziyâiyye, fotosfer); 3- Güneş tacı.

Güneş'in sıcakllığı gitgide ateşkürenin yüzeyinden itibaren tacın sonuna kadar azalarak gider. Ateşküre üzerinde fevkalade hararet hüküm sürdüğü gibi bunu teşkil eden sıvı da daima hareket halindedir. Fakat taç üzerindeki sıcaklık maden buharlarını yoğunlaştıracak bir raddeden daha azdır.

Tayfın incelenmesi yerkürenin terkibine dahil olan unsurlardan büyük bir kısmının Güneş'in yüzeyi üzerinde mevcud olduğunu meydana çıkarmıştır. Bu unsurların başlıcası ise hidrojen, demir (timur), sodyum, kalsiyum, magnezyum, çinko (tutiya), bakır, nikel… gibi şeylerdir.

17- Lekeler ve Benler: Güneş'in kursu her tarafı eş suretlerde bir parlaklık ibraz etmez. Bilakis Güneş'in kursu üzerinde nispeten daha parlak parçalar vardır ki (Fotoğraf 6.3) bunlara "ben (şâme)" adı verilir. Ve bir benzer bir gölge ile çevrilmiş bazı ışıksız alanlar merkezler de vardır ki bunlara da "leke (şaibe)" tabir edilirler.



Fotoğraf 6. 5. Ben (Şâme)



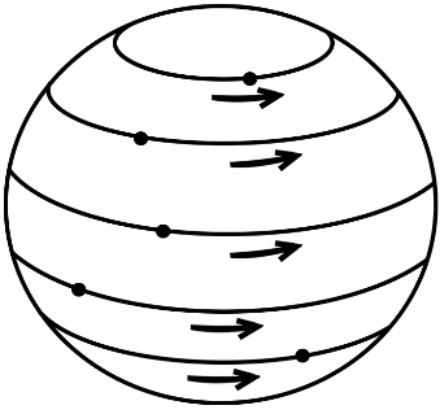
Fotoğraf 6. 4. Leke

Ancak Güneş lekeleri denilen bu lekeler sabit değillerdir. Bunlar gitgide mevkilerini ve büyüklüklerini değiştirdikleri gibi bir müddet sonra büsbütün yok olurlar.

İçlerinden bazısı hemen birkaç saat devam eder; diğerleri ise iki üç ay görünür olurlar. Güneş lekeleri Güneş kursu üzerinde konum değiştirirler. Bunların, Güneş kursunun kenarlarına yakınlaştıklarından uzunlamasına birer şekil oluşturmaları ve benzer gölgede bu yönde tamamen (Fotoğraf 6.4) ve merkezi kısımlarda da kısmen yok olması, Güneş'in yuvarlak bir cisim olduğunu ve lekelerin de ateş küre içinde huni şeklinde açılmış çukurluklardan ibaret bulunduklarını göstermektedir.

Bu çukurlukların bazısı öyle dönen cisimlerdir ki yerküreye eşit dört veya beş küreyi içerebilirler. Güneş kursu üzerinde görünen lekelerin adedi büyük bir çizgi ve küçük bir çizgi arasında deveran [yani periyodik olarak] değişir. Bu dolanım ise takriben 11 seneden ibarettir. Güneş lekeleri en evvel 1611 senesinde hemen aynı zamanda Galilei, Fabricuis, Scheiner tarafından keşfedilmişlerdir.

18- Lekelerin Hareketi, Güneş'in Dolanımı: Gözlemle görürler ki Güneş lekelerinin hepsi Güneş'in kursunun doğu kenarından batı kenarına doğru aynı yönde konum değiştirirler: Bazıları doğu kenarına ulaşmadan yok olurlar; diğerleri ise batı kenarına ulaşıp bir müddet görünmez olduktan sonra tekrar doğu kenarından (Şekil 6.9) görünürler; ve yine önceki hareketlerine devam ederler. Lekelerin hepsi bir diğerine paralel hareketler takib ederler ve dolanımlarını hemen aynı zaman zarfında icra eylerler.



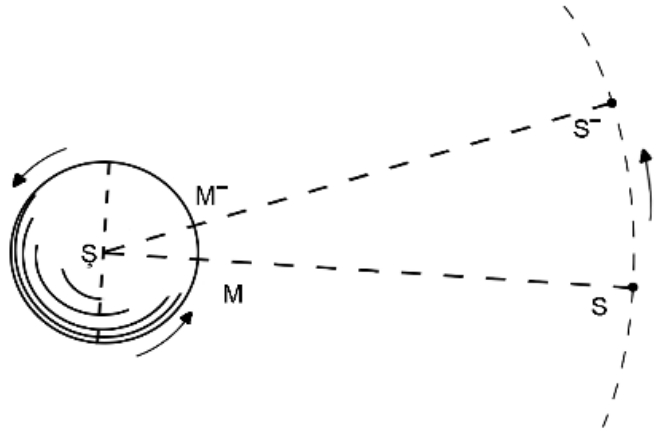
Şekil 6. 9. Lekelerin dolanımı

İşte lekelerin genel yapıları şu hareketi gösterir ki Güneş kendi üzerinde yani bir eksen etrafında devir ediyor ise de bu eksenin istikameti bizim gözümüzün bulunduğu

noktadan geçmiyor. Çünkü gözü, tamamen Güneş'in ekseni deveranı istikametinde bulunan bir gözlemcinin, bütün lekeler Güneş'in kursu merkezi etrafında birtakım daireler çiziyor görmesi gerekir ki bu da vakî değildir. Güneş'in dolanım süresi 25 gün 4 saat 29 dakikadır.

19- Güneş'in Dönüm Süresi: Lekenin görünür dolanım süresi yani Güneş'in kursu bir noktasından hareket eden bir lekenin tekrar o noktaya gelmesi için geçen zaman gözlem ile kolaylıkla belirlenebilir. Bu müddet 27,3 gündür. Fakat bu müddetin Güneş'in dolanım müddeti olduğu zannedilmemelidir.

Geçekte (Şekil 6.10) Güneş'in kursu üzerinde bulunan M lekesi Güneş'in kursunu tamamen merkezinde ve Yer'in merkezini Güneş'in merkezine birleştiren Ş S doğrultusunda bulunduğu zaman Yer'in konumu S olsun. 27,3 gün sonra M lekesi tam dolanım ile yine Güneş'in kursunun merkezine ve Ş S^{-} istikametine geldiği zaman Yer'in ekseni üzerindeki konumu da S^{-} bulunsun.



Şekil 6. 10. Güneş'in dönüm süresi

Eğer bu zaman aralığı zarfında Güneş, kendi ekseni etrafında yalnız 360 derece dönmüş olsa idi leke yine M noktasına gelir idi. Fakat M^{-} noktasına geldiğinde 27,3 gün zarfında Yer S noktasından S^{-} noktasına geldiği esnada Güneş de ekseni etrafında 360+ S Ş S^{-} açısı kadar yani takriben 387 derece dönmüş demek olur. Çünkü Yer Güneş etrafında 360 derecelik bir tam bir devir 365,25 günde tamamladığından 27,3 günde takriben 27 derece dolanır.

İşte Güneş kendi ekseni etrafında 387 derece dönmek için 27,3 gün sarf ettiğinden yalnız 360 derece dolanmak için doğal olarak:

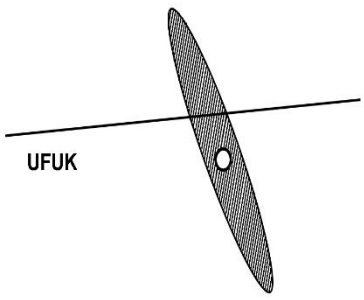
$$\frac{360\ x\ 27{,}3}{387} = 25{,}37 \qquad (6.8)$$

gün sarf eder.

Ancak bu takribi hesabla bulunan dolanım süresinin miktarı gerçeğinden biraz fazladır.

Güneş'in eksen dolanımı Yer'in ekseninin bulunduğunu düzleme tamamen dik değildir. Bu eksen dolanımı Yer'in eksen düzlemine dik olan hatt ile takriben $6^{o}35^{'}$ lik bir açıya oluşturur.

20- Ziya-yi Muntafi: Akşamları Güneş battıktan sonra— gece ay doğmaksızın— gökyüzü açık olur ve şafağın son parıldaması da çekilmiş olur ise bazen batı tarafında adeta bir mekik şeklinde (Şekil 6.11) bir ışık gözlenir. Işıklı olan bu mekik Güneş'in battığı yerde bölünerek ikiye ayrılmış bulunur. İşte arkasında kalan en küçük yıldızın bile görünmesine mani olmayan ve yüksekliği bazen 50 dereceye ulaşan bu hafif ve kararsız ışığa "ziya-yi muntafi" denilir. Ziya-yi muntafi Güneş'in hareketini takip ile yavaş yavaş ufkun altına nüfuz eder.



Şekil 6. 11. Ziya-yi Muntafi

Bazı zamanlarda ziya-yi muntafi akşam batı da görüneceği yerde sabahleyin doğuda görünür. Bu halde Güneş'in doğuşundan önce görünerek fecrin (tan ağartısı) ilk ışınlarıyla görünmez olur.Ziya-yi muntafinin görünmesi için gecenin açık ve berrak

olması ve şafak müddetinin kısa bulunması ve mekiğinde ufka göre epey meyilli olması lazımdır.

Bunun içindir ki ziya-yi muntafi ekvator bölgelerinde daha fazla ve Avrupa kıtasında daha az görünür. Ziya-yi muntafiyi müşahede etmek için en uygun zamanlar Mart ayına doğru akşam ve Eylül ayına doğru da sabah zamanlarıdır.

Bu hadise birkaç şekilde izah edilmiş ise de hiçbiri kâfi derecede kanaat vermez. Bu izahların en basiti Güneş'in mercek şeklinde bir hava tabakasıyla çevrildiğini kabul etmekten ibarettir. Biz bu hava tabakasının bir kısmını görüyoruz demek olur. Fakat bu ışıklı mekiğin görünen uzunluğuna bakılınca bu hava tabakanın Yer'in ekseninin ilerisine kadar uzanması icap eder ki bu da varlığı hakkında şüphe oluşturmaktadır.

İkinci dersin sonu.

ÜÇÜNCÜ DERS

GEZEGENLER

GEZEGENLER VE UYDULARINA DAİR ÖZET BİLGİLER

İLK BÖLÜM

Gezegenlere Dair Genel Bilgiler

21- İleri Hareket ve Geri Hareket: Yer'in Güneş etrafındaki hareketi yönünde icra olunan her bir harekete "ileri hareket (hareket mebsut) " denilir ve ters yönde icra olunan bir harekete de "geri hareket (hareket makûse) " tabir edilir.

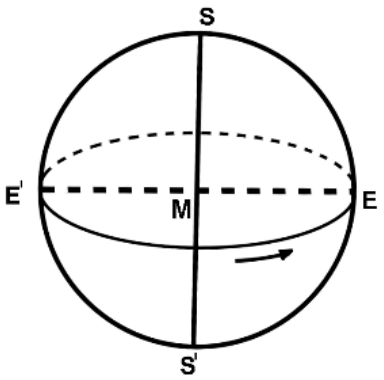
Güneş kendi çaplarından biri etrafında ileri harekette hareket ettiği esnada gezegenler de Güneş etrafında ileri hareket yönünde dolanır.

22- Gezegenin Dolanımları ve Şekilleri: Gezegenlere bir dürbün veya teleskopla bakılacak olur ise bunlar yuvarlak bir kurs şeklinde görünürler. Eğer dürbünün büyütme kuvveti fazla ise bu kurs üzerinde daima lekeler de gözlenir. Bu lekeler Güneş lekeleri dediğimiz ve Güneş üzerinde gördüğümüz lekelerden büsbütün başka şeyler ise de Güneş lekeleri gibi gezegenlerin kurs bir kenarından diğer kenarına doğru gezegen ile ortak bir hareketleri olduğu görülür.

Gezegenlerin kursunun yuvarlak şekilleri ile üzerindeki lekelerin ortaklaşa hareketinden Güneş'te olduğu gibi Gezegenlerin kendi eksenleri etrafında dolandıkları ve şekiller yine de bir kürenin şekline yakın bulunduğu sonucuna varılır.

Bundan dolayı biz gezegenleri kendi çaplarından biri etrafında dolanmakla beraber Güneş etrafında da dolanan küresel cisimlerden ibaret olduğunu ve bu iki hareketinde aynı yönde oluştuğunu kabule mecburuz. Gezegenlerin bu iki hareketi adeta düz bir zemin üzerinde hem kendi etrafında dönen hem de bu zemin üzerinde konum değiştiren bir topacın belirtilen hareketine benzerdir.

23- Kutuplar, Ekvator, Basıklık: Şimdi (Şekil 6.12) çaplarından biri ve örneğin S S¹ çapı etrafında dönen bir gezegen varsayalım. Bu çapın iki noktasına yani S, S¹ noktalarının her birine kutup denilir. Yüzeyi bu S S¹ çapına dik bulunan E E¹ büyük dairesine de ekvator adı verilir.



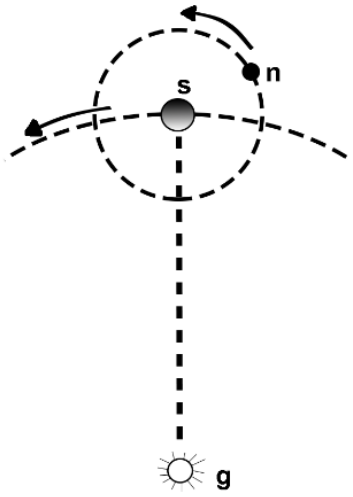
Şekil 6. 12. Kutuplar, ekvator ve basıklık

Gözlemle anlaşılmıştır ki Jüpiter ve Satürn adlarındaki iki büyük gezegen hissen küre şeklinden farklı ve kutup tarafları basıktırlar. İşte bu basıklığın miktarı bir kesir ile ifade edilir ki bu kesrin sureti tektir. Örneğin Jüpiter'in basıklığı $\frac{1}{17}$'dir denildiği zaman bunun manası şu olur ki gezegenin ekvatorunun yarıçaplarıyla kutuplarından geçen yarıçapı arasındaki fark ekvatorun yarıçapının on yedide birine eşittir.

Laplace'a göre gezegenin her biri başlangıç oluşumlarında çapları biri etrafında dolanan sıvı kürelerinden ibaret idi. İşte bu suretle dolanımlarından dolayı merkez kaç kuvveti üzerine tesirinde kutupları tarafında birer basıklık olmuş ve sonrasında gezegenin yüzeyinde soğuyarak katılaşmaya başlayınca bu basıklığı da muhafaza etmiştir. Bununla birlikte şimdiye kadar bu basıklık yalnız Jüpiter, Satürn, Dünya gibi üç gezegen üzerinde görülebilmiştir. Diğer gezegenlere gelince bunlarda ki basıklığın gerek pek çok az olmasından gerek kendilerinin bize pek çok uzak bulunmalarından dolayı üzerlerindeki basıklığın görülmemesi de mümkündür. Gerçekte Yer'in basıklığı $\frac{1}{292}$'dir ki bu miktar değil öyle en uzak gezegen bir üzerinde hatta en yakınımızda bulunan Mars veya Venüs üzerinde farz olunan bir gözlemcinin bile nazarından uzak kalır.

24- Uydular: Uydular gezegenler etrafında bulunan küçük katı cisimlerdir ki asıl gezegenler Güneş etrafında dolandıkları esnada bunlarda gezegenler etrafında dolanırlar. İşte (Şekil 6.13)'de görülen n cismi Güneş etrafında dolanan bir s gezegeninin uydusu. Uydular mensup oldukları gezegenlerden daima küçüktürler.

İç gezegenler (Seyyarât-ı süfliyye) denilen Merkür ile Venüs'ün malum olarak uyduları yoktur. Dünya'nın bir uydusu vardır ki o da Ay'dır. Mars'ın iki, Jüpiter'in sekiz, Satürn'ün on, Uranüs'ün dört, Neptün'ün bir uydusu vardır. Bu uyduların hepsi düz istikamette (cihet-i mebsûte) dolanırlarsa da Uranüs ile Neptün bütün uyduların ve Satürn'ün dokuzuncu ve Jüpiter'in sekizinci uydusu ters istikamette (cihet makusede) dolanırlar.



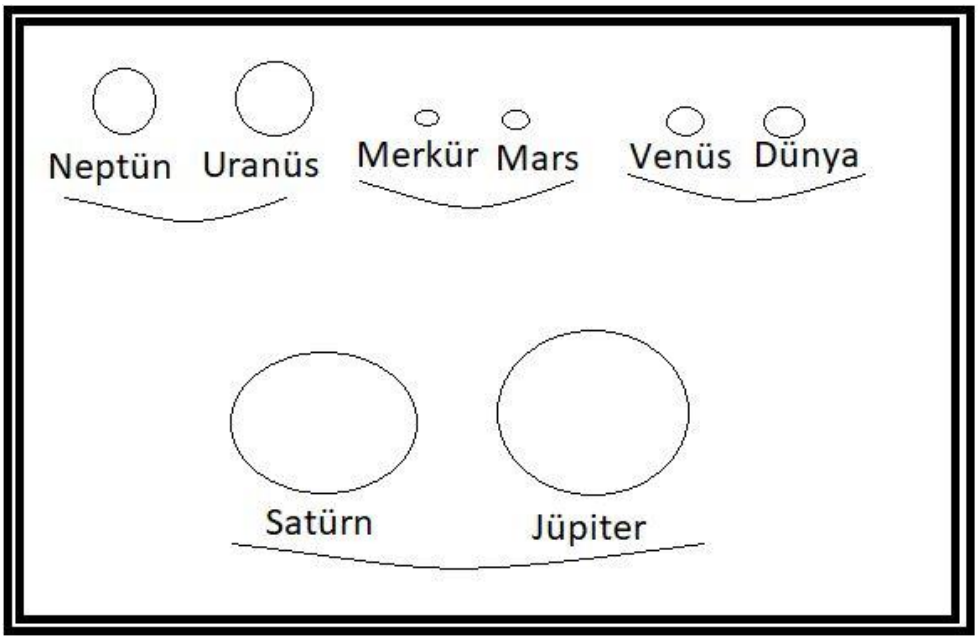
Şekil 6. 13. Uydular

Gezegenlerin temel yapılarını gösteren cetveldir

Tablo 6. 2. Gezegenlerin temel yapıları

İsimler	Çapları	Suya Göre Yoğunluğu	Yıldızıl Devir Süreleri[48]	Dolanım Süreleri[49]
Merkür	3,77	6,4	88 Gün	88 Gün (?)
Venüs	3,99	4,4	225 Gün	225 Gün (?)
Dünya	11	5,5	1 Sene	23 saat 56 Dakika
Mars	0,5	4,0	1 Yıl 321 Gün	24 Saat 37 Dakika
Jüpiter	11,0	1,3	11 Yıl 314 Gün	9 Saat 55 Dakika
Satürn	9,3	0,7	29 Yıl 166 Gün	10 Saat 14 Dakika
Uranüs	4,2	1,0	84 Yıl 7 Gün	Meçhul
Neptün	3,8	1,6	164 Yıl 280 Gün	Meçhul

Şekil 6. 14 de gezegenler büyüklükleri itibarıyla gösterilmişlerdir. İşte bu cetvele müracaat olur ise görülür ki gezegenlerin her biri hemen aynı irilikte olmak üzere ikişer ikişer dört takma ayrılabilirler. Son dört gezegen ki en büyükleridir, yoğunluklarının azlıklarıyla kendini gösterirler.[50]



Şekil 6. 15. Gezegenlerin büyüklük oranlarını gösteren cetveldir

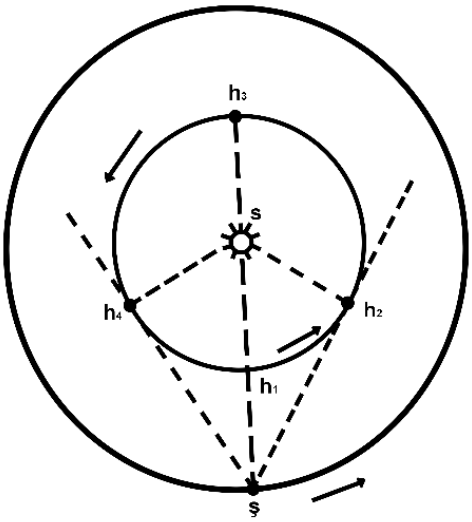
[48] **Sene-i nücûmiyye:** Yıldız yılı, yıldızıl yıl; (İng. sideral year): Yer'in ya da bir gezegenin yörünge hareketinde bir kez dolanması için geçen zaman.
[49] Gezegenlerin kendi eksenleri etrafındaki dolanımları.
[50] Burada kastedilen son dört gezegen Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'dür.

İKİNCİ BÖLÜM

İç Gezegenler (Seyyarat-ı Süfliyye)

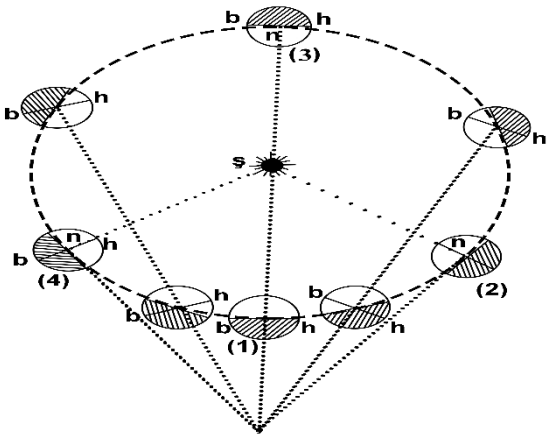
25- İç Gezegenler (Seyyarat süfli) : Dünya ile Güneş arasında[51] bulunan gezegenlere "iç gezegenler (seyyarat-ı süfli)" denilir ki bunlar da Merkür İle Venüs ibarettir.

26- İç Gezegenlerin Dünya ve Güneş'e Göre Art Arda Gelen Konumları: Örneğin Venüs gezegenini (Şekil 6.16) dikkate alalım. Bu gezegen Güneş etrafındaki devrini 225 günde tamamlar. Hâlbuki Dünya yine Güneş etrafındaki devrini 365 $\frac{1}{4}$ günde tamamlar. Bu halde Venüs'ün yarıçap ekseni Dünya'nın yarıçap ekseninden; daha hızlı dolanıyor demektir. Bundan dolayı her iki yarıçap arasındaki miktar fazlalaşır; yani açı her gün artacağından bu fark sıfırdan 360 dereceye kadar bu değerlerden art arda geçer.



Şekil 6. 16. Venüs ve Güneş hareketleri

[51] Metinde "etrafında" yazılmış; "arasında" olmalı. Muhtemelen yanlışlıkla yazılmış olmalı.



Şekil 6. 17. Venüs'ün konumları

Bundan anlaşılacağı üzere Venüs art arda ş Dünya'ya oranla h_1, h_2, h_3, h_4 konumlarını işgal ederek Güneş'in kâh sağında ve kâh solunda görünür ise de Güneş'ten çok fazla uzaklaşamaz. En fazla uzaklık miktarı– ki s ş h_2 açısıyla ölçülendir – 49 dereceyi geçemez. Hâlbuki bu "en büyük uzanım" (beynûnet-i a'zamiyye) yani en büyük uzaklık miktarı, Merkür için 29 derecedir.

27- İç Gezegenlerin Evreleri: Şimdi Venüs'ü Güneş'e ve Dünya'ya göre takip eden konumlarını inceleyelim. Gezegenin daima Güneş'e dönük bir yarıküresi ile Dünya'ya yönelik bir yarıküresi vardır.

