

Merih Odman

LİSE KİTAPLARI: III. SINIF

KOSMOĞRAFYA

ALİ YAR



1 9 3 3

İSTANBUL

DEVLET MATBAASI

no: 010.11

Maarif Vekâleti Millî Tâlim ve Terbiye Dairesinin 2/4/1933 tarih ve 1092 numaralı emri ile III. üncü defa olarak 3000 nüsha tab'edilmektedir.

İLK SÖZ

İlmi heyet belki bütün ilimlerin en eskisidir. İnsanların ilk defa semayı seyrederek yıldızları ve bunların hareketlerini görmeleri üzerine işbu hadiselerle dair kendi kendilerine birçok sualler irat ettikleri gün ilmi heyet doğmuş sayılır. Fakat bu sualler asırlarca cevapsız kalmıştır.

Bütün ilmi heyet okadar büyük bir inkişafa mezar oldu ki geniş bir terkip halinde de bütün ilimleri ihtiva etmektedir denilebilir. En doğru bir tabir ile ilmi heyet görülen dünyanın ilmidir. Semadaki cisimleri, güneşi, ayı, yıldızları, kuyruklu yıldızları hulâsa bütün kevakibi, bunların bünyelerini ve hareketlerinin tâbi olduğu kanunları ilmi heyet bize bildirir. Bundan dolaydır ki heyetin diğer bir ismi de "ilmi kevakip,, yani "yıldızlar ilmi,, dir.

İlmi heyete nazaran daha mütevazı olan Kozmoğrafya ise cihanın bir tasvirinden ibarettir. Kozmoğrafya ilmi heyetin bulunduğu malûmat ve neticeleri zikrederek bunları daha basit bir tarzda izah eder ve böylece mezkûr neticeleri, mufassal olarak mütalea ve tamika vakitleri müsait olmayanların anlayabilecekleri bir şekle kor. Denebilir ki Kosmoğrafya ilmi heyetin iptidai bir tarzda mütaleasıdır.

Bu şekli hususide ilmi kevakip—ki Arz bir cismi semavî olduğundan ilmi arz dahi buna dahildir—herkesin anlayabileceği bir şeydir. Binaenaleyh ekser insanların âlemleri idare eden ve şayanı hayret bir derecede güzel olan kanunları anlamadan ifnayı hayat eylemeleri hakikaten şayanı eseftir.

BİRİNCİ MEPHAS

YEVMI HAREKET

1. Zahirî görünüş. — Arzın küre şeklinde olduğu, kutuplardan geçen bir mevhum kutur etrafında devrettiği, bu devranî hareketin garptan şarka müteveccih olduğu, fazla olarak kürei arzın şems etrafındaki bir nevi dairevî mahrek üzerinde senede bir devir yaptığı bugün bizce malûmdur.

Arzın bu iki başlıca hareketi, yani kendi mihverî etrafındaki deveranı ile şems etrafındaki intikalî hareketi arz üzerinde civarımızda bulunan eşyaya baktığımız zaman, bizim için gayrimahsustur.

Şuhalde heyetşinaslar ne suretle bu hareketlerin mevcudiyetini ispat edebilmişlerdir? Hiç şüphesiz evvelâ mezkûr hareketleri inikas ettirecek olan kürei semanın, sonra da arz üzerinde meşhut olan bazı mihanikî had selerin mütaleası ile işbu neticeye varmışlardır.

Bir yapura rakip olarak suları sakin bir kanaldan geçerken kanalın kenarında bulunan eşya bizim hareketimizin aksi cihetinde müteharrik gibi görünürler. Bu zevahire rağmen biz hakikati halde kendimizin ilerlediğimize ve sahildeki manzaraların hali sükûnette bulunduğuna hükmederiz.

Vapurun süratinde vukua gelen her tahavvül hemen sahildeki sabit eşyanın geriye doğru uzaklaşmasındaki süratin tahavvülü şeklinde görülür.

İşte kürei arz için de keyfiyet böyledir: gerek bizim küremiz hakikaten müteharrik olsun ve fezada ilerlesin, gerek kürei sema bize nazaran müteharrik olsun her iki şıkta zevahir aynı kalır. Herhalde kürei semanın hareketindeki hususiyetleri mütalea ederek kâinattaki vaziyetimiz hakkında sarîh bir fikir edinmek için lâzımgelen malûmatı iktisap etmek icap eder.

2. Yevmi Hareket. — Bulutsuz ve mehtapsız bir gecede sema küresine bakalım. *Bütün yıldızların kürei sema üzerinde hareket ettiklerini* görmek için pek az bir dikkat kifayet eder.

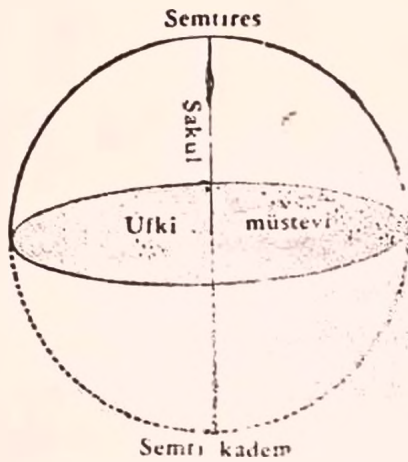
İşte *yevmi hareket* budur.

Müşahedemize devam edersek bazı yıldızların garp tarafında gözden kaybulduklarını, halbuki diğerlerinin de şarktan meydana çıktıklarını görürüz.

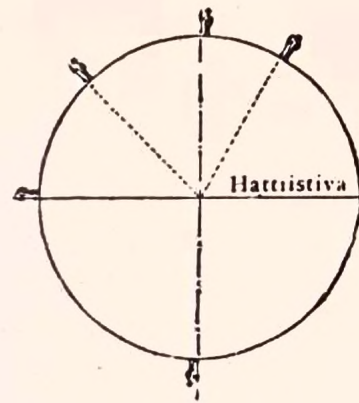
Yıldızların bu hareketi tamamen zahiri olup — zira hakikati halde biz dönüyoruz ve bunu ispat edeceğiz — yevmî hareketin bir neticesidir. Evvelâ işbu hareketin hassaslarını tetkik ve mütalea edelim.

3. Yevmî hareketin tetkiki. — *Kürei sema.* — Bir mahallin şakulüne amut olan müsteviye o mahallin ufku veyahut *ufuk müstevisi* (Şekil: 1) tesmiye olunur. Bir mevkiin şakulü ise o mahaldeki şakul istikametinden ibarettir.

Bütün şakuller arzın merkezine müntehi olurlar. Şuhalde iki muhtelif mevkiin şakulleri yekdiherine muvazi değildir (Şekil: 2). Aynı veçhile



Şekil: 1 — Sema küresi ve semti res ile semti kademe müntehi olan şakule nazaran ufki müstevi.



Şekil: 2 — Bu şekilde muhtelif mahallerdeki şakul istikametlerinin muvazi olmadıkları görülür.

muhtelif mevkiilerin ufukları dahi muvazi değildir (Şekil: 3). Bir mevkiin ufku işbu mevkiden geçen kutru arzın diğer müntehasına müsadif olan mevkiin ufkuna muvazi olduğundan ve kevkepler beynindeki mesafelere nispeten arzın kutru fevkalâde küçük ve kabili ihmal olduğundan mezkûr iki ufuk yekdiğerine muntabık gibi itibar edilebilir.

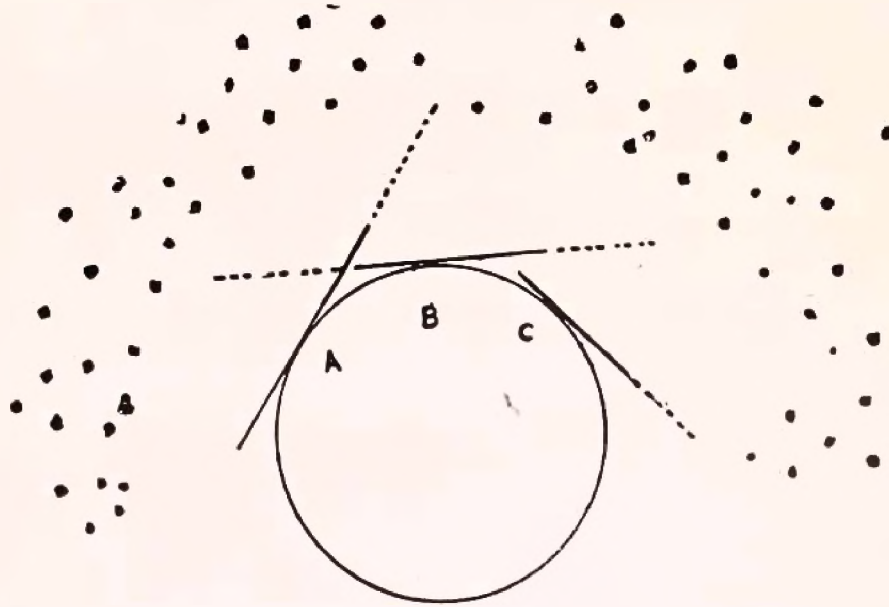
Bir şakulü ihtiva eden her müsteviye şakulî müstevi tesmiye olunur.

Bir kevkepten mürur eden ve kevkepten geçen şakulü ihtiva eden bir müsteviye kevkebin şakulî müstevisi tesmiye olunur.

Nısıfkutru gayrimuayyen olup sathı üzerine bilumum yıldızları irtisam ettirdiğimiz hayalî bir küreye kürei sema namı verilir.

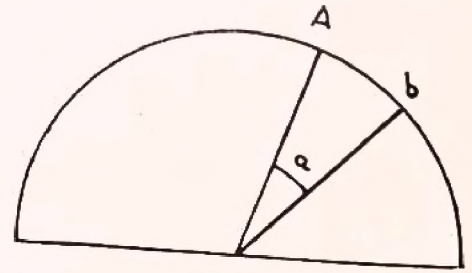
Bir mevkiin şakul istikameti kürei semayı iki noktada kat'eder ki bunlardan başımıza tesadüf eden noktaya *semti res* ve mukabil cihette

bulunana da *semti kadem* denilir. Ufuk, küreyi iki müsavi kısma taksim ettiğinden ve bunlardan biri görünmediğinden muhtelif kaziyelerin ispatı için görünen kısmı nazarı itibara almak kâfidir (Şekil : 1 e müracaat).



Şekil : 3 — (A. B. C) gibi muhtelif mevkilerin ufukları üstünde semanın zahiri manzarası tehalüf eder.

4. Zaviyevî büüt — Kürei semanın iki noktası arasındaki *zaviyevî büüt* diye rasıdın noktai basarını mezkûr noktalara birleştiren iki şua arasında teşekkül eden zaviyeye tesmiye olunur. (Şek : 4) Bu mesafe mezkûr iki noktadan geçen büyük dairenin işbu iki nokta beynindeki müfrez kavsidir. Zaviyevî büüt kavis veya zaviye ile mesaha olunur; ve tul vâhidi kıyasısı ile ifade olunan hakikî mesafeye makis olamaz.



Şekil : 4 — Sema küresi üzerinde A ve B noktaları beynindeki zaviyevî büüt A B kavsi veyahut bunu mesaha eden a zaviyesidir.

5. Teodolit. — Muhiti derecelere taksim edilmiş olan bir ufki daire üzerine şakulî bir mihver dikelim. Bu mihver, şakulî olan ve derecelere bölünen diğer bir daireyi ve aşağı kısmında müş'ir hizmetini göreceğ ufki bir ibreyi hâmil etrafında döndürüldüğü halde mihvere merbut ufki ibre veyahut udade dahi beraber döner.

Şakulî daireye işbu dairenin merkezi etrafında dönebilecek surette bir dürbün raptedelim. Bu dürbün yasıtasile kürei semanın bütün noktaları rasat edilebilir. İşte bu alete *Teodolit* namı verilir.

Esas itibarile bir Teodolit bir çift Grafometreden başka bir şey değildir.

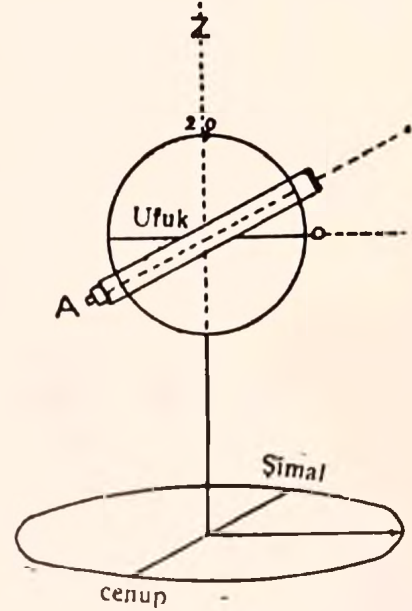
Ufkî daire 0° den 360° dereceye kadar derecelere taksim olunmuştur. 0° cenup S, 90° garp O ile, ilâ... intibak eder. Şakulî daire dahi aynı suretle taksim edilmiştir, 0° ve 180° dereceler ufka 90° ise semti rese tekabül eder.

6. Birinci nevi semavî kemiyatı vaziye; semtî kemiyatı vâziye; irtifa, semt — Teodolitin dürbünü vasıtasıle bir kevkebi rasat edelim ve en basit olmak üzere cenubugarbî cihetinde bir kevkep intihap edelim; şakulî daire üzerinde okunan derecelerin miktarı kevkebin irtifamı gösterir.

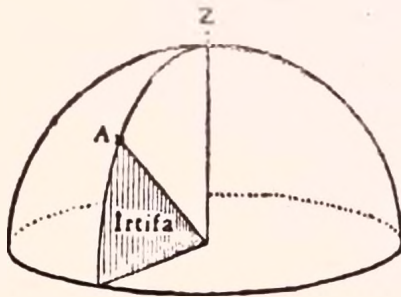
Filhakika bir kevkebin ufuk üstündeki irtifayı ufka olan zaviyevî budüdür. (Şek: 6). Ufkî daire üzerinde okunan derecelerin miktarı ise kevkebin semtinden ibarettir.

Filhakika bir kevkebin semti veya semt zaviyesi bu kevkepten geçen şakulî müstevisi ile şimal-ceup şakulî müstevisi (mebde şakulî müstevisi) beyninde teşekkül eden "iki müstevisi zaviyesi" ne müsavidir.

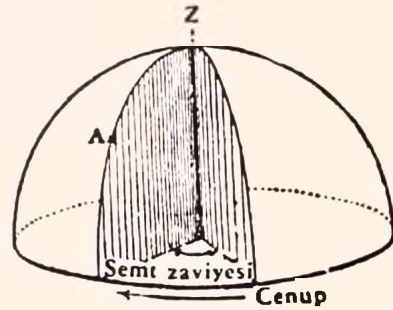
Şu halde muayyen bir anda kevkebin ufuk üstündeki mevkii taayyün etmiş olur.



Şekil : — Teodolitin şema halinde resmi



Şekil ; 6
Bir A yıldızının irtifamının tarifi

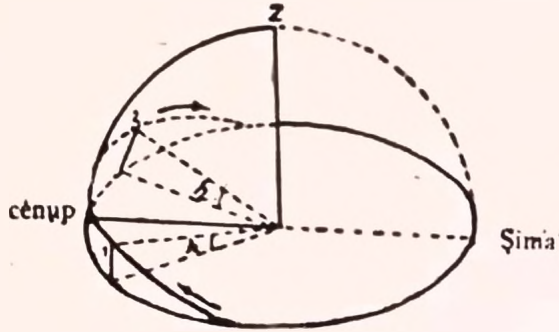


Şekil : 7
A yıldızının semt zaviyesinin tarifi

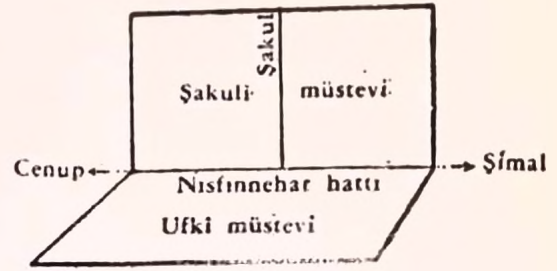
7. Mütevafık irtifalar; yüksek geçiş; nısfınnehar daire-iyesi. — Şimdi aynı alet ile mebde şakulî müstevisinin şarkında bulunan bir noktayı rasat edelim ve bu noktanın semti ile irtifamı zapt ve işaret edelim. Yevmî hareketten dolayı kevkep kürei sema ile beraber döner ve semada yükselerek azamî bir irtifaa, yüksek geçiş noktasına vâsil

olur. Sonra garba doğru tekrar aşağı iner. Binaenaleyh zarurî olarak bir zaman gelir ki kevkebin, garp tarafında ufuk üstündeki irtifı evvelce Teodolitin şakulî dairesi üzerinde okunan irtifaa müsavi olur. Bu iki irtifaa *mütevafık* irtifalar tesmiye olunur. Eğer o zaman ufki daire üzerinde bulunan taksimat okunacak olursa bir kevkebin bir mahalde ufuk üstünde aynı irtifada bulunduğu anlarda işgal ettiği mevzilerin şimal-cenup şakulî müstevisinden aynı zaviyevî buütte olduğu anlaşılır. (Şek: 8).

Şimdi işbu şakulî müstevi kevkebin mütevafık irtifalarda bulunduğu anlardaki şakulî müstevilerinin munassıf müstevisidir ve kevkebin yüksek geçiş noktasından geçer; fazla olarak bütün diğer kevkeplerin yüksek geçiş notalarını ihtiva eder. Binaenaleyh bütün kevkepler müşterek bir



Şekil: 8 — Bir yıldızın nısfınneharın iki tarafında (1 ve 2 vaziyetleri) yekdiğerine müsavi olan h irtifalarına mütevafık irtifalar denir



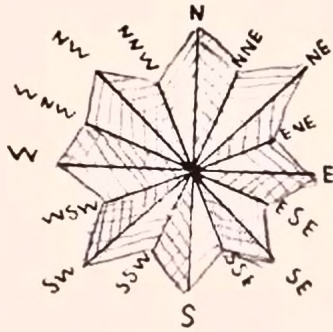
Şekil: 9 — Şimal-cenup istikametinde şakulî bir müstevi bir nısfınnehar müstevisidir

mihver etrafında müttehiden devrederler. İşbu şimal-cenup şakulî müstevisine yani semtlerin hesabında mebde olarak alınan şakulî müsteviye *nısfınnehar* tesmiye olunur; bu müstevi güneşin yüksek geçiş noktasını dahi ihtiva eder. Nısfınnehar müstevisinin ufki müstevi üzerindeki isrine nısfınnehar dairesi namı verilir (haritalarda coğrafya nısfınnehar dairesi) (Şek: 9).

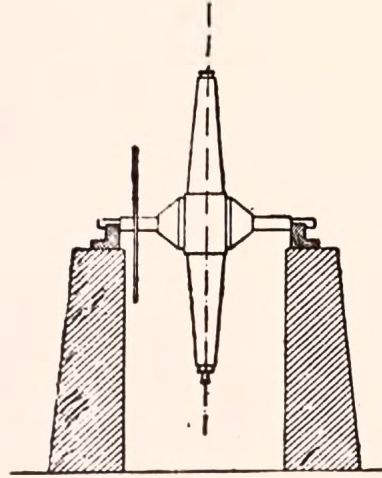
Bir mahalde mevzi tayini için, ufkun taksiminde şimal-cenup hattı esas ittihaz olunur. Filhakika işbu hatta amut bir hat, şark (E) ile garbı (w) irae eder ve keza alâimi cevviye mütehassısları [météorologistes] ve bahriye daireleri tarafından rüzgâr istikametleri (*rose des vents*) için kabul edilen taksimat dahi şimaligarbî N. W, cenubuşarkî S. D, şimal-şimaligarbî N. N. W. ilâ... (Şekil: 10) istikametlerini ita eder.

8. Nısfınnehar dürbünü; nısfınnehar dairesi; cidarî daire. — Teodolitin şakulî dairesini nısfınnehar müstevisine tatbik edersek aletin dürbünü şimal-cenup istikametinde olan mezkûr müstevi haricine çıkmaz. Rasat olunan bütün yıldızlar nısfınnehar müstevisi dahilinde bulunurlar ve dürbün de nısfınnehar dürbünü namını alır. (Şek: 11).

Rasathanelerde bu dürbün hiç değışmemek üzere tespit olunur ve daha küçük kuturlu üstüvane şeklinde kısımlarla nihayetlenen bir mihvere merbut olup işbu mihver etrafında döner; mezkûr üstüvane şeklindeki kısımlar, herbiri şimal - cenup istikametine tevcih edilen mesnetlere mevzu



Şekil: 10 — Rüzgârların istikametleri
(Riyazı Riyah — Rüzgâr ~~göb~~)



Şekil: 11 — Nısfınnehar dürbününün şeması
(sol tarafta nısfınnehar dairesinin yandan görünüşü)

iki yastık üzerinde dönerler. Şakuli bir daire üzerindeki taksimat rasat edilen yıldızların irtifainı gösterir. Bu daire dürbüne merbut ise nısfınnehar dairesi, dürbünden müstakil ise cidarî daire namını alır.

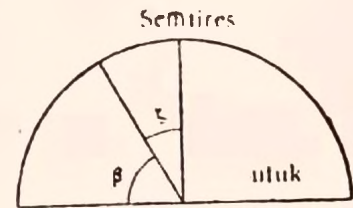
9. Senti res mesafesi. — Nısfınnehar dürbünü ile yapılan rasatlarda ekseriya yıldızın irtifai senti res mesafesi ile yani yıldızın senti rese olan zaviyevî mesafesile mesaha olunur. Bu mesafe irtifain tamamisidir. Filhakika (Şekil: 12) de görüldüğü veçhile

$$\text{İrtifa} + \text{senti res mesafesi} = 90^\circ$$

veyahut

$$\beta + \zeta = 90^\circ$$

dir.



Şekil: 12 — ζ senti res mesafesi β ittifainın tamamisidir

10. Ufuk üstündeki kevkep. — Kutba yakın birçok kevkep vardır ki bunların yüksek ve alçak geçişleri görünür. Yani bu kevkep bizim arzımızda hiçbir mevsimde batmazlar, daima ufkun üstünde kalırlar. Bunlara kutup üstündeki veyahut kutup civarındaki (circompolaires) kevkepler namı verilir. *Yeomî hareket* esnasında bunlar iki defa nısfınnehardan geçerler ki bunlardan biri yüksek geçiş, diğeri alçak geçişten ibarettir.

11. Nücumî gün. — Muntazaman vukua gelen ve arzın hareketinin bir inikâsi olan yevmî hareket bize nücumî gün mefhumunu telkin eder:

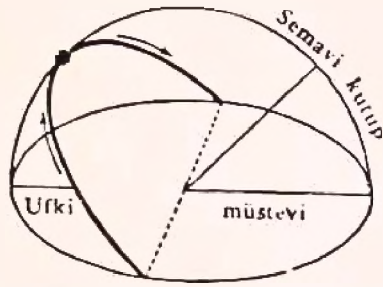
Bir kevkebin iki müteakıp yüksek geçişi arasında geçen müddete nücumî gün tesmiye olunur.

Bu zamanın bütün kevkepler için aynı olduğu müşahede edilir.

Ufuk üstündeki kevkepler bir nücumî gün zarfında iki defa nısfınnehardan geçerler. Bir nücumî gün ise, adi gün gibi, 24 saate, dakika ve saniyelere taksim edilmiş olduğundan bir yüksek geçiş ile müteakıp alçak geçiş arasında on iki saatlik bir zaman fasılası vardır.

Şu kadar var ki bir nücumî günüün müddeti bizim adi hayatta istimal ettiğimiz medenî günden 4 dakika kadar kısadır. Bunun sebebi ileride görülecektir [madde 155].

Şuhalde heyetşinaslar için nücumî vakitleri kaydetmeğe mahsus olan bir saate lüzum vardır. Buna nücumî saat tesmiye olunur. Bunun küçük



Şekil: 13 — Bizim havalimizde kevkepler ufuk üzerine mail olan münhaniler resmederler [madde 321 e müracaat]

yelkovanı kadran üzerinde sıfırdan 24 e kadar saatleri gösterir. Keyfi olarak intihap olunan muayyen bir yıldızın nısfınnehardan geçtiği esnada yelkovan sıfır saat, sıfır dakika, sıfır saniye gösterecek surette kurulur. O zaman nücumî günüün mebdedir. Bunun tayini keyfiyeti ileride mevzuubahs edilecektir [madde: 149].

12. Bizim arzlarımızda kevkeplerin resmettiği münhaniler meyillidir.

— Teodolit vasıtasile kevkeplerin bilâistisna bütün kevkeplerin bizim arzlarımızda, ufuk üzerinde mail birtakım münhaniler resmettikleri görülür (Şek: 13).

Filhakika aletin şakulî mihverine bir az meyil verilirse öyle bir vaziyet bulmak mümkündür ki herhangi bir kevkep rasat edilince bunun seyrini takip etmek için mihverini sadece döndürmek kâfidir. [Kitabın nihayetinde VI numaralı nota müracaat] Şuhalde kevkepler yekdiğerine muvazi münhaniler resmederler.

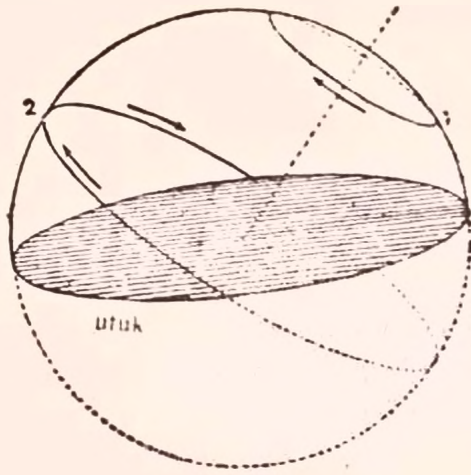
13. Semavî kutuplar; hattıstiva, mütevazi daireler. — Şuhalde hâdisatın zâhirî cereyanına nazaran bütün sema küresi bir tek kütle halinde mevhum bir mihver etrafında dönüyormuş gibi görünür. Bu

mihvere *âlem mihveri* tesmiye olunur ki arzın mihverinin gayrimahdut surette imtidadından başka bir şey değildir.

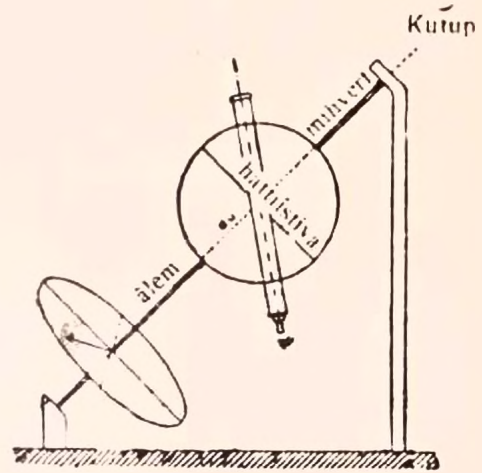
Âlem mihverinin sema küresini deldiği noktalara semavî kutup veya âlem kutbu denilir ki biri şimalî kutup diğeri de cenubî kutuptur.

Mihveri âleme amut olarak resmedilen büyük daireye semavî hattistiva namı verilir (Şekil: 14).

Hattı istiva dürbünü. — Mail bir vaziyette bulunan Teodolitin dürbünü mihver ile 90° teşkil ettiği zaman hattistivayi resmeder. Bu sebepten dolayı böyle rasatlara elvirişli surette tertip olunan Teodolite hattı istiva dürbünü (équatorial) tesmiye olunur (Şekil: 15). Hattistivaya



Şekil: 14 — Hattistiva (2) ve sema dairei mütevaziyesi (1); ufka nazaran ok ile gösterilen cihet, ricî hareket cihetidir (madde 14 de müracaat) noktalı hat âlem mihveridir.



Şekil: 15 — Bir hattistiva dürbününün şeması

muvası olan küçük dairelere semanın mütevazı daireleri denilir ki cihazın dürbünü 90 dan maada herhangi bir dereceye konulduğu zaman bu daireleri resmeder.

Görülüyor ki saat gibi kurulabilen birtakım dişli çarklar vasıtasile dürbün tahrik ettirilse herhangi bir yıldızın âlem mihveri etrafındaki hareketi takip edilebilir.

14. Semavî hareketin ciheti hakkında itibarî mevzua — Başımız şimalle doğru tevcih edilmiş olduğu halde hattistiva dürbününün mihveri üzerine boylu boyunca yatarak sema kubbesine bakalım. Bu vaziyette bizim sağımızdan solumuza doğru müteveccih olan her hareket müstekim veya mepsut bir hareket, soldan sağa doğru olan hareket te ricî hareket itibar edilir (Şekil: 14).

15. Yevmi hareketin kanunları. — Bu cihet malûm olduktan sonra hattustiva dūrbūnū vasıtasile yapılan rasatlar neticesinde zirdeki kanunlar bulunur :

1° Semavi kürenin bir rici hareketi vardır ki bütûn yıldızları soldan sağa, şarktan garba sürükler.

2° Bu hareket bütûn yıldızlar için bir mütesavi hareket olup bunlar tam yirmi dört nücumi saat zarfında bir deveran yaparlar.

3° Yıldızların deveran mihverine olan mesafeleri mütefavit olması hasebile hernekadar hakikati halde mutlak sūratler muhtelif ise de zaviye sūratleri bütûn yıldızlar için aynidir [1].

[1] Alelumum bir "cismi semair" için yani astre kelimesinin mukabili olarak "yıldız" kelimesi, fakat hassaten "sabit yıldız" kastedildiği zaman ise "kevkep" kelimesi kullanılacaktır.

İKİNCİ MEBHAS

SEMANIN GÖZLE VE TELESKOPLA GÖRÜNÜŞÜ

16. Cümle kevkebiyeler. — İlmi heyeti yani yıldızlar ve onların hareket kanunları ilmini öğrenmek isteyen bir adamın ilk yapacağı şey velev muhtasar bir surette bile olsa sema kubbesinin mütaleasıdır.