Fakat bu iki yarıküre yalnız gezegenin üst kavuşum (içtimâ-i ulyâ) halinde bulunduğu konumda (Şekil 6.16'da 3'üncü durumda) bir diğerine uyar. Diğer zamanlarda Venüs bize yani Dünya'ya örtülü olan yarıküresinin az çok büyük bir kısmını gösterir. Bu suretle "evreler" denilen bir takım çeşitli görünüşlerde oluşur.

Yer'e dönük olan yarıküresi gezegenin merkezini Yer'in merkezine bağlayan düz çizgi istikametine direk büyük bir daire çevresi ile sınırlıdır. Bu büyük daire çevresi şekilde b h çaplarıyla gösterilmiştir.

İşte şekle bakılınca görülür ki gezegen (1) konumunda bize ışıksız olan yarıküresini çevirir; (3) konunda ışıklı olan yarıküresini gösterir. (2), (4) konumlarında ise örtülü kursun bir yarısıyla ışıksız kursun diğer yarısını gösterir.

(1) konumuna pek yakın olarak gezegen bize örtülü olan yarıküresini gayet küçük bir kısmını göstereceğinden gayet ince bir hilal şeklinde görülür. Sonra bu hilalin kalınlığı ta (2) konumuna kadar kademeli olarak artarak gider ve (2) konumunda kursun yarısı aydınlanmış olur. İşte bu andan itibaren gezegenin aydınlanmış kısmı kursun yarısında fazla bir kısmını işgal eder. (3.) konumuna kadar böylece devam ederek (3) konumunda bütün kurs aydınlanmış olur.

(3) konumundan başlayarak (4) konumuna geçerek tekrar (1) konumuna gelinceye kadar aynı evreler fakat aksi yönde olmak üzere tekrar eder.

Venüs'ün evreleri ilk defa 1610 tarihinde Galilei tarafından ilk defa semaya çevrilen dürbün vasıtasıyla gözlemlenmiştir.

Merkür'ün de Venüs gibi evreleri var ise de Güneş'e yakınlığından dolayı evreleri pek güçlükle gözlenir.

Venüs ile Merkür'ün evreleri bize şunu gösterir ki bu gezegenler kendiliğinden ışıklı değildir ve Güneş'in etrafında dolanmaktadırlar.

28- Merkür: Daima ya akşamları şafağın veya sabahları tan ağartısı veyahut her iki vakit de ufkun sis ve pusları arasında göze görünmeyen bu gezegen bulunduğumuz iklimde sade gözle pek nadiren görülebilir. Bununla birlikte en büyük uzanımı halinde yani gezegen Güneş'ten 39 derece uzaklıkta olduğu zamanlarda birinci kadirden bir yıldız gibi parlak görünür.

Merkür, büyük gezegenlerin en küçüğü fakat en yoğunu ve Güneş'e en yakınıdır. Çapı Yer'in yarıçapından bile biraz azdır. Fakat Güneş'in ısı ve ışığı bu gezegen üzerinde Yer'den takriben $6\frac{1}{2}$ defa daha şiddetlidir.

Bir gezegen üzerinde Güneş'in ısı ve ışığının şiddeti bu gezegenin Güneş'e olan uzaklığının karesi ile doğru orantılı olarak oluşur.

29- Venüs: Venüs semanın en parlak bir yıldızdır. Bir surette ki parlaklığı sabit yıldızların en parlak olanının bile parlaklığını bastırır.

Bazı defa Venüs'ün ışığı o kadar şiddetli olur ki gündüz öğlen vakti bile görünebilir.

Daha önce [Madde 27]'de söylemiştik ki Venüs bazen Güneş'in bir tarafında ve bazen diğer tarafında görülür idi. İşte Venüs Güneş'in doğusunda bulunduğu zaman akşamları batı tarafında batıyor görülür. Ve bundan dolayı "akşam yıldızı" veya "çoban yıldızı" namıyla yâd olunur. Güneş'in batısında bulunduğu zaman ise sabahları Güneş'in doğuşundan önce doğu da görünür; bundan dolayı "sabahyıldızı" veya "târık" olarak adlandırılır. [1][52].

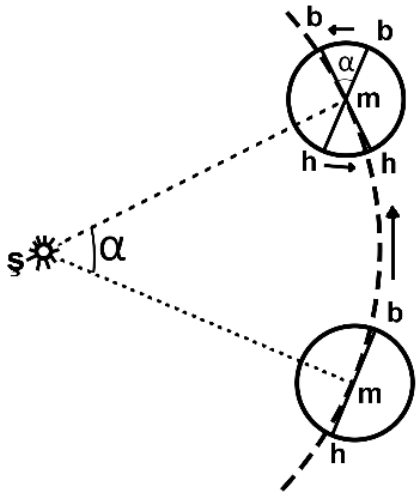
Venüs hemen Yer'in çapına paralel bir çapa sahiptir. Fakat yoğunluğu biraz Yer'in yoğunluğundan azdır. Bundan başka Venüs Yer'i çevreleyen atmosfere benzer bir gaz küresi ile çevrilidir.

Bu gaz küresi su buharı ve sık bulutlar ile yüklü bulunduğundan bunlar gezegenin asıl yüzeyinin görünmesine mani olurlar. Gerçekte biz Venüs'ün daima değişken olan ve gezegeni çevreleyen bulutsu tabakanın dış yüzey görürüz ki bize Güneş'in ışığını gayet şiddetli olarak yansıtan da bu dış tabakadır. Gezegenin her kutbunda gayet parlak Yer'in buzul kutbuna benzer ve gayet yüksek bankizlerden[53] mürekkep gibi görünen buz yığınlarından oluşmuş bir beyazlığa şahit olunur.

30- Merkür ve Venüs'ün Dolanımı: Merkür ile Venüs'ün kursları üzerinde pek nadiren saf ve berrak lekeler görülebilir. Bundan dolayıdır ki bu iki gezegenin dolanım müddetlerinin tayini çok zor ve bu dolanım müddetleri daima şüphelidir.

[52] [1] Salih Zeki Bey'in kendi düştüğü not: Yaklaşık olarak Güneş'in doğuşunu kendi ışığının tarakları ile müjdelediğinden ettiğinden dolayı târık olarak adlandırılmıştır.
[53] Banquise (Fr): buzul.

Bir hayli çok eskilerin beyanlarına itimat ederek Merkür ile Venüs'ün dolanım müddetleri hemen Yer'in dolanım müddetleri eşit zannedildi ise de gözlemci Schiaparelli tarafından on dokuzuncu yüzyılın sonuna doğru icra olunan gözlemler ve araştırmalar, bu iki gezegenin dolanım müddetleri tamamen Güneş etrafındaki dolanım müddetlerine yani Merkür için 88 ve Venüs için 225 güne denk olduğu tahkik eder gibi olmuştur. Bu hale göre bu gezegenlerden birinin yarıçap vektörünün belirli bir zaman zarfında çizdiği açı aynı zamanda kendi ekseni etrafında dolandığı açıya eşit olması ve bundan dolayı gezegenin Güneş'e daima aynı yarıküresinin dönük olması lazım gelir.



Şekil 6. 18. Merkür ve Venüs Dolanımı

Bunun sonucu olarak gezegenin daima Güneş'e dönük olan yarıküresi fevkalade sıcaklar ve diğer yarıküresinde ise fevkalade soğuklar hüküm süreceğinden bir yarıküreden diğer yarıküreye doğru pek şiddetli rüzgârlar oluşur.

Schiaparelli'nin Merkür hakkındaki gözlemleri son zamanlarda Amerika'da Lowell tarafından yapılan gözlemlerle de onaylanmıştır. Bu kişiye göre Merkür adeta Ay gibi havasız, susuz, hayvan ve bitkilerin olmadığı gayet derin yarıklar ile kaplıdır.

Venüs'e gelince bilakis Brenner'in ve diğer gözlemcilerin başka yerlerde icra eyledikleri gözlemler Schiaparelli'nin çıkardığı sonuçları yalanlar gibi görünmekte ve Venüs'e 24 saate eşit bir dolanım miktarı atıf eylemektedirler.

Bu gezegenin pek bulutlu olan hava tabakasında şahit olunan daimi sükûnet ile 225 günlük bir dolanım ile oluşması doğal olan şiddetli rüzgârlar ile uyuşur görülmektedir.

31-Merkür ile Venüs'ün Güneş'in kursunun önünden geçmeleri: Merkür ve Venüs bize göre Güneş'in önünden dolanırlar. Bu halde biz bu gezegenleri ışıklı olan Güneş'in kursu üzerinde tamamen dairesel birer siyah leke suretinde görürüz.

İşte Venüs'ün böyle Güneş'in kursundan geçişi hadisesiyledir ki astronomlar yukarıda [madde: 15] Güneş'in Yer'e olan mesafesini hesap ettiğimiz sırada kullandığımız, Güneş'in ufuksal paralaksını ölçmeyi başarmışlardır. Fakat bu geçiş olayı pek nadir olaydır. Venüs'ün son iki geçişi 1870 ve 1882 senelerinde vakıa olduğu gibi en yakın iki geçişi de 2004 ve 2012 senelerinde oluşacaktır.

Üçüncü dersin sonu.

DÖRDÜNCÜ DERS

GEZEGENLER

GEZEGENLER VE UYDULARINA DAİR ÖZET BİLGİLER

DIŞ GEZEGENLER

32- Dış gezegenlerin (seyyarat-ı ulviyye) odakları Yer'in odaklarının ilerisinde bulunan gezegenlerdir ki bunlarda aşağıda olduğu gibi 5 gezegenlerden ibarettirler:

Mars, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün

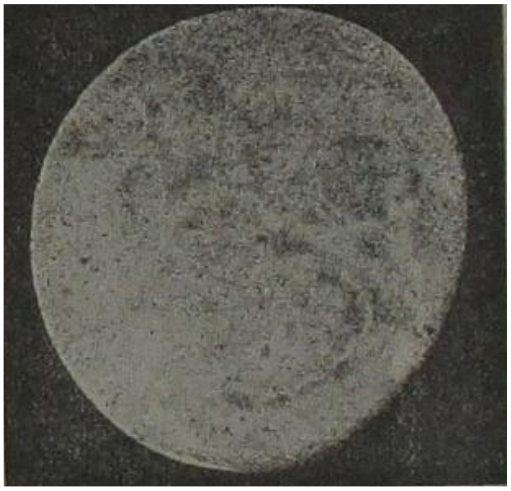
33- Mars: Çapı, Yer'in çapının yarısına eşit olan bu gezegen kırmızı rengiyle diğerlerinden ayırt edilir. Yoğunluğu ince bir gaz tabakasıyla çevrilmiştir ki bu tabakada su buharı bulunsa da bulut çok azdır. Her kutbunda bizim donmuş kutbumuza benzeyen buz yığınlarından oluşan gayet parlak bir leke görünür. Her bir yarıkürenin yaz mevsiminde bu yönde bulunan kutbunda ki buzlar kısmen eridikçe bu leke büyüklükçe azalır görülür.

Mars ekseni etrafında 24 saat 30 dakika küresel bir dolanım tamamlar. Bundan dolayı bir Mars gün bir Yer gününe çok az uymasa da Mars yılı Dünya yılından yaklaşık olarak iki defa daha uzundur.

Mars üzerinde Güneş'in sıcaklık ve ışığı Yer'in üzerindekinden $\mathbf{5\frac{1}{4}}$ daha hafiftir.

Mars'ın iki uydusu vardır ki bunlar da Phobos ve Deimos adlarıyla anılır. Bu uydular pek küçük oldukları gibi gezegene de pek yakındırlar. Her ikisi de 1870 senesinde keşfedilmiştir.

Mars **Mars'ın karaları, denizleri, kanalları:** Teleskopla Mars'ın kursu üzerinde gayet geniş ve berrak ve kırmızı hareketli birtakım kıtalar [bölgeler] ayırt edilir ki bunlara Mars'ın "karaları" denilir ve daimi karanlık ve yeşile çalan sincabî renkte birtakım büyük lekelerde şahit olunur ki bunlara da Mars'ın "denizleri" denilir.



Fotoğraf 6. 6. Mars

1877 senesinde gözlemci Schiaparelli karaları geçerek bir denizden diğer denize giden birtakım uzun ve karanlık hatlar keşfetmiştir ki bunlara da Mars'ın "kanalları" tabir olunur. Schiaparelli ve Lowell'e göre bazı vakitlerde bu kanallar iki kat artar ve bir müddet sade bir hat yerine karanlık ve bir diğerine paralel ikişer hat gibi görünürler. İşte kanalların iki kat artması veya çoğaltma denilen hadise bundan ibarettir.

Bugün karaların Yeryüzü üzerinde bulunan çöller gibi sahralardan oldukları gibi kabul edilmektedir. Bu geniş sahralar ki gezegenin yüzeyinin kademeli olarak kurumasından hâsıl olmuşlardır. Mars'ın küresinin yarısından fazlasını oluşturmaktadırlar.

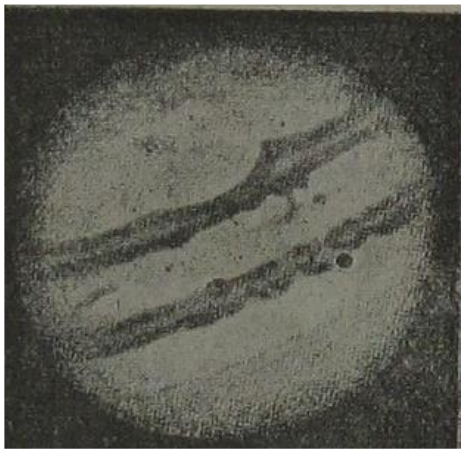
Diğer karanlık lekelere gelince bunlar güçlü bir dürbün ile muayene edilecek olurlar ise manzaralarının bir sıvı yüzeyinin ibraz edeceği manzaradan büsbütün farklı olduğu ve bundan dolayı öyle sanıldığı gibi denizlerden ibaret olmadığı ortaya çıkar.

Bilakis bu deniz sanılan yerlerin mevsim ile değişen renkler ile manzaraları, henüz daha sahralar tarafından istila edilmeyen ve kısmen bitkilerle örtülü olan karalardan ibaret olduklarını göstermektedir.

Lowell'e göre bu karanlık ve geniş lekeler geniş ekilmiş yaylalardan başka bir şey değildir. Kanal olarak adlandırılan karanlık hatlara gelince bunlar da gerçekte bizim için görünmeyen sulu araziye mahsus ince cetvellerin dolunca büyüyüp gelişen bitkilerden oluşan şerit gibi uzun tarlalardan ibarettirler. Bu kanalların iki katına çıkması önceki cetvele paralel olmak üzere konumsal olarak açılan diğer cetveller ile izah edilmektedir. İşte Lowell'e göre gezegen tamamen bir diğerine pek yakın bir sıra böyle düz kanallar ile örtülüdür ki bunlar donmuş kutupların her sene erimesiyle oluşan suları gezegenin çeşitli bölgelerine sevk etmeğe mahsusturlar.

Bununla birlikte açıklanan bu durum birçok itirazlara yol açmaktadır. Birçok astronom Mars'ın kanallarının maddi bir mevcudiyetinin olduğuna dair bir şey telakki etmemekte ve bunlara bazen adeta bir kenar baskısı veya bir diğerinden az mesafede oluşan, ayırt etme kabiliyeti az olan dürbünlerde sürekli bir hat gibi görünen karanlık birer sıra ufak lekeler nazarıyla bakmaktadırlar.

34- Jüpiter: Jüpiter gezegenlerin en büyük ve Venüs'ten sonra en parlağıdır. Çapı, Güneş'in çapının onda biri ve Yer'in çapının on bir mislidir; yoğunluğu suyun yoğunluğundan biraz fazladır.



Fotoğraf 6. 7. Jüpiter

Bu cisim küre ekseni üzerinde on saatten aşağı bir müddette devir eder. Bu büyük yüksek hızlı dolanan gezegenin kutupların da pek mahsus bir derecede ve $\frac{1}{17}$ miktarında bir basıklık hâsıl etmiştir. Bunun ekvator çizgisi adeta eksen çizgisine uygun gibidir.

Jüpiter pek önemli bir gaz tabakası ile çevrilmiş ki bu tabaka gezegenin ekvator bölgelerinde ortaları açık ve bir diğerine ve ekvator hattına paralel iki karanlık kuşak ile örtülmüştür. Kuşaklar daimi olsalar da sürekli şekillerini ve konumlarını değiştirirler. Bu kuşaklar, pek ziyade ışığı yansıtan bulutumsu bir tabakada mevcut büyük aralıklara atfedilmektedir ki bu büyük aralıklardan gaz tabakasının içi asıl tabakadan daha karanlık görülüyor demektir.

Yukarıdaki kuşağın harici kenarlarına yakın bir mahalde kırmızı, büyük ve oval şeklinde bir leke gözlenir ki bu leke bazı vakitler kademe kademe görünmez olur ise de bir müddet sonra aynı yerde tekrar görünür. İşte bu da gezegenin havası dâhilinde çeşitli yükseklerde yüzen küresel bir katı cismin varlığını göstermektedir.

Jüpiter'in Uyduları: Jüpiter'in sekiz uydusu vardır. Bunların dördü 1610 tarihinde Galilei tarafından keşfedilmiştir. Beşincisi 1892 yılında Bernard (tarafından) ve son üçü de 1904 ile 1908 yılları arasında fotoğraf vasıtasıyla keşfedilmiştir.

35- Satürn: Satürn, Jüpiter'den sonra gezegenlerin en büyüğüdür. Bu gezegen birinci kadirden bir yıldız gibi parlar. Çapı Yer'in çapından 9 kat ise de yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha azdır.

Satürn'ün dolanım süresi $8\frac{1}{4}$ saattir. Bundan oluşan basıklık miktarı ise pek büyük ve $\frac{1}{9}$ derecesindedir. İşte görülüyor ki Satürn gezegeninin nispeten en hafifi ve en basığıdır.

Ekvator çizgisinin eksen çizgisine göre eğimi 27 derecedir. Bundan başka gezegen bir gaz tabakası ile çevrilmiştir ki içinde Jüpiter'de göründüğü gibi ekvator çizgisi hizasında karanlık kuşaklar görülmüştür.

Satürn'ün Halkaları: Satürn iki eş merkezli gayet geniş ve ince dairesel iki halka ile çevrilidir. Bu halkalar gezegenin ekvator düzleminde oluşan ve bir birinde karanlık bir ara ile ayrılırlar. Satürn'ün halkaları Güneş'in ışığını şiddetli yansıttıklarından bize pek ışıklı görünürler. Bu halkalar şeffaf değildir. Zira bunların gezegen üzerine düşen gölgeleri görülmektedir. Bununla birlikte dış halka iç halkadan daha az ışıklıdır.

Eskiden bu halkaların her birinin kesintisiz bir katı cisimden oluştuğu zannedilirdi. Fakat bu gün bu halkaların birçok küçük uydulardan oluştukları ve bu uyduların hepsinin gezegen etrafında ortaklaşa dolanımla hareket ettikleri genellikle kabul edilmektedir.



Fotoğraf 6. 8. Satürn

İç halka ile gezegen arasında 1850 senesinde daha az parlak bir üçüncü halka keşfedilmiştir ki bu halka adeta siyah renkte krep (ipek kumaş) denilen bürümcük bezin manzarası gibidir.

Bu halkaların hepsi dairesel iseler de bize göre az çok eğik olduklarından biz bunları çoğunlukla boylamsal olarak çok az eğimli bir elips şeklinde görürüz.

Bununla birlikte bazı zamanlarda bu halkaların düzlemleri tamamen gözümüzden geçip gittikleri zamanlar adeta birer ışıklı ve parlak hat gibi görürüz. Bazı zamanda halkaların bulunduğu düzlem Yer ile Güneş arasından geçip gittiğinden halkalar da bize karanlık ve bilinmezliklerini ibraz ederler ve bu esnada bir müddet görünmez olurlar.

Satürn'de en önce yani 1656'da bir halkanın varlığını keşfeden Christiaan Huygens'dir. Ve bu halkayı da sonra iki ortak merkezli ayıran da büyük Giovanni Domenico Cassini'dir.

Satürn'ün on adet uydusu vardır. Bunların en büyüğü "Titan" adındaki uydudur ki hacmen Ay'a eşittir. Son ikisi de sonradan fotoğraf ile keşfedilmiş çok küçük uydulardan ibarettir. Bu uyduların dokuzuncusu ki gezegenden gayet uzaktır, ters istikamette ve diğerleri düz istikamette dolanmaktadırlar.

36- Neptün: Neptün göz ile doğrudan doğruya görünmez bir gezegendir. Adeta sekizinci kadirden bir yıldız gibi parlar. Çapı, Yer'in çapının yaklaşık olarak dört katıdır. Güneş'in sıcaklığı ve ışığı Neptün üzerine Yer'e nispetle 900 kez daha aşağı bir şiddetle ulaşır. Neptün'ün bir uydusu vardır ki o da ters istikamette dolanır.

Neptün'ün Keşfi: Eğer bir gezegen yalnız Güneş'in çekimine tabi olsa idi, tamamen odağının birinde Güneş bulunan bir elips çizerdi. Fakat bir gezegene daima civarında bulunan gezegenler etki ederek çekimleriyle ile bu gezegenin hareketini karıştırır ve bozarlar ki bundan dolayı gezegenin hareketinde oluşan düzensizliklere "tedirginlik" (ihtilâlât, irticâf, pertürbasyon) adı verilir.

İşte Uranüs'ün keşfinden yarım asır sonraydı ki bu gezegenin hareketinden görülen düzensizlikler civarında bulunan Jüpiter ve Satürn gibi iki büyük gezegenin çekim etkisiyle tamamen izah olunamıyordu. Bundan dolayı bu tedirginliğin bir kısmının, Uranüs'ün öte tarafında henüz bilinmeyen bir gezegenden meydana gelmesi gerekirdi. Urbain Le Verrier isminde bir genç Fransız gözlemci, genel çekim yasasını esas kabul ederek ve Uranüs'ün bu bilinmeyen gezegenin atıf olunan tedirginliğini meselenin malumatı gibi değerlendirerek bilinmeyen gezegenin odağını hesaba kalkıştı. Harikulade bir dirayetle bir sene çalıştıktan sonra 1846 senesi Ağustos'un 31. günü meselenin tamamen hal olunduğunu heyete bildirdi. Bundan birkaç gün sonrada Berlin rasathanesi müdürü Mösyö Galle bilinmeyen gezegenin gökyüzündeki konumunu yazılı olarak bildirdi.

Mösyö Galle bu mektubu aldığı gün teleskopu Urbain Le Verrier bildirdiği noktaya yönlendirdiği anda gezegene hesapla belirlenen konumda tesadüf edildi.

İşte şaşırtıcı olan bu keşif genel çekim yasasının doğruluğuna en düzgün bir kanıttır. Urbain Le Verrier keşfini ilan ettiği zaman Fransa'da gökyüzünde sekizinci kadirden olan yıldızlar arasında bu iki gezegeni temyiz edecek kadar düzgün ve doğru haritalar

mevcut değildi. Hâlbuki Mösyö Galle bu sırada Almanya'da basılmış olan mükemmel bir gök haritalarını kullanarak bu gezegeni sabit yıldız ayırt etmeyi başardı.

37- Teleskopik Gezegen: Madde 8'de görmüştük ki Bode yasasında Mars ile Jüpiter arasında 2,8 uzaklığına ait bir noksan mevcut idi. Bode'den çok önce Kepler, Mars ile Jüpiter arasındaki bu boşluğu uyararak burayı bir bilinmeyen gezegenin işgal etmesi lazım geldiğini bildirmişti. Hâlbuki on dokuzuncu yüzyılın başından itibaren böyle büyük bir gezegen değil ise de birçok küçük gezegenler keşf olundu ki bu gezegenler Mars ile Jüpiter arasında olmak üzere Güneş etrafında dolanırlar.

Tarih keşifleri itibariyle ilk dört Ceres, Pallas, Junon, Vesta'dır. Ceres gezegeni 1801 senesi 1 Ocak gecesinde gözlemci Piazzi tarafından keşfedilmiştir. Diğer üçü de 1801 ile 1808 arasında keşf olunmuşlardır. Bu gün ise küçük gezegenlerin adedi 800'ü geçmiştir. Bu gezegenlerin hepsi küçüktürler. İçlerinde çapı 20 kilometreyi geçmeyenleri dahi vardır.

Mars'ın beri tarafında veya Jüpiter'in ileri tarafında dolanan bir takım küçük gezegenler vardır ki bunlar bu topluluğa dâhil değillerdir. Bu gezegenler arasında eskilerin itibariyle Mars'ın beri tarafında (yani Yer ile Mars arasında) dolanan Eros isminde ki gezegen ile Jüpiter'in ileri tarafında (yani Jüpiter ile Satürn arasında) dolanan Achilles, Hector isimlerinde ki gezegenleri hatırlatması şaşırtıcıdır. Eros 1898, Achilles 1906 ve Hector ise 1907 senesinde keşfedilmiştir.

Dördüncü dersin sonu.

BEŞİNCİ DERS

YER

Yer’in Şekli ve Boyutu, Yer’in Dolanımı, Kutupları, Ekvator, Meridyenler, Paralel Daireler (Devair-i Mütevaziye) – Boylam ve Enlem

BİRİNCİ BÖLÜM

Yer’in Şekli

38- Şâkul, Hissedilen Ufuk: Yüzey üzerinde bir konumda şâkul (çekül) adlandırılan ucuna konik bir kurşun asılmış bulunan bir ipin gösterdiği istikamete o konumun “şâkul istikameti” veya sadece “şâkuli” tabir olunur. Bir yerde şakul istikameti yerçekiminin istikametidir ki o yerde bulunan durgun suların yüzeyine diktir.

Yer yüzeyi üzerinde bir konumda bulunan bir gözlemcinin “hissedilen ufuk” diye bu gözlemci tarafından Yer’in görülen kısmını sınırlayan hatta denilir.

Deniz üzerinde veya geniş sahralarda hissedilen ufuk daima düşey dairedir.

39- Yer’in Yuvarlaklığı: Yer’in yuvarlaklığı aşağıda olduğu gibi bazı gözlemler ile ortaya çıkarılabilir:

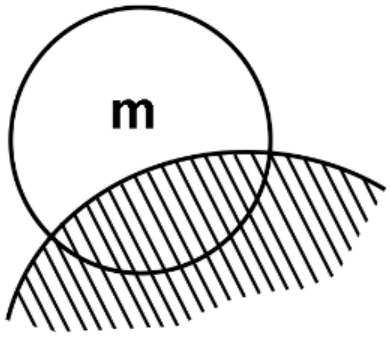
İlkin türlü istikametlerde icra edilen Dünya seyahatleri Yer’in uzayda yalnız ve yuvarlak bir cisim olduğunu ispat edilmiştir.

İlk Dünya seyahatine İspanya devleti hizmetinde bulunan Portekizli gemicilerinden Macellan tarafından girişilmiştir: 1519 senesi Eylül’ün yirminci günü Macellan beş gemi ile büyük kumandanların mensubunda bulunan Sanlúcar Limanından hareket ve batıya doğru yelken açan yola çıkmıştı. Önüne çıkan Amerika arazisinden dolayı bu istikamette ilerlemediğinden güneye doğru Amerika sahilini takip etti ve bugün onun adına izafeten anılan boğazı Macellan boğazı aşılarak Büyük Okyanusa geçti. Buradan

batıya doğru yoluna devam ederek Filipin Cezayir topluluklarına ulaştıysa da Cebu Adası vahşileri tarafından katledildi.

Bu vaka üzerine onun yerine geçen Sebastien del Cano donanma kumandasını ele alarak batıya doğru harekete devam ve Ümit Burnunu dolaşarak yalnız bir gemi ile 1522 senesi Eylül'ün altıncı günü Sanlúcar'a geri döndü. Bütün dünya seyahati üç sene devam etmiştir.

Dünya seyahatleri arasında Kaptan Cook, Jules Dumont d'Urville ve diğerlerinin seyahatleri de Dünya'nın küreselliğini gösterir.



Şekil 6. 19. Ay ve Dünya

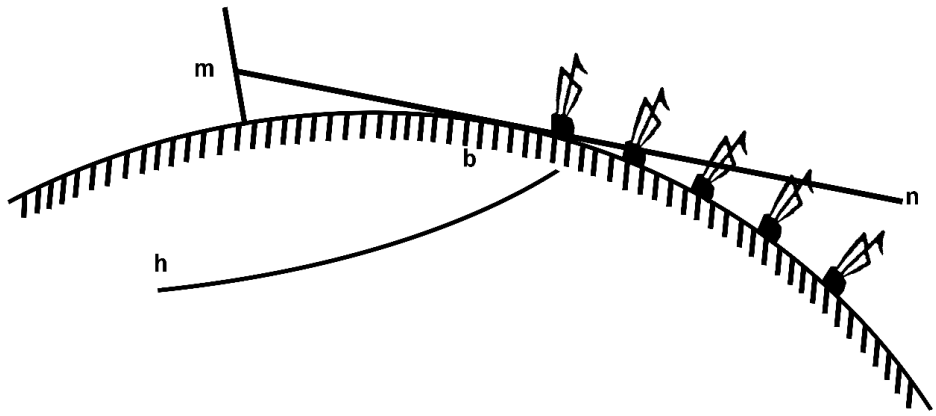
İkinci olarak Yer'in bir uydusu vardır ki o da Ay'dır.

Güneş tarafından aydınlatılan şeffaf olmayan bir cisim gibi Yer'in de Güneş'e ters yönde gölgesi vardır ki bu gölgeye bazen Ay dâhil olur.

Bu esnada Ay'ın kursu Yer'in gölgesi tarafından kısmen karanlık görünür. İşte bu kısmın düşey daire (daire-i şâkul) olmasından da anlaşılır ki Yer yuvarlaktır. Yer'in yuvarlak olduğunu ispat için gösterilen bu delil en önce Aristo tarafından açıklanmıştır.

Üçüncü olarak bir gemi sahilden açık denize doğru uzaklaştığı zaman bir süre sonra sahilde bulunan kimselerin ufuk çizgisine ulaşır. İşte bu andan itibaren gemi güya denizin içine dalıyormuş gibi gitgide gözden kaybolur. Bir surette ki sahilde bulunan

bir kimse ilkin geminin teknesi sonra arkasından alt yelkenlerini, üst yelkenlerini velhasıl diğerlerinin göremez olur. İşte deniz yüzeyi bir düz yüzey olsa idi bu hadisenin açıklanması mümkün olamazdı. Bilakis deniz yüzeyi bir eğri yüzey olduğuna göre bu hadisenin oluşumu pek doğal bulunur. Aslında farz edelim ki (Şekil 6.19) bir eğri yüzeyi olsun: m sahilinde bulunan bir gözlemci görüş noktasında bulunsun. Şimdi bu m noktasını Yer'in haricine çizilmiş koniğin tepesi gibi dikkate alalım ve bu koninin doğduğu yerlerden birinin m n, temas eden eğriyi de b h farz edelim. Bu b h eğrisinin öte tarafında ve koni içerisinde bulunan noktaların hepsi düşünmeksizin, m noktasında duran bir gözlemci için görünmez olur. Bundan dolayı b h eğrisi bu gözlemcinin (Şekil 6.19) hissedilen ufuk çizgisinden ibaret bulunur.

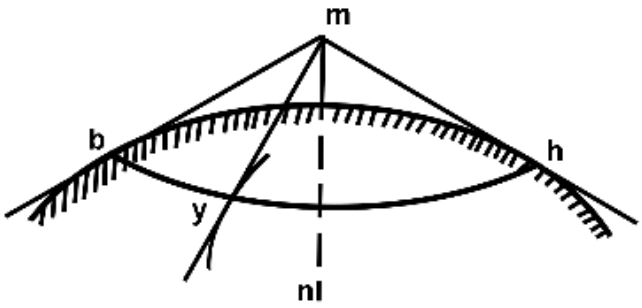


Şekil 6. 20. Yer'in yuvarlaklığı

Şimdi farz edelim ki gemi ufuk çizgisi üzerinde b noktasına gelmiş olsun. Eğer bu hattın ilerisine doğru harekete devam edecek olur ise gitgide koniğin ileri tarafına doğru nüfuz eder ve yavaş yavaş gözden kaybolur. Şöyle ki en evvel geminin en aşağı kısmını teşkil (şekillendirme, oluşturma) eden teknesi koni içine girerek hemen ardından kaybolur. Bundan sonra geminin alt yelkenleri koniğe dâhil olarak görünmez olurlar. İşte bu yol üzere geminin direklerinin uçları da tamamen koniğe dâhil olarak görünmeyeceklerinden sahilde gözlemlenen olaylar pek doğal bir surette izah edilmiş bulunur.

Eğer m noktası yeryüzünden daha yüksekte alınacak olur ise doğaldır ki b noktası da uzaklaşır. Bu halde m noktasında bulunan gözlemci gemiyi daha uzun bir müddet göz önünden kayıp etmez. İşte bunun içindir ki sahilde bir fener kulesi üzerine çıkmış olan

bir gözlemci deniz kenarında duran kimselerin gözlerine görünmeyen gemiyi bir müddet daha müşahede eder [1][54].



Şekil 6. 21. Yer'in küreselliği

40- Yer'in Küreselliği: Deniz yüzeyinin üst tarafında bulunan bir m noktasından (Şekil 6.20) hissedilen ufkun bütün noktalarına ardı sıra bakılacak olsa m b görünen ışınının m n şakuliyle daima aynı açıyı oluşturduğu görülür, bundan dolayı görünen ışının m noktası etrafında bir koni dolanımı çizeceği de açık olur. İşte bu koni deniz yüzeyine b h ufuk çizgisi boyunca temas eden bir konidir.

Bu gözlemler türlü denizlerde icra edilecek olsa daima aynı neticeye ulaşılır. Bundan çıkarılır ki deniz yüzeyinin üzerinde de bir m noktası alındığı halde bu nokta deniz yüzeyi dıştan teğet bir koninin tepesi olabilir. Hâlbuki bu özellik ile vasıflandırılan yani her yönden koniğe teğet olan yegâne cisim, küreden ibaret olduğundan deniz yüzeyinin de bir küre yüzeye olması lazım gelir.

Eğer denizlerin yüzey kürevisi zihnen karaların altına doğru uzatılacak olur ise sahraların seviyeleri bu küre yüzeyinden çok az yüksek kalırlar. Bu nitelik her yönden yer yüzeyini sulayan büyük nehirlerin akımlarının ovalarda yavaşlamasıyla da sabittir. İşte zeminin arızalarından sırf nazar edildiği halde Yer'in yaklaşık olarak bir küre şeklinde olduğu bundan da çıkartılabilir. Bundan başka bu küre haricen bir hava

[54] [1]m b gibi bir düz çizgi Şekil 6. **Hata! Yalnızca Ana Belge.** yerküresinin yüzeyi gibi sabit bir yüzey üzerine daima dayanma ile m sabit noktası etrafında dolanır ise bu yüzeyin dışına, çizilen bir koni oluşturur ki m b hattına bu koninin "doğuş yeri" denilir. Doğuş yerinin bu hareketi esnasında b teğet noktası yani doğuş yerinin sabit yüzeyine dayandığı noktada bu yüzey üzerinde bir b h eğrisi çizelim ki şu eğriye koni ile yüzeyin "teğet hattı" ad verilir.

tabakası ile de çevrilmiştir ki şu hava tabakasının kalınlığı en azından 100 kilometredir.

İKİNCİ BÖLÜM

Yer'in Dolanımı

41- Yer'in Dolanımı: Yer bir gezegendir ki diğer gezegenler ile aralarında pek büyük bir benzerlik vardır. Hâlbuki gözlemle sabittir ki gezegenlerin hepsi kendi eksenleri etrafında dolanırlar. Bundan Yer'inde kendi çaplarının biri etrafında dolandığını çıkartmamız pek doğaldır.

Yer'in dolanımı bizim nazarlarımızda yıldızların görünen hareketleriyle ortaya çıkar. Her gün yıldızları doğuda doğarak bir müddet gökyüzünde yükselir ve sonunda ufka doğru tekrar alçalarak batıda batar görürüz.

Şüphesiz ki Yer bir yöne doğru kendi çaplarından biri etrafında dolanacak olsa, biz de beraber sürükleyeceğinden biz bu hareketten haberdar olamayız. Şu kadar ki yıldızları ters yöne doğru dolanır görürüz. Nitekim bir tren istasyonunda bir tren harekete başladığı zaman yanımızda diğer yollar üzerinde duran vagonları ters yönde hareket ediyor zannederiz.

Evren kuramı hakkında bilgisi pek belirsiz olan eskiler, bu görünen hareketi, yıldızların kristal küresel bir cisme sabit kılınmış ışıklı cisimler gibi farz ederek izah ederler ve bu kürenin merkezini Yer'in merkezinden ibaret zannederler. Bugün biz pekâlâ biliriz ki böyle bir küre yoktur ve yıldızlarda uzayın öteberisine dağıtılmış olan Güneş'lerden ibarettirler. İşte böyle binlerce birbirine asla tabii olmayan ve bir diğerinden pek uzak bulunan Güneş'lerin, Yer merkezinden geçen, hayali bir eksen etrafında 24 saat zarfında beraberce döndüklerini düşünmek ve bu dolanım hareketi oluşturacak bir sebep ve illet olmadığını hatırlamak bu varsayımın boş olduğunu ispata kâfidir.

Bundan başka şurasını da dikkate almalıdır ki biz bu olayı yıldızların 24 saat zarfında kendi etrafında dolanır görüyorsak da gezegenlerden Jüpiter'in sakinleri bunları 9 saat

zarfında ve Merkür'ün sakinleri ise 88 günde dolanıyor göreceklerdir. İşte bir diğerine tutmayan bu görünüşler birbirine aykırı görünmekte ve hepsinin batıl olduğunu bize bildirmektedir.

Bundan dolayı biz Yer'in çaplarından biri etrafında batıdan doğuya doğru dolandığını bir hakikat olarak kabul edeceğiz: bundan başka gözlemci de bu dolanım hareketinin eşit olduğunu ve dolanım süresinin sabit bulunduğunu bize göstermektedir. Yer'in eksen dolanımı Yer'in odak düzlemine nazaran eğilimlidir. Yer ekseni bu düzleme dik olan bir hat ile yaklaşık olarak 24^o27^1'lık bir açıyı oluşturur. Şurasına da hatırlatmak gerekir ki Yer uzayda tek başına yani hiçbir yere dayanmayan bir küre olduğundan şu dolanımına muhalefet edecek bir şeyde yoktur. Bu dolanımın her nasıl bir etkisi altında olur ise olsun bir kere başlamış olması sonsuza kadar eylemsizlik prensibi uyarınca devam etmesine kâfidir.

UYARI: Bu dersin sonuna Yer'in dolanımını görünüşlerde açık kılacak olan rakkas tecrübesi de ek olarak ilave edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yerkürenin Dolanımı

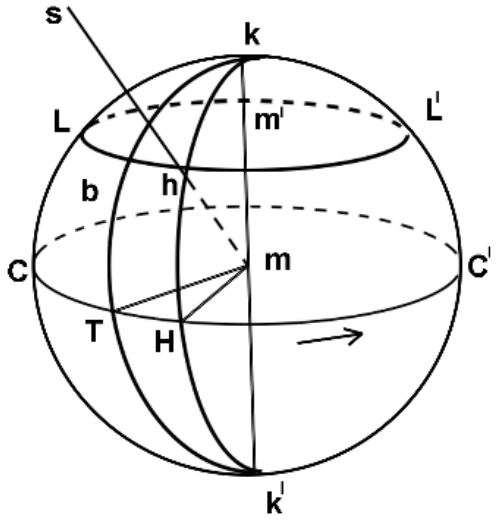
Boylam Ve Enlem

42- Kutuplar, Ekvator, Paralel Daireler, Meridyen Daireleri: Farz edelim ki (Şekil 6.21) k k^1 hattı Yer'in etrafında dolandığı çap olsun. Bu çapın k k^1 son noktaları Yer'in kutuplarından ibaret olurlar: k kutbuna "kuzey kutbu (kutb-i şimâli)" ve k^1 kutbuna da "güney kutbu (kutb-i cenûbi)" denilir.

k k^1 kutuplar hattının yüzeyine dik olan C C^1 büyük dairesi Yer'in ekvator çizgisidir ki yerküreyi iki eşit kısma böler. Yer'in k kutbunu çevreleyen yarısına "kuzey yarıküre (nısf-ı küre-i şimâli)" ve k^1 kutbunu çevreleyen yarısına da "güney yarıküre (nısıf küre-i cenubi)" denilir.

Yer'in paralel dairelerine gelince bunlarda L L' gibi yüzeyleri ekvatora paralel olan küçük dairelerden ibarettir.

Sonuçta k k' kutuplarından geçen k b k' gibi büyük yarım dairelere Yer'in "meridyenleri (nısf el-nehâr)" denilir.



Şekil 6. 22. Kutuplar, ekvator, paralel daireler, meridyen daireleri

43- Boylam ve Enlem: Yeryüzü üzerinde h konumunun boylamı diye bu konumunun k h k' meridyen dairesiyle, birinci meridyen denilen k b k' meridyen dairesi arasında kalan T H yayına denilir. Fransa'da birinci meridyen Paris gözlemevinden geçen meridyendir İngiltere de Greenwich gözlemevinden geçen meridyendir. Bizde de Ayasofya Camii şerife kubbesinden geçen meridyen birinci meridyen itibar edilmiştir. Boylam birinci meridyenden itibaren sıfırdan başlayarak 180 dereceye kadar her iki yöne doğru sayılır. Bir konumun meridyeni birinci meridyenin doğu veya batısında bulunduğuna göre o konumun boylamı "doğusaldır veya batısaldır" denilir. Bir konumun boylamının bilinmesi o konumun meridyeninin belirlenmesine hizmet eder. Mesela bir konum 37^0 boylam batısındadır denilse bundan o konumun meridyeni birinci meridyenin 37 derece batısında bulunduğu anlaşılır. Yine bir h konumunun (Şekil 6.21) enlem diye, bu konum ile ekvator arasında kalan h H meridyen yayına denilir. Enlemler ekvatordan itibaren sıfırdan 90 dereceye kadar sayılırlar. Bir konum, Yer'in kuzey yarıküresinde bulunduğuna göre enlem "kuzeysel (şimâlî)" veya güney yarıküresinde olduğuna göre de enleme "güneysel (cenûbîdir)" denilir. Bir konumun

enleminin bilinmesi o konumdan geçen paralel dairenin durumunun belirlenmesine hizmet eder.

Bir yerin boylamı bu yerin birinci meridyene göre mevziini ve enlemini de ekvatora nispeten konumu gösterir.

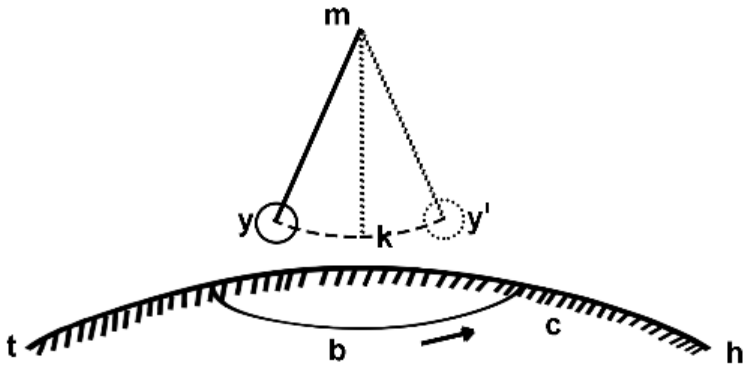
Bir yerin boylam ile enlemi bilinir ise o yerin yeryüzü üzerindeki konumu da bilinir. Çünkü iki türlü yer bir anda aynı meridyen ve aynı paralel daire üzerinde bulunması mümkün değildir.

Bir yerin boylamı ile enlemine o yerin "coğrafi konumunun niceliği" denilir.

Beşinci dersin sonu.

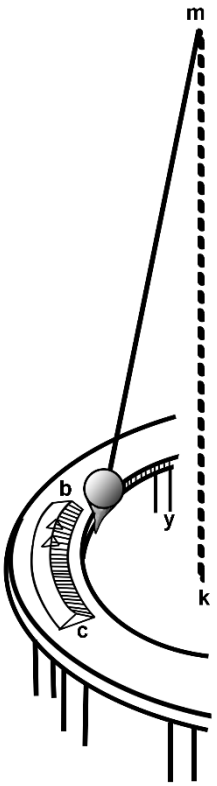
Foucault'unSarkacına Dair Ek Bilgi

44- Foucault'un sarkaç tecrübesinden maksat, Yer'in dolanımını göstermekten ibarettir. Evvela kolay olması için farz edelim ki boyu uzun olan bir sarkaç (Şekil 6.22) Yer'in k çapı üzerine asılmış olsun. Bu sarkaç doğal olarak yeryüzü t h düzlemi istikametince kat eden bir müstevi şakuli dâhilinde raks eder. Eğer Yer hareketsiz ise b noktasında bulunan bir gözlemci daima sarkacın üzerinde salındığı düzlemi ön tarafında görür. Bilakis Yer'in kutuplar hattı etrafında dolanıyor ise bu dolanımdan dolayı sarkacın düzlemsel salınımı değişmez, ancak ipi burulur.



Şekil 6. 23. Sarkaç

Fakat b noktasında bulunan gözlemci Yer'in dolanımıyla sürüklenmiş ve bir süre sonra c noktasına gelmiş olur ki burada kendisi de sarkacın salınım düzlemi üzerinde bulunur. Bundan dolayı Yer'in dolanımından haberdar olmayarak sarkacın salınım düzleminin ters yöne doğru 90 derecelik bir açı çizerek kendi bulunduğu noktaya gelmiş olduğuna zanneder ve salınım düzlemi görülen bu dolanımı Yer'in dolanımına mahsus bir hale girmiş bulunur.



Şekil 6. 24. Foucault sarkacı

Şüphesiz bu tecrübe şu koşullar altında icra edilemez. Fakat bir sarkacın salınım düzleminin görünen dolanımını Yer'in çeşitli noktalarında da görüleceği ispat olunur. Şu kadar ki bu noktalar ekvatora pek ziyade yakın olmamalıdırlar. Şimdi 1851 senesinde Foucault tarafından icra edilen tecrübenin suret tertibine gelelim: Bunun için Foucault Paris de Pantheon'un kubbesinin merkezine 64 metre uzunluğunda bir sarkaç asmıştır. Bu sarkaç (Şekil 6.23) gayet ince bir çelik telin ucuna asılmış bir bakır küreden ibarettir. Şu kürenin alt tarafında bir sivri uç vardır ki her bir salınımda dairesel bir kaidenin üzerine serpilmiş olan b c gibi gayet ince bir kum tabakası içinden geçiyor idi. Bu kaidenin merkezi ise tamamen m asılı noktasının dik konumuna tesadüf ediyor idi.