Şemaya bakılınca ilk görüşte kevkepleri itibarı birtakım suretler teşkil edecek şekilde gruplara ayırmak temayülü hâsıl olur.

Kevkepleri böyle tamamen keyfi birtakım gruplara ayırmak akvamı kadîmeden kalma bir itiyattır. Gruplara kevkep cümleleri veya semavî suretler tesmiye olunur.

17. Gözle görülebilecek kevkeplerin adedi — Gözle görülebilecek kevkeplerin miktarı yekten zannedileceğinden çok azdır. İyi bir göz ancak 6-7 bir kevkep seçebilir. Diğer taraftan berrak bir sema altında ve düz evada ancak 3000 yıldız görülebilir.

18. Kevkeplerin büyüklüğü — Bütün kevkeplerin parlaklıkları aynı derecede değildir. Bu cihetten kevkepleri birtakım sınıflara ayırmak mümkündür. Gözle görülebilecek kevkeplerin büyüklükleri parlaklıklarına göre altı sınıfa ayrılmıştır.

En parlak kevkepler birinci derecede büyüklükte itibar edilir ve bunlara birinci kadir kevkepleri denilir. Ondan sonra daha az parlak olarak ikinci kadirden kevkepler gelir ilâ...

Şuhalde burada büyüklükten maksat hakikî manası ile eb'atça olan büyüklük olmayıp ancak zahirî büyüklük ve parlaklıktır. Bunu kadir kelimesile ifade ediyoruz.

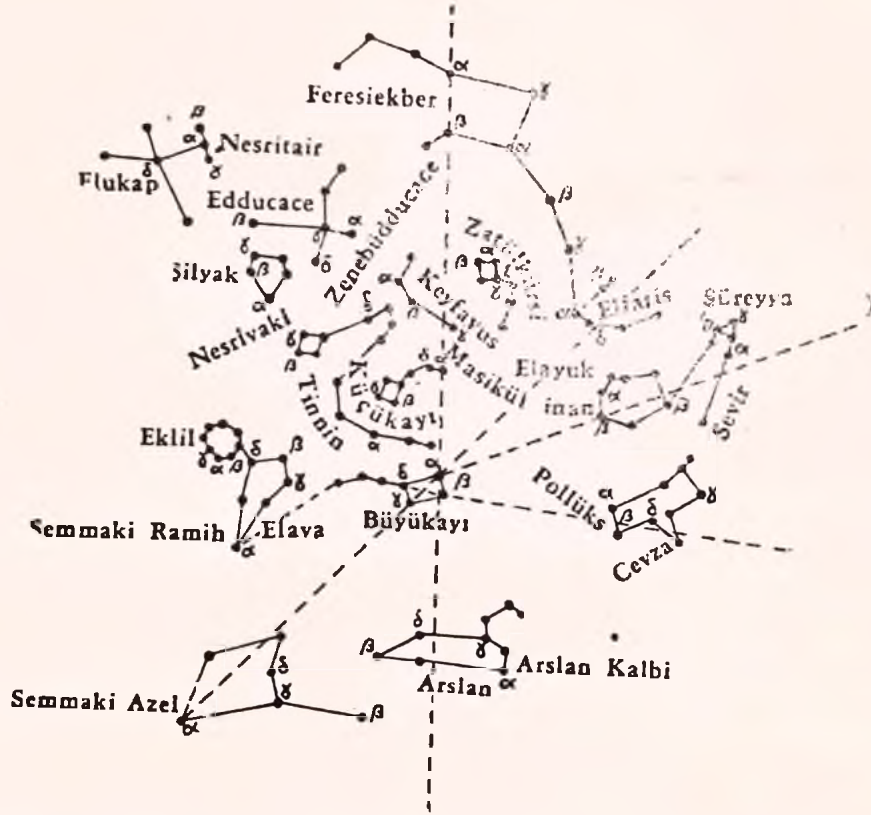
Muhtelif kadirdeki kevkeplerin tasnifi için herhangi bir kadirden olan bir kevkebin müteakıp kadirdeki bir kevkepten 2,5 defa daha parlak olacağı kabul edilmiştir

19. İlk altı kadirdeki kevkeplerin adedi. — En yeni rasatlar ve zıyaî tecrübeler aşağıdaki neticeleri vermiştir.

Birinci kadirde olan kevkeplerin miktarı	19
İkinci " " " "	57
Üçünc " " " "	171
Dördüncü " " " "	570
Beşinci " " " "	1834
Altıncı " " " "	5799

Bunların mecmuu olan 8453 adedi nazari olarak gözle görülebilecek kevkeplerin miktarını gösterir.

20. Teleskopla görülen kevkepler; bunların miktarı — Gözle görülemiyen kevkepler kuvvetli aletler vasıtası ile kabildirü'et olabilir.



Şekil : 16 — Cümle kevkebiyelerin bulunması usulünü gösteren şekil
[noktai azimet Büyükayıdır.]

Objektifinin kutru 160 milimetre olan bir dürbün ile 18 inci kadirde olan kevkepler görülebilir yani böyle bir alet vasıtası ile takriben 7 milyon kadar kevkep rasat edilir.

En kuvvetli teleskopla 17 inci kadirde olan kevkepleri görmek mümkündür, Bunlar fotoğraf cihazı ile mücehhez oldukları takdirde 21 inci

kadirden olan kevkepler bile rü'yet edilebilir. O zaman kevkeplerin miktarı gayrikabili hesap olup hiç şüphesiz 10 milyonu tecavüz eder.

2I. Semada mevzi tayini usulü. — Kevkep cümlelerinin muhtasar olarak mütaleasından evvel bir kevkep cümlesindeki muhtelif kevkepleri tanımak için istimal olunan tasnife ait bir iki söz söyleyelim. Her cümlelerin en parlak kevkebine Yunan alfabesinin ilk harfi olan α nami verilmesi pek eskidenberi usul ittihaz edilmiştir. Bundan sonra en parlak kevkebe β denilir. ilâ... Yunan alfabesinin bütün harfleri bu suretle istimal olunduktan sonra daha kevkep kalırsa o zaman lâtince a, b, c, d, ilâ... harflari kullanılır.

Eğer bütün bu harfler kâfi gelmezse mütebaki kevkepler sıra numarasile zikredilir ve bu numaralara muayyen bir katalogun ilk harfleri terfik edilir.

Bazı şayanı dikkat kevkeplerin mahsus isimleri bile vardır. Meselâ Şuarayı Yemanî, Nesri Vaki, Şuarayı Şamî, isimleri bu kabildendir.

Bu hususat kabul edildikten sonra sema küresini tanımak kolaylaşır. Sema, küreiarz haritaları kadar tetkik ve mütaleası kolay bir nevi harita halini iktisap eder.

Evvelâ semada daima aynı semavî suretleri, bizim arzlarımızda hiç batmayan fevkalteyip suretleri, göreceğimizden emin olduğumuz cihete atfı nazar edilmiştir. Bu suretlerin kutba mücavir nahiyelerde, binaenaleyh semamızın şimalî tarafında, tecemmü elmiş oldukları malûmdur. Orada herne mevsimde olursa olsun daima “Büyükayı,, veya “Davut arabası,, denile suret görülür. Bu surete ait α , β , γ , δ kevkepleri arabayı ϵ , ζ , η kevkepleri de aynı temsil eder. (Şekil: 15) α ile β yi yekdiğerine birleştiren hat α cihetinden iki kevkep arasındaki mesafenin 5 misli kadar temdit edilirse “Küçükayı,, veya “küçük araba,, ya ait α kevkebine tesadüf olunur.

Küçükayının α yıldızı bilinmesi lâzımgelen en mühim bir kevkeptir. Zira bu kevkep hemen hemen semavî kutbun bulunduğu mevkii işgal eder ve bundan dolayı mezkûr kevkebe „kutup yıldızı” veya „Demirkazık” namı verilmiştir. Şimalî yarım kürede seyahat eden kara ve deniz seyahatlarına kutbu bu kevkep irae eder.

Cenubî yarım kürede aynı rolü “Cenubî Haç,, kevkebi ifa eder.

Büyükayı ile Küçükayı arasında münkesir hat şeklinde birtakım yıldızlara tesadüf edilir ki bu da Tinnin suretinden ibarettir.

Şimdi Demirkazığı bulmak için çizdiğimiz hattı uzatalım. Keyfavus ile Zatülküresi arasından geçerek Feresi Ekbere vâsıl oluruz.

Feresi Ekber Zatülküresi tarafına doğru üç parlak kevkep ile imtidat eder: Bunlar da İmreetülmüselsele (Andromède) ile Faris veyahut Bersaviştir. Biraz sağda yedi sekiz tane kadar muzı noktalar görürüz ki bunlar da şark kavimleri edebiyatında çok maruf olan Süreyya yıldızlarıdır. Büyükayının arka tekerlekleri α β hattı vasıtasile Demirkazığa mukabil cihette temdit edilirse "Arslan,, suretine tesadüf edilir. Arslan kalbi namındaki birinci kadirde kevkep bu surettedir. Büyükayının ξ η hattı vasıtasile Elava suretinin Semaki Ramih kevkebi ve Eklili şimalî; δ β hattı vasıtasile Cevza sureti bulunur. Şuarayı Yemanî biraz daha ilerdedir. δ α hattı gayet güzel olan Elcebbar cümle kevkebiyesinin yakınındaki Sevir suretine isal eder.

Suretlerin isimlerini saymakta daha ziyade devam etmiyelim. Kitabın nihayetine ilâve edeceğimiz harita meseleyi daha ziyade tenvir edecektir. Bu haritaya bakarak iki veya üç gece semayı rasat eden bir talebe sema küresinin en bariz kevkepleri ve hususatile pek çabuk ünsiyet kespeder.

Güneş manzumesi ve umumî âlem mefhumu.— Semavî hareketlerin gözle görülebilecek bütün hususatına vâkıf olan eski âlimler, semadaki kevkepler heyeti mecmuasına hareketine tamamen iştirak etmeyen yıldızlar mevcut olduğunun pekâlâ farkına varmışlardı. Filhakika, evvelce de beyan edildiği veçhile sema küresinin tek bir kütle imiş gibi döndüğü görülür ve binaenaleyh bu hareketten dolayı kevkep suretleri değişmez.

Her gece, aynı saatte meselâ Büyükayı nazarı itibare alınırsa bu suret biraz tebdili mahal eder. Fakat α ile β daima yekdiğerine nazaran aynı mesafede kalırlar. Kısaca kevkeplerin mütekabil vaziyetleri sabittir. Bundan dolayıdır ki bu nevi yıldızlara "Sabite,, namını vermişlerdir.

Halbuki miktarı pekçok olmıyan bazı yıldızlar mevcuttur ki bunlar umumî kaideye tâbi olmazlar. Bu yıldızlar semada mevki değiştirir gibi görünürler ve binaenaleyh umumî bir semavî haritada gösterilmezler. Şuhalde bunlara "Sabite,, unvanı tevafuk etmez; bilâkis bu nevi yıldızlara Seyyare namı verilir.

Hakikati halde güneş ile ayın dahi bu hususiyeti vardır ve şayanı dikkattir ki sema küresinde seyyareler tam güneşin hareketi vukua gelen havalide bulunurlar; bu havalide oldukça dar bir şerit teşkil eder ve bu şeritin orta kısmına husuf dairesi namı verilir. (Dairenin bu isimle tevsiiminin sebebi ileride görülecektir) Hakikati halde husuf dairesi bir müstevi olup güneş ve seyyareler bunun dahilinde hareket ederler; bu müstevi bizim havalide ufka nazaran meyillidir.

Şuhalde seyyareler daima aynı kevkep suretlerinde aranmalıdır. Bu

suretlere bürçler cümleî kevakibi namı verilir ve hemen hepsi bir hayvana izafe edilir.

Güneş bürçler mıntakasında tebdili mevki ederek 12 ayda bir devir (360°) yaptığından nazari olarak bu suretlerden herbirini bir ayda kat'etmesi lâzımgelirdi. Hakikati halde suretlerden herbiri 30° derece değildir. On iki bürç suretleri şunlardır: Hamıl, Sevir, Cevza, Seretan, Esed, Sümbüle, Mizan, Akrep, Kavis, Cedi, Delü, Hut.

Zamanı kadimde ve kurunuvustada az çok akla yakın nazariyelerle güneşin ve seyyarelerin semadaki hareketini izaha çalışılmış, arzın sabit olduğu, güneşin ve kamerin arz etrafında döndüğü zannedilmişti. Fakat seyyarelerin hareketlerine ait hususat hiçbir zaman kâfi derecede izah edilememişti.

Nihayet Lehli Heyetşinas Kopernik 1543 te neşrettiği De Revolutionibus orbium Coelestium isimindeki bir kitap ile namını ebediliğe mazhar etmiş ve ilmi heyeti tamamen değiştirmiştir.

23. Koperniğe nazaran güneş manzumesi. — Cihanın umumi bünyesini iyice anlamak için bütün kevkeplerin bizim güneşimiz gibi birer güneş olduğunu bilmelidir; bizim güneşimizin etrafında Arz, Zühre, Merih, Zuhâl ilâ... gibi seyyareler nasıl dönüyorsa diğer güneşler de böyle birtakım seyyarelerle ihata edilmiş olabilirler.

Şuhalde bütün kevkepler namütenahi bir surette mütenevvi birer manzumenin merkezleri olabilirler. Bizim güneşimiz de bizim dahil olduğumuz manzumenin merkezidir. Bu manzume de, âlem tesmiye ettiğimiz vâsi bir adalar kümesi içinde kaybolmuş çok küçük bir adacıktır.

24. Ufak bir mukayese bu keyfiyeti bize daha iyi anlatır. Güneşi temsil eden bir portakal, seyyareleri irae eden daha ufak küreler ve av saçmaları bir büyük bilârdo masası üzerine vazedilirse Koperniğe göre güneş manzumesi tasvir edilmiş olur.

Bilârdo masasının üstünde bulunan bir rasit bütün bu cisimlerin portakal etrafındaki deveran hareketlerini pek iyigörür ve anlar; halbuki portakalın çok yakınındaki küçük kürelerden biri üzerinde bulunan bir rasıda göre zevahir tamamen değişir. Bunun görebileceği bütün bilyeler ufku her taraftan ihata eden aynı bir dar şerit üzerinde dönerler.

Başka bir misal mi istersiniz? Üç yüz metre irtifaa, meselâ Eyfel kulesine çıkınız. Birkaç tayyareciye sizden muhtelif mesafelerde fakat daima üç yüz metre irtifada kalmak üzere kule etrafında dönmelerini rica ediniz. Bunları dürbünle takip etmek veyahut herhangi birini havada görebilmek için yukarıya, şemti rese bakmak ihtiyacını duymıyacaksınız. Bir tiyat-

roda sahne hizasında bulunduğunuz zaman yaptığınız gibi dürbününüzü ufkî tutarak bulunduğunuz yerde dönmeniz kâfidir.

Şuhalde tayyareciler aynı bir şerit dahilinde ve semayî arzdan üç yüz metre irtifada ufkî olarak kat'eden bir müstevi içinde hareket eder gibi görünürler.

İşte tayyareler için olduğu gibi *bütün seyyareler de daire şeklinne bir şerit üzerine irtisam ederler*. Şukadar var ki kürei arzın mihverî bizim takip ettiğimiz yola nazaran mail olduğundan ve bütün diğer seyyarelerin mahrekleri dahi takriben aynı müstevi dahilinde bulunduğundan bizim havalide bütün bu yıldızların sema küresi üzerinde mail bir müstevi dahilinde hareket eder gibi görünecekleri bedihidir. Bu müsteviye husuf dairesi müstevisi tesmiye etmiştik. Binaenaleyh seyyareleri ancak bu müstevi dahilinde aramalıdır. Seyyareler ancak bu dar dairevî şerit üzerinde tebdilî mekân ederler. Bundan dolayıdır ki sabit kevkeplerin hilâfına olarak, seyyarelerin mevzileri zamanla tebeddül eder.

25 — Şuhalde hulâsaten arz günde bir defa kendi mihverî etrafında döner; bu hareketin neticesi olarak arzın haricindeki bütün şeyler, yıldızlar, güneş, arz, seyyareler bizim hareketimizin aksi cihetinde yavaş bir devranî hareketi haiz imiş gibi görünürler. Aynı neviden bir yanlış görme neticesi olarak bir kanalın sathı üzerinde muntazaman kayan gemi üzerindeki bir adam iki sahilin, bütün manzaralarının, ağaçlar, tarlalar ve çayırların geriye doğru uzaklaştığını görür.

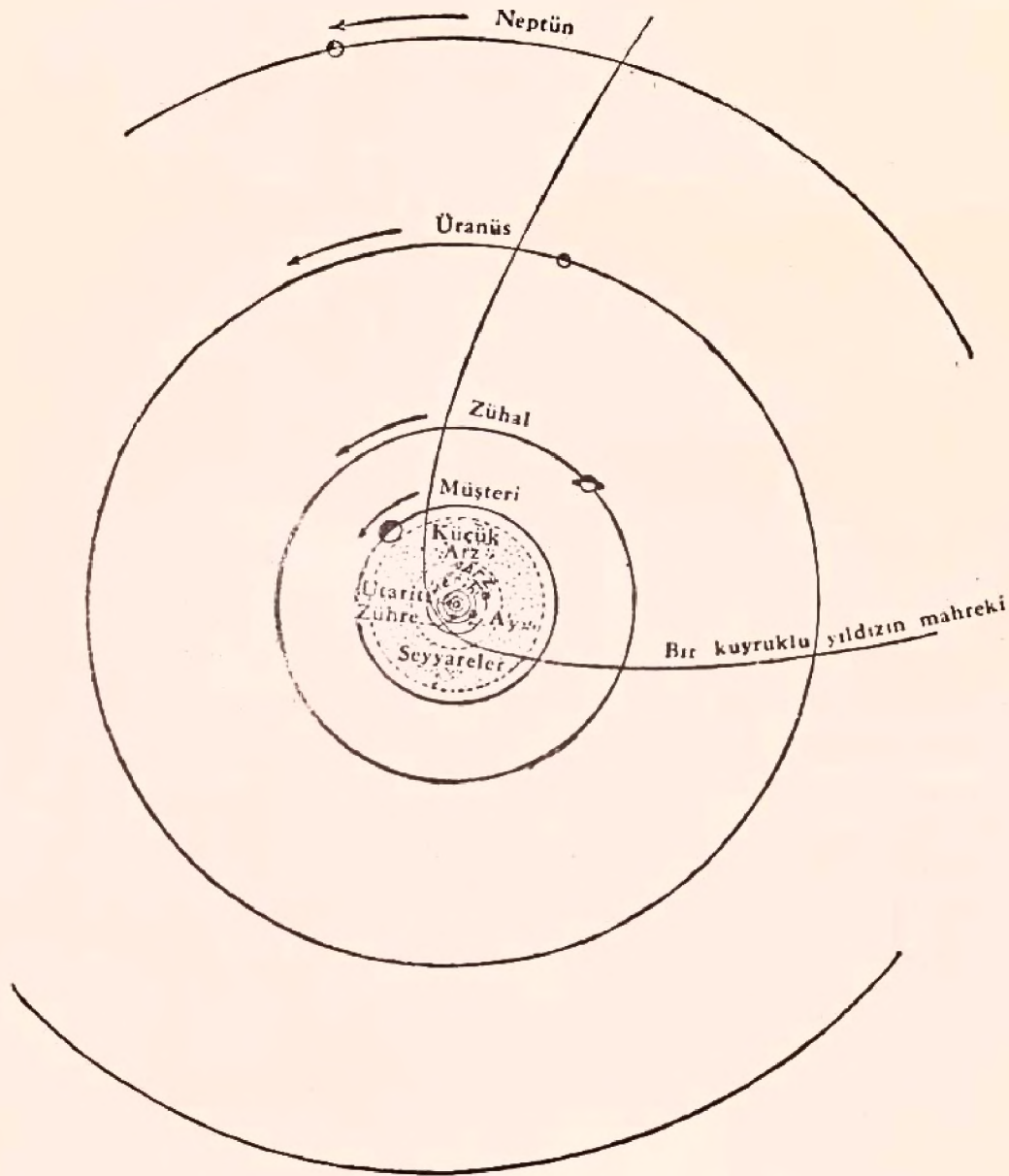
Dahası da var: arz kendi mihverî etrafında dönerken *seyyareler güneşin etrafında dönerler* (Şekil: 17). Şuhalde seyyarelerin sabit kevkepler arasında tebdilî mekân etmeleri icap eder. Nasıl ki biraz evvel mevzuu bahs ettiğimiz gemiden bakıldığı zaman görülen saha dahilinde süratle hareket eden bir otomobilin sahadaki diğer sabit eşyaya nazaran tebdilî mekân ettiği müşahede olunur.

Şimdi küremizin kendi mihverî etrafında dönmekle beraber aynı zamanda güneşin etrafında senede bir devir yaptığını düşünecek olursak ilk zevahire yeni bir zâhirî hareket daha ilâve edilmiş olur ki bu da sema küresinin manzarasını büsbütün karışık bir şekle sokar. Bu itibarla eski heyetşinasların muhtelif aksanı gözlerinin önünde teressüm eden bu manzumenin muazzam plânını yekten keşfedememeleri şayanı taaccüp değildir.

Zira mavaka şudur ki Kopernik bile ancak otuz altı senelik mesai ve mütemadi rasatlar neticesinde hakikate vâsıl olmuştur.

Fakat Kopernik zamanında âlemin büyüklüğü hakkında heyetşinasların hiçbir fikri yoktu. Ozaman en uzak seyyare Zühal idi. Bizim manzume-ye ait bu cisimle sabit kevkeplerin bulunduğu havalî arasındaki vâsi uçurum tamamen meçhuldü.

26. — Hakikati halde, bir gaz kütlesi nasıl namütenahi zerrelere tereküp ediyorsa dünya dahi büyük miktarda âlemler tecemmüünden ibarettir.



Şekil : 17 — Güneş manzumesi müstevisi

Kevkepler bu tecemmülerin zerrelidir ve bir gazın zerreleri gibi daima müteharriktirler. Fakat kevkeplerin bize olan mesafeleri korkunç derecede büyüktür ve yalnız gözle bakıldığı takdirde bunların hakiki hareketlerini anlamak için insanın ömrü kifayet etmez. Filvaki bize en yakın kevkep güneşten bize kadar olan mesafenin 275000 misli kadar uzaktadır.

Kevkeplerden bakıldığı farzolunduğuna göre bütün güneş manzumesi ancak adi bir kevkep büyüklüğünde görülecek olan güneşle temsil edilebilir.

Kitabın nihayetinde cihanın plânı ve kevkepler manzumesinin muhtelif hususâtı mevzuubahs edilecektir. Burada atideki mebahisin anlaşılabilmesi için yeni heyetşinasların istimal ettikleri aletlere dair bazı basit malûmat ita edeceğiz. Bu aletlerin ekserisi fizik kitaplarında izah edilmiştir. Maksadımız ekseriya dağınık bulunan tafsilâtı talebeye toplu bir halde hulâsa etmektir.

BAŞLICA HEYET ALETLERİ

27 — Bir heyetşinas iki nevi alet istimal eder.

1° Mevzileri ölçmeğe mahsus alet.

2° Fizikî heyet için lâzım olan alet.

Mevzi aletleri. — Mevzi tayinine mahsus aletlerde esas itibarile yıldızları rasat etmeğe ve onların hareketlerini zapt ve işaret eylemeğe hadim bir udadeden başka birşey yoktur. Bu aletlere dürbünlerin ilâvesi, rasatlar ve müşahedelerin daha pek çok dakik olmasını temin etmiştir. Bu aletler evvelce tarif edilmişti. Teodolit, nısfinneher dürbünü, nısfinnehar dairesi, cidarî daire, hattıstiva dürbünü ilâ.

Bugün bütün bu aletlerde udadeler yerine gayet kuvvetli dürbünler konulmuştur. Ve böylece seyyarelerin, ayın, güneşin ve kevkeplerin fizikî tetkikleri için de istimal edililebilirler.

Fizikî rasatlar için optik alâtı. — Heyetşinasların yıldızları tetkik etmek için kullandıkları bütün aletlere alelûmum teleskop namı verilir. Hakikati halde teleskoplar dürbünlerden çok farklıdır. Binaenaleyh bunları ayrıca mütalea edeceğiz.

Maamafih teleskoplarla dürbünlerin müşterek hususâtı vardır. Her iki nevi aletlerde cismin hakikî bir hayalini veren bir şahsî veya afakî adese (objektif) vardır. Sonra bu hayal, basit veya mürekkep bir pertavsız vasitasile büyütülerek muayene edilir. Bu pertavsıza aynı adese, oküler, (oculaire) tesmiye olunur.

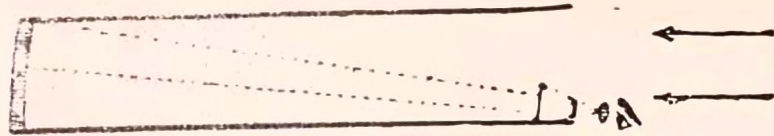
28. Teleskop ve inikâs ettiren (reflecteur) rasat aleti — Teleskopta ziya şuaları bir mukaar ayna üzerine vürut ederek inikâs ederler. Cismin hakikî hayali aynanın önünde teşekkül eder ve aynî adese vasıtasile muayene edilir. Teleskopun Züçi (Zucchi) ve Mersen (Mersenne) namında iki âlim tarafından 1616 senelerine doğru icat edildiği zannolunmaktadır.

Teleskopun envarı; W. Herschel teleskopu. — Borunun dibine vazolunan aynaya, hayalî borunun kenarında teşekkül ettirecek surette bir inhina verilmiştir (Şekil: 18).

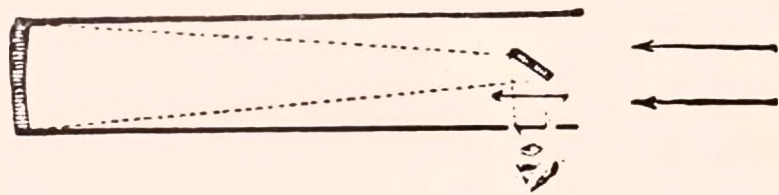
Nevton ve Fuko teleskopu. — Ayna borunun mihverine amuttur. Hahikî hayal borunun dahilinde 45 derece inhina ile (Nevton) vazolunan bir müstevi ayna üzerine veyahut bir tam inikâs menşuru (Fuko) üzerine alınarak yan tarafta bulunan aynî adese üzerine tevcih olunur (Şekil: 19).

Gregori teleskopu. — Şuaların ve dahile mevzu küçük kuturlu ikinci bir mukaar aynanın inikâs ettirdiği hayalin geçmesi için büyük mukaar aynada bir delik açılmıştır. Aynî adese adı dürbünlerde olduğu veçhile konulur (Şekil: 20).

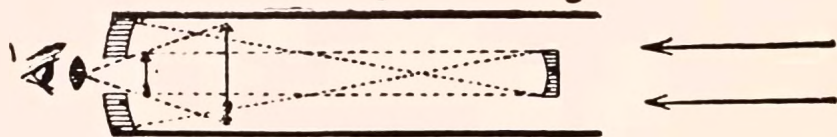
Şekil: 18 —
Herşel telesooopu



Şekil: 19 —
Nevton (Newton) ve Fuko
(Foucault) teleskopları



Şekil: 20 —
Gregori teleskopu



Kasgren (Cassegrain) teleskopu. — Burada küçük mukaar ayna yerine bir küçük muhaddep ayna vazedilmiştir. Bu ayna dipteki büyük aynaya pek çok daha yakın konduğundan teleskopun tulünü küçültmek imkânı hâsıl olmuştur (Şekil: 21).

29. Teleskopun faydaları — Teleskopta nazarı itibara alınacak ancak bir satıh mevcut olduğundan bu aletler dürbünlerden fiatça daha ehvendir. Eğer ayna iyi traş edilmiş ise küreviyet ve inkisardan dolayı tekeddür dahi husule gelmez. Aynaya müteakıp rötuşlar (retouche) neticesinde tam bir katımükâfi sathı verilebilir. Büyük kuturlu cam aynalar imal ve istihsaline muvaffak olunduktan ve cilâlatma usulleri basitleştirildikten sonra teleskoplar gayet ziyadar ve amelî bir alet halini iktisap etmişlerdir. Bu aletlerin yegâne kusuru çabuk kırılmağa müsait bulunmaları ve kullanışlı olmamalarıdır.

Fransada Sengoben (Saintgobain) cam fabrikası 2^m 54 kutrununda katımükâfi şeklinde teleskop aynası imaline muvaffak olmuştur. Bu ayna bütün dünyada şimdiye kadar imal edilen aynaların en büyüğü olup Amerikada Kaliforniyada Vilson dağı rasathanesindeki teleskopa vaz edilmiştir.



Şekil : 21 — Kasgren teleskopu

30. Dürbün veya inkisar ettiren (refracteur) rasat aleti —

Bugün heyette istimal olunan dürbünler eski heyetşinasların dürbününden çok farklıdır. Galile dürbününde şahsi adese (objektif) mukarrip bir adese, aynı adese (oküler) ise mübait bir adese idi (Bugün temaşa yerlerinde müstamel olan dürbünler gibi). Mukarrip adeseli bir oküler kullanmak fikri Keplere aittir (1611). Fakat Kepler bu fikri bizzat tatbik edememiş, biraz sonra Şayner (Scheiner) namında bir âlim tatbik etmiştir.

Teleskopta olduğu gibi burada dahi objektifin verdiği hayal (heyet dürbününde objektif bir mukarrip adesedir) büyüten bir pertavsızdan ibaret olan oküler vasıtasile muayene edilir (Şekil: 22).