Şimdi bu sarkacı hal harekette tasvir edelim. Eğer Yer hareketsiz ise bakır kürenin ucu kum üzerine ilk salınımda hafif bir iz bırakır ki daima bu ucun şu izden geçmesi gerekir. Fakat eğer Yer dolanıyor ise dairesel kaide bu dolanım hareket ile sürüklenmiş sivri ucun önüne kaide üzerindeki kum tabakasının böyle daima aynı noktası değil muhtelif noktaları tesadüf eder; bundan dolayı kum tabakası üzerinde yalnız bir iz değil bir takım art arda gelen ayrılar hâsıl olması icap eder. İşte tecrübe bu birçok izlerin hâsıl olduğunu göstermiş ve Yer'in dolanımının bir görünen kanıtını da meydana koymuştur.

Foucault'un bu tecrübesi Fransa Astronomi Cemiyetinin teşhisi üzerine 1902 senesi 22 Ekim'inde yine Pantheon'da Mösyö Berje ve Poincaré ve Flammairon tarafında tekrar edilmiştir.

ALTINCI DERS

YER, AY

YER

İLK BÖLÜM

Yer'in Boyutu

45- Bir Meridyenin Boylamı: Miladın tarihin 1790 senesinde Fransa hükümet müessesi [Constituante] tarafından yeni bir ölçüm yöntemi uygulamak üzere bir komisyon oluşturmuştur. Bu komisyon Fransa'da Dunkirk ile İspanya'da Barcelona şehirleri arasındaki meridyen yayının boylamını ölçmek üzere Méchain ve D'alembert adlarında ki iki astronom bu işe memur edildi. Bu iki astronom tarafından büyük bir itina ile icra olunan ölçümden Yer'in çeyrek meridyen uzunluğu hesap edilerek ***5.130.740*** toise eşit bulunmuştu. İşte bunun üzerine yeni bir uzunluk kıyası olmak üzere şu miktarın on milyonda bir kısmı kabul edilmiş ve ismine de "metre" denilmiştir. Bir metre ***0,513074*** toisedir.

Metre, Yer'in meridyeninin çeyreğinin on milyonda bir kısmı olduğuna göre bütün Yer'in meridyeninin uzunluğu ***40.000.000*** metre ***40.000*** kilometre olması gerekir.

46- Yer'in Yarıçapı: Yer'in yarıçapı r ile gösterilecek olursa Yer'in meridyeninin çevresi yarısı $\boldsymbol{\pi r}$ olur. Fakat bu yarım çevre ***20.000*** kilometreye eşit olduğundan

$$\pi r = 20.000 \text{ kilometre} \qquad (6.9)$$

veya,

$$r = \frac{1}{\pi} \times 20.000 \text{ kilometre} \qquad (6.10)$$

veyahut,

$$r = 20.000 \times 0{,}3183\ kilometre \qquad (6.11)$$

Velhasıl : ***r=6366*** kilometre olmak gerekir.

Hâlbuki Yer'in en yüksek dağı ki Himalaya sıra dağlarında ki Everest dağıdır, deniz yüzeyi ancak 8840 metre yüksekliğindedir. Bu halde şu dağın yüksekliği Yer'in yarıçapına nispeten:

$$0{,}0014 = \frac{8840}{6366000}\ metre \qquad (6.12)$$

demek olur.

Bundan çıkarılır ki bir metre yarıçapında bulunan bir küre üzerinde Everest dağı 1,5 milimetreden daha az bir çıkıntı teşkil eder. Bundan da açık olur ki Yer yüzeyinin üzerinde en yüksek arazlar Yer'in boyutuna nispeten hissedilmeyecek bir haldedirler.

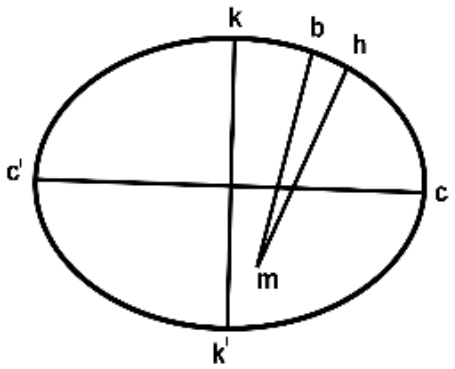
47- Yer Yuvarlağının Basıklığı: Yer'in muhtelif noktalarda birer derecelik meridyen yayının boyunu ölçmek sayesinde bu uzunluk kutba doğru gidildikçe arttığı anlaşılmaktadır.

İşte bu konuda icra olunan ölçümleri bir derecelik yayın uzunluğu

Amerika'da Peru'da ***5675*** toise, Avrupa'da Fransa'da ***6760*** toise, Avrupa'da Laponie'de ***57422*** toise bulunmuştur. Bundan çıkarılmıştır ki Yer'in kutuplar tarafı basıkçadır.

Aslında bir daire yayının eğrisi bu dairenin yarıçapı arttıkça eksilir. Nitekim aynı düz çizgiye bir noktada temas olmak üzere çeşitli yarıçaplarda birtakım daireler çizilecek olsa bu keyfiyet aynen görülür.

Şimdi (Şekil 6.24) bir diğeriyle bir derecelik bir açı teşkil eden b m, h m gibi iki çekül arasında bulunan meridyen yayı b h olsun. b m h açısı küçük olduğundan b h yayı adeta yarıçapı b m olan bir daire yayı gibi sayılabilir. Bu halde şu yayın uzunluğu l ile gösterilecek olursa:



Şekil 6. 25. Diğeriyle bir derecelik bir açı teşkil eden b m, h m gibi iki çekül arasında bulunan meridyen yayı

$$l = \frac{\overline{bm}\times\pi}{180} \qquad (6.13)$$

veya

$$mb = \frac{l\times 180^{o}}{\pi} \qquad (6.14)$$

bulunur.

Fakat bir derecelik yayın *l* uzunluğu kutuplara doğru gidildikçe azaldığından m b yarıçapı da aynı zamanda artma ve bundan dolayı b h yayı eğrisinin de azalması zorunludur.

Yer'in bu basıklığı çok azdır. Yer'in basıklığının kıymeti $\frac{1}{292}$'dir ki ekvatoru yarıçapı ile kutbundan geçen yarıçap arasında ki farkın, ekvatorunun yarıçapının ***292*** kısmında birine eşit olduğunu anlaşılır. Yarıçapı bir metre olan bir küre üzerinde bu fark, ancak $3\frac{1}{2}$ milimetreye ulaşır ki bu da doğal olarak gözle ayırt edilemez. Bunun içindir ki pek çok durumda biz yer yuvarlağını hakiki bir küre şeklinde tasavvur edeceğiz. Eğer yerbilimi bilginlerinin kabul ettikleri gibi Yer evvelce sıvı halinde bulunmuş ise bu basıklık mutlaka Yer'in ekseni etrafında dolanmasından dolayı merkez kaç kuvvetin bir sonucu olmak lazım gelir. Bundan dolayı Yer'in kutuplar tarafının basık olması dolanımına da bir delil olur.

1

Ay

Ay'ın Hareketi

48- Ay: Ay Yer'in uydusudur: Diğer tabirle Dünya'dan daha küçük bir gezegendir ki Dünya Güneş etrafında dolandığı esnada o da dünya etrafında dolanır.

Ay'ın yarıçapı yaklaşık olarak Dünya'nın yarıçapından $\frac{3}{11}$'dır. $\frac{3}{11}$ Kesrinin küpü yaklaşık olarak 0,02'ye eşit olduğundan Ay'ın hacmi de Dünya'nın hacminin yüzde ikisi veya ellide biri olduğu anlaşılır. Demek ki Yer yuvarlağını teşkil etmek için 50 adet Ay'a eşit küreyi bir araya getirmek icap eder. Ay'ın yoğunluğuna gelince o da Dünya'nın yoğunluğunun $\frac{6}{10}$ mislidir.

Ay'ın Dünya'ya olan ortalama mesafesi 60 yer yarıçapıdır. Daha önce Yer yarıçapının Güneş'in 109 yer yarıçapına eşit olduğunu söylemiştik. Bundan anlaşılır ki eğer Yer'in merkezi Güneş merkezine uyuşsa Ay'ın Güneş'in kütlesi dâhilinde kalması ve yaklaşık olarak yüzeyi ile merkezi arasında bulunan mesafenin yarısında bulunması icap eder.

Ay'ın yarıçapıyla Yer'e olan mesafesini, Güneş'in çapıyla Yer'e olan mesafesini ölçtükleri gibi ölçerler [Madde: 15]. Yalnız bu hesapta Güneş'in ufuksal paralaksı yerine Ay'ın ***57'40"***den ibaret olan ufuksal paralaksını ve Güneş'in görünen çapı yerine de Ay'ın ***31'29"*** **'**den ibaret bulunan görünen yarıçapını koymak gerekir.

49- Ay'ın Yer Etrafında Hareketi: Ay, Yer etrafında ki dolanımını $\mathbf{27\frac{1}{3}}$ günde tamamlar. Hâlbuki Yer Güneş etrafındaki dolanımını $\mathbf{365\frac{1}{4}}$ günde tamamlar.

$\boldsymbol{365\frac{1}{4}}$ **= 365,20** adedi $\boldsymbol{27\frac{1}{3}}$ **= 27,33** ile bölünecek olur ise bulunacak bölümün **13,36** olduğu görülür. Bu bölüm gösterir ki Yer, Güneş etrafında bir kere dolandığı esnada Ay Yer etrafında takriben 13 defa dolanır.

Ay'ın yörüngesinin bulunduğu düzlem, Yer'in yörünge düzlemiyle takriben 5 derecelik bir açıya teşkil eder. Bu açı küçük olduğundan birçok halde dikkate alınmaz ve güya Ay Yer'in yörünge düzlemi üzerinde dolanıyormuş gibi dikkate alınır.

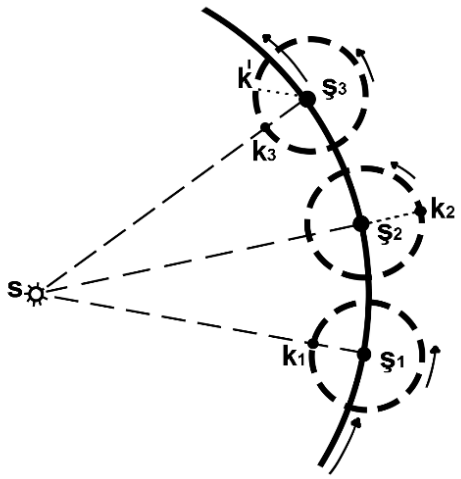
Mademki Yer, Güneş (Şekil 36) etrafında bir defa tam bir dolanım yaptığı esnada Ay birkaç defa Yer etrafında dolanımını tamamlıyor, bu halde biz bir sene zarfında Ay'ın sürekli olarak Güneş'e nazaran aynı konumu işgal ettiğini görmemiz icap eder. Şöyle ki: belirli bir zaman örneğin Ay Güneş ile Yer arasında bir k_1 konumunu işgal eder görünür. İşte bu halde Ay Güneş ile kavuşum konumundadır[55] denilir. Birkaç gün sonra $ş_1$ Yer'i $ş_2$ konumuna gelmiş olur ve k_1 Ay'ı da k_2 konumunda bulunur. Bu halde Ay Güneş ile karşılaşma konumunda denilir. Bundan sonra Ay k_3 konumuna tekrar Güneş ile kavuşum konumuna dâhil ve bu minval üzere hareketinde devam eder.

Birbiri ardınca iki kavuşum arasında geçen zaman faslına "bir şehr Ay'ı (Aysal Ay)" veya "Ay" tabir olunur. Aysal Ay müddeti $\boldsymbol{29\frac{1}{2}}$ gündür ki Ay'ın Yer etrafındaki dolanım müddeti olan $\boldsymbol{27\frac{1}{3}}$ günden takriben 2 gün fazladır.

Bu fark pek kolaylıkla izah olunabilir. Aslında arka arkaya iki kavuşum arasında Yer (Şekil 6.25) $ş_1$ konumunda $ş_3$ konumuna ulaşır. İşte bu esnada Ay'ın yarıçap ışını Yer etrafında 360 dereceden fazla bir açı çizmemiş olmasa tamamen $ş_1$ k_1 istikametine paralel olan $ş_3$ k^1 konumunu gelmiş olur; Ay da k^1 konumuna gelmiş bulunur idi. Hâlbuki k_3 Ay konumunda bulunduğundan Ay'ın yarıçap ışını da 365^o + k^1 $ş_3$ k_3 derecelik bir açı çizmiş olur. Bunun içindir ki Aysal Ay, Ay'ın Yer etrafında dolanımından yani Ay'ın yarıçap ışının 360 derece dolanım süresinden biraz uzundur.

Ay gerçek halde yer etrafında elips çizer ki bu elipsin odaklarından birinde yerküre bulunur. Ay'ın bu elips üzerindeki hareketi gezegende olduğu gibi Kepler Kanunlarına tabidir. Ay'ın Yer'e olan mesafesi 64: 56 Yer yarıçap arasında değişir.

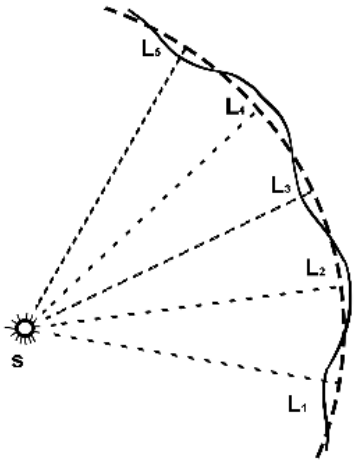
[55] İctima: Kavuşum konumu. Yer yuvarlağı bir uçta olmak üzere Yer'in, Güneş'in ve herhangi bir gezegenin bir doğru üzerinde bulunmaları. Uzanım açısının 0 derece olduğu konum.



Şekil 6. 26. Ay'ın Yer etrafındaki hareketi

50- Ay'ın Güneş Etrafındaki Hareketi: Ay'ın Güneş etrafındaki hareketi yer etrafındaki hareketiyle Yer'in Güneş etrafındaki hareketinin bir neticesidir.

Eğer Ay'ın kavuşum ve karşılaşma zamanlarında sürekli olduğu konumlar dikkate alınacak olur ise Ay'ın Güneş etrafında (Şekil 6.26)'de gösterilen dalgalı eğriyi çizdiği görülür.



Şekil 6. 27. Ay'ın Güneş etrafındaki hareketi

Bu eğrinin dalgalanması pek hafiftir. Bir suretteki eğer şekilde Ay'ın hakkıyla takip ettiği eğri çizilecek olsa yer yörüngesi ile Ay'ın çizdiği eğriyi birbirinden ayırmak mümkün olmaz.

İKİNCİ BÖLÜM

AY'IN FİZİKSEL YAPISI

51- Ay'ın Dağları: Gayet ziyade büyüten bir dürbün ile Ay'a bakılacak olur ise yüzeyi üzerinde genellikle cisim kütleler şeklinde veya bir silsile suretinde birçok dağların mevcut olduğu – net şekilde- görülür. Münferit kütleler ise pek nadirdirler. Bu silsileler dâhilinde öyle yüksek dağlara tesadüf olunur ki bunların bazılarının zirveleri 8 kilometre yüksekliğindedir. Hâlbuki münferit kütle halinde bulunan dağların yüksekliği ortalaması 2 kilometredir.

Ay'da bulunan ve birer isim ile anılan bazı dağların yükseklikleri aşağıdadır.

Newton 7 250 metre	Tycho 5 210 metre
Casatus 5 800 metre	Leibniz 8 230 metre
Kornius 6 760 metre	Dalembert 6 100 metre

Yer üzerinde bulunan en yüksek dağ 8 840 metre yüksekliğinde bulunan Everest dağıdır. Eğer Ay'ın yarıçapı yaklaşık olarak Yer'in yarıçapının dörtte biri olduğu hatırlanacak olunur ise Ay yüzeyinin engelleri – nispeten- Yer yüzeyinin engellerinden daha ziyade önemli olduğu açığa çıkar eder.

52- Dairesel Düzlükler (Sahneler) ve Yanar Dağlar: Ay yüzeyinde (Fotoğraf 6.8) "düzlük" tabir olunan dağımsı kabartılar ile çevrilmiş büyük ve dairevi bir takım hendekler vardır. Bunların harici yüzey eğimleri tatlı bir meyil buralardan dağlara doğru inerek giderler ve dâhili eğimleri ise hemen dikine civarda ki zeminin seviyesinden daha aşağıya kadar inerler. Bu düzlüklerin boyutları pek muhtelif ve çeşitlidir: Bazıları o kadar küçüktürler ki dürbün ile ancak görülebilirler. Fakat bunlar ile beraber öyleleri de vardır ki çapları 250 kilometreyi aşarlar. Hâlbuki Yer üzerinde tesadüf olunan bu tür düzlüklerin en büyüğü – ki Seylan Düzlüğü'dür – 70 kilometreyi

aşkın değildir. Bu düzlüklerin içlerin de az çok yüksek bir veya birkaç konik tepecikler bulunur. Ay yüzeyi üzerinde bir takım volkanlarda (sahne-i bürkân) vardır. Bu volkanlar genellikle az yüksek oldukları gibi açıktan açığa konik olan şekilleri ve tepelerinden kaidelerine doğru inen katılaşmış lav akıntılarıyla düzlüklerden ayırt edilir. Bu volkanların çapları hiçbir yerde 30 kilometre sınırını aşmazlar.



Fotoğraf 6. 9. Düzlük

53- Ovalar, Oluklar: İlk gözlemciler Ay'ın dağları arasında gayet büyük düzlükler sahiller keşfedilerek bunları "deniz" zannetmişlerdi. Sonradan bu denizlerin gayet geniş ve sincabi bir renkte birtakım ovalardan ibaret oldukları anlaşılmıştır. Bu ovaların genellikle kenarları gayet balçık birtakım derin yarıklar ile birçok yerlerinden yarılmışlardır. İşte bu yarıklara özellikle "oluk" adı verilir. Bu olukların uzunlukları bazı defa 100 kilometreyi aşmaktadır. Fakat büyüklükleri hemen bütün yayılımlarınca sabit kalır ve hiçbir tarafta iki kilometreyi aşmaz. Bu oluklar genellikle volkanların kenarlarında son bulsalar da bazı defa düzlüklerden geçip giderler.

54- Havanın ve Suyun Yokluğu: Ay yüzeyinde his olunacak raddede ne su ne de hava yok gibi görünmektedir. Eğer Ay yüzeyinde hava yok ise açıkça su da olamaz. Çünkü su olsa bu su boşlukta derhal buhar olur ve Ay etrafında hemen bir buhar tabakası oluşur.

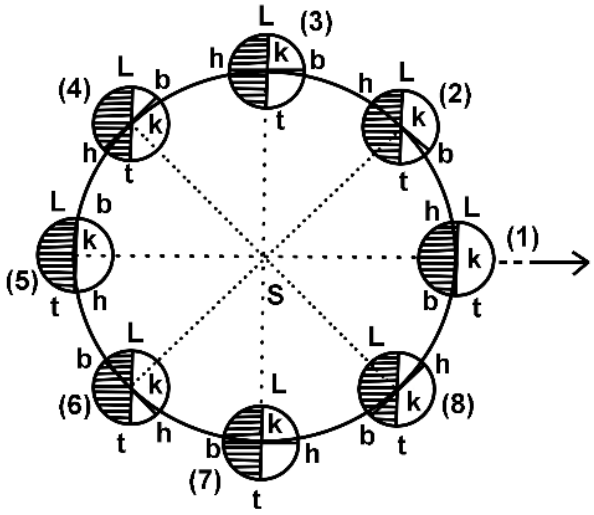
Ay yüzeyinde havanın yokluğu bilhassa yıldızların Ay'la örtülmesi zamanlarında ortaya çıkar. Şöyle ki Ay Yer etrafında dolanırken bir yıldızın önünden geçerken bu yıldız örtülmüş yani bize nazaran görünmez olur. Hâlbuki gök hareketinin malum olması sayesinde bunların örtülme süreleri yani bir yıldızın Ay kursunun arkasına girerek oradan çıkışı arasında geçen süre astronomi uzmanları tarafından sağlıklı bir şekilde hesap edilebilir.

Eğer Ay üzerinde bir hava tabakası olsa idi bu tabaka adeta bir mercek yerine dik olacağından gizlenmiş olan yıldızdan çıkan ışık ışınları kırıldı. Bir suretteki yıldız Ay kursunun arka tarafına geçtiği halde dahi bir süre daha yine görünürdü. Bu halde gözlemle bulunan örtülme müddeti hesapla bulunan örtülme müddetinden eksik bulunur idi. Hâlbuki gözlemle sabittir ki bu iki müddet bir diğerine eşittir. Bundan çıkarılır ki Ay da hava yoktur veyahut var ise de bu hava tabakasının yüksekliği pek az olduğu gibi kendisi de son derece incedir.

Yer bilimi bilginleri Ay üzerinde vaktiyle Yer'de olduğu gibi su [deniz] ile hava bulunduğu zannetmektedirler. Fakat Ay, Yer'e nispeten daha küçük olduğundan daha süratle soğumuş ve katılaşma yolunda Yer'in ilerisine geçmiştir (daha çabuk katılaşmıştır). Fakat akışkan halden katı hale geçerken kayalar gayet çok miktarda su ile hava soğurduklarından Ay küresinin havası ile denizleri bu suretle kademe kademe Ay kabuğu tarafından soğurulmuş olduğuna sanısına varırlar.

Ay'ın Aşamalarına Dair Ek Bilgi

İki artarda kavuşum arasında biz Ay'ın Güneş'e nazaran işgal ettiği konumu arka arkaya görürüz. Şimdi bu artarda gelen konumlar göz önüne alalım: Ay'ın mesafesine nispeten yörüngesinin uzunluğu pek az olduğundan bu düz hatlar Yer merkezinden Güneş merkezine ulaşan ş s istikametine paralel gibi kabul olunabilir.



Şekil 6. 28. Ay'ın aşamaları

Ay üzerinde daima bir yarıküre vardır ki Yer'e dönük ve diğer bir yarıküre de vardır ki Güneş'e dönüktür. Güneş'e dönük olan yarıküre daima aydınlık ve Ay merkezi Güneş merkezine bağlayan istikamete dik olan L t büyük daire ile sınırlıdır. Yer'e dönük olan yarıküre ise Yer merkezini Ay merkezine bağlayan k s hattı istikametinde dik olan b h büyük daire ile sınırlıdır. İşte kavuşum zamanında Ay (1) konumunda bulunduğu esnada Yer'e parlak olmayan yarısı yönelmiştir ve bundan dolayı tamamen geçerli olmayandır. Bu vaziyette "Ay muhak halindedir" denilir ki aysal ayın başlangıcıdır. Karşılaşma konumunda yani (5) konumunda iken Ay bize yarı aydınlanmış yüzünü döner ki bu hale "dolunay" denilir. Diğer (3) ve (7) konumlarında ise Ay kursunun bir yarısı parlak ve diğer yarısı karanlık görünür. Birinci hale "ilk dördün" ve ikinci hale de "ikinci dördün" denilir.

(1) konumuna yakın olarak Ay yarıküre parlaklığının bir kısmı ibraz eder ve bu halde Ay gayet ince bir hilal şeklinde gözlemlenir. Bu hilalin kalınlığı aşama aşama (3) konumuna kadar artarak ve bu konumda kursun tamamen yarısı aydınlanmış görünür. Bundan itibaren Ay kursunun aydınlık kısım yarısından fazlasını işgal etmeye başlar ve (5) konumunda Ay kursu tamamen parlak gözlemlenir.