Şekil : 22 — Heyet dürbününde adeselerin sureti vazı

Dürbünün zamanla iktisap ettiği tekemmüller. — Teleskoplarda ayna münasip surette traş edilerek tekeddürlerin izalesi mümkün ise de

dürbünlerde bunun imkânı yoktur. Zaten her iki nevi alette objektifte def'i mümkün olan mahzurun okülerden dolayı tekrar vukua gelmesi melhuzdur. Bundan dolayıdır ki husule gelen tekemmüller objektiflere veya okülerlere ait olmak üzere iki türlüdür. Okülerleri ikinci derece aletler bahsine bırakarak evvelâ objektiflerin tekemmüllerinden bahsedelim:

Aplanetik ve Akromatik objektifler. — Hiçbir kürevî adese Aplanetizm hassasını haiz değildir, yani uzak bir noktadan gelen şualar adeseden geçtikten sonra aynı bir noktada birleşmezler. Bu keyfiyete küreyivetten mütevellit tekeddür (alerration de sphéricité) tesmiye olunur.

Bu mahzura bir dereceye kadar çaresiz olmak için bir hâciz istimal edilir ve adesenin iki veçhine $r' = 6r$ olmak üzere iki muhtelif r ve r' nısıfkuturları verilir. Adesenin inhinası fazla olan yüzü ziyaya tevcih edilir, Bu suretle namütenahideki bir nokta için en iyi aplanetizm istihsal edilmiş olur (Şekil: 23).



Şekil: 23 — Küreyivetten mütevellit tekeddürün tashihi

Şimdi inkisardan mütevellit tekeddürün (aberration de réfrangibilité) tashihi kalıyor: malûmdur ki beyaz ziya tahallül ettikten sonra her basit rengin kendisine mahsus bir mihrakı bulunacağından, hayallerin kenarları alâimi sema renklerle televvün eder. Inkisardan dolayı tekeddür hâdisesi budur.

Bu mahzuru bertaraf etmek için karinei inkisarları muhtelif olan iki adesenin bitişik bir surette yanyana konulmasından husule gelen bir objektif alınır.

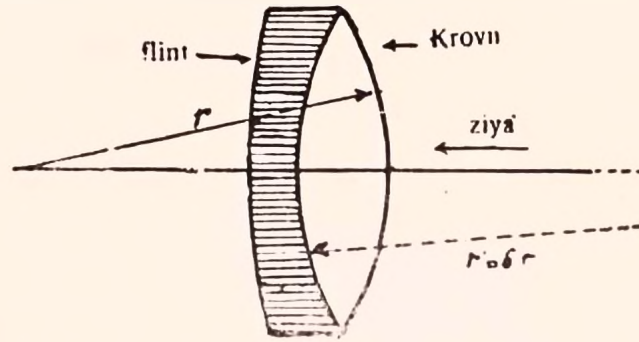
Adeselerin biri Filint glas (flint glass) denilen billûrdan mamul mübait adese, diğeri ise kravnglas (crown-glass) tesmiye olunan adi bir camdan yapılmış mukarrip bir adesedir. Beyaz ziya böyle bir objektiften geçme neticesinde tahallüle uğramaz; binaenaleyh bu objektif müzili levin yani rengi izale eden (achromatique) bir heyet teşkil eyler (Şekil: 24).

Şuhalde eğer Kravnın nısıfkutru inhinası r ile Filintin nısıfkutru inhinasında r' ile irae edilirse $r' = 6r$ alındığı takdirde aplanetizm ve akromatizm hassaları temin edilmiş olur.

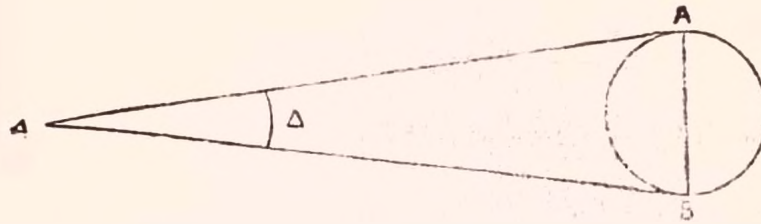
31. Bir cismin zahirî kutru. — Bir cismin *zahirî kutru* diye cismin iki müntehasından geçen iki şuai basarın teşkil ettiği zaviyeye

tesmiye olunur. Meselâ sathına amut olarak bakılan bir dairenin herhangi bir kutrunun iki nihayetine giden iki şuaı basarın teşkil ettiği zaviye mezkûr dairenin zahirî kutrudur. (Şekil 25).

Küre'î şekilde olan bir yıldız bize bir kurs gibi görüldüğünden bunun zahirî kutru kursun zahirî kutrile intıbak eder. Şuaı basarlar küreye resmolunan iki mümastan ibarettir. (Şekil: 25).



Şekil: 24 — İki muhtelif adese vasıtasile inkisardan hâsıl olan tekeddürün tashihi



Δ zaviyesi AB kursunun zahirî kutrudur.

32. Dürbünün büyütmesi (Grossissement).— Cismin dürbünde görülen zahirî kutru ile gözle bakıldığı zamanki zahirî kutru beynindeki nispete "büyütme," tesmiye olunur.

Büyütme nispetini G ile, objektif ve okülerin mihrak mesafelerini mütevaliyen F ve f ile göstersek

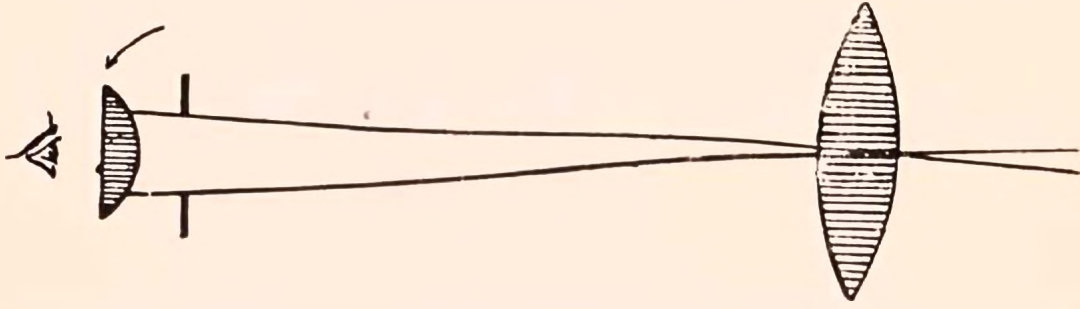
$$\text{Büyütme} = G = \frac{\text{Objektifin mesafei mihrakıyesi}}{\text{Okülerin mesafei mihrakıyesi}} = \frac{F}{f}$$

olduğu fizikte ispat olunur. Meselâ $F = 480$, $f = 1$ santimetre ise $G = \frac{F}{f} = \frac{480}{1} = 480$ olur. Dürbünün büyütmesi 480 defadır. Bu düstur Herşel, Nevton ve Fuko teleskoplarına kabili tatbiktir.

33. Hicabı hâciz ve saha (Diaphragme, champ).— Umumiyetle okülerin kenarından geçen şualar, ortasında dairevî bir delik bulunan madenî bir levha vasıtasile tevkif edilir. Bu levhaya *hicabı hâciz* veya

diafragma tesmiye olunur. *Dürbünün sahası* ise sema kubbesinin aletle görülen dairevî kısmının kutrundan ibarettir.

Umumiyetle saha bir kavis gibi derece, dakika ve saniye ile ifade olunur. Ve resi objektifin merkezi basarisinde bulunup kaidesi okülerin muhitinden daha doğrusu hicabı hâcizin açıklığından ibaret olan bir mahrutun açıklığına müsavidir (Şekil: 26).



Şekil: 26 — Dürbünün sahası D noktasına vazolunan hicabı hâciz « diafragma » vasıtasile taayyün eder.

Oküler ne kadar fazla büyütürse okadar küçük olacağından — zira büyütme okülerin mesafei mih akıyesile makûsen mütenasiptir — dürbün ne kadar kuvvetli olursa yahut aynı dürbün için büyütme ne kadar fazla olursa saha okadar ufak olur.

34. Dürbünlerde ikinci derecede aletler — Müteharri dürbün (Chercheur) — Hoyet dürbününde umumiyetle saha küçük olduğundan eşyanın rasadı güçleşir. Bu mahzurun izalesi için müteharri dürbün namında, sahası büyük olup asıl dürbüne muvazi olarak vazedilmiş olan daha küçük bir dürbün kullanılır. Bu suretle, aranılan yıldızı müteharri dürbünün sahasına getirmek kolaylaşır ve muvazilikten dolayı yıldız aynı zamanda büyük dürbünün sahasında görülür.

Şebeke (réticule) — Yukardaki ameliyatı daha ziyade kolaylaştırmak için hicabı hâcizin iki kutru istikametine yekdiğerine amut olarak gayet ince iki tel yapıştırılır. Bu iki telin takatu noktası ile intıbak ettirilen kevkep zarurî olarak sahanın merkezinde bulunur. Böyle iki tel ile mücehhez olan hicabı hâcize şebeke tesmiye olunur (Şekil: 27).

Büyük dürbünlerde dahi ekseriya şebeke kullanılır ve mevzileri mesaha etmek için şebekenin şekli tebdil edilir (mephası âtiye bakınız). Bütün bu ahvalde şebeke objektifin verdiği hakikî hayalin teşekkül ettiği mahalle vazedilmiş bulunmalıdır.



Şekil 27 — Hicabı hâciz ve şebeke

35. Bir dürbünün basarî mihveri — Axe optique — Bir dürbünün basarî mihveri objektifin basarî merkezini şebeke tellerinin takatu noktasına vasleden hattır.

36. Dürbünün uzatılması ve tetabuk (Mise au point) — Okülerin verdiği zahirî hayalin mezkûr adeseden itibaren rasıdın rü'yeti mümeyyizesi için lâzımgelen mesafede teşekkül etmesi lâzımdır. İşbu rü'eti mümeyyize mesafesi D ile, objektifin mihrak müstevisile oküler arasındaki mesafe d ile, nihayet okülerin mihrak mesafesi f ile gösterildiğine göre bu kemiyetler arasında büyük bir takribiyetle, yani pek küçük bir hata ile,

$$d = f \left(1 - \frac{f}{D} \right)$$

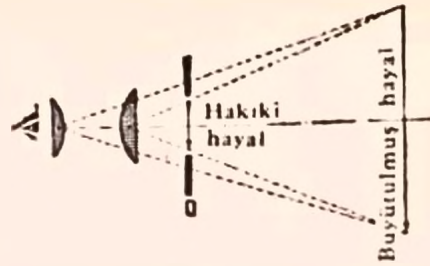
münasebeti mevcut olduğu ispat olunur. "Presbyte,, yani uzaktan görenlerde D azamî, yakından görenlerde (myope) asgarî olduğundan birinciler için d yi büyütme, ikinciler için d yi küçültme lâzımdır. Bu ameliyeye tetabuk (mise au point) tesmiye olunur.

37. Mürekkep okülerler — Kürelikten ve inkisardan hâsıl olan tekeddürleri izale etmek için dürbünlere mürekkep okülerleri konulabilir. Bunların en ziyade müstamel olan iki nevi aşağıda zikredilmiştir.

Ramsdenin müspet oküleri — Bu oküler bir tarafı müstevi diğer tarafı muhaddep olan iki tane adeseden mürekkep bir pertavsızdır. Adeselerin muhaddep tarafları yekdiğerine müteveccihdir (Şekil: 28). Şuhalde bu nevi oküler büyütmeyi ziyadeleştirir. Ramsden cihazı objektifin verdiği hakikî hayalin öte tarafına vazedilir. Bu suretle hayal yekdiğerini müteakıp iki defa büyütülmüş olur. Bu oküler ile beraber şebeke ve hatta mikrometre istimali mümkündür. Mikrometre, istimal edildiği takdirde, hicabı hâcizin bulunduğu yere vazedilir. Binaenaleyh bu oküler rasatlar yapmağa ve zaviyeleri ve mevzileri ölçmeğe hadim olabilir (Şekil: 28).

Hüygensin menfi oküleri — (Şekil: 29 ve 30). Burada objektifin verdiği hayal bir tarafı müstevi diğer tarafı muhaddep olan iki adesinin arasında teşekkel eder (adeselerin muhaddep tarafları objektife müteveccihdir) ve bu hayal gözün yakınına vazedilen adese vasitasile rasat edilir. Hicabı hâciz iki adese arasına vazedilmiş olup burada mikrometre istimali mümkün değildir. Fakat bu oküler ile çok büyük büyütme istihsal

edilebilmesi mezkûr mahzuru kâfi derecede telâfi eder. Seyyarelere ait en küçük teferruatı rasat etmek için bu oküler istimal edilir.



Şekil: 28 — Ramsdenin müspet okülerinde şunların yürüyüşü D de heyeti basariye (Système optique) haricine konulan hicabı hâciz « diafragma »



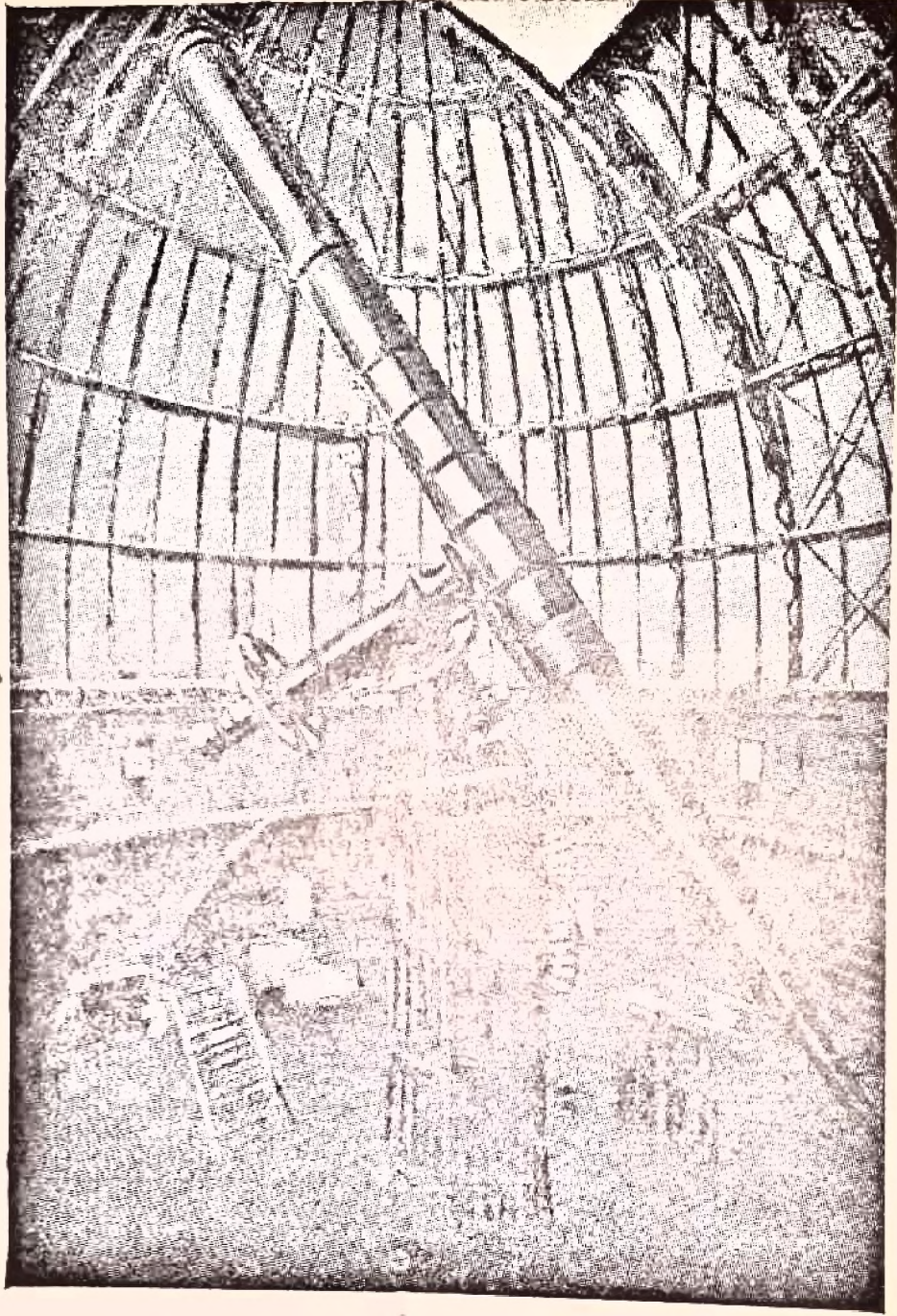
Şekil: 29 — Hüygensin menfi oküleri. Şekil: 30 — Menfi okülerde şunların yürüyüşü hicabı hâciz (D) iki adese arasına konulmuştur.

38. Büyük aynalar. — Çinanın en büyük aletleri nerelerde bulunduğunu bilmek isterler hâlî değildir. Bunları hulâsaten zikredelim: daha 1789 tarihinde Vilyan Herşel nam heyetşinas bizzat 1,47 metre açıklığında bir teleskop aynası imaline muvaffak olmuştur. 1845 te Lord Ross daha ileri gitmiştir. Lordun 1,82 metre kutrundaki teleskopile almış olduğu semavî ecram resimleri hâlâ güzellikleriyle nazarı hayret ve takdimimizi celbetmektedir. Fakat bu aynalar madenden mamul idi. Bugün camdan mamul cilâlı aynalarla daha iyi netayiç istihsal edilmektedir.

Griniç, Potsdam, Nis, Polkova rasathanelerinde 71 ilâ 80 santimetre açıklığında dürbünler vardır. Mōdon (Meudon) rasathanesindeki dürbünün kutru 82 santimetredir. Amerikada Lick ve Yerkes rasathanelerinin dürbünleri 91 ve 101 santimetre kutrundadır. (Şekil: 31)

En büyük teleskoplu rasathaneler meyanında Cenevre rasathanesi (teleskop aynasının kutru 100 santimetredir), Paris rasathanesi (122 santimetre), Vilson dağı rasathanesi (Kaliforniyada) zikredilebilir. Bu son rasathanenin evvelce 1,52 metre kutrunda bir aynası varken elyevm 2,54 metre kutrunda bir ayna istimal etmektedir.

Sonuncu olarak Paris 1900 sergisindeki büyük dürbünü zikredelim. Bu aletin objektifi 1,25 metre kutrunda, mihrak mesafesi 60 metre tulünde idi. Fakat bu alet pek az istimal edilmiştir.



Şekil: 31 — Birleşik Amerika Cümhuriyetleri (Yerkes) rasathanesi; resimde görülen aletin objektifi 101 santimetre ve mihrak mesafesi 18,90 metredir.

39. Semanın fotoğrafla alınan resimleri — Objektifin verdiği hakikî hayali bir perde üzerine alacağına bu adesenin mihrakına bir hassas cam levha (fotoğraf plâkı) vazolunur ve alete sema küresinin haiz olduğu hareket verilirse yıldızların çok sarih ve mütemayiz (distinct) hayalleri istihsal olunur.

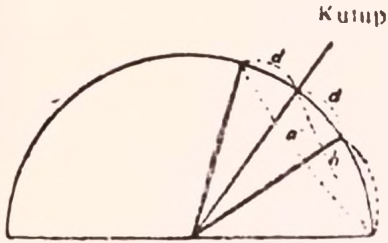
Diğer taraftan hassas levhayı istenildiği kadar uzun müddet durdurmak mümkün olduğundan bu usul ile aynı kuvvetteki aletle gayrikabili rü'yet olan kevkepler keşfedilebilir.

Fakat bu usulün tatbiki için adi dürbünlerin objektiflerinden farklı ve kimyevî şualara karşı gayrikabili televvün (achromatisé) birtakım objektifler imalilâzım gelir. Zira gümüş milhlerle hassaslaştırılan fotoğraf levhaları bilhassa kimyevî şualardan müteessir olurlar.

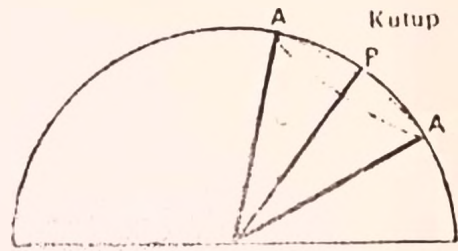
MEPHAS III

SEMA KÜRESİNİN HATTI İSTİVAİ KEMİYATI VAZİYESİ

40. Bir mahalde kutup irtifainin tayini — Bir mahalde ufuk üstünde kutup irtifai, kutbun ufka olan zaviye mesafesile tarif olunur. Bu irtifa, ufuk üstünde bir kevkebin nısfınehardan geçişlerinden istifade olunarak kolaylıkla tayin edilir.



Şekil: 33



Şekil: 32

Filhakika kevkep, merkezi kutupdan ibaret olan bir daire resmettiğinden $AP = A'P$ dir (Şekil: 32). Bu iki kavsın müşterek kıymetine d diyelim. Kevkebin nısfınehardan geçişleri anındaki irtifalarını a ve a' ile gösterelim. Şekilde görüldüğü veçhile (Şekil: 33).

$$h = a + d$$

$$h = a' - d'$$

olup bu iki müsavat taraf tarafa cemedilerek

$$2h = a + a'$$

veyahut

$$h = \frac{a + a'}{2}$$

bulunur.

Görülüyor ki kutup irtifai, kevkebin yüksek ve alçak geçişlerindeki irtifalarının adedi vasatisidir.

41. Bir mahalde hattıstivanın irtifai — Şekle bakılınca hattı-

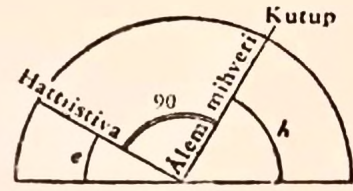
istiva irtifai (e) ile kutup irtifainın (h) biri diğ erinin tamamisi oldu ğ u görölür. Filhakika (Şekil: 34)

$$h + 90^\circ + e = 180^\circ$$

veyahut

$$h + e = 90^\circ$$

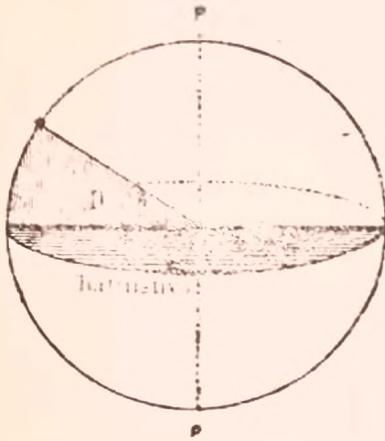
dır.



Şekil 34

42. İkinci semavî kemiyatı vaz'iyeye heyeti: Hattı istivaî kemiyatı vaziyeye; meyl; metalî müstakime. — Hattı istiva ile âlem mihveri kevkeplerin mevzilerini tesp ite yarayacak bir müstevi ile bir mihver vazifesini görebilirler. Ve bu hususta ufuk müstevisi ile şakul hattı yerine daha müsait ve daha faideli bir surette kaim olurlar.

Meyil — Bir yıldızın meyli (D) diye bunun sema hattı istivasına olan zaviyevî mesafesine itlak olunur. (Şekil: 35)



Şekil: 35 — Bir kevkebin meylinin mesahası

Meyil, semavî hattı istivadan ($D=0$) kutpa ($D=90^\circ$) doğru hesap olunur. Kevkep şimalî veya cenubî yarım kürede bulunduğ una göre meyli de şimalî veya cenubî olur.

Meylin mesahası — Bir mahalde kutup irtifai (h) sabittir. Bunun tamamisi hattı istivanın irtifaindan (e) ibaret olduğ undan kutup irtifai hattı istivanın semti res budüne müsavidir. Meylin mesahası için yıldızın vaziyetine göre üç hal vardır:

1° — Yıldız kutup ile semti re's beyinde bulunur; (Şekil: 36) o zaman

$$D = h + \zeta$$

dır.

2° — Kevkep hattı istiva ile semti res arasında bulunur (Şekil: 37). Buhalde

$$D = h - \zeta$$

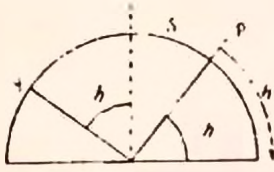
olur.

3° — Yıldızın meyli (cenubî) olur (Şekil: 38) bu takdirde

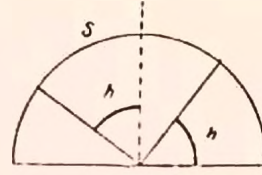
$$D = \zeta - h$$

bulunur.

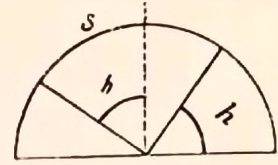
44. Saat daireleri — Sema kutuplarından nısfinnehar dairelerine mūmasil büyük daireler geçirelim. Bu daireler hattıstivayı kat'ederler ve saat daireleri namını alırlar (Şekil: 39).



Şekil: 36

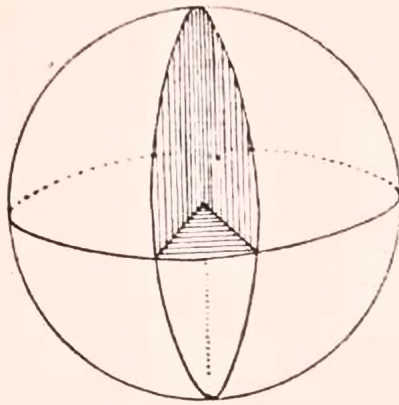


Şekil: 37

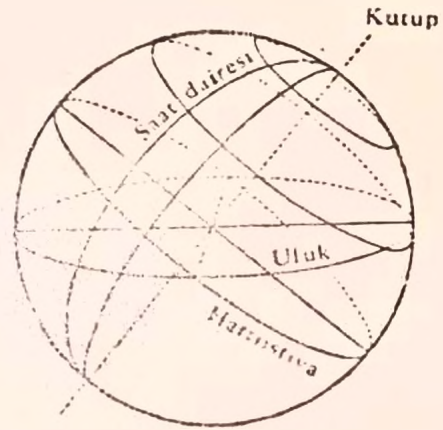


Şekil: 38

45. Metalii müstekime — Bir yıldızın metalii müstekimesi diye bu yıldızdan geçen saat dairesi ile keyfi olarak mebde ittihaz olunan diğer bir saat dairesi arasındaki iki vecihli zaviyeye ıtlak olunur (Şekil: 39 mükerrer.)



Şekil: 39 Mükerrer
metalii müstekimenin (AR) saat daireleri
beyninde teşekkül eden zaviye ile mesahası

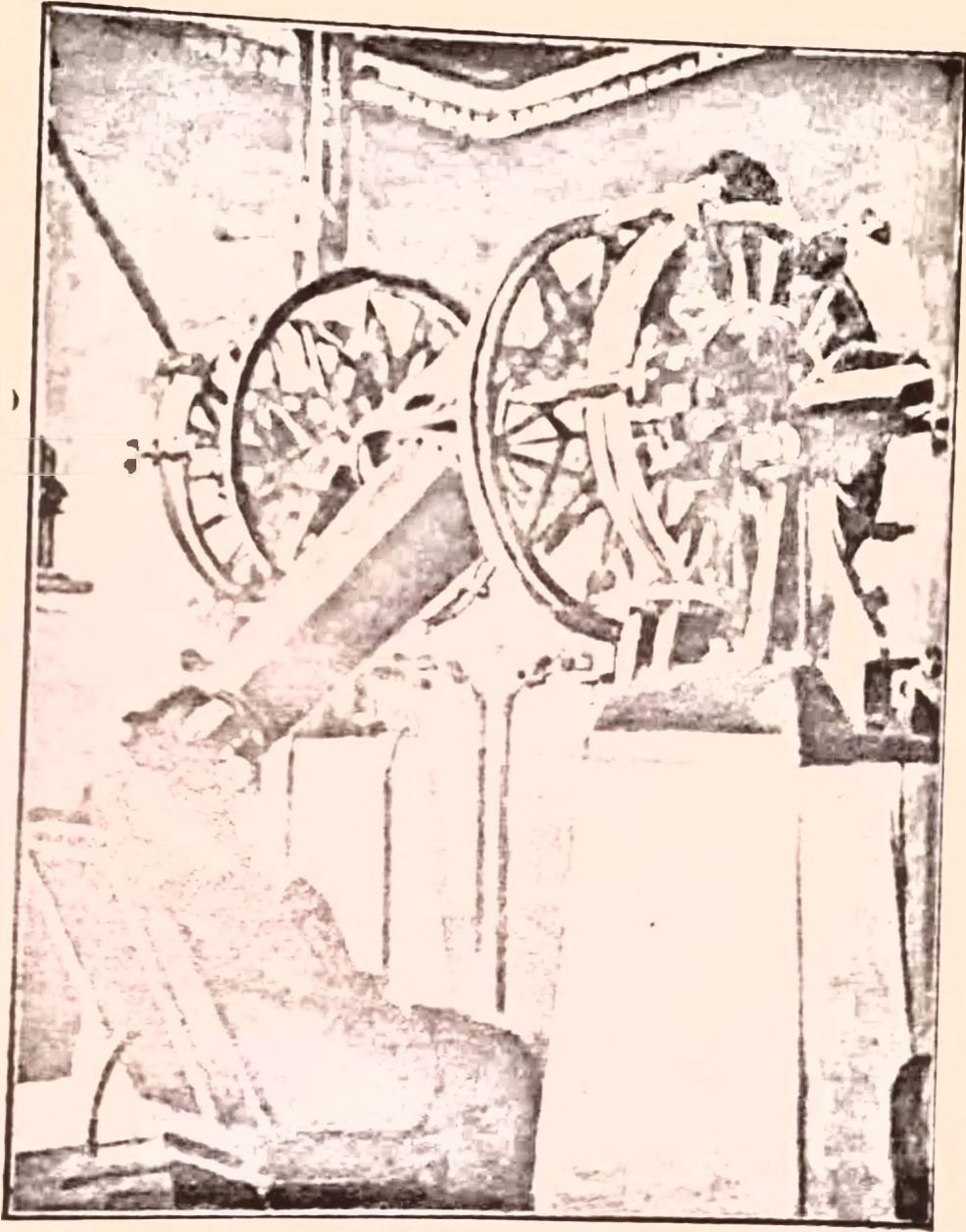


Şekil: 39 — Saat daire'lerinin hattı-
stivaya nazaran vaziyetini gösteren
şekil.

İtibarî mevzua — Hattıstiva derece, dakika ve saniyeye taksim olunmuştur. Birinci saat dairesi itidali rebbîî noktasından geçer. Bu noktanın δ harfile gösterilmesi usuldendir. Metalii müstekime AR veyahut sadece α işaretile gösterilir.

Meyil ve metali bir yıldızın hattıstivaî kemiyatı vaziyesini teşkil ederler.

46. Metalii müstekimenin nücumî saat vasıtasile mesahası — Birinci saat dairesinin geçişi anında nücumî saat sıfır dakika sıfır saniye göstermek üzere tanzim olunur. Metalii müstekimesi 15 derece olan saat dairesinin geçişi esnasında nücumî saatin tam bir saat göstermesi icap eder. Zira 360 derece 24 saatte geçer. Filhakika



Şekil: 40 — Cezayir rasathanesinin nisfınnehar dürbünü. Bu aletin objektifi 190 milimetre kutrunda olup mihrak mesafesi 2,35 metredir. Taksimatl dairelerin kutru 1 metredir.

$$\frac{360}{24} = 15^\circ$$

dir. Şuhalde umumî olarak bir yıldızın mettaliini bulmak için bu yıldızın nısfınnehardan geçişi anında nücumî saatin göstereceği zamanı 15 ile zarbetmek lâzımdır.

Filhakika 1 saat 15° tekabül edince

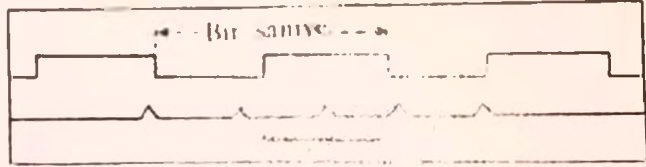
$$1 \text{ dakika} \quad \frac{15^\circ}{60} = 15 \text{ dakikaya tekabül eder.}$$

$$1 \text{ saniyede} \quad \frac{15'}{60} = 15 \text{ saniyeye tekabül eder.}$$

Şuhalde $AR = 15 \times t$ (saat, dakika veya saniye). Binaenaleyh metaliin tayini için nısfınnehar dürbünü vasıtasile yıldızın geçişini rasat etmek ve nücumî saat üzerinde bu geçişin zamanını kıraat ve zaptetmek kâfidir.



Şekil: 41 — Bir kevkebin nısfınnehardan geçişi anını tayin etmeğe mahsus beş telli şebeke



Şekil: 42 — Bir kronograf şeridi nümunesi ikinciçizgi kevkebin beş telli herbirinden müruru anlarını gösterir; aşağıda saniyenin yirmide birine taksim edilmiş mikyas

Yıldızın şebekenin telinden geçişi anını işaret etmekle iktifa eylemek mümkün isede basit şebeke yerine beş telli bir şebeke ikamesi (Şekil: 41) şayanı tercihtir. Bu suretle heyetşinas beş geçiş zamanı tayin ve hesap ederek bunların vasatisini alır. Saati de kulağı ile veyahut mukayyit bir mikyası zaman (kronograf) vasıtasile anlar.

Kronograf bir kâğıt şeritini sarılmış olduğu üstüvaneden muntazaman çözer ve mütemadî bir çizgi resmeder. Kalemin mahrekinden yana doğru anî bir inhirafı saniyeler irae eder. Geçiş zamanında rasıt bir elektrik düğmesine basar ve kalemin yeni bir inhirafı geçiş saatini bizatihi kaydeder. (Şekil: 42)

Aynı zamanda nısfınnehar dürbününün vaziyetinden, semti res mesa fesi kıraat edilmek suretile kevkebin meyli dahi istintaç olunur.

47. Kataloglar; semavî haritalar. — Hattı istivaî kemiyatı vaziyesi bilhassa kevkebin mevzilerini tespiti yarar.

Bu sayede heyetşinaslar onları kolayca tanırlar ve bulabilirler. Bunun için büyük rasathanelerde yıldızların katalogları tanzim edilir. Fakat zayıf (az ziyalı) yıldızlara gelince bu iş fevkalâde güçleşir. Bu sebebe mebnidir ki 1887 de Paris Rasathanesinin Müdürü olan Amiral Muşe (Mouchez) semanın haritasını yapmak ve esaslı bir katalog meydana getirmek için fotoğraftan istifade etmeği düşünmüştür. Bugün bu harita ikmal edilmiştir. Yalnız kataloga dahil olan yıldızların miktarı 2 milyondur.

Kemiyatı vaziye mikroskop vasıtasile ve doğrudan doğruya fotoğraf klişeleri üzerinde mesaha edilir.

MEPHAS VI

ARZIN ŞEKLİ

ARZIN YUVARLAKLIĞI

48. Arzın fezada mücerret ve muallâk vaziyeti — Devri âlem seyahatleri yapılmadan evvel arzın fezada mücerret bir vaziyette mi bulunduğu sualine cevap verilemiyordu.

Filhakika sema bize ufkumuzun muhiti boyunca zemine kadar inen bir kubbe şeklinde gö ünür, fakat arz üzerinde dolaştıkça hiçbir mahalde mezkûr kubbenin zeminle temas noktasına tesadüf ediliyor.

Fazla olarak kevkepler heyeti mecmuasile hareket ederek her gece semada tekrar ispatı vücut ederler. Röyle bir hareketin vukua gelebilmesi için kevkeplerin bizim ayaklarımızın altında bir maniaya tesadüf etmeleri lâzımdır. *Şu halde arz fezada mücerret bir vaziyettir.*

49. Arz yuvarlaktır — Arzın yuvarlaklığına ait olan delillerden uzun uzadıya bahsetmiyeceğiz. Bunlar bütün coğrafya kitaplarında mezkûrdur. Burada bu delilleri muhtasar ve musarrah olarak sayacağız.

1° — Bizden uzaklaşan eşyanın kaybolması şekli; bir gemi sahilden uzaklaşırsa geminin yelkenleri ve direkleri en sonra gözden nihan olur. Şuhalde bizim ile geminin alt kısmı arasında bir *muhaadeplik* vardır (Şekil: 43).

2° — Bir seyyah şarka doğru daima aynı cihette hareket ederse bu hareket kâfi müddet devam etmek şartile seyyah noktai azimetine avdet eder. Fakat bu noktaya muvasalatı anında *hareket ciheti ilk azimetinin aksi cihetindedir yani m selâ şarka doğru giden adam azimet noktasına garp cihetinden vasıl olur.*

Bugün, devri âlem yapmış olan seyyahlara çok tesadüf ediliyor. Kutuplardan hattıistivaya kadar kürei arzın bütün cihetlerinde seyahat ve istikşaf yapmış, fakat hiçbir yerde daha ziyade ilerleyince umumî inhinanın değişeceğine delâlet edecek müsavatsızlıklara (arızalara) rasgelmemiştir. *Bütün bu mülâhazalar ancak muh-us bir surette (sensibilet) kürevî olan bir şekle kabili tatbiktir.*



Şekil : 43

Devri âlem seyahati yapanlar asgarî olarak 40000 kilometrelik bir mesafe kat'etmiş olurlar. Bunların tesadüf ettikleri çıkıntılar bu azîm mesafeye nazaran hiç mesabesindedir. Ve arzın umumî şeklini değiştirmezler.

3° — Şimalde bulunan kutup yıldızını rasat ettikten sonra daima cenuba müteveccih hareket edersek kevkebin semada muntazaman aşağı indiğini müşahede ederiz.

Şu halde arzın inhinası mütesavidir.

4° — Husuf esnasında kamer arzın gölgesi dahiline girer. Halbuki bu gölge daima tamamen yuvarlak bir cismin gölgesi gibidir. Ve hiçbir kimse tarafından başka şekilde müşahede edilmemiştir.

5° — Zaten bütün semavî ecram mahsûs bir surette kürevidirler. Bu kaide istisna kabul etmez. Şuhalde arzın yuvarlaklığından şüphe etmek için hiçbir sebep yoktur. Bilâkis bütün deliller arzın şekli kürevî olduğunu gösterir.

6° — Yüksek bir mahalden Japonya, Amerika veya Tibetin yüksek dağları gibi çok uzak yerlerin görülmemesi ancak arzın yuvarlaklığı ile izah edilebilir.

Aynı suretle, balona binmiş bir adam zeminden yükseldikçe ufku genişler. Zira arz yuvarlak olduğundan daima sathı arza mümas olan basarî şua gittikçe daha büyük bir küre taşı ihata ve müşahede eder. Bu son mülahazadan bilistifade, tam bir küre farzolunan arzın nısıf kutru takribî olarak nasıl mesaha edildiğini aşağıda göreceğiz.

50. Ufkun inmesi — Yüksek bir A tepesine çıkarak bu noktadan bir ufki müstevi geçirelim (Şekil: 44) ve kürei arza bir mümas yani ufku hissîye müteveccih bir basar şua resmedelim; ufki müstevi ile şua basarımızın teşkil ettiği α zaviyesine *ufkun inmesi* tesmiye olunur. Eğer h irtifai malûm ise α zaviyesi vasıtasile arzın nısıf kutru takribî bir kıymeti bulunabilir.

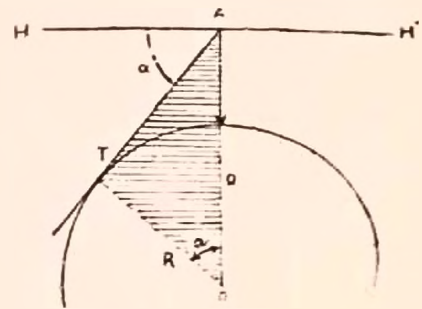
Filhakika taranmış kaim zaviyeli müselleste

$$R = (R + h) \cos \alpha$$

münasebeti mevcuttur ki bundan

$$R = \frac{h \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}$$

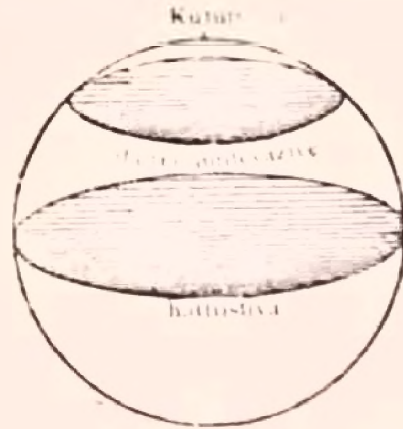
intisaç edilir.



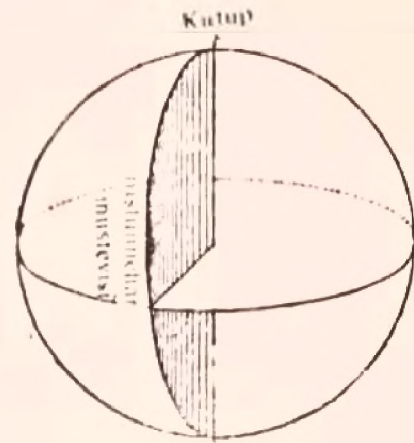
Şekil: 44 — İnhitai ufuk vasıtasile arzın yarım kutrunun takribî olarak hesabı

51. Fransada Brest şehrinde 75 metre irtifaa çıkıldığı zaman ufkun inmesi (α) 15' 30' olduğu görülmüştürki hesap neticesinde R için 7380 kilometre bulunur. Bu ise biraz fazladır. Zira arzın nısf kutru ancak 6371 kilometredir. Fakat ilerde (63) mütalea edeceğimiz nesimî inkisar hâdisesi nazarı itibara alınmak şartile bu usul daha büyük takribiyetli (daha sahih) netayıç istihsaline müsaittir.

52. Arzın kutupları — Âlem mihverinin sema küresini şimalî ve cenubî kutuplardan ibaret olan mukabil iki kutup noktasında kat'etliğini görmüştük (13) Bunlar **semavî kutuplardır.**



Şekil : 45



Şekil : 46

Âlem mihverî hakikati halde arzın sema kubbesine kadar temdit edilen muhayyel mihverinden başka bir şey değildir. Şuhalde arz mihverinin iki müntehasında arzın iki kutbu bulunur ve eğer aynı hat arz haricinde iki cihetten temdit edilirse iki semavî kutba müntehi olur ki sema küresinin bütün kevkepleri bu hat etrafında deveran eder gibi görünürler.

53. Hattı istiva ; nısfınnehar, mütevazî daireler — Arzın sathı üzerinde bir noktanın vaziyetini tespit edebilmek için coğrafya ve heyet alimleri bilinmesi pek lâzım ve müfit olan birtakım usullere tevfikân kürei arz üzerinde hayalî birçok daireler resmetmişlerdir.

“Arz hattı istivası,, iki kutuptan müsavi mesafede bulunan bir büyük dairedir (Şekil : 45).

Bu daire kürei arzı iki müsavi kısma ayırır: Şimal cihetindeki kısma şimalî yarım küre, cenup cihetindeki kısma da cenubî yarım küre tesmiye olunur.

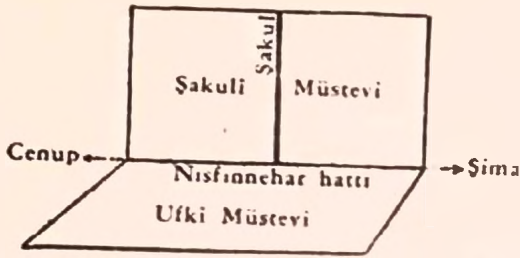
“Arzın mütevazî daireleri,, diye satırları hattı istivaya muvazî olan küçük dairelere ıtlak olunur.

Nısfınnehar daireleri arzın kutuplarından geçen büyük dairelerden ibarettir (Şekil : 46).

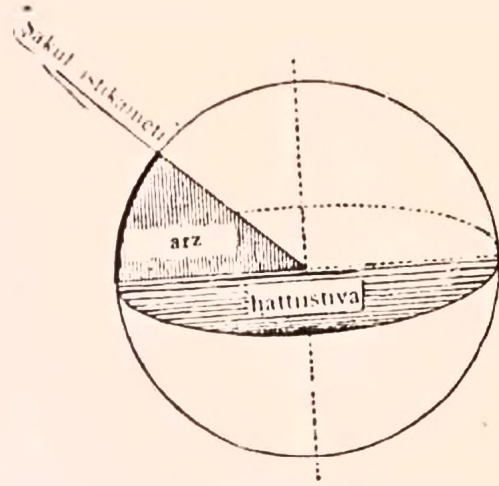
Bu son tarife nazaran bir mahallin nısfınnehar müstevisi arzın mihverini ihtiva edeceğinden arzın merkezinden geçer ve zarurî olarak mezkûr mahallin şakulünü havi olur, binaenaleyh nısfınnehar müstevisi şakulî bir müstevidir.

54. Nısfınnehar hattı. — Nısfınnehar müstevisi kutpa münthei olduğundan bu müstevinin zarurî olarak Şimal - Cenup istikametinde bir şakulî müstevi olduğu söylenebilir. Nısfınnehar müstevisinin ufki müstevi ile maktına nısfınnehar hattı (la méri dieune) tesmiye olunur. (Şekil : 47).

Şuhalde haritalarda resmedilmiş bulunan hatlara nısfınnehar daireleri namı verilmesi tabir suiistimalinden mümbaistir. Hakikati halde bu hatlar ancak nısfınnehar hatlarıdır veyahut



Şekil 47 — Şimal — Cenup istikametinde bir şakulî müstevi bir nısfınnehar müstevisidir



Şekil 48 — Arzın tarifi

tabiri diğerle nısfınnehar müstevilerinin arzın sathı üzerine isirleridir.

Bütün bu tarifler birinci fasılda zikredilen tariflere müşabih ve anlarla kabili kıyastı.

II. COĞRAFÎ KEMİYATI VAZİYE

Yukarda tarif edilen mutalar vasıtasile bir mevkii arzın sathı üzerinde tesbit ve tayin etmek mümkündür.

55. Bir mevkiin arzı — Arzın sathı üzerinde bir mevkiin arzı diye bu mevkiin şakulî ile hattıstiva arasında teşekkül eden zaviyeye itlak olunur (Şekil : 48). Eğer nısfınnehar dairesi derecelere taksim edilmiş ise zaviyenin mesahası yerine kavsın mesahasını ikame etmek kolaydır. Mevkiin nısfınnehar dairesi üzerinde hesap edilen ve bu mevkii hattıstivadan ayıran derece, dakika ve saniye miktarı mevkiin arzından ibarettir.

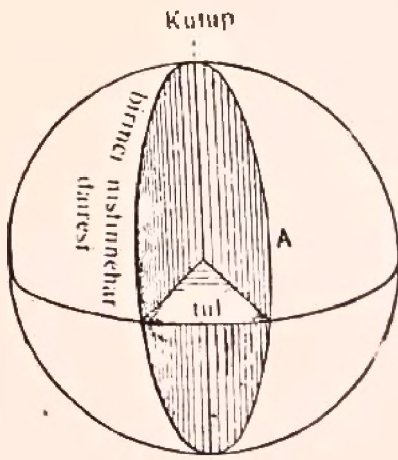
Arzlar hattıstivadan kutpa doğru hesap edilir. Hattıstivanın arzı

sıfır, kutpun arzı 90 derece itibar edilir. Bir mevkiin arzı şimalî veya cenubîdir (sema küresi üzerinde hesap olunan meyil için olduğu gibi). Bir harita veyahut mücessem küre üzerinde arzın tayini kolaydır.

Misal — Ankara şehrinin arzı 39 derecedir demek Ankaranın hattı şakulisi hattıstiva müstevisi ile 39 derecelik bir zaviye teşkil ediyor veyahut Ankaradan geçen nısfınnehar dairesi üzerinde hattıstivadan Ankaraya kadar 39 derecelik bir kavis mevcuttur demektir.

Daha doğru olarak Ankara $39^{\circ} 57'$ arzı şimalîdedir. Aynı veçhile Paris $48^{\circ} 50'$, Stokholm şehri 59 derece arzı şimalîdedir.

56. Bir mevkiin tulü — Fakat Arz üzerinde daha birçok şehirler



Şekil 49 — Tulün tarifi

59 derece arzı şimalîdedir. Binaenaleyh bu adet yalnız başına bir mevkiin arzını tayine kifayet etmez; buna başka bir muta, başka bir adet, ilâve etmek lâzımgelir. Bu da tulü irae eden adettir.

Bir mevkiin tulü diye bu mevkiin nısfınnehar müstevisi ile, keyfî olarak mebde ittihaz olunan birinci nısfınnehar müstevisi beynindeki iki müstevi zaviyesine tesmiye olunur (Şekil : 49). Görülüyor ki tuller semavî küre üzerindeki matalii müstekimeye müşabihtirler. Evvelce uzun müddet Paris rasathanesinden geçen nısfınnehar mebde ittihaz edilmiştir.

Misal. — Stokholm nısfınneharı ile Paris nısfınneharı 15 derecelik bir zaviye teşkil ederler. Şuhalde Stokholmün Parise nazaran tulü 15 derecedir. Fakat bütün nısfınneharlar hattıstivaya müntehi olduklarından, tulü, iki nısfınnehar arasında mahsur olan hattıstiva kavsi ile mesaha edebiliriz.

Tuller mebde nısfınneharının iki cihetinde şarka veya garbe doğru müteveccih olarak sıfırdan 180 dereceye kadar tadat edilirler. Halbuki tullere mümasil olan metalii müstekimenin sıfırdan 360 dereceye kadar hesap olunduğu zikredilmişti (45). Meselâ Stokholm şehri 15 derece tulü şarkîde kâindir deriz. Filhakika Paris nısfınneharına nazaran Stokholm nısfınneharı Şark cihetindedir.

Bugün İngilterede Londra civarında Grinç (Greenwich) rasathanesinden geçen nısfınnehar umum milletlerce mebde nısfınneharı olarak kabul edilmiş ve Fransa dahi 1912 denberi remiz ve işaretlerin birleştirilmesi zarureti karşısında mecburî olarak mezkûr nısfınneharın mebde alınmasını kabul etmiştir.

Bir mevkiin tul ve arzı işbu mevkiin coğrafi kemiyatı vaziyesini teşkil ederler.

57. Bir mevkiin arzının tayini — Arzın tayini aşağıda ispat edeceğimiz basit bir davaya istinat eder. Evvelâ iki mühim mülâhaza zikredelim:

1° — Kürei arz üzerinde bulunan muhtelif iki rasıt sema küresinin aynı bir noktasını veya bir kevkebi rasat ederlerse iki rasıt beynindeki mesafe ne olursa olsun kevkebin uzaklığına nispeten bu mesafe okadar ehemmiyetsizdir ki şuaı basarlar tamamen muvazi addedilebilir. Şuhalde arzın bütün noktalarından semavî kutpa müteveccih olarak resmedilen hatlar yekdiğerine muvazidir.

2° — Şimalden cenuba doğru hareket eden bir rasıda nazaran kutup yıldızının kubbei semada tenezzül ettiğini söylemiştik [49 — 3°]. Bu müşahede tasrih ve tamik edildiği takdirde arzı bulmak için bir vasıta elde edildi.

58. Dava — *Bir mevkiin arzı bu mevkide kutpun ufuk üstündeki irtifainâ müsavidir.*

Meselâ bir A mevkiini nazarı itibara alalım (Şek: 50). Bir hattı şakulî ile bu noktayı merkezi arza vasiedelim. Bu hattın hattıistiva ile teşkil ettiği I zaviyesi A mevkiinin arzıdır.

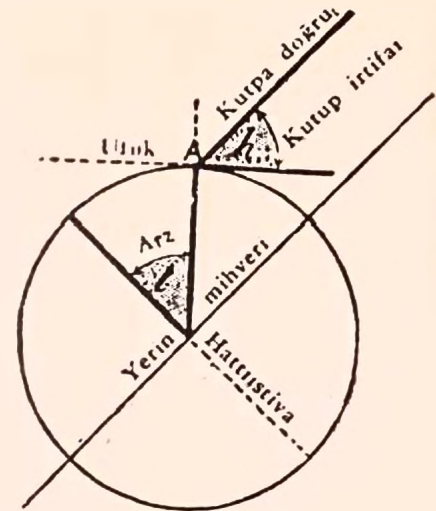
Şimdi şakulî harta amut olarak A mevkiinin ufkunu resmedelim. A dan kutba müteveccih ve mihverî arza muvazi bir hat çizelim. Ufuk ile kutup istikametinin teşkil ettiği h zaviyesi A mevkiinde kutpun ufuk üstündeki irtifaindan ibaretir.

Halbuki I ve h zaviyeleri müsavidir. Zira bunların dılıları ikişer ikişer yekdiğerine amut ve aynı cihete müteveccihtir. Şuhalde arz = irtifai kutup olur.

59. İhtar — Eğer bir “kevkepler fihristi” vasıtasile bir kevkebin meyli öğrenilirse yıldızın semti res mesafesi ζ rasat olunarak arz λ bulunur.

Zira bir taraftan λ hattıistivanın semti res mesafesine müsavidir. Diğer taraftan kevkebin yüksek geçişi cenup cihetinde ise $D + \zeta = \lambda$ olduğu malûmdur (Şekil 51). Eğer kevkebin yüksek geçişi şimal cihetinde ise $D - \zeta = \lambda$ münasebeti mevcuttur.

60. Bir mevkiin tulünün tayini — Tulün tayini aynı bir kevkebin mebde nisfinneharından geçişi ile tulü matlup olan mevkiin nisfinneha-

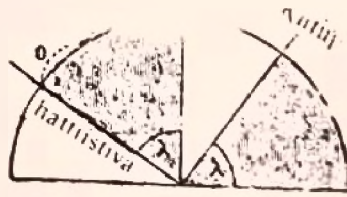


Şekil 50— Bir mevkiin arzı mezkûr mevkide kutpun ufuk üstündeki irtifainâ müsavidir

rından geçişi arasında geçen saat farkı (zaman) üzerine istinat eder. İtibarî olarak semanın muayyen bir noktası veyahut malûm ve mevzii muayyen bir kevkep bir mevkiin nısfınnehar müstevisinden geçtiği zaman nücümü gün başlıyor deriz. O zaman o mevkiin nücümü saati sıfır irae eder.

Fakat eğer arz 24 tane yarım nısfınnehar müstevileri ile taksim edilirse bu müsteviler birer saat fasıla ile yekdiğerini müteakıben kevkebin önünden geçerler.

Şu halde yekdiğerini müteakıben ve sıra ile evvelâ o nısfınneharında 0 saat, sonra I nısfınnehar müstevisinde 0 saat, daha sonra II nısfınnehar müstevisinde 0 saat ilâ... olur.



Şekil: 51

Farzedelim ki V inci nısfınnehar müstevisinde 0 saat olsun. 0 nısfınnehar bu zaman zarfında 5 defa 15° derece kadar yani

$$5 \times 15 = 75^\circ$$

kadar dönmüş olur.

Binaeneleyh bir seyyah 0 nısfınneharlı bir mevkide kurmuş olduğu bir saati kürei arzın lâalettayin bir mahalline götürecekt olursa bu mahaldeki saat ile kendi beynindeki saat zaman farkı mebde nısfınneharından ne kadar mesafede olduğunu bildirir.

Misal: Eğer nücümü saat üzerine tanzim edilmiş olan saatim bir mevkide nısfınneharı tayine hadim olan kevkebin geçişi anında 5 saat irae ediyor ise mebde nısfınneharından $5 \times 15^\circ = 75^\circ$ derece kadar uzakta bulunuyorum demektir.

Şuhalde bulunduğum mevkiin tulü 75° dir. Eğer kevkep bu mevkiin nısfınneharından geçmeden *evvel* mebde nısfınneharından geçerse o mevkiin tulü garbîdir.

61. İhtar — Saatlerin farkı daima bir adeditam değildir. Bu takdirde bir yıldızın.

15° derecelik bir zaviyeyi bir saatte

15' dakikalık bir zaviyeyi bir saat dakikasında

15" saniyelik bir zaviyeyi de bir saat saniyesinde

kat'ettiğini derhatır etmelidir.

Meselâ eğer iki mevki arasındaki saat farkı 2 saat 26 dakika 10 saniye ise taharri edilen tul

$$2^s 26^d 10^s \times 15 = 36^\circ 32' 30''$$

olur.

$$\begin{array}{r} 15 \times 150 \\ 2 \end{array}$$

30

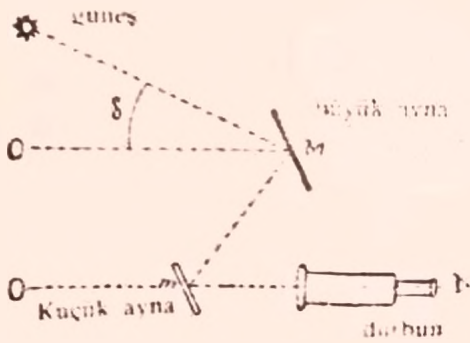
Umumî kaide: Bir mevkiin tulünü tayin ve hesap etmek için heyet-şinasa üç şey malûm olmalıdır:

- 1° mebde nısıfnenharındaki nücumî saat;
- 2° tulünü hesap etmek istediği mevkiin nücumî saati;
- 3° her iki saatin aynı anda gösterdikleri zaman farkı.

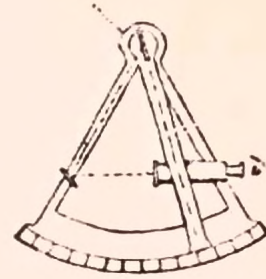
Bu son farkın malûm olması için mebde nısıfnenharının nücumî saati üzerine tanzim edilmiş bir kronometre (ki bunun ne şerait altında işlediği yani doğru işlemiyorsa nekadar ileri veya geri gittiği malûm olmalıdır) beraber götürülür veyahut mebde nısıfnenharının nücumî saati adı veya telsiztelgraf vasıtasile ahzedilir.

Bugün Eyfel kulesinin hergün gönderdiği saat işaretleri tulleri çok doğru olarak tayine hizmet ederler.

Elhasıl herhangi bir heyet hâdisesinin rasat olunması- meselâ Müşterinin peyklerinin husufları bu kabildendir- dahi tullerin tayinine hadim olabilir; bu husufların mebde nısıfnenharında vukubulacakları saat heyet zeyçlerinde mezkûrdur.



Şekil: 52 — Sekstan aletinin istinat ettiği prensip



Şekil: 53 — Sekstan aleti

62. Denizde bir mevkiin tayini — Sekstan aleti. — Denizde bir noktanın coğrafi kemiyatı vaziyesinin tayini için Sekstan namında küçük bir alet istimal edilir. (Şekil: 52 ve 53).

Çok uzakta bulunan bir O cismini bir dürbün vasıtasile rasat edelim ve şuai basar istikametine mail olarak bir küçük m aynası koyalım. Bu ayna kalaysız ve şeffaf olsun. Eğer daha yukarda küçük aynaya muvazi olarak bir büyük ayna konulur ve bu ayna, cismin hayali bir ikinci defa m aynası üzerine inikâstan sonra doğrudan doğruya m i geçerek gelen hayal ile intıbak edecek surette tanzim edilirse o m ve O M şuaları muvazi olurlar.