(5) konumundan (1) konumuna kadar (7) konumuna geçmek üzere aynı aşamalar geri dönerek tekrar eder.

Altıncı dersin sonu.

YEDİNCİ DERS

KUYRUKLU YILDIZLAR

Kayan Yıldızlar ve Meteor

İLK BÖLÜM

Kuyruklu Yıldızların Genel Görünüşleri

Yörüngeleri – Bir kuyruklu yıldızın artarda görünmeleri

55- Kuyruklu Yıldız veya Zû-Zeneb: Kuyruklu yıldız tabirinden de anlaşılacağı üzere bu tür cisimlerin çoğunlukla bir sıra kuyruğu görülür.

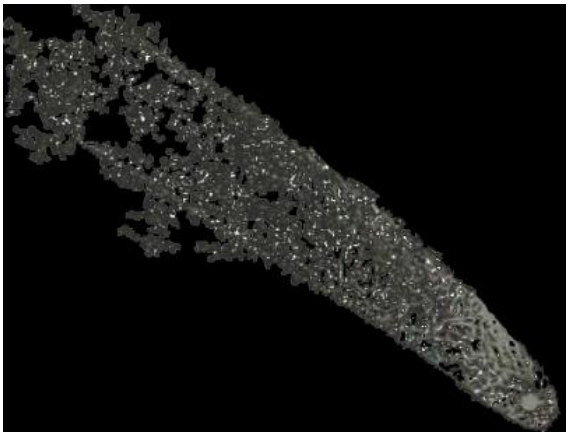
Gezegen gibi kuyruklu yıldızlarda yıldızların görünüşleri suretleri yer değiştirirler. Fakat bunlar mahiyet gezegenden farklıdırlar.

56- Kuyruklu Yıldızların Genel Görünüşü: Genellikle bir kuyruklu yıldız, parlak bir hacim merkezi ile bunu çevreleyen yuvarlak şekilli bir gaz tabakasından oluşmuştur ki bu gaz tabakasına "bulut tabakası" adı verilir. Bu bulut tabakası, Güneş'in yakınında ve Güneş'in ters tarafında uzayarak ışıklı bir sorguç (tüy, ibik) şeklini alır ki kuyruk denilen şey de bundan ibarettir. Ve buna mukabil cismin merkezine de kuyruklu yıldızın başı denilir ve burada bazı saçaklar gözlemlenir ki bunlara da "gîysû" (kâkül, uzun saç) adı verilir.

Kuyruklu yıldızlar çok zaman bir başlı ve bazen birkaç başlı iseler de bunlar müstesna teşkil eder.

Kuyruklu yıldızların kütlesi (Fotoğraf 6.9) çok azdır. Bununla birlikte cismin merkezi de yani başında bu kütle biraz yoğun görünür. Gîysû ile zeneb yani kuyruk tamamen şeffaftırlar ve aralarından en küçük bir yıldızın bile görünmesine uygundurlar. Babinye adındaki nükteperdâz (nükteli söz söyleyen) bir astronom kuyruklu yıldızları

“vücutsuz gözlenmiş” diye nitelendirmiş olsa bile bunda biraz abartı vardır. Çünkü bir kuyruklu yıldızın bir gezegen ile tesadüfi tehlikesiz de değildir.



Fotoğraf 6. 10. Kuyruklu Yıldız

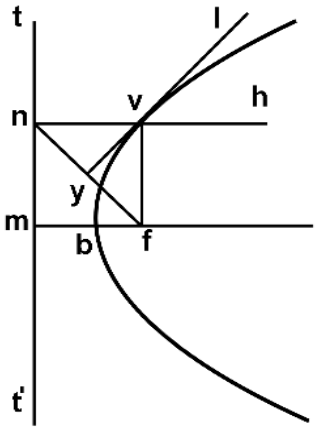
57- Bir Kuyruklu Yıldızın Çeşitli Görünümleri: Zannedilmemelidir ki bütün kuyruklu yıldızlar bir hacim merkezi ile bir gîysû veya bir zenebten oluşmuşlardır. Kuyruktan mahrum birçok büyük küçük bir takım cisimler vardır ki yine kuyruklu yıldız adında anılır. İşte bunlar parlak bir hacim merkeziyle bunu çevreleyen ışıklar bir bulut tabakası ile çevrilmiştir. Veyahut hiçbir hacim merkezi izi göstermeksizin yalnız bir bulut tabakası yuvarlaklığından ibarettirler.

58- Çıplak Gözle Görünen Kuyruklu Yıldızlar: On kuyruklu yıldızdan ancak birine tesadüf olunur ki sade gözle görülebilsin. Ortalama olarak yüzyıl da on altı adet kuyruklu yıldız görünür. Bazı kuyruklu yıldızlar gündüzün dahi görünmüş olsalar da bunlar pek nadirdirler.

59- Kuyruklu Yıldızların Yörüngeleri: Bilgelerden Newton ilk defa olmak üzere kuyruklu yıldızların elips veya parabol (kat’-ı mükafi) [1][56] çizildiklerini ve Güneş’in bunların bir odağında bulunduğunu keşfedilmiştir. Fakat kuyruklu yıldızlar tarafından çizilen elipsler pek uzundurlar. Bunların bulundukları düzlem Yer yörüngesinin

[56] [1] Salih Zeki Bey’in düştüğü not: Parabol bir eğri düzlemdir ki noktalarının hepsi “odak” denilen bir f noktasına (Şekil 6.28) olan mesafe “dalga ekseni” tabir olan bir t t' dairesel çizgi olan mesafeye eşittir. Şimdi t t' hattına f noktasından f m dikini indirerek uzatalım; m f mesafesinin b orta noktasını alalım. Bu parabolün bir noktası olur. Çünkü bm = bf olarak alınmıştır. İşte bu biçimde resmedilir ki parabol denilen eğri kapalı bir eğri denilir. Bilakis iki kolu m f sınırsız hattına nispeten simetrik olarak t t' ekseninin bir yönünde sonsuza kadar uzar.

düzlemiyle sıfırdan 180 dereceye kadar değişken açı oluşturur. Yön hareketlerine gelince bu da bazen ileri bazen geridir.

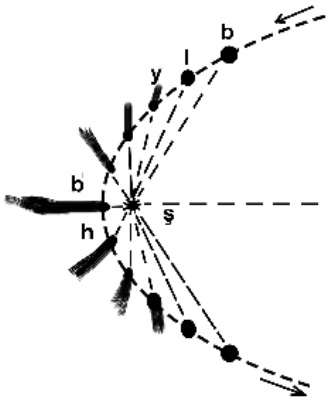


Şekil 6. 29. Parabol

Hâlbuki gezegen tarafından çizilen elipsler hemen hemen daireye yakındırlar. Bunların hareket yönleri ise daima ileriye doğrudur. İşte gezegenleri kuyruklu yıldızlardan ayıran şeyler bunlardır.

60- Kuyruklu Yıldızların Artarda Görünüşleri: Kuyruklu yıldızlar Güneş'in civarına gelmedikçe görünmezler. Bunların görünümleri Güneş'e yaklaştıkça muhtelif değişimlere uğrarlar.

Bir kuyruklu yıldız ilk olarak yuvarlak bir bulutumsu şeklinde ortaya çıkmakta ise de yavaş yavaş (Şekil 6.29) kendisini Güneş'e bağlayan yarıçap vektörü istikametince uzamaya başlar bu esnada kuyruğu oluşmaya başlayarak b' günberi (enöte) noktasına



Şekil 6. 30. Kuyruklu yıldızların artarda görünüşleri

kadar boyu artarak gider ve ondan sonra Güneş'ten uzaklaşarak evvelce edindiği görünüşü ters tarafta olmak üzere takip eder. Günberi noktasının yakınlarında çoğunlukla kuyruklu yıldız Güneş'in ışınları arasında kaybolur ve birkaç gün görünmez olur. Bir kuyruklu yıldızın kuyruğu daima Güneş'e ters tarafa doğru uzar. Güya Güneş'ten çıkan bir savma kuvveti kuyruklu yıldızın bulut tabakasını def ediyor gibi görünür.

61- Zamanı Belli Olan Kuyruklu Yıldızlar: Elips çizen kuyruklu yıldızlar her bir dolanımların da günberi noktası yakınına gelince görünür olur. Ve bu suretle belirli zamanlarda yeniden tekrar görünürler. Bu sebepten dolayı bunlara "belirli zamanlarda görünen kuyruklu yıldızlar" (zevât el-eznâb-ı mevkûte) denilir. Hâlihazırda 18 kuyruklu yıldız vardır ki bunların tekrar tekrar günberi noktasından geçip gitmeleri gözlemlenmiştir. Bu belirli zamanlarda görünen kuyruklu yıldızlardan Halley kuyruklu yıldızından gayrileri ileri istikamette dolanırlar.

Bu güne kadar gözlemlenen bu türdeki kuyruklu yıldızların adedi 250 ye aşkındır.

İKİNCİ BÖLÜM

En Mühim Olan Kuyruklu Yıldızlara Dair Ek Bilgi

62- En Önemli Olan Kuyruklu Yıldızlar: Kuyruklu yıldızlar arasında en meşhurları şunlardır.

1– 1811 senesinde görülen kuyruklu yıldız ki başı adeta Ay kursuna eşittir. İşte kitabımızın Fotoğraf 6. 9 da gösterilen kuyruklu yıldız bu yıldızdır. Bu kuyruklunun görünüm senesi mahsulatından yapılan şarapların güya fevkalade olduğunu söylerler. Bu şaraplar, kuyruklu yıldız şarabı namıyla birçok seneler şöhret bulmuş ve erbabı tarafından aranmıştır!

2– 1843 senesi büyük kuyruklu yıldızdır ki kuyruğu tamamen düz; Güneş'in Yer'e olan mesafesinin iki misline denk idi. Bu gökcismi günberi noktasından geçip giderken hemen Güneş'e temas eder gibi olmuş ve iki saatte Güneş'in yarısını tamamen dolanmıştır. Bu kadar kısa bir zamanda kuyruğunun ucu bir yarım daire çizmiştir ki

bu dairenin yarıçapı Güneş'in Yer'e olan uzaklığının iki misline eşittir. İşte bu kadar büyük bir yarım daireyi kuyruğunun ucu iki saatte kat etmiştir.

Hâlbuki böyle büyük bir sürat, kuyruklu yıldızların kuyruklarının maddi bir şey olmaları fikriyle hemen hemen uyuşmaz.

3- Donati kuyruklu yıldızı 1858 de gözlemlenmiştir, bunun kuyruğu eski Osmanlı kılıcı şeklinde eğri idi; 64 derecelik bir kavis gökyüzü üzerine uzanmış idi.

63- Halley Kuyruklu Yıldızı: En önce dolanımı yani belirli zamanlarda dolandığı anlaşılan kuyruklu Halley kuyruklu yıldızıdır. Evvelce gözlemlenen birçok kuyruklunun Newton'un düşüncesine göre yörüngelerini hesap ederken Halley adında bir İngiliz astronom 1531, 1607, 1682 senelerinde ve bir diğerinden 76, 75 sene ara ile gözlemlenen üç kuyruklunun hemen aynı yörüngesini takip ettiklerini keşfetmiş idi. Bunun üzerine Halley şu üç gözlemin aynı kuyrukluya ait olduğunu ve bu kuyruklunun, 75 veya 76 sene ara ile göründüğüne kani olduğunu ve 1758 senesinde tekrar görüneceğini ilan etti.

Alexis Clairaut adında bir Fransız gözlemci bu kuyruklu, Jüpiter ve Satürn büyük gezegenlerin civarından geçeceği yönde seyrinde gecikmeye uğrayacağını keşfederek ancak 1759 senesi Nisan'ın ortalarına doğru günberiye vasıl olacağını bildirdi. Ve hesabı sadeleştirmek için ihmal ettiğimiz miktarlardan dolayı bu sürede bir ay kadar bir hatanın mümkün olduğunu da ekledi. Gerçekte bu kuyruklu 1759 senesi Mart'ının 12nci günü yani ilan edildiği tarihten bir ay önce günberiye ulaşmıştır. Bu tarihten sonra Halley kuyruklusu 1835, 1810 senelerinde hesaba uygun olarak tekrar görünmüştür. Halley'in yörüngesi gayet uzun bir elipstir; hareketi ise ters istikamettedir.

İşte 76 sene aranın bilinmesi sayesindedir ki tarihçiler tarafından evvelce türlü tarihlerde göründüğü söylene kuyruklu yıldızlarında Halley kuyruklusu olduğu anlaşılmıştır. Özetle 1456 tarihinde İstanbul'un fethinden üç sene sonra gökyüzünde görülen güya Hristiyan âlemini tehdit eden kuyruklu yıldız Halley kuyruklusu olduğu gibi Hastings ünlü savaş senesinde yani 1066 da görülen ve sureti Fatih Guillaume'nun zevcesi kraliçe Mathilden'ın eliyle balo halısı suretinde nakşedilen kuyruklu yıldız da

yine Halley kuyruklusudur. Sonuçta Jülsezar'ın vefatı senesinde Roma da görülmüş olan kuyruklu yıldız da yine Halley'dir.

64- Biella Kuyruklusu. Kuyruklu Yıldızların Parçalarının Kırılması: 1826 senesinde keşfedilen Biella kuyruklusu, genel dolanımı $\mathbf{6\frac{1}{2}}$ sene olan bir kuyruklu yıldızdır. Bu kuyruklunun özel bir durumu vardır ki o da yörüngesinin Yer'in yörüngesini kesmesidir. İşte 1832 senesinde Yer ile bu kuyruklu bir ay ara ile aynı noktadan geçmişlerdir ve bu geçiş olayından önce bütün insanlar bir çarpışma tehdidi altında bulunmuştur.

Bu kuyruğun 1845 senesinde tekrar Yer yörüngesinden geçişi esnasında armut şeklinde uzandığı ve iki eşit olmayan kısma ayrıldığı görülmüştür ki bu kısımlar yan yana beraberce hareket ediyorlardı. 1852 tarihin de bu iki kısım yine beraberce aynı yörüngeyi takip eder göründüler ise de aralarındaki mesafe epeyce artmıştı. İşte bu tarihten itibaren bu çift kuyruklu yıldız bir daha görünmez olmuştur. Bu yüzden kuyruklunun parçalanması da devam ede ede görünmeyecek derecede birçok küçük kısımlara ayrılmış olduğu zan ve tahmin edilmektedir.

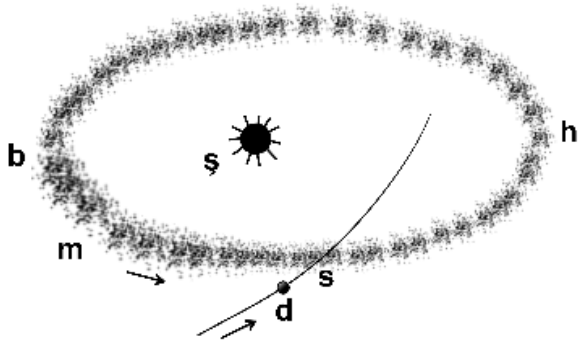
Biella'dan sonra 1882 senesi büyük kuyruklu ile 1889 senesi kuyruklularından birinin de böyle 4 veya 5 parçaya ayrıldığı görülmüştür.

Bu parçalanma keyfiyeti kuyrukluların hacim merkezlerinin çok az olan kıvamlarına ve uzayın soğuk bölgelerinden Güneş'in ısı kuşağına intikal ettikleri sürede tutulmuş oldukları değişimler büyük sıcaklık atıf ve isnat edilmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Akan Yıldızlar ve Bulid

65- Akan Yıldızlar (Şihâblar) : Gezegenler arası mevcut olan uzaklıklar tamamen cisimlerden boş değildir. Bir takım küçük cisimler vardır ki her yöne doğru gayet büyük süratler ile bu uzaklıklar haliyle kat ve seyir ederler. Şu küçük cisimlerden biri Yer'e tesadüf ettiği ve atmosferden geçtiği zaman delil ile hâsıl olan sıcaklık bir derece şiddetli olur ki sık sık bu cisim alevlenir. Bu halde biz bu cismi gök kubbeden ayrılan



Şekil 6. 31. Akan yıldız yağmuru

ve yüksek suretle hareket ederek arkasında ışıklı bir iz bırakan ve iki üç saniye sonra gözden kaybolan bir ışıklı bir nokta gibi görürüz. İşte bu gördüğümüz şey bir "akan yıldız" manzarasından ibarettir.

66- Akan Yıldız Yağmuru: Yer Güneş etrafında dolanırken böyle küçük cisimler kümesine tesadüf edecek olur ise bir gece zarfında görülen akan yıldızların adedi o kadar çok olur ki adeta semadan ateş yağmuru yağıyor zannedilir.

Bu akan yıldız yağmurlarının bir kaçı mevkut yani her sene daima aynı tarihte husule gelirler. İşte 10 Ağustos ve 13 Kasım yağmur şihabı bu cümledendir.

Bu akan yıldızlar yağmurları meydana geldiği zaman akan yıldızların hepsi semanın aynı noktasından yayılıyor gibi görünürler. İşte bu noktaya "saçılma noktası" (nokta-i müşa'şaa) adı verilir. Ağustos'un 10'uncu gecesine tesadüf eden yağmur akan yıldızlarının saçılma noktası bir savaş suretinde bulunduğundan bu akan yıldızlara "Perseus" (Bersaviyye) adının verilmesi sebep olmuştur. Kasım'ın 13'üncü tarihine tesadüf eden akan yıldız yağmuruna saçılma noktasını da esed (aslan) suretinde olduğundan bu akan yıldızlara da "Leonid" (Aslangiller) tabir olunur.

67- Zamanı Belli Olan Akan Yıldız Yağmurlarının İzahı: Biraz önce görüldüğü üzere bazı akan yıldız yağmurları her sene aynı tarihte husule gelmektedir. Bu halde uzayda Yer'in her sene aynı zamanda içinden geçtiği bir takım hareket eden küçük cisim kümeleri veya akıntıları mevcut demek olur.

Şimdi (Şekil 6.30) Güneş'in etrafında dolanan ve böyle cisimlerden oluşan bir b h halkası tasvir edelim; Yer yörüngesinin bu halkaya tesadüf ettiği noktaya da s ile gösterelim. İşte her sene Yer aynı tarihte yörüngesinin bu s noktasına gelince akan yıldız yağmuru hâsıl olur. Ve cismin s noktası civarında ne kadar birbirine nazaran sık bulunuyor ise yağmur da o kadar şiddetli olur.

Bu suretle Yer etrafında tesadüf olunan cismin hepsi zahiren atmosferi Yer yörüngesine paralel, düz yörüngeler üzerinde kat edeceklerinden akan yıldızlar da semanın aynı noktasından geliyorlarmış gibi görünürler.

68- Küçük Cisimlerin Akışlarının Muhtemel Kökenleri: Belirli zamanlardaki Leonid ve Perseid yağmurlarını oluşturan küçük cisim akıntılarının karşılıklı olarak 1862 ve 1865 senelerinde teleskop ile görülen iki kuyruklu yıldızın yörüngelerini takip ettikleri bu gün tahkik etmiştir. Bundan fazla 1872 senesi Kasım'ın 27nci günü Dünya 1852 tarihinden beri gaip olan Biela kuyruklusu yörüngesinden geçtiği esnada fevkalade bir yıldız yağmuru oluşmuş ve bu yağmurların aynı koşullar altında olarak 1885 senesinde de tekrar ettiği görülmüştür. İşte bu gözle görüldüğüne dayanarak bazı kuyrukluların yavaş yavaş parçalandıklarını ve adeta yörüngeleri boyunca maddelerini döke döke gittiklerini kabule mecburiyet hâsıl olmuştur. Bundan dolayı akan yıldız yağmurlarını oluşturan küçük cisim halkalarının bu suretle teşkil etmiş olması kuvvetle olasıdır.

69- Meteor (Bûlîd) ve Hacer-i Semâî: Dünya, Güneş etrafında dolandığı esnada akan yıldızları oluşturan küçük cisimlerden pek büyük hacme ve adeta yıldızlara da tesadüf eder. Bu yıldızlar atmosferden geçerken bizzat akkor haline gelir. Bu halde şu küçük cisim bazen gündüzün ortasında bile havada ıslık sesi şeklinde geçen bir ateş küresi şeklinde görünürler. Ve bazı defa dehşetengiz bir haykırış ile etrafa az çok büyük parçalar saçarak infilak olurlar.

İşte şu suretle atmosferden geçen bu yıldızlara "meteor" adı verilir ve bunların yere düşen parçalarına da "göktaşı" (hacer-i semâî) tabir edilir.

En meşhur olan meteorlar arasında 1864 senesinde Montauban civarında bir köy üzerinde patlayan meteor ile 1896 senesi Şubat'ında Madrid şehri üzerinde infilak eden meteor, en fazla, zikre şayandırlar.

Düşen bu göktaşlarında gezegenimiz de bulunan unsurlardan başka hiçbir basit cisim mevcut değildir. Bundan dolayı bunlarda Yer yuvarlağının katlar muhtelifesine tesadüf olunan maddelerden oluşmuş gibi görünmektedirler.

Bu göktaşlarından bazıları hemen saf denilecek derecede nikeli içeren demir kütlelerinden ve en büyük kısmı bizim Yer'imizin kayalarına benzeyen kaya parçalarından velhasıl bir kısmı da yanardağ püskürmelerinden meydana çıkan lavlar ile benzerlik tam ibraz eden bir maddeden oluşmaktadırlar. Bundan başka göktaşlarının boyutu ve büyüklüğü pek değişkendir. Bu göktaşları arasında en yüksek kütleye sahip olanları da vardır. New York müzesinde Grönland da bulunmuş birkaç numune mevcuttur ki bunların en büyüğü 100 tondan aşağı bir ağırlıkta değildir.

Yedinci dersin sonu.

SEKİZİNCİ DERS

SABİT YILDIZLAR

YILDIZLAR – BULUTSULAR – SAMANYOLU (KEHKEŞAN)

İLK BÖLÜM

Sabit Yıldızlar – Başlıca Göksel Suretler

70- Çeşitli Kadirden Olan Yıldızlar: Gökyüzünde doğrudan doğruya gözle görülen yıldızların adedi beş bin kadar tahmin edilmektedir. En parlak olan yıldızlara "birinci kadir (kadir-i evvel)" yıldızları denilir, bunlardan sonra parlaklarının eksilmesi sırasıyla 2,3,16ncı kadire kadar yıldızlar da değerlendirilir. Ancak bunların içlerinde yalnız gözle görülebilenleri ilk altıncı kadire kadar olan yıldızlardır. Hâlbuki en büyük teleskoplar ile görülebilen yıldızların toplam adedi 20 milyondan fazla tahmin edilmektedir.