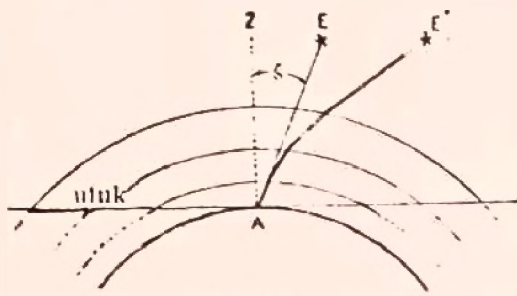
Şimdi sabit cisminin ötesinden görünen bir ufuk noktası olduğunu farzedelim. Güneş te δ gibi bir irtifada bulunsun. Güneşin merkezi

ufuk ile muntabık olarak görünebilmek için büyük M aynasını, fizikte malûm olduğu üzere, $\frac{1}{2}$ kadar döndürmek lâzımdır. Muayyen bir günde zeval vakti güneşin irtifai malûm olduğundan heyet zeyçleri vasıtasile bundan mevkiin arzı istintaç edilebilir.

Tule gelince bunun tayini için mütevakıf irtifalar usulüne istinat olunur. Fakat amelî olarak bahriyede daha seri bir usul istimal edilmektedir. Lâkin bu usulün burada bast ve teşrihi mümkün değildir.

Parekete(Loch) istimali ile dahi bir geminin bulunduğu mevzi hakkında malûmat istihsali mümkündür. Bu husus harita bahsinde görülecektir.

63. Havai nesiminin inkisarı. — Arz havayı nesimi ile ihata-



Şekil 54

edilmiş olduğundan kevkepler arasında mevcut olan halâdan gelen her muzi şua ancak bu havaî muhiti geçtikten sonra arzdeki rasıdın gözüne vâsıl olur.

Şuhalde şua asıl istikametinden inbîraf eder. Bu hâdiseye fizikte inkisar tesmiye olunur.

Hakikati halde havayı nesimî ta-

bakaları aynı kesafeti haiz değildirler.

Hava irtifa ile beraber kespi nedret eder ve kesafeti azalır. Hâdiseyi basit bir surette izah için muhtelif kesafette ancak üç tabakanın mevcudiyeti farzedilmiş olsa (Şekil: 54) te görüldüğü veçhile E noktasından gelen bir şua bir hattı münkesir resmeder ve A da bulunan rasıt kevkebi E noktasında yani noktai muvasalattaki şuaı basara mümas bir istikamette görür. Bunun neticesi olarak zahiri semti res mesafesi olan ç hakikî semti res mesafesinden küçüktür.]

Görülüyor ki inkisar neticesinde yıldızların mevzii ufuk üzerinde daha ziyade yükselmiş olur.

Semti reste sıfır olan inkisar ufukta azamîdir ve 34' dakikaya kadar çıkar. Bu miktar güneşin bize vasatî mesafede olduğu zamanki kutrundan biraz fazladır. Şuhalde bir rasıt güneşin henüz aşağı kenarının ufka temas ettiğini gördüğü zaman güneş hakikati halde batmış bulunur.

Heyetşinas yaptığı rasatlarda inkisarı hesaba katmak mecburiyetindedir. Bunun için heyet zeyçlerinde münderiç olan cetvellerden istifade eder.

Havanın karinei inkisarı n, tazyiki nesimiye ve suhunete tâbidir. Bundan neş'et edecek olan tashihler cetvellerde bulunacak adellere ilâve edilmek icap eder. [1]

[1] Kitabın nihayetinde bir inkisar cetveli dercedilmiştir [349]

III — ARZIN HAKİKÎ ŞEKLİNİN TAYİNİ

64. Bir derecelik kavis — Hattistivaya yaklaştıkça semavî kutup ufka doğru indiğinden ve bu da arzın yuvarlaklığından ileri geldiğinden, diğer taraftan kutpun irtifai arza müsavi olduğundan nısfınnehar dairesi şimalden cenuba doğru kat'edildikçe kutpun bir derece tenezzülü bize arz nısfınneharı üzerinde bir derecelik mesafe kat'ettiğimizi iş'ar edeceği aşikârdır.

Binaenaleyh arz üzerinde bir derecelik kavis diye *irtifai kutpun bir derece tahavvülü için nısfınnehar üzerinde kat'edilmesi lâzımgelen kı'aya itlak olunur.*

65. Arz kutuplarda basıktır. — İşte nısfınneharın bu kavsinin mesahasına az veya çok mvvaffakiyetle müteaddit defalar teşebbüs edilmiştir.

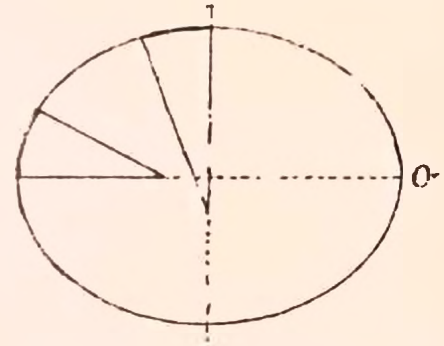
Evvelleri nısfınneharın bir derecesinin tulü mesaha edildikten sonra bunun 360 ile za bı muhiti arzı ve binaenaleyh kutru arzı bulmak için kâfi zannedilmişti. Halbuki jeolojik mesahalar göstermiştir ki aynı arz üzerinde bir derecelik muhtelif kavislerin tulle i aynı kıymeti haiz değildirler.

Nısfınnehar derecesinin tulleri hattistivadan kutpa doğru arz ile tezayüt eder. Binaenaleyh bu kavisler hattistivadan kutpa doğru gittikçe nısfıkuturları mütezayit olan muhtelif dairelere ait imiş gibi görünürler (Şekil: 55).

Bundan Arzın kutuplarda basık ve hattistivada şişkin olduğu istin- taç edilmek lâzımgelir.

66. Arzın nasıl mesaha edildiği ve bu meselenin tarih- çesi. — XVII. inci asırdanberi istimal olunan bütün usuller hep aynı esasa istinat ederler. *Neyrengi (triangulation) usulü* ile aynı nısfınnehar üzerinde bulunan ve arzları kemali itina ile tayin olunan iki nokta arasındaki mesafe mesaha olunur.

Eğer iki nokta yekdiğerinden çok uzak mesafede değiller ise (2 veya 3 derece kadar) böyle küçük fasılda bir derecelik kavislere mahsûs bir surette müsavi nazarı ile bakılabilir ve böylece her noktadan civarındaki



Şekil: 55 — 1° Muhtelif şakülî hatların arzın merkezinde mütelâki olmadıklarını; 2° nısfınnehar kavislerinin nısfı kuturları mütefavit bir takım kürelere ait imiş gibi göründüklerini izah eden şekil.

noktaya geçmek suretile, teakup tarikile, hesap icra kılınarak matlup olan mesafe tayin edilir. A ve A' noktaları λ ve λ' arzlarında iseler.

$$\text{bir derecelik kavsin kıymet} = \frac{AA' \text{ mesafesi}}{\text{Arzların farkı}} = \frac{AA' \text{ kavsi}}{\lambda' - \lambda}$$

olur.

İlk mühim ve ciddî mesahalar 1669 da Pikar (Picard) namında bir Fransız h-yetşinası tarafından icra kılınmıştır. Bu zat Fransada Amyen (Amiens) şehri ile Paris civarında Malvoazin mevki arasında nısıfnehar kavsini jeodezik usullerle mesaha etmiş ve bir derecelik kavsin kıymeti olmak üzere 57060 tuvas bulunmuştur. 1718 tarihine doğru Kassini II tarafından yekdiğerinden çok farklı birtakım netayiç bulunmuş, nihayet 1735 ten 1745 e kadar on sene zarfında Fransa Akademisi tarafından arzları beyninde büyük farklar bulunan muhtelif mevzilerde yeni bir takım mesahalar icra kıldırılmıştır. Bu suretle bulunan neticeler aşağıdaki veçhile hulâsa edilebilir.

Amerikada Peruda (Goden, Buke, Lakondamin nam zatlerin bulduğu netice):

bir derecenin kıymeti	vasatî arz
57753 tuvas	1°51'

Laponyada (Mopertüvi, Klero ve sairenin vasıl olduğu netice)

bir derecenin kıymeti	vasatî arz
57437 tuvaz	66° 20' 10"

aradaki kıymet farkı bu hususta şüpheyi davet etmiyecek kadar bariz idi: Arzın kutuplar tarafında mahsûs bir surette basık olduğu tahakkuk ediyordu.

Fransanın "büyük nısıfnehar hattı,, 1739 da şimalde Dünkerk şehri ile cenupta Pe-pinyan beldesi arasında de la Kay (de la Caille) ile Kassini (Cassini) II tarafından mesaha olunarak nısıfnehar derecesinin tulü cenuptan şimalde doğru gittikçe arttığına yeni bir delil elde edilmiştir.

Nihayet 1790 da Fransa Müessisan Meclisi Fransa Akademisini hiç değışmiyen ve her vakit bulunması kolay olan bir esas vâhidi kıyası aramağa memur etmeği karar altına almıştır.

Bu suretle tul vâhidi kıyası olarak kutuptan hattıstivaya kadar arzın çeyrek nısıfneharının on milyonda bir kısmına müsavi olan metre alınmıştır.

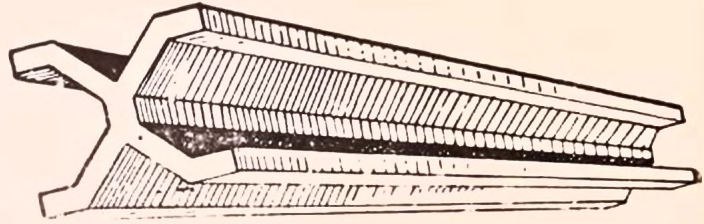
Meşen (Méchain) ile Delambre'ın yekdiğerini müteakıben yaptıkları rasat ve mesahaların münakaşası neticesinde yukarda tarif edilen metrenin kıymeti olmak üzere, vâhidikiyasi olarak son mesahalarda kullanılan Peru tuvası [1] alınmak şartile, 0,513 074 070 tuvaslık bir tul bulunmuştur. Bu netice Dünkerk ile Barsilon şehirleri arasında on derece kadar bir kavis mesaha edilmek suretile elde edilmiştir.

Bu uzun neyrenği ameliyatında hiçbir hata vukua gelmediği farzolanduğu takdirde bile bu netice sun'î ve esassız idi.

Daha sonraları yapılan bütün mesahalar arzın muntazam bir cisim olmadığını ispat etmiştir. Arzın muhtelif nısfınnehar daireleri yekdiğerinin aynı değildir.

Binaenaleyh metre tamamen itibarî bir vâhidikiyasiden başka bir şey değildir.

67. Metrenin kıymeti. Kanunî metrenin tarifi. — Metrenin ancak itibarî bir vâhidikiyasî olması keyfiyetini teyit eden sebeplerden biri de hesapların tekrar gözden geçirilmesi neticesinde, vaktile metrenin kıymetini tespitte yarayan mesahalara istinat edilmek istenildiği takdirde,



Şekil 56 — iridiumlu plâtinden yapılmış metre nümunesi

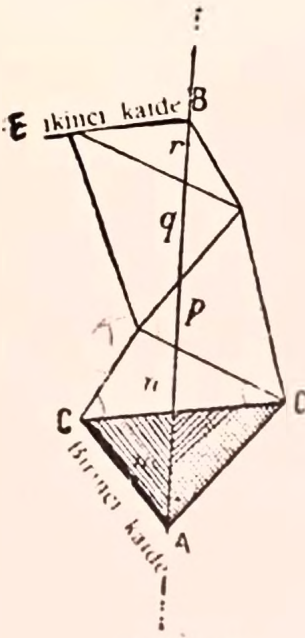
nazarı itibara alınan nısfınneharın rub'unun on milyonda biri bizim metreden takriben bir milimetrenin onda ikisi kadar daha uzun olduğunun anlaşılmasıdır. Evvelce yapılan mesahaları tekrardan içtinaben ve bu baptaki münakaşaları kısa kesmek için 1903 senesi temmuzunda iridyumlu plâtinden yapılmış beynelmilel bir nümunenin sıfır derecesi suhnetteki tulü kanunî metre olmak üzere kabul edilmiştir. Bu nümune Paris te 1889 da toplanan Vezinler ve Mesahalar Konfransı tarafından tasdik ve kabul olunmuş ve Paris civarında Sevr (Sèvres) de Brötöy (Breteuil) köşküne vazolunmuştur. (Şekil: 56). Bu beynelmilel nümunenin 8 numaralı kopyesi Fransa Hazinei Milliyesine (Archives Nationales) vazedilmiş ve Fransa için kanunî ayar ittihaz edilmiştir.

Metrenin bu muhtelif ayarları zayi olduğu takdirde bunun tamamen aynini imal etmek kolaydır. Zira metrenin muayyen bir ziyanın tulü mevçleri hesabı ile kıymeti tespit edilmiştir.

68. Neyrenği usulü. — Burada son zamanlarda mesaha olunan kavislerin uzun listesini zikredemiyeceğiz. Yalnız şunu söyleyelim ki

[1] Bu tuvasın metre itibarile kıymeti, 1,968 metredir.

esasî zirde izah olunan yeni neyrenği usulleri sayesinde pek yakın bir istikbalde arzın şeklini çok doğru olarak öğrenebileceğiz.



(Şek. 57)

Şimdiye kadar istimal edilen bütün usuller bir ACD müsellesinin meselâ AC kaidesini kemali itina ile mesaha etmeğe müncer olurlar. Bu müselles bir kısmının tulü hesap edilmek istenilen nısfınnehar dairesi ile kat'edilmişti (Şekil: 57) ACD müsellesinin kaidesine mücavir olan zaviyeler Teodolit vasıtası ile hesap edilir. Böylece kaideye bitişik olan dılıların kıymetleri istihsal edilir ve aynı zamanda şekilde ta anmış olarak gösterilen yeni bir müselles taayyün eder ve bu müsellesin AD kaidesi malûm olur. Kaideye mücavir zaviyeler yeni mutayat teşkil eder ki bundan m tulünün kıymeti bulunur; bu da nısfınnehar hattının ilk kıt'asıdır.

Bu suretle yekdiğerini müteakıp teşekkül eden müsellesler için aynı veçhile devam olunarak nısfınneharın diğer kıt'aları bulunur ve bunların

$$m + n + p + q + r = AB$$

tulü mesahası matlûp olan nısfınnehar kavsinden ibaret olur.

Son müsellese vâsıl olunduğu zaman BE tulü hesapla dan istintaç edildiği gibi doğrudan doğruya mesaha da edilir; bu husus ameliyatın doğru olup olmadığının tahkikini tazammun eder ki bu da bittabi çok faidelidir.

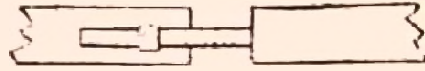
Nazarî olarak pek basit olan bu usulün ameliyatta hataya sevkeden cihetleri çoktur. Bunların mümkün mertebe izalesine çalışılır. Ercümle mesaha edilmesi zarurî olan muavin müsellesler birer kü'evî müsellestirler.

Halbuki ameliyatta ancak müstevi müsellesler mesaha edilir. Bundan maada kat'î ve nihai olarak tayin edilen müsellesle in deniz seviyesine ircaı lâzımgelir. Fakat he halde en müşkül mes'ele kaidenin mesahasıdır.

69. Bir neyrenği kaidesinin mesahası — Delambre ile Meşen kaideleri, plâtinden mamul olup uç uca vazolunan cetveller vasıtası ile mesaha ederlerdi. Madenden mamul taksimatlı bir diltik cetveller arasındaki fasılaların tulünü bulmağa yarardı (Şekil: 58).

İmbisatı da hesaba katmak için Borda ile Lavuaziye (Lavoisier) iki madenden (plâtin ve bakır) mamul cetveller icat etmişlerdi. Sonra XIX uncu asrın nısfı ahirinde kaideler istikametinde dizilen (aligné) mikroskoplar istimali düşünülmüştür. Nihayet 1885 senesinden itibaren kaideler muayyen bir tevettüre maruz olan madeni teller ianesi ile mesaha

edilmişlerdir. Adi derececi suhunetlerde amelî olarak imbisatı sıfır olan bir madenin

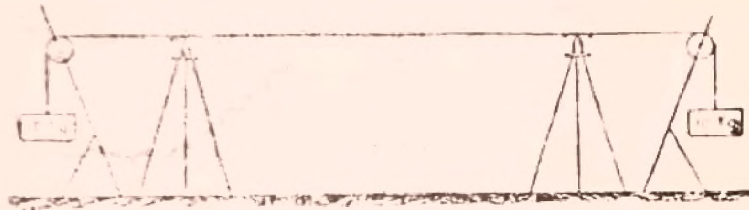


Şekil: 58 – Cetveller arasındaki fasılanın mesahası

(Envar namındaki halita yüzde 36 nikel ile karışık çelik) keşfi neyrenği mesahalarını daha seri bir şekle sokmuştur. Bu usul çok basit olup çok masrafı da mucip değildir.

Envar madeninden 24 metre tulünde bir tel, sehpalara üzerine vaz edilerek her iki müntehasında onar kilogramlık tevettüre maruz kılınır (Şekil: 59). Böylece teakup tarikle mesaha yapılmak suretile en iyi şerait tahtında günde 1500 metre kadar ilerlemek mümkündür.

XIX uncu asrın başlarında beher kilometre de 10 milimetre kadar hata ika edilirken envar telinin istimali sayesinde aynı tulün (bir kilometre) bir milimetreye karip hata ile istihsali mümkündür. Envar made-



Şekil: 59 – On kilogramlık sikketlerle tevettüre tâbi kılınan envar madeni teli vasıtasıyla kaidenin mesahası

ninden mamul bir cetvel daha sahih neticeler verir (kilometre başına milimetrenin onda dördü kadar hata).

70. Arzın şekli mahsûs bir surette mücesssem bir deveranî katı nakıstır — Şimdi mesaha olunan muhtelif kavislerin ait oldukları münhaninin cinsini tayin etmek kalıyor. Tersimî (graphique) bir usul nazari olarak arzın umumî şekli hakkında bir fikir verebilir. Fakat arzın basıklığı pek az olduğundan tersimî usul burada muvafık değildir. Muhtelif aızlardaki inhinâ nısıfkuturlarına müstenit mülâhazaların hesaba katılması lâzımgelir. Halbuki bu meseleye hesabın tatbiki gösterir ki arzın bir nısıfnehâr istikametindeki maktarı büyük mihveri (arzın hattı-istivadaki kutru) küçük mihveinden (arzın kutuptaki kutru) takriben 42 kilometre kadar büyük olan bir katı nakıstan pek az farklıdır.

Bu katı nakısın küçük mihveri etrafında dönmesinden husule gelen

mücessem deveranî katı nakısın hacmi mahsûs surette arzın hacmine müsavidir.

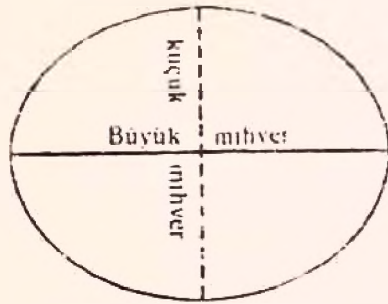
Binaenaleyh arz pek az farkla mücessem bir deveranî katı nakıs ile kabili tasvir ve temsildir.

71. Arzın eb'adı — En son bulunan kıymetlerin heyeti mecmuasının münakaşası neticesinde mücessem katı nakıs şeklinde olan arz için zirdeki adetler kabul edilmiştir.

Hattistivada kutur = 12756 ^{Km} ,400	Hattistivadaki nisıfkutur = 6378 ^{Km} ,200
Kutuplarda kutur = 12713 ^{Km} ,638	kutuplardaki nisıfkutur = 6356 ^{Km} ,819
aradaki fark = 42 ^{Km} ,762	aradaki fark = 21 ^{Km} ,381

72. Arzın basıklığının kıymeti. Bir katınakısın basıklığının tarifi — Bir katı nakısın basıklığı bir nispet olup zirdeki düsturla tarif edilir:

$$\text{Basıklık} = \frac{\text{mihverlerin tefazulünün nisfı}}{\text{büyük mihverin nisfı}} = \frac{\frac{1}{2}(2a - 2b)}{a} = \frac{a - b}{a}$$



Şekil 60—katı nakıs ve mihverleri; tekarrüp eder.

$$2a = 40^{\text{mm}} \quad 2b = 32^{\text{mm}}$$

$\frac{a-b}{a}$ ifadesine harfler yerine arza ait olarak maddei sabıkada verilen kıymetler ikame olunarak

$$\frac{a-b}{a} = \frac{1}{298,3}$$

bulunur. Bu adet heyet ve jeofizik ilimlerinde müstamel olan muhtelif usullerin verdiği adetlerle tevafuk ediyor. Binaenaleyh artık arzın basıklığı 1/298 ile 1/299 arasında mahsur olduğuna emin olabiliriz. Yalnız mahreçte 8 rakamından sonra gelen aşarî rakamın doğru kıymetini tespit etmek mümkün değildir.

73. Arzın şibih kürevî (géoide) şekli — Mücessem bir devranî

kat'ı nakıs şekli ne dereceye kadar arzın hakikî şekline tevafuk eder? Ancak pek çok miktarda mesahalar icrası sayesinde bu suale cevap verilebilir. Maamafih şimdiden malûm olan bir cihet vardır ki o da arzın şekli tam bir deveranî kat'ı nakıs olmadığıdır: iki kutuptaki nısif kuturlar yekdiğerine müsavi değildir.

Hatta hattıistiva bile bir daire değildir. Bundan dolayı mücessem deveranî kat'ı nakıs kelimesi yerine heyetşinaslar arz şibih küresi (géoide) tabirini ikame etmişlerdir ki bu da arzın şeklinin hendesî bir deveranî şekil olmadığını ifade etmek içindir.

Hatta bazı müellifler (Lowthian Green, Moreux, Deligondés, Lallemand) pek mühim sebeplere istinat ederek arzın soğuşun tahtı tesirinde takallüs ederek hacmi küçüldükçe dört vecih ve dört reisli bir zuvücühi erbaa şeklini almaya sai olduğunu zannetmektedirler [1]. Amelî olarak arz hafifçe yassı bir mücessem deveranî kat'ı nakıs gibi telâkki edilebilir.

Uzaktan bakılabileseydi arz bize tam bir küre gibi görünürdü. Hattıistivadaki kutru 45 santimetre olan bir küre üzerinde iki kutrun farkı ancak bir buçuk milimetre kadar olur. Arzın menkurinin (relief) en yüksek zirvesi (8740 metre) ile en derin çukuru (9780 metre) arasındaki irtifa farkı takriben 19 kilometredir. Kutru 45 santimetre olan bir küre üzerinde bu fark ancak milimetrenin onda üçü kadar bir çıkıntıya tekabül eder. Bu misal gösteriyor ki arzın kıvrımının büklümleri kürenin umumî şeklini değiştirecek kadar mühim değildirler.

74 — Arzın eb'adı (hesaplarda kullanmak için bu eb'adın ezberlenmesi zarurîdir) — Arzın hattıistivadaki vasatî nısif kutru birçok heyet hesaplarına dahil olur. Bundan sonra

$$\text{arzın hattıistivadaki vasatî nısif kutru} = 6378^{\text{km}}, 200$$

$$\text{arzın kutuplardaki vasatî nısif kutru} = 6371^{\text{km}}$$

olarak kabul edeceğiz.

Arzın hacmi. — Müvellit olan kat'ı nakısın küçük mihveri etrafında deveranından husule gelen mücessem deveranî kat'ı nakısın hacmi

$$V = \frac{4}{3} \pi a^2 b$$

düsturile hesap edilir.

a ile b yerine yukarda kabul edilen adetler ikame edilirse

Kürei arzın hacmi = 1083150000000 kilometre mikâbı bulunur.

[1] Kitabın nihayetinde II numaralı "Arzın şibih küreviyeti hakkında,, serlâvhalı nota müracaat (madde 315),

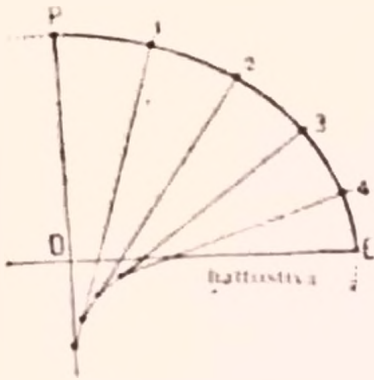
ayni şerait tahtında

$$\text{sathı arz} = 509806000$$

kilometre murabbıdır.

75 — Arzın basıklığının neticeleri — Evvelce görüldüğü veçhile

1° arzın basıklığının neticelerinden biri muhtelif arzlarda bir derece-lik nisfinnehar kavislerinin tullerinin mütefavit olmasıdır.



Şekil 61 — Bir mücessem deverani katı nakısın nisfinnehar imtidadınca maktarı (burada basıklık çok mubalâğalı gösterilmiştir)

2° Muhtelif şakuller şeklin merkezinde yekdiğerine telâki edemezler. Bununla beraber arzın evvelce irat ettiğimiz tarifini muhafaza edebiliriz: Arz, şakul ile hattı istivanın teşkil ettiği zaviyedir. Bir mücessem deverani katı nakısın muhtelif şakuller aynı noktalarda satha mümas olan müstevilere nâzımdırlar. Bu müsteviler de muhtelif ufuklardan ibarettir (şekil 61).

3° Arzın sathındaki muhtelif noktaların merkeze olan mesafeleri aynı değildir. Kutupta bulunan bir cisim merkezi arza hattı istivadaki bir cisimden daha yakındır.

4° Cazibe kuvveti hattı istivada diğer noktalardakinden daha küçüktür. Zira merkeze olan mesafe orada daha büyüktür. Bu husus arzın cazibe (g) şiddetinin saniye çalan rakkas vasıtasile hesap edilmesi neticesinde tebeyyün eder. Bu rakkasın tulü arza göre değişir.

Bu mes'ele ilerde VII inci mephasta daha mufassal olarak mütalea edilecektir. Orada (g) nin kıymetini küçülten sebeplerden diğer bir tanesi daha nazarı itibara alınacaktır.

V İNCİ MEBHAS

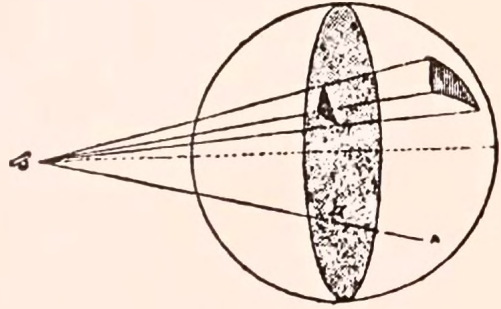
HARİTALAR

76. Küre meselâ bir üstüvane gibi bir müstevi üzerine kabili iskişaf ve tatbik olmadığından kürevî bir sathın bir kısmını harita üzerinde temsil ve irae edebilmek için itibarî bir takım usullere müracaat edilir ki bunlar da nihayet iki usule münceş olur: irtisam usulü ve inkişaf usulü.

İRTİSAM USULÜ ÜZRE HARİTALAR

77. **Bu usulün esası.**— Bir büyük daire ile kat'edilmiş boş bir küre nazarı itibara alalım (Şekilde büyük daire taranmıştır). Büyük daireyi maddî fakat şeffaf bir müstevi sahife şeklinde tecesüm ettirelim (Şekil. 62).

Gözümüzü bu sahifenin merkezine amut olan kutrun imtidadında bir noktaya koyarak bakalım. Kürenin A gibi bir noktası basar şua ile büyük dairenin tekatu noktası olan a noktası üzerine irtisam eder. Aynı veçhile bir kavsin mün-tehaları veya bir kürevî müsellesin reisleri bir münhani veya dılıları münhani olan bir müselles tayin ederler. Şu halde bütün bu şekillerin irtisam ettirildiği müstevi, irtisam müstevisi veyahut levha teşkil eder. Göz ise noktai basarı temsil eder; menazırı (perspective) usulünde olduğu gibi.



Şekil 62 — İrtisam usulü üzerine harita tanziminin esası

KAİMÜTTASVİR İRTİSAM

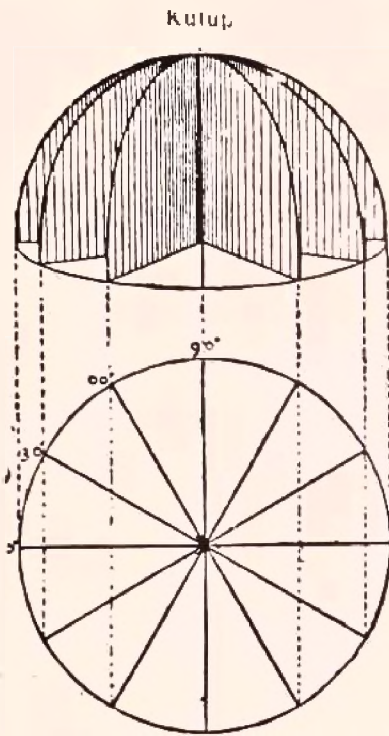
(Projection orthographique)

78. Eğer göz namütenahi uzak mesafede bulunursa irtisam ettirilen hatlar yekdiğerine muvazi ve levhaya amut olurlar. O zaman irtisama kaimüttasvir namı verilir.

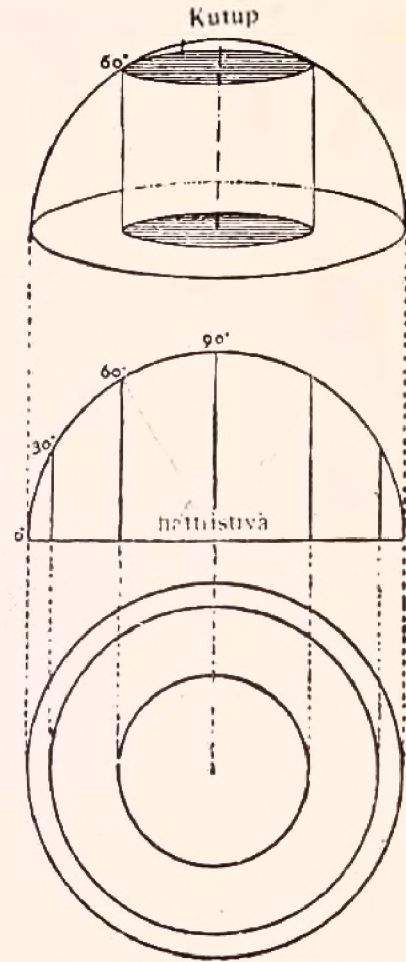
Bu takdirde haritanın kanevası yani, kürei arz mevzuu bahs olduğuna göre, nisfinnehar dairelerinin ve mütevazi dairelerin mürtesemleri, semavî küre için de saat daireleri ve semavî mütevaziyelerin mürtesemleri resmedilmekle iktifa edilir.

1° HATTİSTİVA MÜSTEVİSİ ÜZERİNDE KAIMÜTTASVİR İRTİSAM

79. — a) Nısfınneharların mürtesemi — Bir yarım küre alalım (Şekil 63). Kutpun mürtesemi hattı istivanın merkezine düşer. Nısfınnehar daireleri hattı istivanın nısf kuturları şeklinde irtisam ederler. Bu nısf kuturların aralarındaki zaviyeler küre üzerindeki zaviyelerin aynidir. Bu hususatin anlaşılması pek kolaydır.



Şekil 63 — Hattıstiva müstevisi üzerinde kaimüttasvir irtisamı icrasınca nısfınneharların tersimi



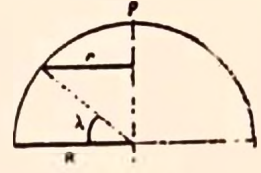
Şekil 64 — Hattıstiva üzerinde kaimüttasvir irtisamı mütevazi dairelerin tersimi

b) Mütevazi dairelerin mürtesemleri. — Mütevazi daireleri çizmek için meselâ 60 derece arzında bulunan bir mütevazi daireyi nazarı itibara alalım (Şekil 64). Bu daire hattıstiva üzerine hakiki cesamette olarak irtisam eder.

Bunun nısf kutrunu bulmak için hattıstiva üzerine bir amut tenzil etmek kâfidir. Diğer mütevazi daireler için aynı hal vakidir. Kaimüttasvir irtisamda λ arzında bir mütevazi dairenin nısf kutru r , kürenin nısf kutru R ise, $r = R \cos \gamma$ düsturile bulunur. (Şekil 65).

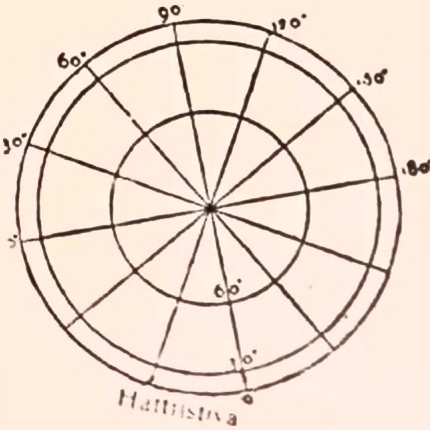
(Şekil: 66) nisfinnehar dairelerinin ve mütevazi dairelerin tamam bir kanavasını irae eder. Haricî daire hattistivayı gösterir. Bu daire üzerindeki taksimat tulleri veyahut metalii müstekimeyi iş'ar ederler.

Merkez, kutpu işaret eder. Mettehidülmerkez daireler ise 30° ve 60° arzındaki mütevazi daireleri irae eder.



Şekil: 65

Bu usulün muhassenatı ve mahzurları. —



Şekil: 66 — Hattistiva üzerine kaimüttasvir irtisam (ikmal edilmiş kaneva)

Kutuplar civarındaki havali hemen hemen hakikî cesamette irtisam eder. Fakat hattistivaya takarrüp ettikçe mütevazi daireler yekdiğerine çok yaklaşır (mürtesemlerinin kaideleri için olduğu gibi) ve şekiller pek ziyade tebdili tabiat eder ve değışirler.

İstimal — Bu usul ancak kutuplara mücavir olan havalinin irtisamı için istimal olunur. Meselâ kutuptaki kevkep cümleri, kürei arzın şimal veya cenup kısmındaki kutpî arazi gibi.

2°. NISFINNEHAR MÜSTEVİSİ ÜZERİNDE KAİMÜTTASVİR İRTISAM

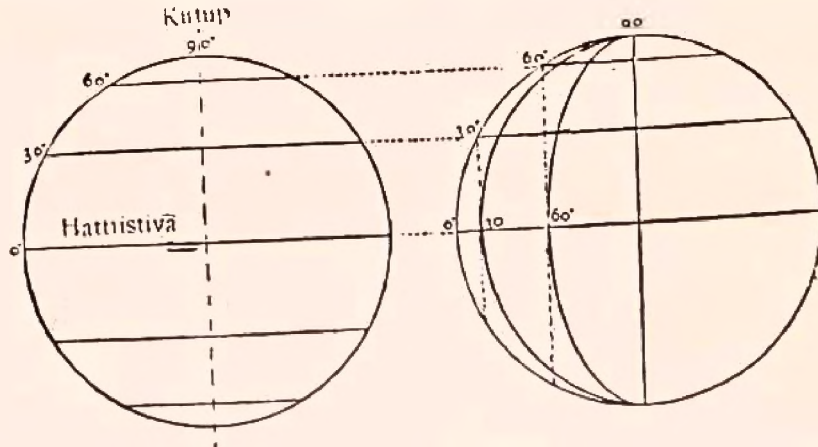
80— a) Mütevazi dairelerin irtisamı — Hattistiva ve mütevazi daireler 90° derecelik nisfinnehara amut müstekimlerle irae edilirler. (Bu nisfinnehar kendisi dahi yandan bir müstekim gibi görünür). Bu müstekimlerin hattistivaya olan mesafeleri mebde nisfinnehari üzerinde işaret olunan taksimat vasıtasile kolaylıkla bulunur. Mezkûr nisfinnehar resim müstevisi üzerinde bir daire ile temsil edilmiştir (Şekil: 67).

81— b) Nisfinneharların mürtesemi. — Nisfinneharların ter-simi biraz daha güçtür. Zira bunlar birer kat'ı nakıs şeklinde irtisam ederler. İlk takribiyet olmak üzere zirdeki iki husustan istifade ile iktifa olunur :

1° Bütün nisfinneharların iki kutuptan geçtiğı malûmdur. Böylece bunların ikişer noktası bulunmuş olur.

2° Bunların hattistiva üzerine isirleri tayin edilir. Bunun için her mütevaziyenin müntehalarından hattistivaya amutlar tenzil edilir. Bütün bu isirler ayrı ayrı tayin olunur (Şekil: 68).

Şuhalde mes'ele büyük mihverî kutuplar hattı ve küçük mihverî malûm olan, merkezi kutuplar hattı üzerinde ve müntheasından her nis-

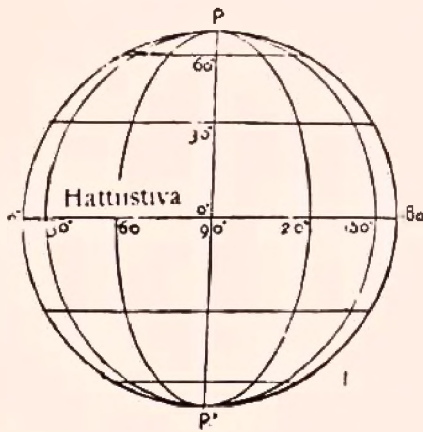


Şekil: 67 — Nisfınnehar müstevîi üzerinde kaimüttasvir irtisam mütevazi daireler

Şekil: 68 — Nisfınnehar müstevîi üzerinde kaimüttasvir irtisam nisfınneharlar

finneharın hattıstivâ üzerindeki isirlerinde bulunan bir yarım kat'ı nakısın inşa ve tersimine müncer olur. Mes'elenin tersimi noktai nazarından halli basit ve ibtidaî riyaziyat ile mümkündür. (Hendesei resmiye kitaplarına müracaat).

Mubassenat ve mahzurlar. — Bu usulde haricî daireye mücavir kısımlar daha darlaşır zira bunları biz kısal-mış olarak görürüz. Merkezi kısımda ise şekillerin mürtesemi hakikati hale oldukça tevafuk eder (Şekil: 69).



Şekil: 69 — Nisfınnehar müstevîi üzerine irtisamı kaimüttasvir. (ikmal edilmiş kaeva)

İstimal — Bu irtisam tarzı güneş, ay, seyyareler gibi çok uzakta bulunan bir küreye baktığımız zaman hakikî olarak gördüğümüz manzaranın sadık bir temsilini teşkil eder, ve bu sebebe mebnidir ki henüz tamamen terkedilmemiştir.

Filhakika bizim gözümüz bu semavî ecrandan okadar uzaktadırki aradaki mesafe namütenahi adolunabilir. Şuhalde biz ecramın kaimüttasvir mürtesemlerini görüyoruz demektir. Ayın haritaları bu usul üzerine tersim edilmiştir.

İRTİSAMI MENAZİRİTTASVİR

(Projection stérégraphique)

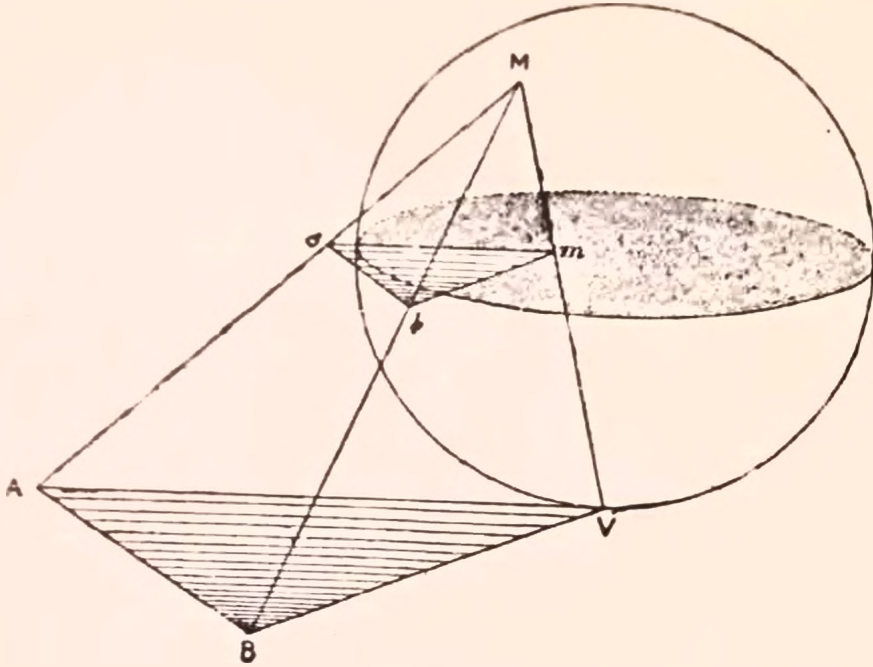
82. Bu usulün esası — Bundan evvelki usulün ha itanın kenar-

larına doğru olan havalinin küçültülmesinden ibaret olan mahzuru menazirittasvir irtisamda kısmen zail olur. Bu usulü ilk düşünen kadim heyetşinaslardan (Hipparque) İpparhus olmuştur. Burada menaziri usulü üzre irtisam mevzuubahs olup bunun levhası da bir büyük dairedir. Yalnız noktai basar bu dairenin bir kutpu üzerinde bulunur (Şekil 72 ve 73).

MENAZİRİTTASVİR İRTİSAMA DÂİR DAVALAR

83. Dava I.— Menazirittasvir irtisamda zaviyeler hakikî cesametle irtisam ederler.

Kürenin bir M noktasının hattıistiva üzerine mürtesemi m olsun. Noktai basar da V de bulunsun (Şekil: 70).



Şekil: 70

Küre üzerinde M noktasında tekatu eden iki münhani arasındaki zaviye mezkûr münhanilere resmedilen MA ve MB mûmaslarının teşkil ettiği zaviyeden ibarettir. Bu mûmaslar hattıistiva müstevisini a ve b noktalarında kat'ederler.

$\widehat{a m b}$ zaviyesinin $\widehat{A M B}$ zaviyesine müsavi olduğunu ispat edelim.

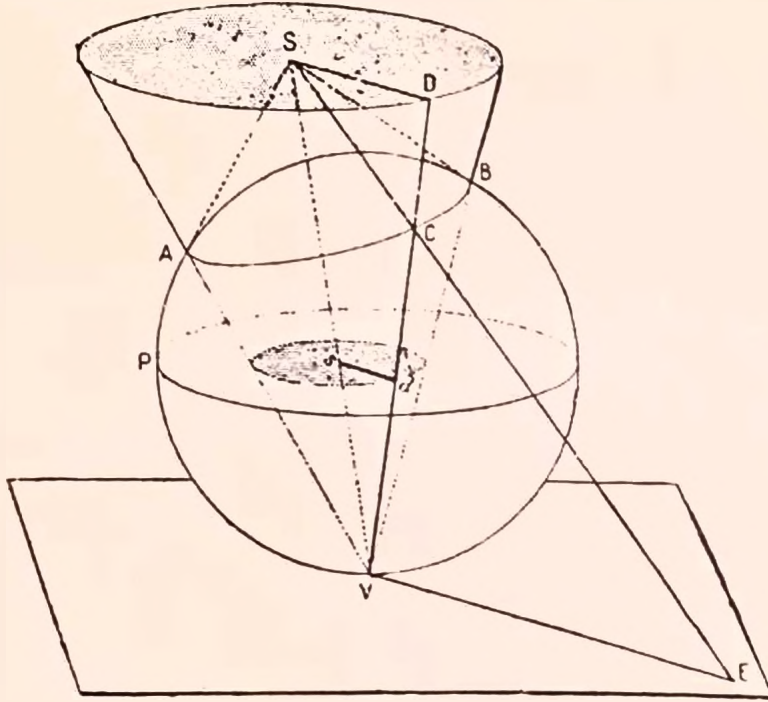
V noktasından hattıistivaya muvazi bir müstevi resmedelim. V noktasını mûmasların bu müstevi üzerindeki isirleri olan A ve B noktalarına vasledelim. $V A B$ müsellesi $A M B$ müsellesine müsavidir. Filhakika bu iki müsellesin adları nazir nazire müsavidir: $A B$ dil'i müşterektir. $B M = B V$ dir. Zira bunlar küreye aynı bir noktadan resmedilen mü-

mümaslardır. Aynı veçhile $AM = AV$ dir. Binaenaleyh

$$\widehat{V} = \widehat{M}$$

bulunur. Halbuki taranmış müselleslerde $\widehat{V} = \widehat{m}$ dir. Zira bu iki zaviyenin adları muvazi ve aynı cihete müteveccihdir. Şuhalde $\widehat{M} = \widehat{V} = \widehat{m}$ veyahut $\widehat{amb} = \widehat{AMB}$ olup dava sabit olur.

84. - Dava II. — Menazirittasvir irtisamda küre sathı üzerine mersum bir dairenin mürtesemi yine bir dairedir.



Şekil : 71

VCD ve SCE hatlarını çizelim.

Davanın ispatı. — VCE ve SCD müselleslerinin müşabih oldukları bedihidir. Fazla olarak $VE = EC$ dir (bunlar küreye aynı bir noktai hariciyeden resmedilmiş iki mümastır). Şuhalde

$$SC = SD$$

bulunur. Halbuki SC tülü sabit olduğundan SD dahi sabittir. Binaenaleyh C noktası AB dairesini resmederse D noktası da merkezi S olan bir daire resmeder. İmdi VD hattı AB dairesine mümas kalarak bir mahrut tevlit eder. Bu mahrutun muvazi maktaları yekdiğerine müşabihtir. Şuhalde irtisam müstevisi üzerinde bulunan sd dahi, SD gibi, bir dairenin nisfı kutrudur ve dava sabit olur.

Küre üzerine resmedilen ACB dairesinin P levhası üzerine sd nisf kuturlu bir daire şeklinde irtisam ettiğini ispat edeceğiz (Şekil: 71).

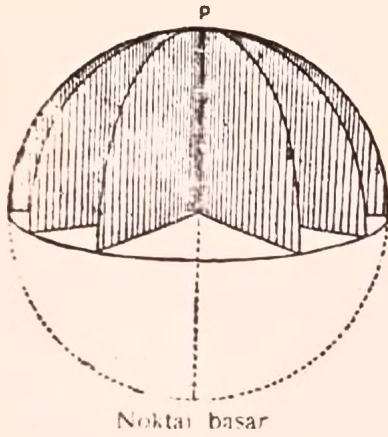
Tersim. — V noktai basarından küre üzerindeki daireye haricen mersum bir mahrut çizelim. Haricî S noktasından aynı daireye haricen mümas ikinci bir mahrut resmedelim.

S ve V noktalarından levhaya müvazi müstevisiler resmedelim.

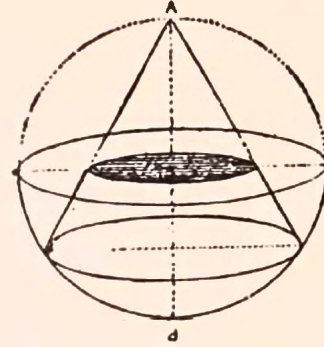
1° HATTİİSTİVA MÜSTEVİSİ ÜZERİNDE MENAZİRİTTASVİR MÜRTESEM

85. — a) Nısfınnehar dairelerinin mürtesemi. — Noktai basar kutbî kutur üzerinde ve mukabil kutupta bulunmak üzere bir yarım kürenin irtisamı matlup olsun (Şekil 72).

Bütün nısfınnehar daireleri noktai basardan mürur ettiklerinden yandan (profilden) görünürler. Kaimüttasvir irtisam usulünde nısfınneharla-



Şekil 72 — Hattıistiva müstevisi üzerinde menazirittasvir irtisamda nısfınneharların tersimi usulü



Şekil 73 — Hattıistiva üzerinde menazirittasvir irtisamda bir mütevazi dairenin mürtesemini tayin usulü; noktai basar V kürenin P kutbunun mukabil cihetindedir.

rın hattıistiva müstevisi üzerindeki mürtesemlerinin tayininde olduğu veçhile, aralarında müsavi zaviyeler teşkil eden nısfikuturlar resmedilmesi kâfidir. Haricî daire hattıistivadan ibaret olur.

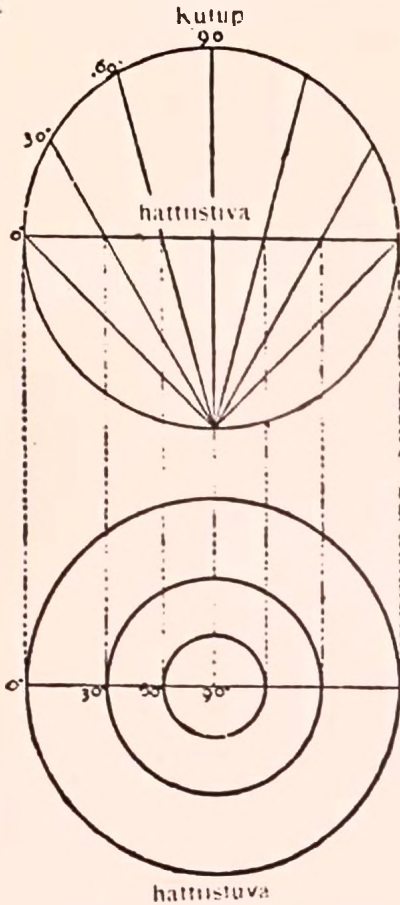
b) Mütevazi dairelerin tersimi. — Mütevazi dairelerin kuturları müntehalarına vâsıl olan şuai basarların resmedilmesi kâfidir (Şekil73).

Şuhalde resim müstevisinde her mütevazi daire nısfınnehar üzerine olan isrile gösterilecek surette şeklin bir maktanı yapmakla iktifa edilebilir. Amelî olarak daha evvelce temsil edilen nısfınnehar hatlarının nihayetlerine şuai basarlar resmedilmek suretile bu faslı müşterekler bulunur (Şekil 74).

Mütevazi daireler müttehüdülmerkez birer daire şeklinde irae edilirler (Şekil 75).

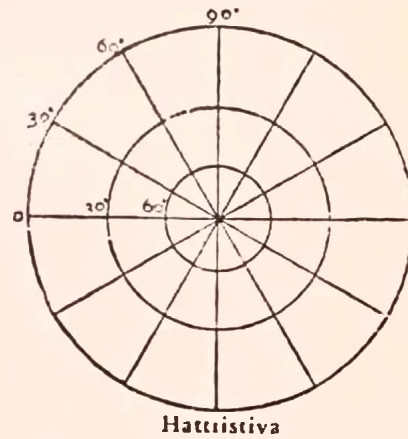
2° NISFINEHAR MÜSTEVISİ ÜZERİNDE MENAZİRİTTASVİR İRTİSAM

86.— a) Lâalettayin bir nisfinnehar dairesinin tersimi. — Dava II mucibince, bulunacak olan nisfinnehar bir daire kavsı olacaktır,



Şekil 74 — Hattıstiva üzerinde menazirittasvir irtisamda mütevazi dairelerin tersimi

ve her nisfinnehar daima iki kutuptan mürur ettiğinden kavsin tersimi için üçüncü bir nokta bulmak kâfidir. Tersim hususunu iyice anlamak için menazirî bir şekil çizelim (Şekil 76). Levha şekilde bir dairedir. V noktai basarını ve tullerin mebde noktası olan O° noktasını ihtiva eden hattıstivayı resmedelim. Mebde nisfinneharı dahi O° V hattından mürur eder, bu nis-

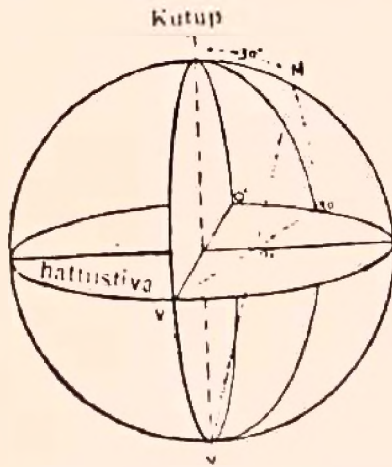


Şekil 75 — Hattıstiva üzerinde menazirittasvir irtisam (tamamlanmış kaneve)

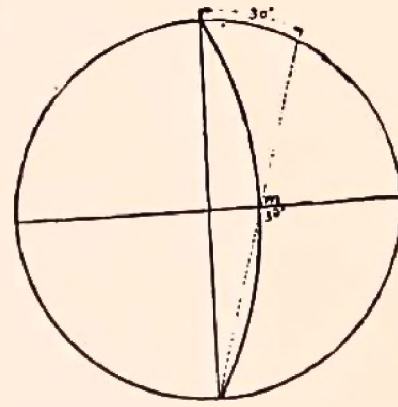
finnehar profilden görünür ve kutupları yekdiğerine vasleden PV' hattile temsil edilir. 30 derece tulündeki nisfinnehar V den bakıldığı takdirde levha üzerine m noktasında irtisam eder. Hattıstiva müstevisini 90° derece döndürerek V yi V' ile intıbak ettirelim. Hattıstiva üzerinde 30° derece işaretli nokta M üzerine geli ve P den 30° derece mesafede bulunur. Fakat M noktası tebeddül etmez.

Şuhalde eğer P den itibaren 30 derecelik bir kavis alırsak M noktasını buluruz. Ve MV' kattını resmederek m noktasının bir müstekim ile temsil edilen hattıstiva üzerindeki mevziini tayin ederiz. m noktası aranan üçüncü noktadır. Ve yarım nisfinnehar bu noktadan geçecektir. (Şekil 77).

b) Bir mütevazi dairenin tersimi. — 45° derece arzındaki PP' mütevaziyesinin resmi matlup olsun. V noktası hattı istiva üzerinde bulunan

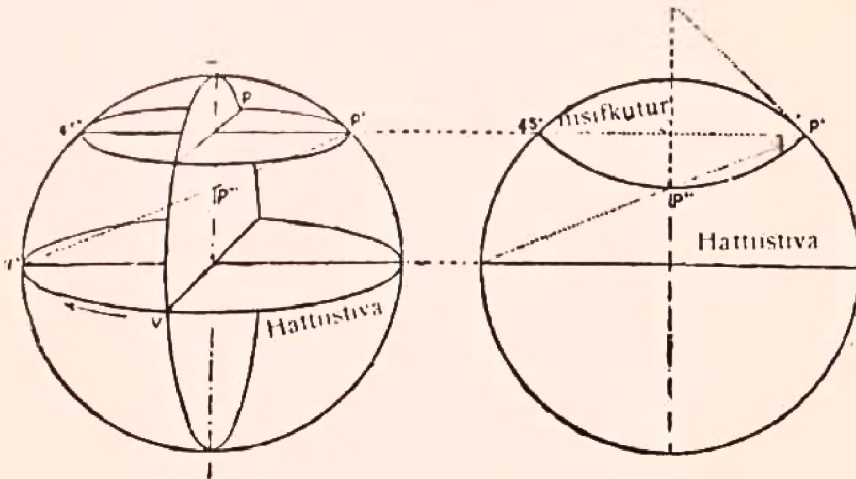


Şekil : 76 — Nısfınehar müstevisi üzerinde menazirittasvir irtisam usulü ile bir nısfıneharın mürteseminin tayini

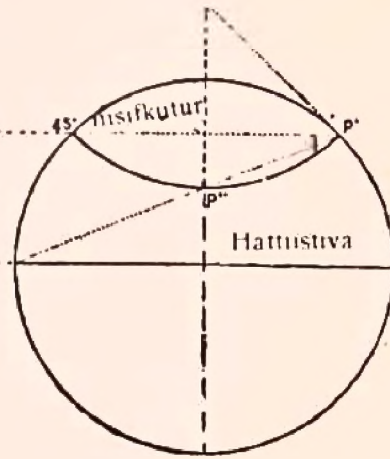


Şekil : 77 — Nısfınehar müstevisi üzerinde 30° derecelik nısfınehar dairesinin menazirittasvir mürtesemini resmetmek usulü

noktası basardır (Şekil 78). V noktasını V' noktasına nakledelim. P' noktasının P'' noktası üzerine irtisam edeceği bedihîdir. Halbuki V den görünen P' noktası irtisam müstevisi üzerinde bulunduğu yerde yani kutuptan 45° derecede kalır. 45° arzındaki mütevazi daireyi resmetmek için P' noktasını hattıstiva kutrunun mukabil nihayetine vasletmek kâfi-



Şekil : 78



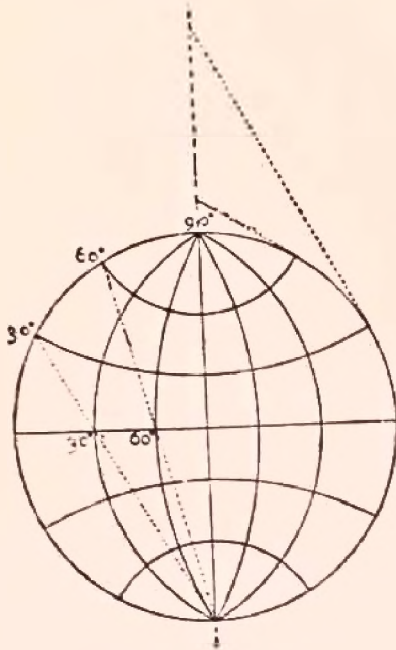
Şekil : 79

Nısfınehar müstevisi üzerine bir mütevazi dairenin menazirittasvir mürtesemini resmetmek usulü

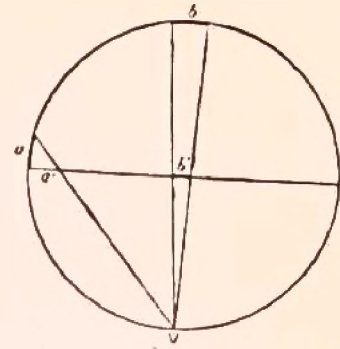
dir. (Şekil 79) böylece P'' noktası taayün eder. Sonra $P'P''$ noktaları ile 45° derece işaretli noktadan bir daire kavsi geçirmek kâfidir.

İhtar — Bu kavsin merkezi kutuplar hattı ile P' noktasındaki mümasın tekatu noktasındadır.

Filhakika mütevazi daireler nisfinneharları kaim zaviye tahtında katederelr. Ve bu irtisam usulünde zaviyeler tagayyür etmediği için P' noktasındaki zaviye kaim bir zaviyedir (Şekil: 80).