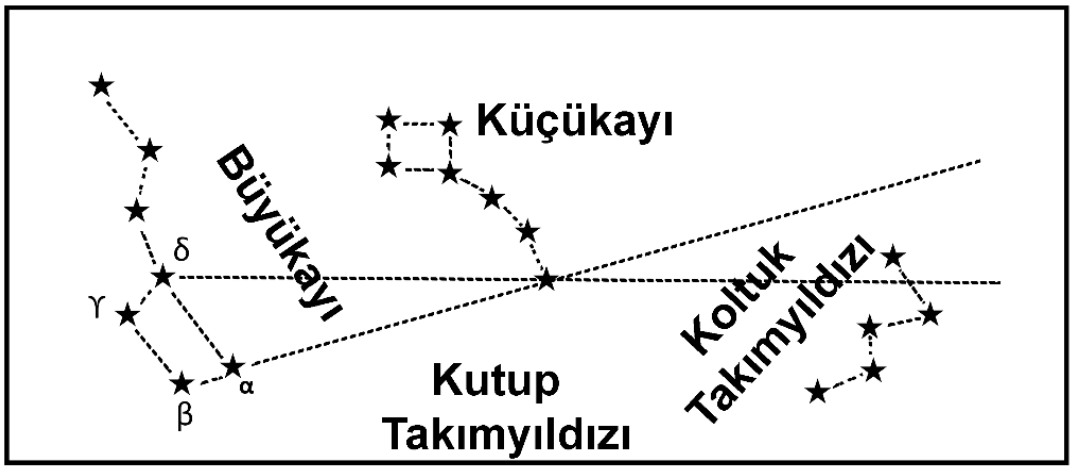
Bütün gökküresi üzerinde 10-20 adet birinci kadir yıldız sayılmaktadır. İlk dokuz kadire kadar her kadir de bulunan yıldızların adedi, kendinden önce gelen kadirde mevcut yıldız adedinin takriben üç mislidir.

Birinci kadirden yıldızların en meşhurları şunlardır:

Öncü, Akyıldız, α Avcı, Ayak, Artçı, Keçi/ Uyuk, Kartal/Uçucu, Çullanan/Vega, Kastor (α İkizler), Polluks (β İkizler), Başakçı, Ayıcı, Aslanyüyeği; Akrepyüreği (EK.1).

Pek çok yıldızın ışıkları beyaz veya çok az maviye eğimlidir. Diğerlerinin ışıkları ise sarı, kırmızı veya turuncudur. Nitekim Öncü, Çullanan ve Aslanyüreği yıldızları mavi ve Akyıldız ve Uçucu beyaz, Keçi ile kutup takımyıldızı sarı, α Avcı turuncu ve Akrepyüreği kırmızı renktedir.

71- Başlıca Takımyıldızlar, Tahtit-i İstikâmet (Doğru Çizgi): Gökküresi üzerinde değişmez bir şekil oluşturan bir yıldız bütününe "takımyıldızı" (sûret-i semâviyye) denilir. Gökyüzünde bulunan takımyıldızlarının başlıcalarını göstermek ve tarif etmek için biz burada Büyükayı ile Samanyolunu (Kehkeşan) esas kabul edeceğiz.



Şekil 6. 32. Takımyıldızları

Samanyolu gök küreyi çepeçevre kuşatan ışıklı ve uzunluğuna bir kuşaktır ki gökyüzünün bir yönünde iki kola ayrılır. Bu kollar ayrı ayrı bir hayli uzandıktan sonra nihayet güney yarımküre de bir diğerine katılır.

1-Büyükayı, Kutup Yıldızı, Koltuk Takımyıldızı: Her mevsimde gökyüzünün kuzey yönüne bakıldığı halde yedi parlak yıldızdan mürekkep adeta araba şeklinde (Şekil 6.31) bir suret görülür ki "Büyükayı" denilen suret budur.

Çünkü bu yedi yıldızı eskiler bir ayı (dübb) şeklinde düşünmüşler ve bir eşkenar dörtgen oluşturan dört yıldızı hayvanın vücuduna ve bir kırık çizgi oluşturan diğer üç yıldızda hayvanın kuyruğuna tesadüf ettirmişlerdir.

Arabanın ilk iki arka tekerleği makamında bulunan iki yıldız arasında ki mesafe dört defa istikamet üzere uzatılacak olur ise "kutup yıldızı (necm-i kutbî)" denilen yıldıza tesadüf olunur. Kutup yıldızı aynı şekilde fakat daha küçük ve ters bir vaziyette bir suretin sonuna tesadüf eder ki bu surete "Küçükayı" adı verilir.

Kutup yıldızı kuzey kutbuna en yakın olan yıldızdır ki hali hazırda kuzey kutbuna olan uzaklığı 1^{o} $17^{\prime}$'dır.

Arabanın ön tekerleklerinden biriyle kutup yıldızı arasındaki mesafe düz bir şekilde bir misli daha uzatılır ise diğer bir surete tesadüf olunur. Fransızca ters M harfi şeklinde olan bu suret "Koltuk" denilen surettir ki Samanyolu üzerinde bulunur.

Şimdi Büyükayı ile bu koltuk takımyıldızı ve kutup yıldızı diğer takımyıldızların aranması için esas edeceğiz.

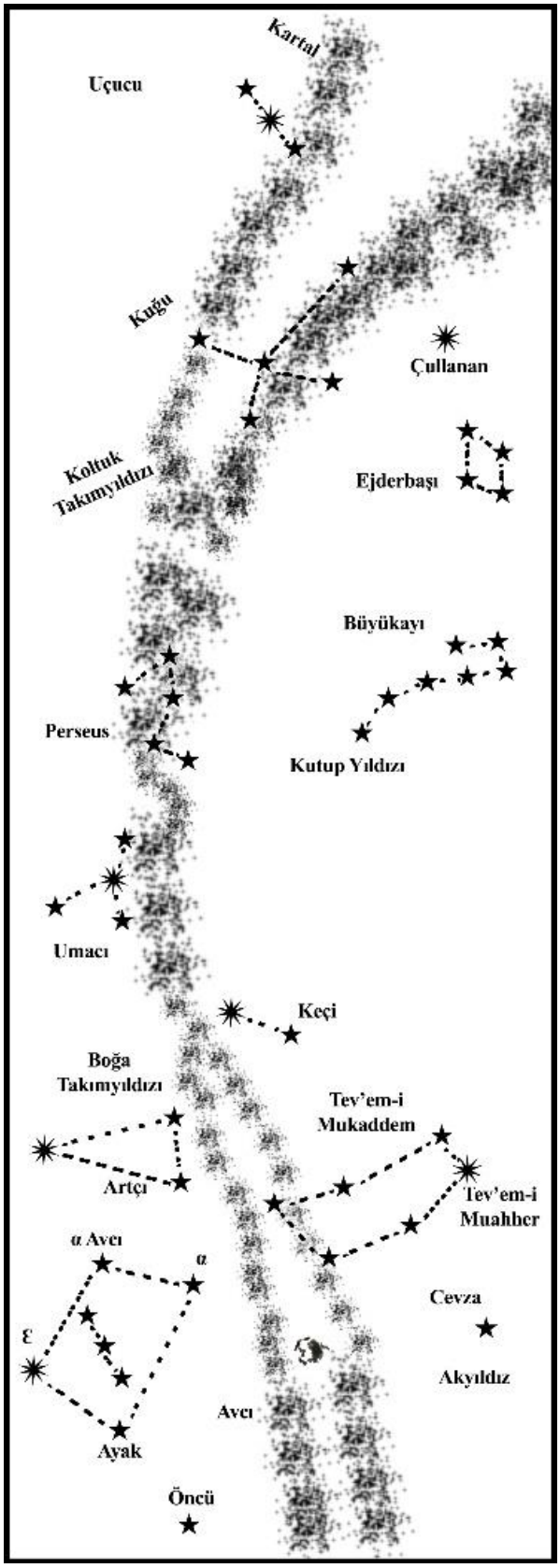
2- Samanyolu üzerine tesadüf olan Takımyıldızlar: Kutup yıldızı ile koltuk takımyıldızı bilindikten sonra Samanyolu'nun uzandığı yerde "Kuğu" tabir olunan ve bir haç şeklini andıran takımyıldızları pek kolaylıkla bulunur. Bu suretin biraz ilerisinde ve sol tarafında " Kartal Takımyıldızı (el-Ukab)" denilen ve bir istikamette başlıca üç yıldızdan oluşan suret vardır. İşte Uçucu (α Kartal) denilen birinci kadirde ki yıldızı bu üç yıldızın (Şekil 6.32) ortasında bulunanıdır.

Kartal suretinin üç yıldızı istikamet üzere ihraç olunur ve Samanyolu'nun iki kolu birden geçilecek olur ise gayet parlak ve mavimtırak güzel bir yıldıza tesadüf olunur ki bu da "Çalgı" suretinde bulunan "Çullanan'" yıldızıdır.

Şimdi Koltuk Takımyıldızından başlayarak Samanyolu takip edilir; Samanyolunun dallanan noktaları arkada bırakılır ise sırasıyla aşağıdaki yıldızlara tesadüf olunur. Şöyle ki:

Kutup yıldızı yönünde: Arabacı denilen surette "Keçi" sonra "Tevemin" (İkizler) denilen "Castor" ve "Polluks" adlarındaki yıldızlar ve biraz daha ileride Küçük Kalp (Kalbü'l Asgar) denilen suretteki "Akyıldız" isimlerindeki yıldız vardır.

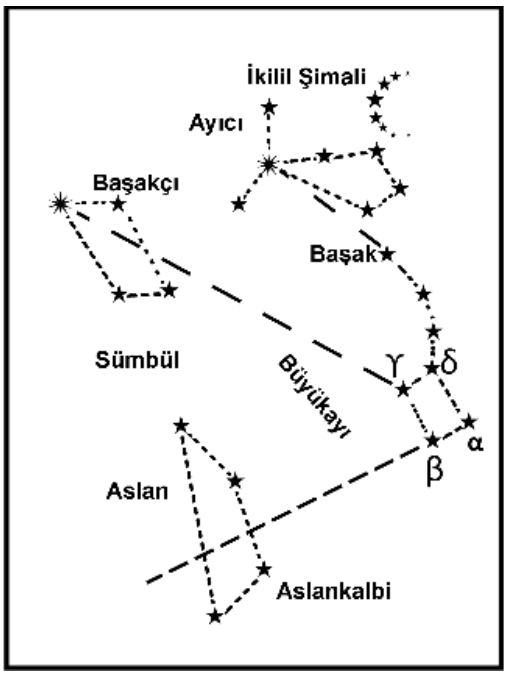
Kutup yıldızı ters yönünde: Evvela Atlı Takımyıldızı denilen suret, sonra bazen sarı ve bazen kırmızı görünen "El-Debaran" (Artçı) veya "Aynü's-sevr" (Artçı) adında ki birinci kadir yıldızı ve daha ileride gayet geniş bir eğri teşkil eden "el- Cebbar" gelir ki bunun iki başında "Ayak" ile "α Avcı" denilen yıldızlar vardır.



Şekil 6. 33. Samanyolu üzerindeki takımyıldızları

El- Cebbar suretini teşkil eden karanlığın ortasında, bir doğru çizgi üzerinde olan, gayet parlak üç yıldız mevcuttur ki bunlar "Ɛ Avcı" adıyla ayrıca bir suret teşkil eder. Bu üç yıldızın istikameti her iki yöne doğru uzatılırsa şu istikamet bir taraftan Artçı yakınından geçen ve diğer taraftan "Büyükkalp" (Kalbü'l-ekber) suretinde var olan gökyüzünün en güzel yıldızı olan Öncü Takımyıldızı tesadüf eder. Öncü, Avcı suretini oluşturan karanlık bölgenin büyük ekseni tarafında bulunur.

3-Büyükayı'dan itibaren çizilen yönler: Büyükayı'nın (Şekil 6.33) iki arka tekerleğini birleştiren hat, kutup yıldızına ters yönde uzatılacak olur ise büyük bir eğri teşkil eden başlıca dört yıldızdan oluşan bir surete tesadüf olunur. Bu suret "esed" denilen surettir ki "Aslanyüreği" adıyla bilinen birinci kadir yıldızı eğrinin bir başını işgal eder.



Şekil 6. 34. Büyükayı etrafındaki yıldızlar

Büyükayı'nın kuyruğunu teşkil eden kırık çizgi veya eğri uzatılacak edilecek olur ise birinci kadirden "Ayıcı" denilen güzel bir yıldıza tesadüf edilir. Bu yıldız "Başak" adıyla bilinen bir surete mensup ve bunun yanı başındaki suret ise "İklîl-i şimâlî" (Kuzey Tacı) denilen suretten ibarettir.

Büyükayı'nın α ϒ yunan harfiyle gösterilen çapı, suretinin kuyruğu yönüne doğru uzatılacak olur ise "Başakçı" denilen bir yıldıza tesadüf edilir ki bu da "başak (sümbül)" suretine mensuptur.

Velhasıl Büyükayı'yı β ϒ ekseni Ayıcı ilerisine doğru uzatılacak olur ise kırmızı ve gayet güzel "Akrepyüreği" denilen yıldıza tesadüf olunur ki bu da "akrep" suret güneyine mensuptur.

İKİNCİ BÖLÜM

Yıldızların Mesafeleri, Değişen Yıldız, Çift Yıldız, Bulutsular, Samanyolu

72- Güneş ve Yıldızlar. Yıldızların Yer'e Olan Mesafeleri: Evvelce [Madde: 1]'de görmüş idik ki yıldızlar, Güneş'e benzer uzay da öteberiye dağılmış katı cisimlerden ibaret idi.

Tayf incelemesi bu benzerlikte tasdik edildiği gibi bu yıldızların Güneş gibi akkor halinde bir sıvı küresiyle bunu çevreleyen bir gaz tabakası ve buharlardan oluştuklarını da göstermektedir. [Madde:84]

Gerçi yıldızlar bize ışıklı noktalar gibi görünüyorlar ise de bu görünüş bizden gayet uzak olmalarından kaynaklıdır. Bize en yakın olan Erboğa suretinin α yıldızı o kadar büyük bir mesafededir ki ışık bu mesafeyi kat için dört buçuk senelik bir müddet sarf eder. Işığın 1 saniyede kat ettiği mesafenin 300000 kilometre olduğu hatırlanır ise bu mesafenin ne kadar büyük olduğu anlaşılır.

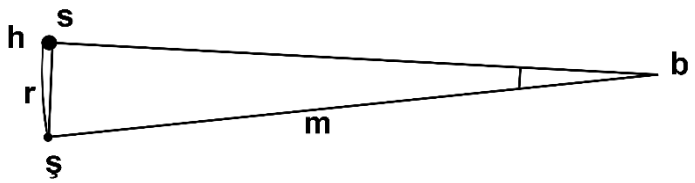
İşte aşağıda ki cetvelde bazı yıldızları bizden ayrılan büyük mesafeleri ışığın kat etmesi için geçen müddetler verilmiştir:

Tablo 6. 3. Bazı yıldızlar ve Dünya ile mesafeleri

Erboğa takımyıldızının α yıldızı	4,05 senesine
61 numaralı Kuğu	8,81 senesine
Akyıldız	8,81 senesine
Uçucu	14,17 senesine
Çullanan	27,16 senesine
Kutup yıldızı	46,55 senesine

Bu hesaba göre sıradan göz ile görülen yıldızların en hafiflerinin ışıkları bize ulaşmak için 140 seneden ziyade bir müddet geçtiği ve yıldızların en uzakta bulunanlarıyla aramızdaki mesafeye kat için ışığın binlerce sene sarf ettiği tahmin olunmaktadır.

73- Yıldızların Mesafelerinin Hesabı: Bir b yıldızının yıllık paralaks diye, bu yıldızın da farz olunan bir gözlemci Yer'in Güneş etrafında çizdiği yörünge, yıldız ile Güneş arasında mesafeye dikey bulunan s ş yarıçapına hangi s b ş açısı üzerinde görülür ise o açıya (Şekil 6.34) denilir.



Şekil 6. 35. Yıldızların Mesafe Hesabı

Bu açı daima küçük ve ölçümü de daima güçtür. Malum olan yıllık paralaks arasında büyüğü Erboğa takımyıldızı α yunan harfiyle gösterilen yıldızın paralaksıdır ki takriben 0,75dir. İşte bu açı malum olduğuna göre yıldızın da bize olan mesafesi hesap edilebilir.

Aslında s b ş = 0''',75 olacağından b noktası merkez olmak üzere b ş yarıçapıyla bir h ş yayı çizelim.

[Madde: 10]'da Güneş hakkında yaptığımız gibi burada aynı mütalaaya devam edecek olur isek:

$$\frac{0,75}{648000} = \frac{\widehat{hş}}{m.\pi} \qquad (6.15)$$

veya hatasız olarak:

$$\frac{0,75}{648000} = \frac{r}{m\pi} \qquad (6.16)$$

velhasıl:

$$m = r \times 287787 \qquad (6.17)$$

buluruz. Bundan anlarız ki bize en yakın olan bu yıldız Yer'e göre Güneş'ten takriben 287778 defa daha uzaktır.

74- Yıldızların Öz Hareketleri: Muhtelif zamanlar da gözlemlenen yıldızların yerlerini bir diğeriyle karşılaştırma sayesinde anlaşılmıştır ki sabit yıldızların büyük kısmı birer özel harekete yani öz harekete sahiptirler. Çünkü bu yıldızlar gökyüzü üzerinde konum değiştirir gibi görünmektedirler. Yıldızların yıllık öz hareketleri yani bir sene ara ile bir yıldızın bulunduğu iki konumu Yer'e bağlayan iki ışık hattı arasında oluşan açı, daima pek küçüktür. Bir raddede ki bu açı hiçbir zaman 10 saniyeye ulaşmaz.

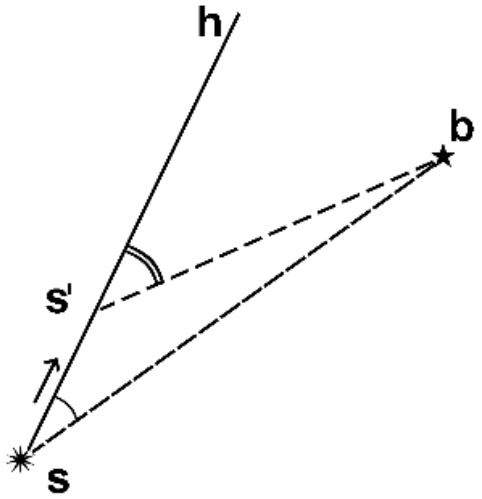
Fakat yıldızların bulundukları mesafeler de birkaç saniyelik gayet büyük bir açısal uzunlukta bir yaya uygun gelir. Bundan dolayı yıldızların gerçek süratlerinin pek büyük olması gerekir.

Bir yıldızın mesafesi ile yıllık açısal hareketi bilinecek olur ise görünen ışın istikametinde olarak bu yıldızın sürati tayin etmek kolay olur. İşte bu süratledir ki Akyıldız'ın sürati saniyede 17 kilometre Erboğa takımyıldızının α yıldızının 23; 61 numaralı Kuğu sürati de 67 kilometre olduğu anlaşılmıştır.

Altıncı kadirden "Gürûmâberiç[57] 1830" adındaki yıldız, saniyede 325 kilometre süratle hareket etmektedir. Yer ise kendi ekseni üzerinde saniyede 30 kilometre süratle seyir eylemektedir.

Bundan anlaşılır ki gök küre üzerinde hareketsiz gibi görünen yıldızlar gerçekte seri hareketler ile hareket etmekte ve uzayda adeta bir kasırgaya tutulmuş kum taneleri gibi dolaşmaktadırlar.

75- Güneş Sisteminin Bir Yerden Başka Bir Yere Hareketi: Eğer s (Şekil 6.35) Güneş'i uzay da bir h noktasına doğru hareket ediyor ise bir b yıldızına yönelen s b ışını ile bu s h istikameti arasında ki açı da artarak gider. Bundan dolayı bu durum bize güya bu b yıldızı h noktasından uzaklaşıyormuş gibi görünür. Bu halde eğer Güneş uzayın bir h noktasına doğru hareket ediyor ise bütün yıldızlar bu noktada uzaklaşıyorlarmış gibi görünürler. Hâlbuki yıldızların hepsi gök kürenin Herkül denilen bir takımyıldızı dâhilinde bulunan bir noktadan uzaklaşıyor gibi görünmektedirler. İşte bundan çıkarılmaktadır ki Güneş gezegenleriyle beraber bu noktaya dönük olarak hareket etmektedir: Güneş sisteminin bu hareketteki hızı saniye de 30 kilometreye eşit gibi tahmin edilmektedir.



Şekil 6. 36. Bir b yıldızına yönelen s b ışını

[57] (غرمآبريچ) Bu yıldız tahminen yazım hatası bulunmaktadır. Yine tahminen "Grumium" veya "Karga beta" yıldızı olma ihtimali vardır.

76- Değişken Yıldızlar: Yıldızların çoğu parlaklıkça zaman zaman az çok bir değişime uğramış olmaktadır.

Bu değişim bazen gayet muntazam bir surette meydana gelir ki Atlı takımyıldızındaki "Umacı" denilen yıldız bu haldedir. Bu yıldız 2 gün 12 saat değişmeksizin ikinci kadirde bulunur. Sonra parlaklığı eksilmeye başlar; 3 saat 30 dakika zarfında ikinci kadirden dördüncü kadire kadar düşer. Müteakiben aynı müddet zarfında dördüncü kadirden ikinci kadire kadar tekrar yükselme ve bu hali yine 2 gün 12 saat muhafaza eder. Şu değişimlerin gerçekte matematiksel düzeni ve ışığının düşmesinin çok az bir müddet devamı astronomlara bu yıldızın büyük ve ışıksız bir uydusu veya gezegeni olduğuna ve bu gezegenin devri olarak muntazam bir şekilde yıldızın kursu önünde geçerek kısmen ışığını sönükleştiği kanaatini ortaya çıkarmıştır. Umacı tarzında birkaç yıldız daha vardır ki bunların gösterdikleri değişimler şu suretle açıklanmaktadır.

Çoğu zaman bu tür değişimler de daha az bir intizam görünür. Bir suretteki bu değişimler ya yıldızdan akkor halinde ki gazların püskürmesine veyahut yüzeyi üzerinde vakit vakit yani devri olarak lekeler karanlık haline atıf olunabilir. İşte bizim Güneş'imiz de böyle bir değişen yıldızdır ki değişiminin devri [Madde: 17] yaklaşık olarak 11 senedir. Bu tür yıldızlara örnek olarak "Balina" adındaki yıldızı gösterilebilir. Bu yıldız yedi ay hemen hemen görünmez bir halle girdikten ve on ikinci kadirden yıldızlar zümresine dâhil olduktan sonra dört ay zarfında ışığı bazen dördüncü ve bazen üçüncü ve hatta ikinci kadire kadar artar.

Değişken yıldızlardan bazılarının ışıklarının renkleri parlaklıklarıyla da değişkenlerdirler. Mesela Artçı yıldızı parlaklığı en yüksek derecedeyken rengi sarı ve en küçük derecedeyken kırmızıya eğimlidir. Mira yıldızı da böyledir.

77- Nova (Kevakib-i Muvakkata): Novalar gökyüzünde birdenbire görünen bir müddet şiddetle parıltılı olduktan sonra yavaş yavaş parlaklığı eksilerek büsbütün yok olan veyahut gözle görülemeyen yıldızlardır.

Astronomlar bu gibi yıldızların görünümlerini fiziki halinde veya kimyasal halinde birdenbire oluşan şiddetli bir şekilde etki eden bir kardeşinin olmasına atıf eylemektedirler. Novanın en meşhurlarından biri 1572 senesinde Tycho Brahe

tarafından gözlemlenen yıldızdır: Bu yıldız birdenbire Koltuk Takımyıldızında ortaya çıkarak bir buçuk sene parıltılı olduktan ve bir müddet parlaklığı Jüpiter'in parlaklığını aşarken sonra büsbütün görünmez bir hale girmiştir. 1901 senesi Şubat'ında Atlı takımyıldızın da birden bire görünen bir yıldız da bu arada sayılabilir. Bu yıldız birkaç gün fevkalade bir ışık saçtığı halde yavaş yavaş parlaklığı azalmış ve nihayet teleskoptan başka bir araç ile görünemez olmuştur.