Şekil: 80 — Bir nisfinnehar üzerine menazirittasvir irtisam (ikmal edilmiş kaneva)



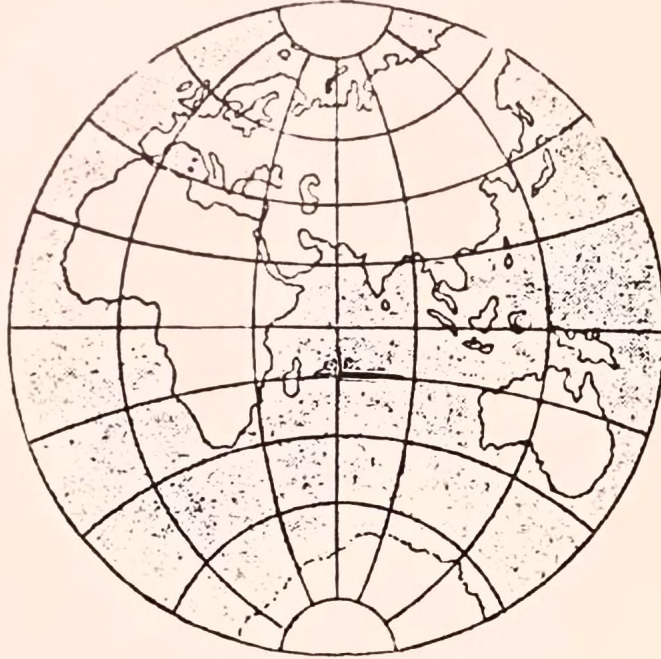
Şekil: 81 — Meazirittasvir irtisamda tabii cesametlerin muhafaza edilmediğini gösteren şekil

Faideler ve mahzurlar — Menazirî irtisam zaviyelerin kıymetlerini değiştirmediğinden harita üzerindeki eşkâl tebeddül etmez ve küre üzerindeki şekil haritadaki mürtesemine müşabih olur. Fakat satırlar beyindeki fark merkezde veya kenarda bulunulduğuna nazaran yani mevzie göre tahavvül eder. Kenarlarda bu fark pek küçüktür ve adeta hissedilmez. Ve satırlar takriben tabii eb'adı muhafaza ederler. Merkezde ise bir hattı cisim iki defa daha küçük olarak temsil edilir. Binaenaleyh bir satır rub'unu tenezzül eder (Şekil: 81). Tetkik olunursa bu hususu görmek kolaydır: a kavsinin mürtesemi buna takriben müsavi olan a' dür zira burada basar şuarı kutur ile takriben 45 derecelik bir zaviye teşkil eder. Fakat b kavsinin mürtesemi olan b' kendisinden takriben iki defa daha küçüktür.

Bu tebeddüllere rağmen, eşkâli değiştirmiyen bu irtisam usulü musattah küreler ve büyük memleketleri gösteren haritalar için kabul edilmiştir. (Şekil 82 ve 83 de kürei arza tatbik olunan kaimüttasvir ve menazirittasvir irtisamlar mukayese edilmiştir).



Şekil: 82 — Bir nisfınnehar müstevisi üzerine kaimüttasvir irtisam



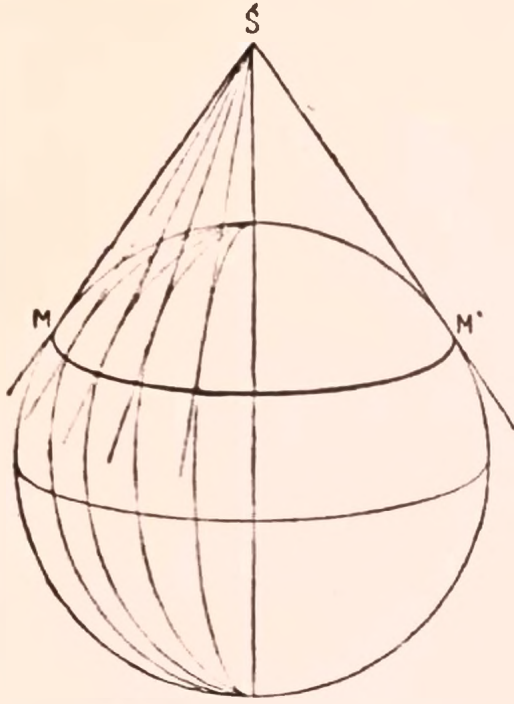
Şekil: 83 — Bir nisfınnehar müstevisi üzerine menazırttasvir irtisam

Her iki usulün icap ettirdiğini şekil değişikliği bu iki musattah küre üzerinde anlayabiliriz. Hakikathalde yekdiğerinin aynı olan şekiller intihap olunan irtisam usulüne göre muhtelif surette irae edilmişlerdir.

Hulâsa olarak bu muhtelif irtisam usullerinin ve pek eski olan diğer bazı usullerin hepsinde, sema küresinin veya arzın büyükçe bir sathı temsil edilmek, istenilince, pek büyük mahzurlar tezahür eder.

HUSUSİ MEMLEKETLERİN İNKİŞAF USULÜ ÜZERE HARİTALARI

88. Mahrutî inkişaf. — Yukarda zikrettiğimiz haritalar sathları pek ziyade tağyir ettiklerinden hususî bir memleketin haritası tanzim edileceği zaman başka bir usule müracaat edilir.



Şekil 84 — Mahrutî inkişaf usulü ile harita tersimi esası

Tersim eyleyeceğimiz arazinin ortasından geçen mütevazi daire muhitince arza haricen mümas bir mahrut tahayyül edelim (Şekil: 84). Mahrutun re'si arz mihverinin imtidadında bir nokta olsun. Eğer temsili matlup olan saha arz itibarile çok vâsi değilse iki mütevazi daire müstevileri beyninde mahsur olan mahrutu nakıstan pek az farklıdır.

Bu usulün büyük faidesi mahrutu nakısın inkişafı mümkün bir sath olmasındandır. Halbuki küre kabili inkişaf değildir. Şuhalde tersim keyfiyeti pek basittir: mahrutu nakısın inkişafı resmedilir. Mahrutun re'sinden itibaren

arazinin ortasından mürur eden mütevazi daireye kadar olan mesafe nısıf kutur ittihaz edilerek mezkûr mütevaziye çizilir. (Şekil 85) te sol taraftaki makta, harita üzerinde, birinci ile müttehidülmerkez olan diğer mütevaziyelerin re'se olan mesafelerini gösterir.

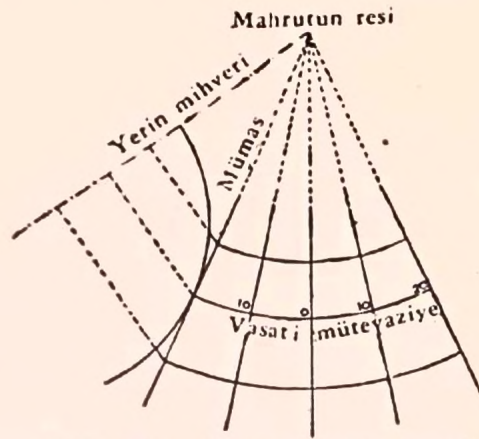
Vasatî mütevaziye, intihap olunan küre için kullanılan mikyasa ile, hakikî eb'atta olarak resmedildikten sonra mahrutun re'sine nazaran dereceler ile takdir olunan kavislerin vasatî mütevaziye üzerinde nısfınneharın hakikî mesaefelerini verecekleri bedihidir.

89. Kanevanın unsurlarının hesabı. — Verilen bir küre için kanevanın unsurları kürenin R nısıf kutruna tâbi olarak kolayca hesap edilebilir; $R = \text{vâhidi kıyası} = 1$ olarak alınabilir.

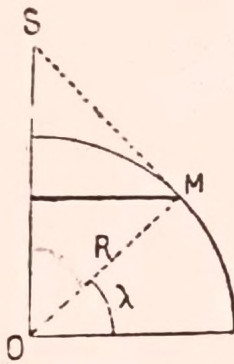
1° Vasatî mütevazî dairenin tersimi. — Evvelâ resim kâğıdı üzerine vasatî mütevaziyeyi tersime hadim olacak nısıf kutrun (mümasın) tulünü aryalım. M noktasının arzı λ dir (Şekil 86).

SOM kaimüzzaviyeli müsellesten

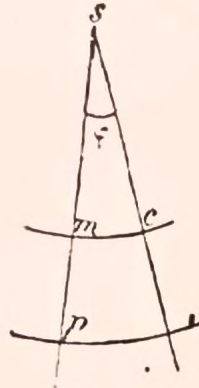
$$SM = MO \text{ tang } (90^\circ - \lambda) = MO \cot \lambda$$



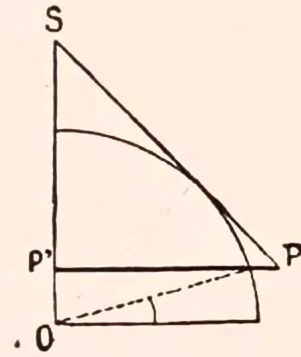
Şekil 85 — Mahrutî inkişaf usulü



Şekil 86



Şekil 87



Şekil 88

istihraç olunur. Şu halde

olup $R = 1$ alındığından

bulunur.

2° Herhangi bir λ' arzında bir mütevaziyenin tersimi. — SP'P müsellesinden

$$SP = \frac{SP'}{\cos \lambda'}$$

(Şekil 88) bulunup PP' dairei mütevaziyesinin arzı λ' ile irae edildiğine göre

$$SP' = SO - OP' = \cos \lambda - \sin \lambda'$$

olduğundan

$$SP = sp = \frac{\cos \lambda - \sin \lambda'}{\cos \lambda}$$

istihraç edilir.

3° Bir nısfınneharın tersimi. — Merkezî nısfınneharın sağında veya solunda resmedilmek üzere tulü L° derece olan bir nısfınnehar daireresi nazarı itibara alalım. Kaneva üzerinde s re'sinden itibaren bu nısfınneharın merkezî nısfınnehar ile teşkil ettiği φ zaviyesinin tayini matluptur.

Kürenin vasatî mütevaziyesinin nısf kutrunu r ile irae edelim.

$$\frac{2 \pi r L^\circ}{360^\circ} = \frac{2 \pi \cdot sm \cdot \varphi}{360^\circ}$$

münasebeti mevcut olacağından (Şekil 87) bundan

$$\varphi = \frac{r L^\circ}{sm} = \frac{R \cos \lambda \cdot L^\circ}{R \cot \lambda} = L^\circ \sin \lambda$$

istihraç edilir. Şu halde s noktasından merkezî nısfınnehar ile $L^\circ \sin \lambda = \varphi$ derecelik bir zaviye teşkil eden bir hattı müstekim resmetmek kâfidir.

Faide ve mahzurlar.— Bu usulde zaviyeler hemen hiçbir değişikliğe duçar olmazlar. Mütevaziyeler ve nısfınneharlar küre üzerinde olduğu gibi yekdiğerine amuttur. Fakat vasatî mütevaziyeden biraz uzakça olan havalinin temsili arzu edilince zemin üzerindeki şekillerin harita üzerinde tagayyür ettiği görülür.

91. Fransanın haritası. — Bu son mahzuru bertaraf etmek için Fransa erkânı harbiye haritası tesmiye olunuan $\frac{1}{100000}$ mikyasındaki haritanın tersiminde ne suretle hareket edildiğini izah edelim. Burada istimal edilen usul bir nevi mahrutî inkişaftır. Fakat bu usul biraz tadilâta uğratılmıştır.

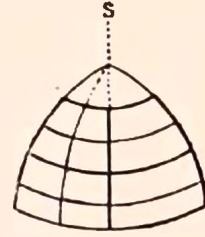
Fransanın ortasından geçen mütevaziye 47° derece arzında olup Fransa arazisi bunun iki tarafında beşer derecelik arz üzerinde imtidat

etmekte olduğu halde vasatî mütevaziye olarak 45° derece arzındaki daire intihap edilmiştir. (Şekil 89).

Filhakika bu takdirde mahrutun re'sinden sadir olup kürei arza 45° derece arzı üzerinde mümâs olan bir hattın tulü tam nısıf kutru arza müsavidir. Bundan dolayı bazı hesaplar basitleşir.

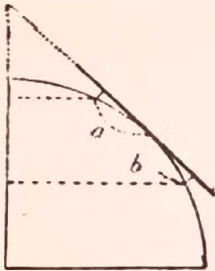


Şekil 89 — M noktasının arzı 45° olduğundan $R = MO = SM$ küre-
nin nısıf kutrudur



Şekil 90 — Mütevazi daireler kavisleri
tabii eb'atta olarak merkezî nısfınne-
harın iki cihetine doğru alınır.

Vasatî farzolunan 45° derece arzındaki mütevaziye mahrutî inkişaf usulünde olduğu veçhile tersim edilmiştir. Fakat mütevaziyelerin kavisleri tashih edilerek (ve mikyas daima muhafaza edilerek) merkezî nısfınneharın her iki cihetinde tabii eb'atta olarak alınır (Şekil 90)

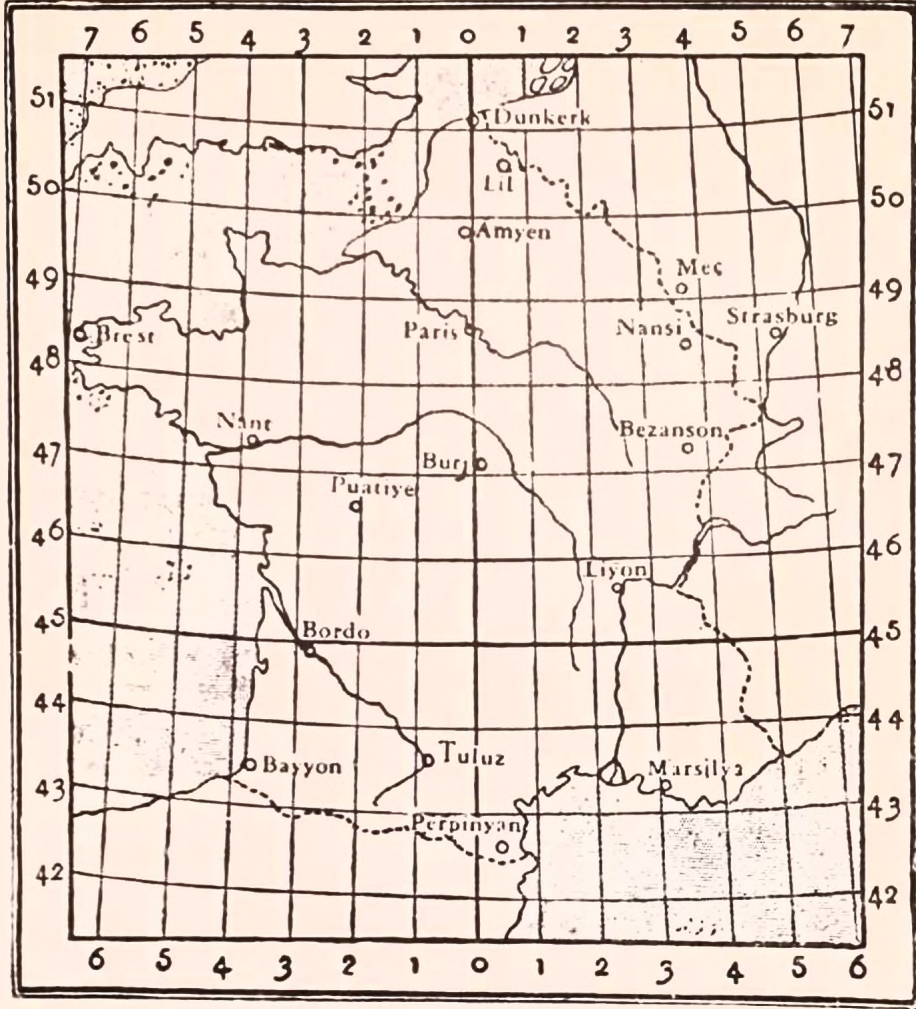


Şekil 91 — Nısfınnehar
tulleri dahi merkezî mü-
tevaziyenin iki tarafın-
da tabii eb'atta olarak
alınmıştır.

Harita hakikaten bir müstevi satıh üzerindedir. Fakat bu satıh Fransayı cenup ve şimalden tahdit eden mütevaziyeler beyninde mahsur olan mahrutu nakısın inkişafı değildir. Paristen geçen merkezî nısfınnehardan itibaren nısfınneharlara dahi aynı usul tatbik edilmiş ve mütevaziyeler üzerinde sağa ve sola doğru, mütekebil hakikî kavislere müsavi tuller alınmıştır (Şekil 90 ve 91). Binaenaleyh yalnız merkezî nısfınnehar bir müstekim olup diğer nısfınneharlar hafifçe mukavvestirler.

Şuhalde mütevaziyeler ve nısfınneharlar harita üzerinde münhani dılılı bir takım şibih münharifler husule getirirler. Fakat küçük bir mesafe nazarı itibara alınırsa bunlar müstekim dılılı farzedilebilir. Bu şibihmünharifler mücessem küredeki Fransa arazisi üzerinde coğrafi kemiyatı vaziye vasıtası ile hakikaten resmedilmiş olan küçük şibih münhariflere (mikyas muhafaza olunmak şartı ile) muadildirler. Filhakika tersim tarzı mucibince zemin üzerindeki şekiller ile harita üzerindeki mütekebil eşkâlin kaide ve irtifaları yekdiğerinin aynidir. Şuhalde harita üzerinde satıhlar tebeddül etmemiş olur. Zaviyeler de pekaz değişir (Şekil 92).

Erkânı harbiye haritası Fransa ve Korsika için 273 paftadan ibarettir. Bu haritanın tanzimine 1818 de başlanılmış, fakat bunun icap ettirdiği ameliyat ancak 1866 da nihayet bulmuş ve en son paft 1873 te ikmal ve neşredilmiştir. 1889 da bu haritanın tekrar ikmal ve ıslahına başlanmıştır.



Şekil 92 — Fransa'nın Erkânı harbiye haritası tesmiye olunan haritanın kanevası

92. Üstüvanevî inkişaf. — Mahrutun re'si namütenahiye tebaüt ettirilirse müvellitler yekdiğerine muvazi olurlar ve bir üstüvane husule gelir (Şekil 93).

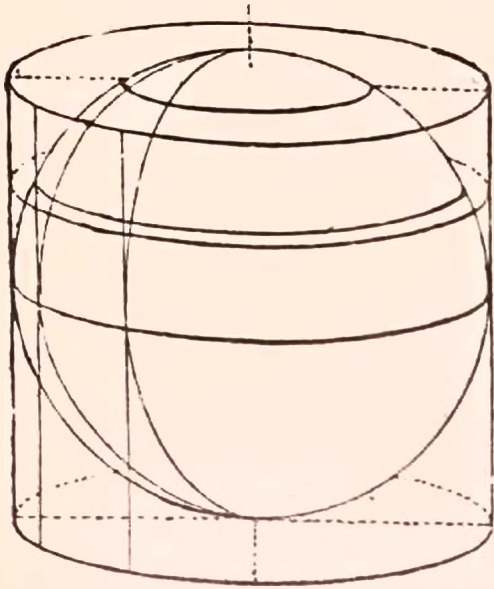
Bu nevi inkişaf hattıistiva mıntakalarına tamamen tavafuk eder; çok vasi olmayan arazi veya sema kısımları için dahi bu usul kesretle istimal olunur (Şekil 94).

Eğer üstüvanenin kaidesi olan daireden (hattıistivadan) uzak olan havalinin bu usul ile temsili arzu edilirse pek çok değışiklikler husule gelir.

Muhtelif arzlarda bulunan müsâvi kavisler harita üzerinde gayrimüsavi

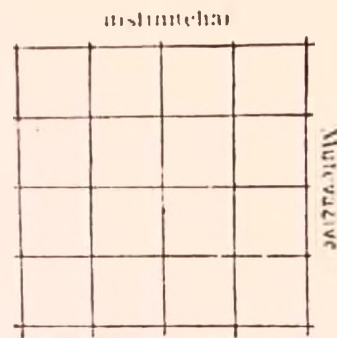
tuller üzerine irtisam ederler. Buna mukabil harita üzerindeki müsavi tuller zemin üzerinde gayri müsavi kavislere tekabül ederler (Şekil 95).

93. Merkator meselesi; hususî üstüvanevî inkişaf —



Şekil: 93 — Üstüvanevî inkişaf usulü

Üstüvanevî inkişafın mahzurları nazarı dikkatlerini celp eden XVI ıncı asrın muhtelif riyaziyat âlimleri ve en sonra Merkator nam heyetşinas bu usulün ıslahına teşebbüs etmişlerdir.



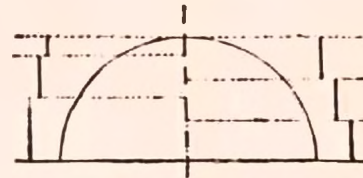
Şekil: 94 — Hattıistiva civarında üstüvanevî inkişaf usulile tersim olunan bir küçük satır

Bunlar şu şartın tahakkukunu iltizam etmişlerdir: bir kavis, küre üzerinde bir nısfınneharı ne zaviye tahtında kat'ediyorsa kaneva üzerinde bu zaviyeyi tebeddüle uğratmadan tersim etmek.

R nısf kuturlu bir daire üzerinde yekdiğerine mücavir iki mütevaziye nazarı itibara alalım. Bunlardan hattıistivaya en yakın olanın arzını λ ile irae edelim (Şekil: 96).

Bu iki mütevaziyeyi bir kavisle kat'edelim ve iki tekatu noktasının herbirinden bir nısfınnehar resmedelim. Bu iki nısfınnehar beyninde teşekkül eden zaviyeyi α ile irae edelim.

Bu suretle taayyün eden kürevî müselles, çok küçük olduğundan dolayı, müstevi bir müselles itibar edilebilir. Bunun dilılarını A, M, P harflerile gösterelim. Kaimzaviyeli olan bu müsellesin veterikaimi olan A dilı nısfınneharı hadde bir zaviye tahtında kateder. Kaneva üzerinde bu zaviyenin değışmemesi lâzımdır.



Şekil: 95 — Üstüvanevî inkişafta 1° müsavi kavisler harita üzerinde gayrimüsavi tuller üzerine irtisam ederler (şeklin sol taraftaki nısfı); 2° harita üzerinde müsavi tuller gayrimüsavi kavislere tekabül ederler (şeklin sağ taraf nısfı)

Şuhalde zemin üzerinde mevzu bahis olan müsellese kaneva üzerinde buna tekabül eden ve diloları a , m , p olan müselles yekdiğerine müşabih olurlar (Şekil : 97). Binaenaleyh

$$\frac{M}{m} = \frac{P}{p} = \frac{P}{\varepsilon} \quad (1)$$

yazabiliriz. Zira tersim tarzı iktizasınca p dil'i hattistiva üzerindeki mürtesemi olan p' tulüne ve binaenaleyh ε na müsavidir. Halbuki P ile ε aynı bir merkezî zaviyeye tekabül ettiklerinden mütevaliyen r ve R ile mütenasiptirler. Binaenaleyh

$$\frac{P}{\varepsilon} = \frac{r}{R} = \frac{R \cos \lambda}{R} = \cos \lambda \quad (2)$$

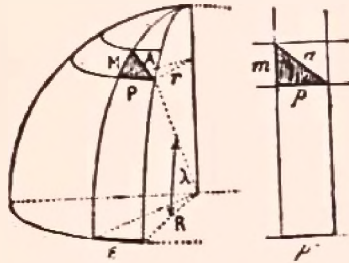
bulunup (1) ve (2) münasebetleri mukayese olunarak

$$\frac{M}{m} = \cos \lambda \quad \text{veyahut} \quad m = M \times \frac{1}{\cos \lambda}$$

istintaç edilir.

Hattistivada $\lambda = 0^\circ$ olduğundan $m = \frac{M}{1} = M$ olur.

Kutuplarda ise $\lambda = 90^\circ$ olduğundan $m = \frac{M}{0} = \infty$ bulunur.



Şekil : 96



Şekil : 97

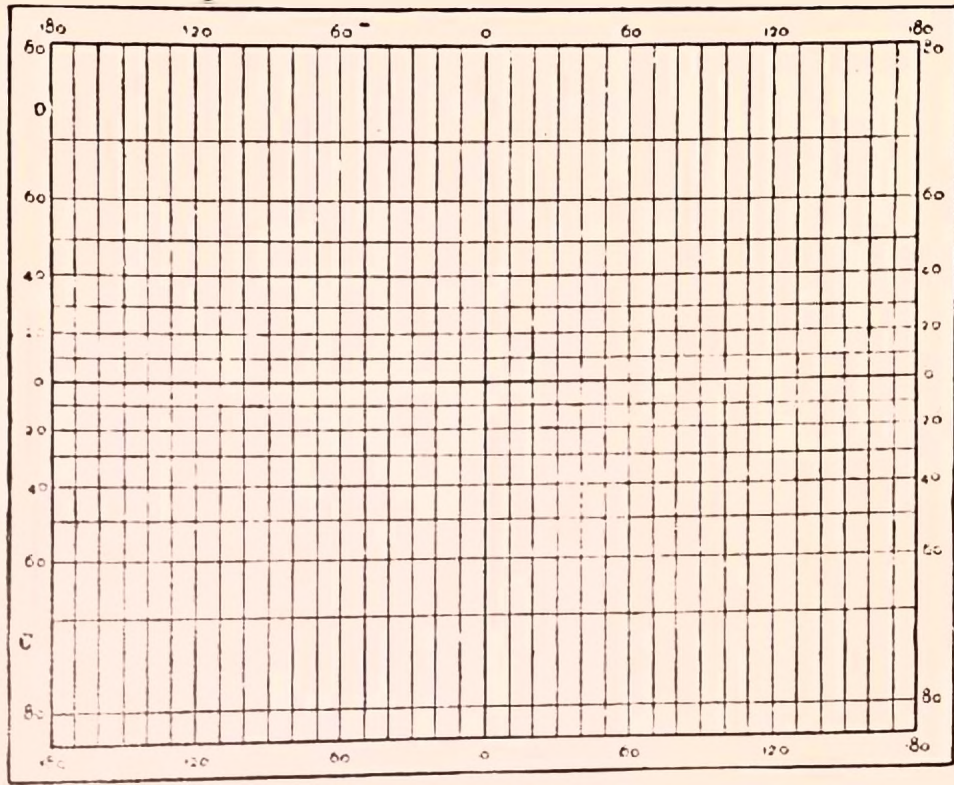
Binaenaleyh m i istihsal etmek için M dil'i vahitten namütenahiye kadar tahavvül eden bir mazrup ile zarp edilmelidir. Şuhalde harita üzerinde arz farkları olan m ler sabit olmak şöyle dursun bilâkis kutuplara doğru gittikçe büyürler (Şekil : 98) 85° arzdan itibaren m okadar ziyade büyür ki ameli olarak haritanın istimali mümkün olmaz [1].

94. Tatbikat: bahri Seyahetler; münharif seyir hattı —

Merkator usulünde harita tersimi bahri seyahatlerde büyük besatet istihsaline bais olur. Bahriyeliler azimet noktası ile muvasalat noktasını vasleden büyük daire kavsini (en kısa tarik) takip etmeyip münharif seyir hattı tesmiye olunan ve harita üzerinde mezkûr iki noktayı yekdiğerine vasleden müstekimden ibaret olan bir mahreki takip ederler. Bu müstekim bütün nisfinnehar dairelerini aynı zaviye tahtında kat'ettiğinden

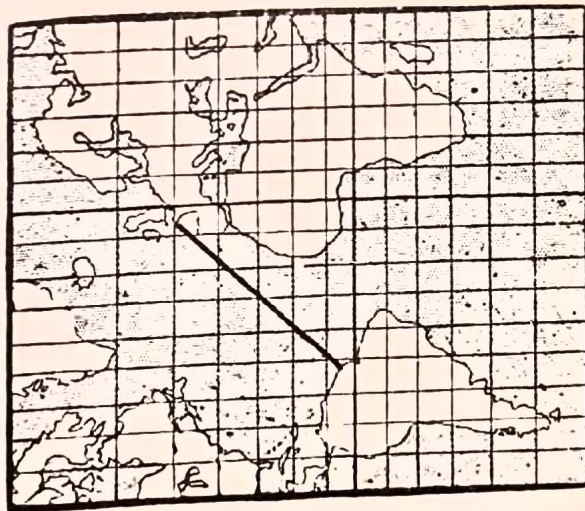
[1] Kitabın nihayetinde III. numaralı notun mevzuunu teşkil eden bir Merkator haritasının tersimi bahsine müracaat (madde 315).

bu zaviye bir kere tayin edildikten sonra geminin yolda giderken istikamet değiştirmesine lüzum kalmaz (Şekil : 99).



Şekil : 98 — Merkator usulü ile tersim olunan bir musattah küre kanevası

Hali hazırda en küçük bir teahhurun bile fazla mahrukat sarfını mucip olacağı endişesine mebni münharif seyir hattı gittikçe terkedilerek, sık sık istikamet tebdil etmek mecburiyetine rağmen, büyük daire takip edilmektedir.



Şekil : 99 — Nisfınneharları aynı zaviye tahtında kat'eden bir mahreke misal (münharif seyir hattı)

Münharif seyir hattına müteferri olan meselelerden biri de parakete (Loch) tesmiye olunan ve denizde geminin mevziini tayine hadim olan aletin istimalidir.

Sureti münasebede safralanmış bir küçük tahta parçası tasavvur ediniz. Bu alet istenildiği zaman denize atılır. Fakat muntazam fasılalarla yekdiğerinden ayrılan bir takım düğümleri hâmil bir iple gemiye merbut kalır. Paraketa mahsûs bir surette gayrimüteharrik kalacağından ip koyverilirse muayyen bir müddet zarfında geçen düğümlerin miktarı geminin süratini ve binaenaleyh kat'ettiği mesafeyi gösterir.

İşi basitleştirmek için 1852 metredan ibaret olan [1] bir bahrî mil 120 düğüme tekabül eden 120 kısma taksim edilmiştir; bunun neticesi olarak yarım dakika zarfında nekadardüğüüm geçerse gemi bir saatte o kadar mil mesafe kat'eder. Şuhalde meselâ yarım dakikada 10 düğüüm salıvermek saatte 10 mil süratle seyriüsefer edildiğine delâlet eder.

[1] Bir bahrî mil olarak bu tulün intihap edilmesinin sebebi 45 derece arzında bir dakikalık kavsın tulünü göstermesidir.

(Kitabın nihayetinde madde 338 e müracaat)

ALTINCI MEPHAS

SEMAVİ MİHANİKE AİT MALUMAT

05. Cazibe kanunlarının tarihçesi — 1543 te Kopernikun ne suretle Batlamyüs mesleki yerine kendi ismine izafe olunan ve seyyarelerin mah ekleri merkezine güneşi vazeden mesleki ikame ettiğini madde 22 de görmüştük. Fakat bu, hâdisatın ancak takribî bir surette ifadesi idi. Filhakika Kopernik mahrekleri daire farzetmişti. Halbuki umumiyetle bu keyfiyet doğru değildir.