78- Çift Yıldız (Kevakib-i Muzâafiyye): Çift yıldız adeta bir yıldız gibi görünen ve teleskop ile bakıldığı halde ikiye ayrılmış olan yıldızlardır.

Gökyüzünde pek çok çift yıldız vardır. Bir suretteki bugün malum olanlarının adedi on bini aşkındır.

Bir çift yıldız iki yıldızdan ibarettir, hakikat halde birbirinden pek uzak bulunabilir. Aslında iki yıldızın sıradan göze bir yıldız gibi görünmesi için bunların aynı görüş hattı üzerinde bulunmaları gerekir. Böyle iki yıldız "mütezaviceyn basrî-i teşkil ediyor" denilir.

Fakat pek çok çift yıldız uzayda hakikaten bir diğerine yakın iki muhtelif yıldızdan oluşmaktadırlar ki böyle iki yıldıza da "mütezaviceyn fîzîkî" denilir.

Fiziksel birlikteliği olan çift yıldızın özellikleri aşağıdadır:

1- Her iki yıldız aynı öz hareket ile hareket eder.

2- Bunlardan küçüğü büyüğü etrafında dolanır. Nasıl ki Ay Yer etrafında dolanmaktadır. Bu halde bu küçük yıldıza "Refik" (refakatçı) denilir.

İşte gözlemle sabittir ki bu uyduların hareketleri Keplerin iki evvelki kanununa uyarak meydana gelmekte ve dolanım müddetleri de 2 seneden birkaç yüzyıla kadar değişmektedir.

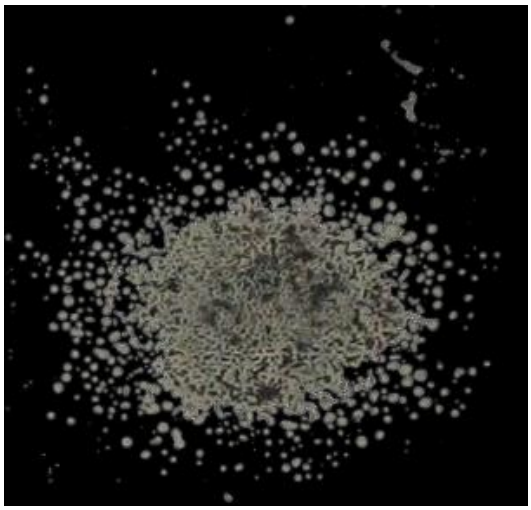
Bazı defa fiziki birlikteliği olan iki yıldızın biri gezegenler gibi karanlık bulunur. İşte bu durum Akyıldız da oluşur. Bu yıldızın ilk defa 1862 de gözlemlenen karanlık bir refakatçisi yani uydusu vardır. Öncü de böyledir.

Bundan başka "üçlü yıldızlar" veya "dörtlü yıldızlar" da vardır ki bunlar bizim gezegenlerin Güneş etrafında dolandıkları gibi içlerinden bir asli yıldız etrafında dolanan ikincil yıldızlardan mürekkeptirler.

79- Bulutsu (Sehâbiyyeler, Nebula): Gök kürede gayet hafif bir ışık ile aydınlık – adeta süt dökülmüş gibi – birtakım beyazımsı lekeler gözlemlenir ki bunlara – beyazımtırak bulutlara benzer olduklarından dolayı – "bulutsu" (sehâbiyye) adı verilir. Bulutsular iki sınıfa ayrılır. Birinci sınıf, ayrışabilir olan bulutsular; ikinci sınıf, asıl bulutsulardır.

80- Ayrışabilir Olan Bulutsular; Samanyolu: Bazı bulutsular teleskopla muayene edilecek olurlar ise yan yana sıkışmış birçok yıldızlara ayrışmış olarak görülür. İşte bunlara (Fotoğraf 6.10) ayrışabilir olan bulutsular veya "yıldızlar kümesi" denilir.

Yıldızlar kümesinin en önemlisi Samanyoludur ki gök kürenin hemen büyük dairesini takip ederek çepeçevre kuşatan ışıklı bir kuşak oluşturur.



Fotoğraf 6. 11. Ayrışabilir Bulutsular

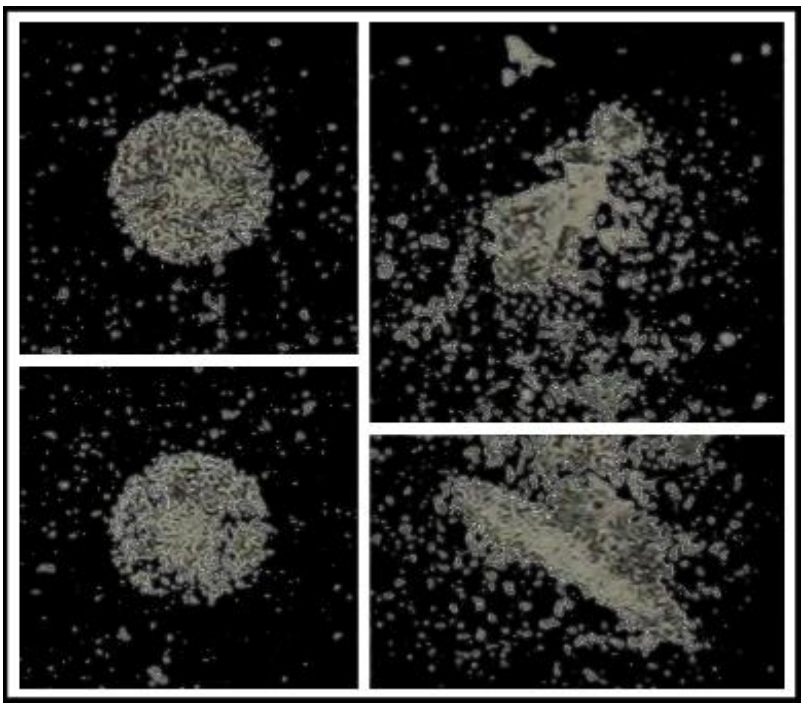
Bu uzun bulutsunun uzanan üçte birlik kısmı iki kola ayrılır ki bu ayrılan bu kısımlar Kuğu suretinden başlayarak güney yarım kürede Akrep suretinde son bulur.

Samanyolu sayısız yıldızların toplama ve birleşiminden meydana gelmiş fevkalade büyük bir halkadır. Bu halkanın ortasında daha seyrek olarak dağılmış görünen binlerce yıldızlar vardır. İşte bizim Güneş'imiz de bu yıldızlar arasındadır.

Güney gökyüzünde 50 derece karesel bir genişlikte "Macellan bulutu" [büyük bulut ve küçük bulut] denilen iki bulutsu vardır ki bunlar adeta Samanyolu'ndan ayrılmış iki parçaya benzerler ve samanyolu gibi sayısız yıldızlardan oluşurlar.

Şekilleri muntazam olmayan bulutsular ortasında da Artçı yıldızı yakınında bulunan "Ülker Kümesi"nin adı anılmaya değer ki 400 adetten fazla yıldızdan oluştuğu halde sıradan gözle ancak altı veya yedisi görülebilir.

Bunlardan başka kürevi veya mercek şeklinde birçok yıldız kümesi daha vardır ki bunlar Samanyolu dâhilinde veya civarındadırlar. Bu küre veya mercek şeklinde olan kümelerin en önemlileri Herkül kümesi, Atlı kümesi, kova kümesi, Erboğa kümesi, Tukan kümesidir ki bu kümelerde binlerce yıldızlar vardır.



Fotoğraf 6. 12. Asıl Bulutsular

81- Asıl Bulutsular: Asıl bulutsular gaz halinde ışıklı "kozmik madde" kütlelerinden ibarettirler. Tayf tahlili ile sabittir ki bu bulutsular yıldızlar kümesinden bu büsbütün farklı ve hiçbir zaman yıldızlara ayrışamaz. Bütün gökyüzünün çeşitli taraflarına dağıtılmış ve Samanyolu'nun daha uzak ve kutuplarına doğru yerlere toplanmış on bini aşkın bulutsular vardır.

Bu bulutsuların en büyük kısmı düzensiz şekilde sık sık yazın güzel günlerinde açık havada görünen beyaz ve küçük bulutlar tarzında birer bembeyaz kütleden ibarettirler. Bu beyaz kütleler en önemlilerinden biri (Fotoğraf 6.11) Avcı suretinde bulunan yamuk dâhiline tesadüf eden ve sıradan gözle görülen düzenli olmayan bir fotoğraftaki cisim bulutsulardır [Fotoğrafta soldan ve alttan birincisi].

Diğer bir takım bulutsular daha vardır ki bunlar bilakis pek belirli ve muntazam şekildedirler. Hatta bazıları küresel şekildedirler ki teleskopla gezegene bakıldığı zaman görülen manzaraya benzer yani tamamen küresel veyahut hafifçe yassı bir şekil üstünde, yeşile eğimli hafif mavi renkte, görülürler. İşte bu benzerlik şu bulutsulara "bulutsu gezegen" isminin verilmesine neden olmuştur. Şeklinin biraz uzun olmasından dolayı "eksik bulutsu" adıyla anılan bulutsulara da bu cümledendirler [Fotoğrafta soldan ve yukarıdan birincisi].

Velhasıl bir de "bulutsu yıldızlar" adıyla bilinen bir nevi bulutsular daha vardır ki bunlar bir katı merkez ile bunu kuşatan gayet geniş ve ışıklı bir gaz tabakasından oluşmuştur. Bunların bazılarında kütle merkezi yerine kaim olmak üzere iki üç yıldız bulunur [Fotoğrafta sağdan ve alttan birincisi].

Ünlü gözlemci William Herschel bulutsuların türlü şekilleri bir bulutsunun bir veya birkaç yıldıza değişimi için geçirdiği haller sıraya uygun geldiğine kanaat getirmiştir.

Sekizinci dersin sonu.

GÖKYÜZÜNÜN UYGULAMALI İNCELEMESİ OLAN TAYF TAHLİLİ İLE FOTOĞRAFÇILIĞA DAİR HAŞİYE

İLK BÖLÜM

Gökcisimlerinin Tayf Tahlilleri

82- Tayf Tahlilinin Esas Kaideleri: Tayf tahlili deneme ile ispat olunan aşağıda olduğu gibi esas kurallar üzerine dayanır ki bunların ayrıntısı fizik derslerinde görülmüştür:

Birinci Esas Kural: Akkor halde bulunan katı veya sıvı maddelerin bir prizma ile elde edilen tayfları sürekli ve her bir cisim için birdir.

Akkor halde bulunan bir cisim demek yanmakta olan bir cisim demek değildir. Belki ışık yayacak kadar sıcaklığı [ısı derecesi] yükselmiş olan bir cisim demektir.

Bir de böyle bir cisim ne kadar kızgın olursa tayfı da o oranla morötesine doğru uzanır.

İkinci Esas Kural: Akkor halde bulunan gazlar ile buharların tayfları sürekli olmayan parlak, rengârenk hatlardan oluşmuş ise de karanlık aralar ile araları açılmıştır.

Burada dikkate layık bir şey vardır ki o da şundan ibarettir.

İki cisim yoktur ki buharlarının tayfında aynı tarzda düzenlenmiş hatlar ışık veren ve rengârenk göstersin. Bundan anlaşılır ki bir cisim, akkor halde bulunan buhar veya gaz haline getirildiği zaman yayacağı sürekli olmayan tayf da mevcut hatlar parlak ve renk ile diğer cisimlerden ayırt edilir.

Mesela kalsiyum madeni biri turuncu, biri yeşil ve biri mavi olmak üzere üç parlak hat ile kendini gösterir ki bu hatlar yalnız kalsiyuma ait ve bunların tayfında ki yerleri de tamamen belirlidir. Sodyum da bir çift sarı hatla belirlidir.

Üçüncü Esas Kural: Tayfı sürekli olan bir kaynak ışıktan yayılan ışınlar bir spektroskopunun üzerine ulaşmadan önce bu kaynaktan daha az kızgın olan ve bununla birlikte akkor halde bulunan bir buhardan geçip gidecek olur. Bu buhar şu ışınlar arasında bizzat yaydığı yapıların kırılma kabiliyetlerine eşit bir kırılma kabiliyetin bulunanlarını soğurur ve bundan dolayı kaynağın sürekli tayfında bir takım karanlık hatlar oluşturur. Bu karanlık hatların konumları akkor halde bulunan buharların ışınları doğrudan doğruya spektroskop üzerine alındığı zaman görülecek olan süreksiz tayfta ki parlak hatların konumlarına tamı tamına uygundur.

Bundan anlaşılır ki buharların soğurmasından dolayı ortaya çıkan karanlık çizgiler yerine geçtikleri ışıklı ve parlak hatlar gibi bu buharın tabiatını belirlemeye hizmet edebilirler.

Mesela bilinmeyen bir buharın soğurma etkisiyle kalsiyumun üç ışıklı hattı ve renklerine uygun gelen üç karanlık çizgi ortaya çıkacak olsa bu buharın kalsiyum buharı olduğuna hükmü oluna bilinir.

Akkor halde bulunan bir buharın spektroskop ile elde edildiği zemini karanlık, ışıklı çizgileri ve renkli olan süreksiz tayfına bu buharın "açık tayfı" veya "yayılmış tayf" denilir ve bu karanlık çizgilere buharın "yayılmış hatları" tabir edilir.

Bilakis aynı buharın soğurma etkisiyle oluşturduğu, parlak ve renkli zemin, karanlık çizgileri olan tayfa "ters tayf" veya "tayf soğurması" denilir; karanlık hatlara da buharın "soğurulmuş çizgileri" adı verilir.

Bundan anlaşılır ki bir buharın soğurulmuş tayfı yayılan tayfının ters kısımdır.

Bir ters tayf birkaç buharın bir anda soğurmasından da meydana gelebilir. Bu halde şu tayfın karanlık çizgileri bu buharların açık tayflarında ki parlak çizgilerine uyarlar.

Asıl gazlara gelince bunlarda tayf üzerine aynı buharlar gibi etki ederler.

83- Güneş'in Tayf Tahlili: İlk olarak Güneş kursunun ışığı, istikametine dik olarak birçok karanlık ince çizgiler ile ayrılmış bir sürekli renkli tayf oluşur ki bu karanlık çizgilere "Fraunhofer çizgileri" denilir.

Bu tayf, bir soğurma tayfı olduğundan bundan Güneş yüzeyinde sürekli tayflı bir ışık kaynağı olduğu ve bu kaynağın oluşması soğurulmuş bir buhar tabakasının içinden geçtikten sonra bize ulaştığına hükmü olur.

İşte bu suretledir ki Güneş'in pirosferi sürekli tayflı bir ışık saçan, akkor halde, bir sıvı olduğunu kabule zorunluluk olmuştur. Fakat bu hidrosfer daimi surette dalgalı olacağından sürekli olarak da içinden yüzeyine ulaşan uçucu maddelerden oluşan – akkor halde– buharlarda yayılır. İşte asıl pirosfer de ki sıvıdan daha az kızgın olan bu buharlardır ki pirosferin oluşumunun bir kısmını yutar ve soğururlar; bu suretle Güneş'in tayfında görülen karanlık çizgilerin ortaya çıkmasına sebebiyet verilir.

Bu yüzden sürekli olarak bu karanlık çizgiler gazlar ile maden buharlarının akkor halde yaydıkları tayf açıklıkları ile mukayese edilerek pirosferden yayılan soğurulan buharların tabiat ve mahiyetleri tayin olunmuştur. Bu suretle Güneş'in yüzeyinde yerkürenin bileşenlerine dâhil olan cisimlerin en büyük kısımları ve başlıca hidrojen, demir, sodyum, kalsiyum, magnezyum, nikel, çinko, bakır… gibi maden buharları bulunduğu anlaşılmıştır. Işıkküreye temel olan alt tabaka Güneş tayfını ters kılan soğurulmuş buharın adeta yatağıdır. Bundan dolayı bu tabakaya "ters tabaka" adı verilmiştir.

İkinci olarak Güneş'in tam tutulduğu zamanlar da Ay kursu Güneş kursunu tamamen örttüğü ve fakat Güneş'in havaküreye veya gazlarını örttüğü esnada bu kürenin türlü katlarından gelen ışığın açık tayfları tetkik olunabilir ve işte bu tetkikten aşağıda olduğu gibi malumat elde edilir:

Alt tabakanın tayfı ki hemen 2 veya 3 saniye görünür ve bundan dolayı "şimşek tayfı" adıyla bilinir, bir açık tayf yani bir tayf yayılımıdır. Bu tayf, Güneş yüzeyi üzerinde buharlanan maden maddelerine ait birçok parlak ve renkli çizgilerden oluşur.

Işıkkürenin tayfı ki görülmesi diğerinden daha kolaydır; yine hidrojen, helyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum gibi en uçucu olan maden maddelerinin parlak ve renkli çizgilerinden oluşan bir tayf yayılımıdır. Bundan anlaşılır ki bütün bu maden maddeleri akkor halde ve buhar halinde olarak ışıkküre dâhilinde bulunmaktadırlar. Bu maddeler, Güneş'in belirgin yüzeyinde de bulunurlar ise de Güneş lekelerinin üstünde yükselen belirgin yüzey de hidrojen diğer gazların tümüne üstündür. Hâlbuki maden buharlarının püskürmesine bilhassa lekeler Güneş sisteminin civarlarında tesadüf edilmektedir. Güneş tacı hem akkor halde katı parçalardan veya sıvıdan geçen bir tayf yayılımıdır, hem içinden bir ışık geçen gazlardan gelen parlak ve renkli çizgilerden çevreleyen bir soğurulmuş tayf oluşturur. Bunun ışıklı ve renkli çizgileri ortasında hidrojenin hatlarıyla alt katlarında hidrojenin hatlarından daha hafif ve üst katlarında hidrojenin hatlarından daha parlak gayet güzel yeşil bir çizgi vardır. İşte bu yeşil çizgi hidrojenden daha hafif bir gazın vücudunu göstermektedir ki bu gaza "coronyum (safir, alimünyum)" adı verilmiştir.

UYARI: Mösyö Jules ile Norman Lockyer taraflarından keşfedilmiş bir usul sayesinde hergün ışıkkürenin ve Güneş'in belirgin yüzeyinin tayflarının tetkik ve gözlemlenebilir. Bunun için Güneş kursunun kenarlarının hayalini yeterli derecede analiz eden bir spektroskopunun aralığı üzerine yöneltmek yeterli olur.

84- Yıldızların Tayf Tahlili: İlk olarak yıldızların ışıkları spektroskop ile tetkik edildikleri halde bunların adeta Güneş'in tayfı gibi sürekli ve karanlık çizgiler ile aralıklı parlak bir tayf olduğu görülür. Bundan çıkarılır ki yıldızlarda Güneş gibi akkor halde bir akışkan kütle merkezi ile bunu kuşatan bir gaz tabakası ve buhardan ibarettirler. Bu gaz tabakası veya buharlar kütle merkezinin ışığının oluşumunun bir kısmını emerek tayflarında görülmüş olan karanlık çizgilerin ortaya çıkışlarına sebebiyet verirler. Bu karanlık çizgilerin tecrübe haneleri de gazlar ile maden buharlarından elde edilen tayflar da gözlemlenmiş rengârenk hatlar ile mukayesesi sabit yıldızların hava tabakası veya gazlarında mevcut asıl unsur ve tabiatlarını bize göstermektedir. Şöyle ki bunların gaz tabakalarının oluşumu yıldızdan yıldıza değişir ise de en çok yaygın olan element hidrojendir. Bu gazın soğurulma tayfı bazı kırmızı yıldızların müstesna olduğu halde bilcümle yıldızların tayflarında mevcuttur.

Hidrojenden sonra en çok yaygın olan element ise helyum, sodyum, kalsiyum, magnezyum ve demirdir.

Sarı yıldızların tayfları da Güneş'in tayfına benzerdirler. Bundan anlaşılıyor ki bu yıldızlar ya tamamen veya takriben Güneş'in yapısı ve ısısı gibi yapı ve ısıya sahiptirler.

En kızgın olan yıldızlar ki mavi yıldızlardır, hemen kâmilen hidrojenden ibaret bir gaz küresini içerirler. Beyaz yıldızlar da ise hidrojen ile helyum diğerlerine galiptirler. Kırmızı yıldızların gaz küreleri oksitlenmiş maden ve buharlaşmış maden ile karışmış karbon oluşumları [eter ve karbonları] içerirler.

İkinci olarak [Madde: 76]'de iki tür değişken yıldız olduğunu söylemiş ve bunların birer örneği Umacı ile Mira yıldızları bulunduğunu da eklemiştik. İşte tayf tahlili bu niteliği de onaylamıştır.

Aslında Umacı yıldızının tayfının tetkiki ile anlaşılmıştır ki bu yıldız sürekli ikinci kadirden dördüncü kadire geçtiği zaman tayfı değişmiyor. Tayfın bu değişim dayanağı ise yıldızın parlaklığınca tutulmuş olduğu değişimin dış bir sebepten oluştuğunu tasdik ve karanlık uydunun mevcudiyeti varsayımına teyit eylemektedir. Bu hadise böyle bir karanlık uydunun mevcudiyetini ispat etmez ise de mevcudiyetine dair olan kanıtlardan birini oluşturur.

Bilakis Mira yıldızının tayfı ise parlaklıkça görülmüş olan değişimlere tevafuk eden bazı değişimler ibraz etmekte ve bu değişimlerin yıldızın bizzat yüzeyine engel olan değişimlerden oluştuğunu göstermektedir.

Üçüncü olarak novalardan birinin tayfı spektroskop ile incelenecek olur ise sıradan karanlık çizgiler ile beraber akkor halde bulunan buhar gazlarının renkli ve ışıklı çizgilerinin soğurulması da görülür. Bu renkli ve ışıklı çizgiler ortasında yarısından çoğunlukla Güneş'in belirgin kısmını husule getiren akkor halde ki gazların püskürmesinde görülmüş olan hidrojen, helyum gazlarıyla magnezyum, sodyum renkli çizgileri mevcuttur.

85- Bulutsuların Tayfları: Tahlili imkânsız olan asıl bulutsuların tayfları süreksiz ve birtakım yayılan renkli çizgilerden oluşur ki bu çizgiler arasında hidrojen ile helyumun çizgileri kolaylıkla ayrıştırılabilir. Tahlili mümkün olan bulutsuların tayfları ise bilakis sürekli ve bunları oluşturan yıldızların tayflarına benzerdirler. Bundan dolayı tayfların incelenmesiyle bir bulutsunun mensup olduğu sınıf tayin olunabileceği gibi bir bulutsunun daha kuvvetli gözlem aletleri ile yıldızların tahlili mümkün olup olmayacağı da anlaşılabilecektir.

86- Kuyruklu Yıldızların Tayfları: Kuyruklu yıldızların hepsi hafif bir sürekli tayf oluşturur ki bu tayf da çoğunlukla birkaç parlak hat gözlemlenir ve bu parlak hatların mor renge doğru da hafifleştiği görülür. Bu hatlardan dördü seyreltilmiş ve parlak elektrik ile ışıklandırılmış, "hidrokarbon"ların ışıklı çizgilerine ve ikisi de "siyanojen"ın ışıklı çizgilerine tevafuk eder.

Bundan başka kuyruklu yıldızların tayflarının çoğunda sodyumun turuncu renkteki çift hattı da gözlemlenir ki kuyruklu yıldız en yakın tarafta bulundukça bu hattın parlaklığı da artar. Kuyruklu yıldızların kuyruklarının tayfı genellikle pek hafiftir. Bazı defa bu tayflar da uzun bir mesafe dâhilinde hidrokarbona mahsus parlak çizgiler görünür. En parlak kuyruklu yıldızlarda sürekli tayf kâfi derece de berraktır. Bir suretteki üzerinde Fraunhofer çizgileri adeta ayırt edilir. Diğer taraftan kuyruklu yıldızların ışıklarında "polarize" eseri de gözlemlenir. İşte bundan çıkarılır ki bu cisimlerin ışıkları hiç olmaz ise bir mühim kısmı, Güneş'in ışığının yansımasından ibarettir. Çünkü polarize niteliği ışık yansımasının keşfedilmiş bir sıfatıdır.

İKİNCİ BÖLÜM

Fotoğraf Kullanımı

87- Gökyüzünün Fotoğrafı: Yer ekseni etrafında batıdan doğuya doğru dolandığı esnada yıldızlarda bize doğudan batıya doğru dolanıyor görünürler. Bunun sonucu olarak sabit bir istikamette tutulan bir dürbün ile gökyüzüne bakıldığı zaman yıldızların birbirini takip ederek dürbünün görüş alanı dâhilinde aynı yöne doğru hareket ettikleri gözlemlenir. Fakat münasip suretle tanzim ve ayar edilmiş bir saat makinası vasıtasıyla dürbün kutuplar hattına paralel bir eksen etrafında sürekli olarak

döndürülebilir; yıldızların bu hareketi dürbüne de takip ettirilir. Bu nedenle bir defa dürbünün görüş alanında bulunan yıldızlar daima bu vaziyette görülür. İşte bu suretle tanzim olunan bir dürbüne "ekvator dürbünü" (hatt-ı istivâ dürbünü) veya "ekvator altı" (hatt-ı istivâ altı) denilir.

Şimdi ekvator altının odağına bir fotoğraf şasesi konulacak olur ise merceğinin sahası dâhiline tesadüf eden kısım gökyüzünün istenildiği gibi fotoğrafı alınabilir. Gayet açık ve ayrıntılı bir klişe elde etmek için "poz" müddeti de istenildiği kadar uzatılabilir.

İşte Ay yüzeyindeki engeller fevkalade açık bir şekilde gösterilen Ay'ın fotoğrafları bu suretle elde edilmiştir.

Bilhassa bulutsuların incelenmesi hususundadır ki fotoğraf klişeleri gözlemcinin maharetiyle alakası olan ve çoğunlukla bir şeye çeşitli hayaller katan el ile yapılan resimler yerine tercihen kullanılmaktadır. Aslında fotoğrafta poz müddetini yeterli derecede uzatılarak en hafif olan bulutsuların bile gayet açık fotoğraflarını alma başarısı ortaya çıkmıştır. Hatta bazı defa böyle bir klişe en kuvvetli bir teleskop ile dahi bizim gözümüzden kaçabilecek olan fevkalade hafif bulutsuların varlığını bile bize gösterir. İşte bu suretledir ki Mösyö Paul, Prosper Henry tarafından Paris gözlemevinden alınan bir fotoğraf levhasında Ülker kümesinin başlıca yıldızları henüz varlığından haberdar olmadığımız bir bulutsu içinde dağınık bir halde görülmüştür.

Fakat fotoğrafın hizmeti yalnız bulutsulara münhasır değildir. Bugün astronomların hepsi araştırmalarında fotoğrafa başvurmaktadır. İşte aşağıda söyleyeceğimiz birkaç misal ile de anlaşılacağı üzere fotoğraf her nereye uygulanmış ise orada doğrudan doğruya icra olunan gözlemler yerine geçmiştir.

88- Gökyüzünün Harita Fotoğrafı: Ekvator altı ile gökyüzünün bir mıntıka veya bölgesinin fotoğrafı alındığı zaman bir yıldızın yayılan ışığı, poz devam ettiği müddetçe, hassas cam levha üzerinde aynı noktaya gireceğinden yıldızın hayali "ebru" üzerinde ya beyaz bir nokta veyahut yıldız az çok parlak olduğuna göre az çok geniş küçük bir kurs şeklinde ortaya çıkar.

Bundan dolayı böyle fotoğraf levhası, dürbünün görüş alanına dâhil olan gökyüzünün bölgelerinin bir hakiki temsilini gösterir.

İşte hassas levhaya mümkün mertebe fazlaca gökyüzüne maruz tutarak 16. kadire varıncaya kadar bilcümle yıldızların açık ve görünen hayalleri elde edilir.

Bu suretle fotoğraf ile alınan gökyüzü haritaları da birçok ufak yıldızlar da bulunur ki bunları adî gökyüzü haritaları üzerinde göstermek mümkün değildir. Bundan başka bu haritaların sıhhatleri o derecedir ki ışıkları en hafif olan yıldızların harita üzerinde ki konumlarını yakınlarında bulunan ilgili yıldızların konumlarına kıyasla belirlemek yine bunların gökyüzündeki nicelik durumlarını hesaplamak mümkündür.

İşte Fransa hükümetinin girişimi ve bütün Dünya'nın her iki yarısında bulunan on sekiz gözlemevinin yardımlaşmalarıyla gökkürenin alınmakta olan büyük kıtada ki fotoğraf haritası astronomlara takdir edilmesi imkânsız hizmetler ibraz edecektir. Bu hizmetler ise, eski ve zorunlu olarak tamamlanmamış olan ve çizim ve düzenlemeleri hususunda sarf edilen bunca mesaiye karşı yine istenilen derece de sağlıklı olmayan adi gökyüzü haritalarından hiçbir zaman beklenilemez idi.

89- Küçük Gezegenlerin Araştırılması: Şimdi bilinmeyen olan birtakım gezegen vardır ki bunlar gayet küçük hacimlerden ibarettirler. Bir suretteki bu küçük cisimler en kuvvetli teleskoplarda bile his olunacak derecede bir kurs veya çap bildirmezler, ancak hareketleriyle sabit yıldızlardan, geride kalırlar. Fakat 12. veya 13. kadirden bunca yıldızlar arasında gözle görünmeyen ve kendisi üzerine gözlemcinin nazarı dikkati çekecek hiçbir şeye sahip olmayan böyle bir küçük cismin hareketin nasıl bilmeli? İşte bunun içindir ki yakın vakte kadar küçük gezegenlerin araştırılması gayet nazik ve mühim bir mesele teşkil ediyor idi. Ve çoğunlukla bu yoldaki araştırmalardan hiçbir netice çıkmıyor idi. Nihayet fotoğraf ile bu hareketli yıldızların yani küçük gezegenlerin hassas levha üzerine hareketlerini bizzat yazdırmaya muvaffakiyet hâsıl oldu.

Gerçekte gökyüzünün bir parça veya bölgesinin yeterli derecede "poz" ile fotoğrafı alınacak olur ise bu parçada yıldızların yuvarlak kurs şeklinde hayalleri arasında bazen kısa ve beyaz hatlar da görülür. Bu hatlar fotoğraf altının pozu esnasında yer değiştiren

bir gezegenin izlerinden başka bir şey değildir. Bu fotoğraf levhası bir gezegenin civarında bulunan sabit yıldızları nazaran konumlarını belirlemeye müsaade olunduğundan gökyüzünde teleskop ile bulunmasına da hizmet eder.

İşte 1892 senesinden şimdiye kadar keşfedilen küçük gezegenler ile uydular hep bu araç ile bulunmuşlardır.

90- Fotoğraf ile Tayf Tahlili: Tayf tahlili de en nazik çalışmalarından biri tayfların mukayesesidir: Gerek bir yıldızın tayfı gaz ve buharların tayf yayılımlarıyla mukayese olunsun, gerek iki yıldızın tayfı bir diğeriyle mukayese edilsin, her gözlemevinde bir ışık kaynağının tayfının fotoğrafını almaya mahsus aletler mevcuttur. Hatta bir anda birkaç ışık kaynağından gelen hayalleri spektroskopun aralığına bir anda resmedilmek suretiyle aynı levha üzerinde birkaç tayfın fotoğrafını elde etmekte mümkündür.

İşte bu yöntem, tayfların gerek incelenmesi gerek karşılaştırılmasını o derece kolaylaştırmaktadır ki bugün genellikle hemen bundan başka bir şey kullanılmamaktadır. Zaten "şimşek tayfı" da olduğu gibi öyle durumlar vardır ki tayfın uzun süre incelenmesine veya fotoğrafının alınmasına gücü yoktur.

Bundan başka tayf fotoğrafının mor rengin ilerisine doğru uzanan görünmeyen kısmın da duyarlı kalmak özelliğine haizdir. Bu özellik ise yıldızların sıcaklıklarının mukayesesini tesise imkân bahşetmiştir.

Aslında bir ışık kaynağının sürekli tayfı mensup olduğu ışık kaynağının sıcaklığına dereceye kesik ise o kadar ziyade mor rengin ilerisinde uzanır. Hâlbuki birçok yıldızın fotoğrafı ile alınan tayfları mukayese edilerek görülmüştür ki tayf da mor ötesi mıntıkasının uzunluğu yıldızlar maviden başlayarak sırasıyla beyaz yıldızlar, sarı, kırmızılığa gelinceye kadar azalmaktadır. Bundan çıkarılacağı üzere sıcaklıkta aynı sıra ile azalmakta ve mavi yıldızlar en kızgın ve kızıl yıldızlar da en soğuk yıldızlardan ibaret bulunmaktadır.

Ne yazık ki burada fotoğrafın bilcümle astronomiye uygulanmasını velev özetle olsun söylemek mümkün değildir. Mesela Güneş'in gazı olan katmanlarının tetkiki, yıllık paralaksların ölçülmesi, yıldızların görünen ışınları istikametinde ki hızlarının

ölçülmesi, değişken yıldızların araştırılması gibi maddeler bu cümle uygulamalarındandır.

Bununla birlikte bizim burada söylediğimiz şeyler fotoğrafın astronomi de hizmet ve önemini ispata fazlasıyla yeterlidir ki bizce istenilen hedefte zaten bundan ibarettir.

SON

SONUÇ

Osmanlı astronomisinde en önemli zaman ve dönem Fatih dönemidir. Ali Kuşçu'nun Osmanlıya gelmesiyle astronomi önem kazanmış ve Ali Kuşçu ile başlamıştır. En büyük ve en önemli çalışma ise Takiyüddin ile olmuştur. Bu çalışmalardan sonra astronomide bir ilerleme olmamıştır. O dönemde Batı da Rönesans gerçekleşerek modern astronominin temelleri atılmıştır. Kopernik'in astronomi anlayışı ortaya çıkmıştır. Takiyüddin'in kurmuş olduğu gözlemevinin yıkımının sonucu ve o dönemde Batı da Rönesans'ın gerçekleşmesi ile artık Osmanlı Devleti Batı bilimini takip etmiştir.

Modern astronominin Türkiye'ye girişin de yeni astronomi konusunu anlattık. Fakat en önemli tespitimiz Hoca İshak Efendi ile yeni astronomi girdiğini ve hatta orada Galilei ve Newton gibi bilim adamlarının adlarının geçtiğini söyleyebiliriz. Hoca İshak Efendi de buna karşın gelecek nesilleri düşünerek temkinli yaklaşmıştır. Hoca İshak Efendiden sonra kesin olarak kabul edildiğini söyleyebilir.

19. yüzyıla geldiğimizde yeni astronomi kavramlarının Türkiye'ye girişi, ders kitaplarında okutulması tam olarak anlaşılması yönündeki süreçte Salih Zeki ile birlikte en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Çünkü Salih Zeki artık özellikle hem onun dönemindeki yazarları hem de Salih Zeki hiçbir şüpheye yer vermeden bu teorilerin artık geçerli olduğunu kabul etmişlerdir. Ders kitaplarında öğrencilere okutmuşlardır.

Bunun dışında bu yazarlar artık yeni bilgilere de kitaplarında yer vermişlerdir. İncelediğimiz eserimizden buna örnek verecek olur isek; yeni bulunan bulutsular, uydular, gezegenlere ilişkin bilgiler, tayf tahlilleri, novalar gibi tüm yeni bulunan bilgiler vardır. Üstelik hiçbir şüpheye yer bırakmamıştır. Daha önceki kaynaklara baktığımız zaman biz böyle bilgileri bilemiyor ve bulamıyorduk. Ancak o dönemde Salih Zeki Bey aracılığı ile görüyoruz. Ayrıca Salih Zeki'ye kadar astrofizik konusundan eserlerinde bahseden olmamıştır.

Güneş merkezli kuramı kabul ettiklerine dair bir kanıt yoktur. Salih Zeki ile özellikle bu kuramlar (Kopernik kuramı, Kepler yasası gibi) derslerde okutulduğu ve ayrıntılı

şekilde hesaplamaları da yaptırılmıştır. *Muhtasar Kozmografya* adlı eserimizde bunun birçok örnekleri bulunmaktadır. Hatta burada da hatırlayacak olur isek; Güneş'in Yer'e olan mesafesinin hesabı, Güneş'in yarıçapının hesabı, Güneş'in dönüm süresi, Yer'in yarıçapı, Yer yuvarlağının basıklığının hesabı gibi hesaplamalara yer vermiştir. Sonuç olarak bundan şu anlaşılıyor ki Salih Zeki bu hesaplamalardan haberdardı.

Tayf tahlili ve fotoğrafçılığa dair bilgileri biz ilk Salih Zeki ile görüyoruz. Gökcisimlerinin tayflarını, hangi kuralların olduğunu, nelere dikkat edilmesi gerektiğini ve tayf tahlili ile ne sonuca varıldığını öğreniyoruz. Fotoğraf kullanımın nasıl yapılması gerektiğini bilgilerini içerir. Hatta Mösyö Paul, Prosper Henry tarafından Paris gözlemevinden gökyüzünün fotoğrafını alırken, alınan bir fotoğraf levhasında Ülker kümesinin başlıca yıldızları henüz varlığından haberdar olmadığımız bir bulutsu içinde dağınık bir halde görülmüştür. Buna başka bir örnek verecek olur isek Jüpiter'in altıncı, yedinci ve sekizinci uyduları 1904 ile 1908 yılları arasında fotoğraf ile keşfedilmiştir.

Ayrıca Salih Zeki dönemin bütün astronomlarından haberdar olmuştur. Lowell, Galilei, D'Alambert, Foucault, Christiaan Huygens, Giovanni Domeico Cassini, Schiaparelli gibi. *Muhtasar Kozmografya* adlı eserinde bu astronomların çalışmalarından ve incelemelerinden bahsetmiştir. Örnek olarak Schiaparelli Mars kanallarını incelemesini yer vermiştir.

Unutulup gitmiş çok değerli bir çalışma yeniden gün ışığına çıkarılarak bilimsel araştırmalarda kullanılacak bir hale getirilmiştir. Günümüz Türkçesine aktarmış olduğumuz eserin ve tespitlerin Osmanlı bilimi ve astronomisindeki gelişmeleri inceleyen yeni çalışmalar için veri teşkil etmesini ümit ediyoruz.

KAYNAKÇA

Adıvar, A. A. (1982). *Osmanlı Türklerinde İlim, 4. Baskı.* İstanbul: Remzi Kitabevi.

Aydüz, S. (2012). Sultanların Bilim Adamı Ali Kuşçu. *Yedikıta*. 46, 10-12.

Babur, (1970). *Baburnâme*, (Çev. R. R. Arat). İstanbul: MEB Basımevi.

Ben-Zaken, A. (2002). Türkler Ansiklopedisi XI. H. C. Güzel & K. Çiçek & S. Koca (Ed.) içinde, *Osmanlı İmparatorluğu'nda Kopernik Sistemi.* Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.

Demir, R. & Kalaycıoğulları, İ. (2004). Büyük Bir Matematik Tarihçisi ve Felsefesi: Salih Zeki Bey. *Kutadgubilig Felsefe-Bilim Araştırmaları Dergisi*. 6, 195-211.

Dölen, E. (2014). Osmanlı Ansiklopedisi (8. Cilt). G. Eren (Ed.) içinde, *Modern Kimyanın Türkiye'ye Girişi*. Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.

Eshenkulova, K. (2018). Bilim ve Düşünce Ekseninde Semerkand Rasathanesi. TURAN-SAM. 10(40), 805-811.

Gökdoğan, M. D. & Kılıç, M. (2010). Osmanlılarda Bilim ve Teknoloji: Makaleler. Y. Unat (Ed.) içinde, *Hoca İshak Efendi ve Eseri Mecm'ua-i Ulum-i Riyaziye*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Gökdoğan, M. D. (2010). Osmanlılarda Bilim ve Teknoloji: Makaleler. Y. Unat (Ed.) içinde, Osmanlılarda Matematik. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Günergun, F. (2005). Salih Zeki ve Astronomi: Rasathane-i Amire Müdürlüğü'nden 1914 Tam Güneş Tutulmasına. *Osmanlı Bilimi Araştırmaları*. 7(1), 97-122.

Müteferrika, İ. & Kalaycıoğulları, İ. (2017). İbrahim Müteferrika ve Yeni Astronomi. *Dört Öge*. 12, 187-220.

Özgüdenli, O. G. (2004). Meraga Gözlemevi. *TDV İslam Ansiklopedisi*. 29, 162-163.

Saraç, C. (2001). *Salih Zeki Bey Hayatı Ve Eserleri*. İstanbul: Kızılelma Yayıncılık.

Sezgin, F. (2008). *İslamda Bilim ve Teknik 2*. İstanbul: TÜBA.

Şerbetçi, A. (2002). Kutbüddîn-i Şirazi. *TDV İslam Ansiklopedisi*. 26, 487-489.

Tekeli, S. & Kâhya, E. & Dosay, M. vd. (2012). *Bilim Tarihine Giriş*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Topdemir, H. G. & Unat, Y. (2012). *Bilim Tarihi 4. Basım*. Ankara: Pegem Akademi.

Uçarol, R. (1996). Gazi Ahmet Muhtar Paşa. *TDV İslam Ansiklopedisi*.13, 445-448.

Unat, Y. & Kalaycıoğulları, İ. & Engin, M. F. (2005). Tarih Boyunca Türklerde Gökbilim-1. *Bilim ve Teknik*. 448, 52-53.

Unat, Y. & Kalaycıoğulları, İ. & Engin, M. F. (2005). Tarih Boyunca Türklerde Gökbilim-2. *Bilim ve Teknik*. 449, 44-45.

Unat, Y. & Kalaycıoğulları, İ. & Engin, M. F. (2005). Tarih Boyunca Türklerde Gökbilim-3. *Bilim ve Teknik*. 450, 18-19.

Unat, Y. & Topdemir, H. G. (2019). *Bilim Tarihi ve Felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi.

Unat, Y. (1999). Osmanlı Ansiklopedisi (8. Cilt). G. Eren (Ed.) içinde, *Osmanlı Astronomisine Genel Bir Bakış*. Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.

Unat, Y. (2001). *İlkçağlardan Günümüze Astronomi Tarihi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Unat, Y. (2007). Ömer Hayyâm. *TDV İslâm Ansiklopedisi*, 34, 68-70.

Unat, Y. (2008). *Tarih Boyunca Türklerde Gökbilim*. İstanbul: Kaynak Yayınları.

Unat, Y. (2009). Salih Zeki. *TDV İslam Ansiklopedisi*, 36, 43-45.

Unat, Y. (2010). Osmanlılarda Bilim ve Teknoloji: Makaleler. Y. Unat (Ed.) içinde, *Fatih Dönemi Astronomisine Genel Bir Bakış*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

Unat, Y. (2011). II. Uluslararası Selçuklu Sempozyumu. M. Demirci & A. Temizel & M. A. Hacıgökmen vd. (Ed.) içinde, *Selçuklularda Astronomi Bilimi*. Konya: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Unat, Y. (2013). Zic-i Uluğ Bey. *TDV İslâm Ansiklopedisi*, 44, 400-401.

Unat, Y. (2017). Bilime Adanmış Ömür: Nasîruddîn Tûsî. A. Kar & A. Gafarov (Ed.) içinde, *İslam Dünyasında Astronomi ve Gözlemevlerinin Gelişiminde Önemli Bir Adım; Merâgâ Gözlemevi*. Ankara: Gece Kitaplığı.

Uzel, İ. (1999). Osmanlı (8. Cilt). G. Eren (Ed.) içinde, *Osmanlı-Türk Diş Hekimliği*. Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.

Zeki, S. (1913). Âsâr-ı Bâkiye.

EKLER

EK1 YILDIZ İSİMLERİ SÖZLÜĞÜ

EK1. YILDIZ İSİMLERİ SÖZLÜĞÜ

Al- Debaran	Artçı, αTaurus	**Kaytus**	Balina,Mire
Algol	Umacı, βPersei	**Kutup Yıldızı**	Demirkazık,
Ayn-üs-sevir	Artçı, αTaurus	**Mâsik-ül-inân**	Arabacı
Bersaveş	Atlı, Perseus	**Nücumu Kutup**	Kutup yıldızı
Capella	Uyuk, Keçi, αAurus	**Polluks**	İkizler, βGeminorum
Castor	İkizler, αGemini	**Reis-i Tinnîn**	Ejderbaşı
Centaurus	Erboğa	**Riclü'l- Cebbar**	Ayak, βOrion
Delv	Kova	**Sevir**	Boğa takımyıldızı
Dübb-i Asgar	Küçük Ayı Takımyıldızı	**Seyf el-Cebbar**	Ɛ Avcı
Dübb-i Ekber	Büyük Ayı Takımyıldızı	**Simâk-ül-azel**	Başakçı, αBaşak
El- Avva	Başak	**Simâk-ür-ramih**	Ayıcı, αÇoban
El- Casi	Herkül	**Süreyya**	Ülker
El- Cebbar	Avcı, Orion	**Şelyak**	Çalgı, Su Kaplumbağası
El- Dücace	Kuğu, Kuzey Haçı	**Şuarâ-i Şami**	Öncü, αCMi
El- Tâir / Nesrü't- tair	Uçucu, αAquila, Kartal Takımyıldızı	**Şuarâ-i Yemani**	Akyıldız, Sirius, αCMa
El- Ukab	Kartal	**Tev'em-i Muahher**	Pâye, β İkizler
El- Vakı' / Nesr-i Vakı'	Çullanan, Vega, αLyra	**Tev'em-i mukaddem**	αGem, İkiz, α İkizler
İbta el-Cevza	α Avcı	**Tevemim**	İkizler
Kalbü'l Akrep	Akrepyüreği, αAkrep	**Tukan**	
Kalbü'l Asgar	Küçük Kalp	**Uyuk**	Keçi
Kalbü'l Esed	Aslanyüreği, αAslan	**Zatü'l- kürsi**	Koltuk

ÖZGEÇMİŞ

Fotoğraf

Adı Soyadı : Gül BULUT

Doğduğu Yer ve Yılı : Samsun- 1993

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dil : İngilizce

E-posta : gulkymt@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Taşova Lisesi (2007-2011)

Lisans : Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Felsefe Bölümü (2012-2016)

Mesleki Deneyim

İş Yeri : Kastamonu Özel Öz Yeni Ay Özel Eğitim Ve Rehabilitasyon Merkezi, Rehber Öğretmen (2017- 2018)

İş Yeri : 2016-2017 – Eğitim Öğretim yılı 2. Dönem Ücretli Ortaokul Özel Eğitim Öğretmenliği (5-6-7-8 sınıfları birleştirilmiş sınıf)

İş Yeri : 2016-2017 – Eğitim Öğretim yılı 1. Dönem 2. Sınıf Ücretli Sınıf Öğretmenliği