Hâdisatın hakikatına vâsıl olabilmek için Keplerin uzun ve sabırlı mesaisi lâzımgelmiştir. Seyyareler, filî olarak birer katınakıs resmederler; güneş bu katınakısın bir mihrakını işgal eder. Seyyarelerin sürati ve güneşe olan mesafele i rasatlar ve müşahedelerin meydana koyduğu bir takım kanunlar ile yekdiğerine merbuttur. İşte Kopernikin vefatından takriben 60 sene sonra Kepler bu hususatı keşf ve irae etmiştir.

Fakat bu kanunlar Keplerden ancak pek çok sonra izah edilebilmiştir. Sureti izah 1682 de Newton tarafından ifade olunmuştur. Bu büyük riya-zîye göre "Cihanda hâdisat, cisimler kütleleri hâsılı zarbı ile mebsuten ve beyinlerindeki mesafenin murabbai ile maküsen mütenasip olarak yekdiğerini cezbediyorlarmış gibi cereyan eder.,,

Cazibei umumiye kanunu namı ile maruf olan bu umumî kaide bütûn semavî ecrama kabili tatbiktir. Mezkûr kanun bir defa kabul edilince bundan atideki iki mühim neticenin tevellüt ettiğini mihanik kaidelerine istinaden Nweton ispat etmiştir :

1° Başka bir cisim tarafından cezbedilen herbir cisim birincinin etrafında bir mahrutî makta yani daire, katınakıs, katımükâfi veya katı-zayit gibi ikinci dereceden bir münhani resmeder.

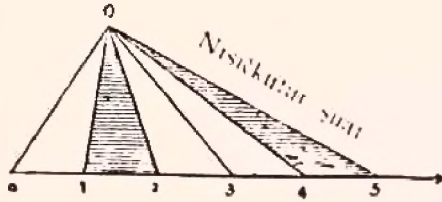
2° Münhaninin tabiatı yani yukardaki münhanilerden hangisi mevzu-bahs olacağı, cismin veya müteharrikin ilk süratine tâbidir ve cazibe kanunu Kepler kanunlarını intaç eder.

Hali hususilerin münakaşası bir tahlili riya-zî mes'elesi olup ancak adi riya-ziyattan istiane eden bir ders kitabında mevzubahs edilemez. Maamafih, hatta ispatta sıhhat ve dakikiyet muhafaza edilerek, cazibe kanununun neticesini göstermek mümkündür. Bittabi mahreklerin dairevî olması halihususîsi ile iktifa edilecektir.

UMUMİ CAZİBE KANUNLARI

96. Sahalara ait esas kanun — Mütesavi bir hareketi haiz olup hiçbir kuvvetin tesiri altında bulunmayan bir cismin nısıf kutru şuaı müsavi zamanlarda müsavi sahalar resmeder.

Bir O noktasının haricinde bulunan (yani bu noktadan geçmeyen) bir müstekim mahreki müstevi hareketle kat'eden bir cisim nazarı

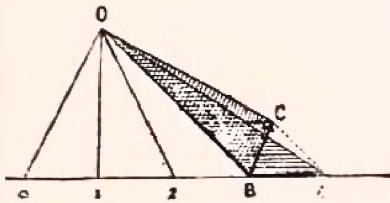


Şekil : 100

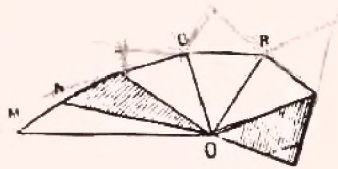
itibara alalım. O noktasını vâhit zaman zarfında kat'olunan müsavi kıtaların nihayet noktalarına vasledelim. O1, O2, O3, ilâ... hatları **nısıfkutur şuaı** tesmiye olunurlar (Şekil : 100) Bu suretle istihsal olunan kısmî müsellesler kaide ve irtifaları müsavi olduğundan, yekdiğerine muadil olurlar.

O noktasına nazaran, müteharrik müsavi zamanlarda müsavi sahalar resmeder. Ve dava sabit olur.

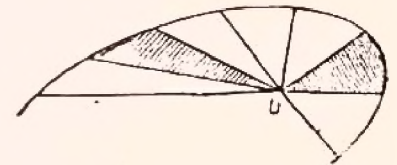
97. Cisim hareketi esnasında O noktasına müteveccih bir sadmeye maruz kaldığı zaman bile dava doğrudur (Şekil : 101) Eğer bu sadme 3 zaman vâhidi kıyasisinden sonra vukua gelirse cisim B 4 hattını resmetmeyip O noktasına bir miktar yaklaşır fakat süratler müteva-



Şekil : 101



Şekil : 102



Şekil : 103

ziüladlarından istintaç edileceği veçhile cisim C noktasına vâsil olur. Taranmış olan OB4 ve OBC müsellesleri yekdiğerine muadildir (Bunların kaideleri (BO) müşterek, res'leri de aynı bir C4 hattı muvazisi üzerindedirler) Fazla olarak cisim daima aynı müstevi dahilinde bulunur.

98 Yekdiğerine istenildiği kadar yakın olan zaman fasılları alabiliriz. Bu takdirde hattı münkesir bir hattı münhaniye inkılâp eder ve dava gene doğrudur (Şekil : 102 ve 103).

Vâhit zaman zarfında resmolunan sabit sahaya **sahavî sürat** (vitesse aréolaire) tesmiye olunur.

SAHALAR DAVASININ KATINAKISA TATBİKİ

I. Hattî sùratler mesafelerle makûsen mütenasıptir.

99. İspatı — Katınakıs şeklinde bir mahrek üzerinde müsavi zamanlarda resmolunan muadil kıtalar nazarı itibara alalım (Şekil: 104).

Eğer çok az bir zaman mevzubahs ise sahalar irtifa ve kaideleri muhtelif olan müselleslere teşbih edilebilirler. Nısıf kutur şualarını R ve R' ile kaideleri de e ve e' ile gösterelim; fazla olarak hareketi mütesaviyeden dolayı

$$e = vt; e' = v't$$

olduğuna dikkat edelim. Müselleslerin sathılarını takdir edelim:

$$1 \text{ inci müsellesin sathı} = vt \times \frac{R}{2}$$

$$2 \text{ inci müsellesin sathı} = v't \times \frac{R'}{2}$$

olup madde 96 daki esas dava mucibince

$$\frac{Rvt}{2} = \frac{R'v't}{2}$$

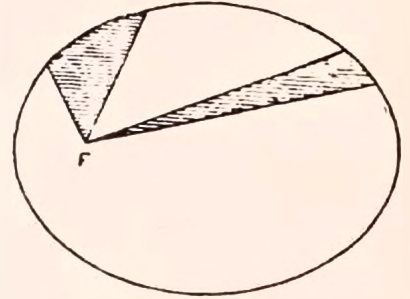
veyahut

$$Rv = R'v' \text{ (hasılızarp sabittir)}$$

ve binaenaleyh

$$\frac{v}{v'} = \frac{R'}{R}$$

istintaç edilir ve dava ispat edilmiş olur.



(Şekil 104)

II — Zaviyevî sùratler mütekabil mesafelerin murabbalarile makûsen mütenasıptirler.

100 — Şimdi, resmolunan kıtaları nazarı itibara alalım. Bunlar yekdiğerine muadildir. Fakat eğer t çok küçük olursa şualar her kıta için aynı kalır. Resmolunan zaviyeler ω ve ω' ile gösterildiğine göre

$$1 \text{ inci kıtanın sathı} = \frac{\pi R \omega}{180} \times \frac{R}{2}$$

$$2 \text{ inci kıtanın sathı} = \frac{\pi R' \omega'}{180} \times \frac{R'}{2}$$

bulunup bu satırlar muadil olduklarından

$$\frac{\pi R^2 \omega}{2 \times 180} = \frac{\pi R'^2 \omega'}{2 \times 180}$$

ve bundan

$$R^2 \omega = R'^2 \omega' \text{ (hasılızarp sabittir)}$$

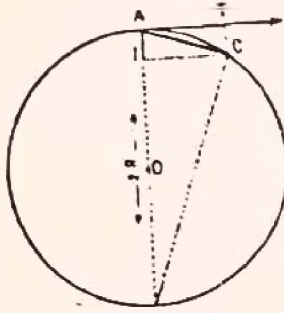
istintaç edilir ve binaenaleyh

$$\frac{\omega}{\omega'} = \frac{R'}{R^2}$$

düsturu bulunur ve dava sabit olur.

101. Merkezî cazibe kuvvetinin kıymeti — Ancak bir dairevî hareket için bu kuvvetin hesabına iktifa edeceğiz.

Kütlesi m olup T istikametinde mütesavi ve müstekim hareket ile müteharrik bir cisim nazarı itibara alalım (Şekil 105). A noktasında bir cazibe kuvveti AO nazımını istikametinde tesir eder, $f=AI$ bu kuvvet olsun. Müteharrik muhassala istikametini takip eder ve Θ kadar asgarî namütenahi bir zaman sonra B noktasında bulunur.



Şekil : 105

Merkez istikametinde (T den O ya doğru) resmedilen mesafe AI den asgarî namütenahi kadar az farklıdır ve AB istikametindeki hareket:

1° Müteharikin AT istikametindeki sürati iptidaiyesile (mütesavi hareket)

2° Sabit kuvvetin husule getirdiği miktarı tacilli hareketin bir muhassalası gibi itibar edilebilir.

Bu son harekete

$$e = \frac{\gamma t^2}{2}$$

düsturu kabili tatbiktir. $\gamma = \frac{f}{m}$ olduğu düşünülerek (zira $f = m\gamma$ dir) bundan

$$(1) \quad AI = \frac{f\Theta^2}{2m}$$

istintaç olunur.

Diğer taraftan $AB = v\theta$ kavis çok küçük olduğundan kendi veterine müsavi farzedilebilir. Dairenin kutru $2R$ olduğuna göre AB nin kıymeti

$$\overline{AB}^2 = AI \times 2R$$

düşturundan istihraç olunur. Burada AB yerine $v\theta$ ikame ve AI nin kıymetini tasrih ederek

$$(2) \quad AI = \frac{v^2 \theta^2}{2R}$$

bulunur. (1) ve (2) düsturlarının tarafı sanileri müsavi olduğu yazılırsa

$$\frac{f\theta^2}{2m} = \frac{v^2 \theta^2}{2R}$$

veyahut

$$f = \frac{mv^2}{R}$$

istintaç edilir.

Eğer $m = 1$ ise

$$f = \frac{v^2}{R}$$

olur binaenaleyh:

Cazibe kavveti süratin murabbaile mepsuten mütenasip olarak tahavvül eder.

Yani mesafe aynı kalmak üzere sürat meselâ 3 defa daha büyük olursa cazibe kuvveti 9 misli tezayüt eder [1].

[1] Dairevî bir harekette nazım miktarı tacilin kıymetini veren

$$\gamma = \frac{v^2}{R}$$

düşturile

$$f = m \gamma$$

muadelesine istinat edilirse

$$f = \frac{m v^2}{R}$$

düşturu daha seri bir surette buluna bilir. Fihaklka

$$\gamma = \frac{f}{m}$$

den

İhtar. — Burada f kuvvetinin bir miktarı tacil gibi mesaha edildiği nazarı dikkatten dur tutulmamalıdır.

102. Kuvvetin zamana tâbi olarak ifadesi — v sürati daima rasat ile bulunmaz; o zaman f kuvveti, tayini daha kolay olan devir müddeti t ye tâbi olarak ifade edilebilir.

Filhakika

$$v = \frac{\text{daire}}{\text{zaman}} = \frac{2 \pi R}{t \text{ (saniye)}}$$

olduğundan buradan

$$f = \frac{4 \pi^2 R}{t^2} = 4 \pi^2 \left(\frac{R}{t^2} \right)$$

istintç edilir.

NEWTON KANUNU

103.— Cisimler yekdiğerini kütleleri hasılızarbile mepsuten ve mesafeleri murabbaile makûsen mütenasip olarak cezbederler.

1° — Cazibe kuvveti kütlelerle mepsuten mütenasiptir. Filhakika (madde 101)

$$f = m \frac{v^2}{R}$$

olduğundan eğer m kütle vahidi kıyasisi ise

$$f = 1 m \frac{v^2}{R}$$

olur.

$$\frac{f}{m} = \frac{v^2}{R}$$

veyahut

$$f = \frac{mv^2}{R}$$

istinaç edilir.

2 m, 3 m kütleleri için

$$f = 2m \frac{v^2}{R}, f = 3m \frac{v^2}{R}$$

ve nihayet M kütlesi için

$$f = M \frac{v^2}{R}$$

düsturu elde edilir.

Binaenaleyh kuvvet, cezbedilen cismin kütlesile mepsuten mütenasiptir ve, tesir ile aksi tesirin müsaviliği kaidesine tevfikan, müteharrik cismin kendisini cezbeden merkezî cismi aynı kanuna tabi olarak cezbetmesi icap eder.

2° Mesafelerin murabbaile makûsen mütenasiptir. — Davanın bu son kısmını ispat etmek için Newton, arzın ay üzerine olan cazibesile kendi sathı üzerinde bulunan bir cisme tesir eden cazibesini mukayese etmek fikrinde bulunmuştur.

Kamer arz etrafında 27,3 günde bir devir icra eder ve arza olan mesafesi vasatî olarak arz nisf kutrunun 60 mislidir. [Madde 101] de görüldüğü veçhile ayın mahreki bir daire olduğu farzedilerek AI nin kıymeti hesap edilebilir. Hesap yapılarak ayın devranî hareketindeki miktarı tacilin saniyede 0,0027 metre olduğu anlaşılır. Halbuki arz sathı üzerinde arz cazibesinden dolayı bir cismin haiz olacağı miktarı tacil saniyede takriben 9,8 metredir.

İmdi $\frac{9,8}{0,0027} = 60^2$ olduğundan arz cazibesinin ayın bulunduğu mesafedeki kıymeti arz sathı üzerindeki kıymetinden 60×60 defa daha küçüktür. Binaenaleyh cazibe kuvveti mesafenin murabbaile makûsen mütenasiptir.

Dâhilere mahsus bir hats kuvvete Newton bu kanunu cihandaki bütün cisimlere teşmil etmiş ye hâdisat kendisinin haklı olduğunu göstermiştir.

Bugün bu kanun umumî cazibe kanunu namile maruftur. Newton bu konuyu 1682 de keşf etmiştir.

Düstur.— Mesafeler r ve r' ile, cazibenin mütekabil kıymetleri f , f' ile gösterildiğine göre

$$\frac{f}{f'} = \frac{r^2}{r'^2}$$

düsturu bulunur.

104.— Mütakabil cazibe kuvvetleri cisimlerin kütleleri hasılızabile mepsuten mütenasıptir.— Eğer vâhidi kıyasî olarak alınan kütlelerin mesafe vâhidi kıyasisine müsavi bir mesafede bulunan diğer bir kütle vâhidi kıyasisi üzerine olan cazibesi G ile gösterilirse bu iki cisim yekdiğerine r kadar mesafede buldukları zaman cazibe kuvveti

$$f = \frac{G}{r^2}$$

olur. Eğer cisimlerden birinin kütlesi M kadar daha büyük olursa

$$f = \frac{GM}{r^2}$$

bulunur. Nihayet diğer cismin kütlesi m defa daha büyük olursa cazibe kuvvetinin son ifadesi

$$f = G \frac{mM}{r^2}$$

olup dava sabit olur.

İhtar— Katınakısı hareketlerde r mesafesi nisîf kutur şua ile beraber tahavvül ettiğinden f kuvvetinin şiddeti daima mütehavvil olur.

KEPLER KANUNLARI

105. İlk malûmat. Seyyareler.— Güneş manzumesinin güneşten ibaret merkezi bir cisim ile bunun etrafında devreden daha küçük yıldızlardan müteşekkil olduğunu görmüştük. Bu yıldızlar **Seyyare** lerdir. Binaenaleyh:

Bir seyyare güneş etrafında devran eden bir semavî cisimdir.

Bir seyyare başlıca üç mümeyyiz vasıfla tanılır:

1° Seyyarelerin sabiteleri gibi pırıltıları yoktur.

2° Dürbünle bakıldığı zaman seyyareler mahsûs ve ölçülebilecek bir kurs şeklinde görünürler. Halbuki sabiteler bir dürbün dahilinde bile ancak birer muzîç nokta gibi görünürler.

3° Seyyareler adı gözle bile görülebilecek kadar semada yekdiğerine nazaran tebdili mevki ederler. Halbuki sabiteler bir ömrü beşer zarfında mahsûs olacak kadar tebdili mevki etmezler.

106.— Seyyarelerin isimleri; Peykler. — Hali hazırda başlıca sekiz seyyare malûmdur ki bunlar da güneşe yakınlıkları sırasile berveçhiatidir:

Utarit, Zühre, Arz, Merih, Müşteri, Zühal, Üranüs, Neptün.

Görülüyorki arz bir seyyaredir.

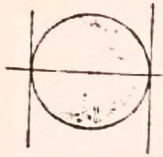
Bu sekiz başlıca seyyareden maada bunlardan çok daha küçük olup umumiyetle Merih ile Müşteri arasında dolaşan seyyareler mevcuttur.

Bazı seyyarelerin güneş etrafında hareketleri esnasında birtakım küçük ecram bunlara refakat ederler ki bunlar da peyklerdir.

Seyyareler güneş etrafında devrettikleri gibi peykler de seyyareler etrafında devrederler.

Ay arz etrafında devreder; binaenaleyh kamer bir peyktir.

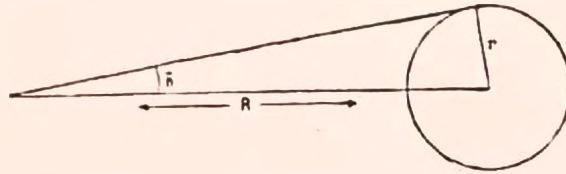
107. Bir yıldızın zahirî kutrunun mesahası. — Bir yıldızın zahirî kutru bunun zaviyevî kutrundan ibaret olduğu malûmdur. Tabiri diğerle zahirî kutur rasıdın noktai basarından aynı bir kutrun iki nihayetine giden iki şuaı basar beyninde teşekkül eden zaviyeden ibarettir [madde 31 deki tarife müracaat]. Zahirî kutru mesaha etmek için tam bir daire farzolunan yıldızın kursunun nisfinnehar dairesi şebekesinin şakulî telinden geçmesi için lâzımgelen zaman hesap edilir (Şekil: 106).



Şekil: 106

Yıldızın kursu yassı olduğu zaman lâalettayin bir kutrun mesahası icap ederse bir dürbünün basarî mihveri etrafında dönebilen ve telleri müteharrik olan bir şebekei mahsusa istimal olunur: bu bir mikrometreden başka bir şey değildir.

108. Mesafe ile zahirî kutur beyninde münasebet. Daval— Aynı bir yıldızın arza olan mesafeleri yıldızın zahirî kutru ile makûsen mütenasip olarak tahavvül ederler.



Şekil: 107

Arza R kadar mesafede bulunan bir yıldız nazarı itibara alalım ve

Δ	Bu yıldızın zahirî kutru
δ	„ zahirî nısıf kutru
r	„ hakikî nısıf kutru

olsun. Şekil: 107 deki kaim zaviyeli müsellesten

$$r = R \sin \delta$$

istihraç olunur.

Eğer yıldız uzaklaşırsa r tebeddül etmez, fakat R değişir R' olur. δ da δ' gibi bir kıymet alır. Ve bu defa tahakkuk edecek olan

$$r = R' \sin \delta'$$

münasebeti yukardaki ile mukayese olunarak

$$R \sin \delta = R' \sin \delta'$$

veyahut

$$\frac{R}{R'} = \frac{\sin \delta'}{\sin \delta}$$

istintaç edilir.

Fakat δ ve δ' daima çok küçük olduklarından hissen sinüsler kavislere müsavi olup

$$\frac{R}{R'} = \frac{\delta'}{\delta} \text{ veyahut } \frac{R}{R'} = \frac{2\delta'}{2\delta} = \frac{\Delta'}{\Delta}$$

bulunur.

109. Dava. II. — Zaviyevî sürat zahirî kutrun murabbaile mepsuten mütenasiptir,

Filhakika

$$\frac{R}{R'} = \frac{\delta'}{\delta}$$

münasebetinden, iki tarafın murabbası alınarak,

$$(1) \quad \frac{R^2}{R'^2} = \frac{\delta'^2}{\delta^2}$$

istintaç edilir.

Diğer taraftan evvelce [madde 100] ω zaviyevî sürati göstermek üzere

$$(2) \quad \frac{R^2}{R'^2} = \frac{\omega'}{\omega}$$

bulunmuştu.

(1) ve (2) münasebetlerinde ikinci taraftaki nispetler müsavi olacağından

$$\frac{\omega'}{\omega} = \frac{\delta'^2}{\delta^2} \text{ veyahut } \frac{\omega'}{\omega} = \frac{(2\delta')^2}{(2\delta)^2} = \frac{\Delta'^2}{\Delta^2}$$

bulunur.

BİRİNCİ KEPLER KANUNU

110. — Seyyareler güneş etrafında birer katınakıs resmeyerler, Güneş bu katınakısın mihraklarından birini işgal eder.

Bu katınakıslar seyyarelerin **Mabreklerini** teşkil ederler ve az çok **hariç anilmerkezlikleri** vardır.

Bu birinci **Kepler Kanununun** (1609) bir neticesi olarak bir seyyarenin güneşe olan mesafesi daima tahavvül eder.

Bir seyyarenin mahreki üzerinde aynı bir noktaya tekrar gelmesi için lâzımgelen zamana **nücumî devir** veyahut sadece **devir** itlak olunur.

Arz tam bir senede güneş etrafında devrini yapar.

Her seyyarenin kendine mahsus bir devir müddeti vardır. Bu müddet aşağıda görüleceği üzere (114) seyyarenin güneşe olan mesafesine tâbidir.

Bir seyyare büyük mihverin iki nihayetinde bulunduğu zaman güneşe en yakın ve en uzak mevzileri işgal eder. Birinci noktaya **Hadit** noktası ikincisine de **Evç** noktası denilir.

111. Bir katınakısın hariç anilmerkezliği — Bir katınakısın hariç anilmerkezliği (e) diye yarım mihrak budü (c) ile yarım büyük mihver (a) beynindeki nispete itlak olunur.

Mihrak budü — İki mihrak beynindeki 2 c mesafesidir (Şekil: 108). Binaenaleyh,

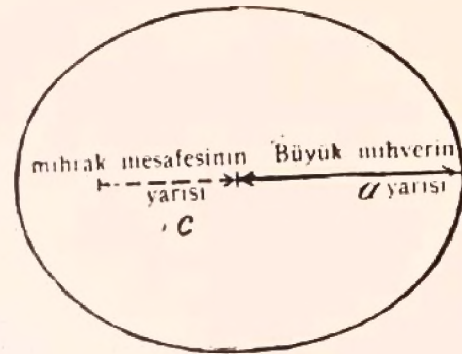
$$\text{Hariç animerkezlik} = \frac{\text{yarım mihrak budü}}{\text{yarım büyük mihver}} = \frac{c}{a} = e$$

Meselâ (Şekil: 109) da olduğu gibi c = 7 milimetre, a = 11 milimetre alınırsa

$$e = \frac{c}{a} = \frac{7}{12} = 0,58$$

bulunur.

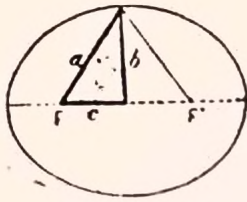
Görülüyor ki $\frac{c}{a}$ nispetinde c tezayüt ederse e dahi tezayüt eder ve vâhide yaklaşır.



Şekil : 108

Eğer, bilâkis, c küçülürse e sifra tekarrüp eder. Katınakıs şişkinleşir ve gittikçe daireye daha ziyade benzer bir şekil alır; bu sebepten dolayıdırki bir hali hususî (gaye hali) olan dairevî mahreklerden katınakısı mahreklerle geçildiği zaman dahi cazibe kanunları kabili tatbiktir.

112. Hariç anilmerkezliğin yarım mihverlere tâbi alarak kıymeti.



Şekil : 109

a yarım büyük mihver

b „ küçük „

c „ mihrak budü

olsun.(Şekil:109) da gölgeli olan kaim zaviyeli müsel-
leste veteri kaim yarım büyük mihvere müsavi
olduğundan

$$c = \sqrt{a^2 - b^2}$$

bulunup $\frac{c}{a}$ nisbeti

$$\frac{c}{a} = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$

şeklini alır

İKİNCİ KEPLER KANUNU

113. Her seyyareyi güneşe vasleden yarım kutur şuai müsavi zamanlarda müsavi sahalar resmeder.

Meselâ (Şekil: 110) da gölgeli satırları tahdit eden katınakıs kavisleri müsavi zamanlarda resmedilirler. Zira bu satırlar şekil üzerinde muadil olarak tersim edilmişlerdir.

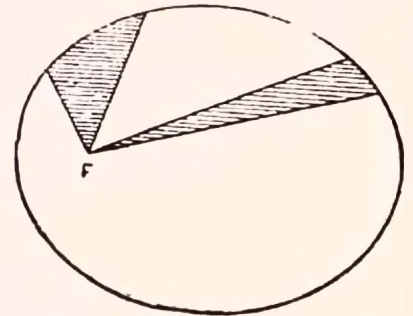
Kepler ikinci kanununu ifade ederken çok garip bir tabir kullanmıştır ki bu tabir kanunun mekanizmasını eyice anlatmaktadır. Kepler :

Yarım kutur şuaları müsavi zamanlarda müsavi sahalar **süpürürler** şeklinde kanunu ifade etmiştir.

Bu kanunun bir neticesi şudur :

Eğer yarım kutur şuai çok uzun ise seyyarenin muayyen bir sahayı süpürmesi için çok çabuk hareket etmesi lâzımgelmez.

Şuhalde seyyarenin yarım kutur şuai nekadar uzun olursa hareketide



Şekil : 110

okadar yavaş olur. Fakat seyyare güneşe ne kadar yaklaşır ise süratinin de o nispette ziyadeleşmesi icapedir. Kepler bu ikinci kanunu dahi 1609 da birinci kanundan daha evvel keşfetmiştir.

ÜÇÜNCÜ KEPLER KANUNU

114. Bütün seyyarelerin devirlerini aynı müddet zarfında icra etmediklerini görmüştük. Mesafenin tezayüdile güneşin cazibe kuvveti tenakus ettiğinden bir seyyare güneşe ne kadar uzak ise okadar yavaş hareket eder.

Fakat bu hususa dair olmak üzere dahi Kepler riyazî bir kanun bulmuştur (1618). Bu kanun bundan evvelki kanunlar kadar basit değildir ve şöyle ifade olunur:

Seyyarelerin nücumî devirleri müddetlerinin murabbaları mahreklerinin yarım büyük mihverleri mikâplarile mepsuten mütenasiptir.

Eğer müddetler yarım büyük mihverler ile mütenasip olsalardı kanun şu basit tenasüp şeklinde

$$\frac{t}{t'} = \frac{a}{a'}$$

yazılabilirdi (t, t' iki seyyarenin devir müddetleri, a ve a' bunların yarım büyük mihverleri).

Fakat kanun daha mudildir ve müddetlerin murabbaları, yarım büyük mihverlerinin mikâpları düstura ithal edilmek lâzımgelir ve böylece

$$(1) \quad \frac{t^2}{t'^2} = \frac{a^3}{a'^3}$$

düsturu bulunur ki üçüncü Kepler kanununun riyazî ifadesi budur.

115. Bu kanun pek ziyade mühimdir — Zira bu kanun seyyarelerin güneşe olan mesafelerini bulmağa yarar.

Filhakika evvelce de görüldüğü veçhile büyük mihver $2a$ ile gösterilirse bunun yarısı olan a seyyarenin güneşe olan **vasatî mesafesidir.**

(1) de t yerine arzın devri müddeti yani $t = 1$ sene farzolunursa arzın marekinin yarım büyük mihveri olur. Bunu vâhidi kıyası alabiliriz. Şuhalde $a = 1$ olur. t' diğer bir seyyarenin meselâ Müşterinin devir müddetini temsil eder. Fakat bu müddeti bulmak için Müşteriyi rasat etmek kâfidir. Şuhalde rasat vasıtasile tenasübün üç haddini bulabiliriz. Binaenaleyh (1) den a' nün kıymeti istihraç edilir.

Şukadar var ki a' nün kıymeti ancak vâhit farzolunan a ya tâbi olarak bize malûm olur.

Bu düsturu Müşteriye tatbik edelim.

t = bir sene (arzin devir müddeti)

t' = 11,86 sene (Müşterinin devir müddeti)

a = 1 (mahreki arzin yarım büyük mihveri)

Şimdi a' yü yani Müşterinin mahrekinin yarım büyük mihverini arzin yarım mihverine tâbi olarak hesap edelim:

$$\frac{t^2}{t'^2} = \frac{a^3}{a'^3}$$

muadelesinde harfler yerine malûm olan kıymetler ikame olunarak

$$\frac{1^2}{(11,86)^2} = \frac{1^3}{a'^3}$$

bulunur. $1^2 = 1^3$ olduğundan muadele

$$\frac{1}{(11,86)^2} = \frac{1}{a'^3}$$

şeklini alır; şuhalde $a'^3 = 11,86^2 = 140,6$ bulunur.

140,6 nın cezri mikâbı 5,2 dir. Binaenaleyh Müşterinin mahrekinin yarım büyük mihveri arz mahrekinin yarım büyük mihverinin 5,2 misline müsavidir.

(1) düsturundan a' için

$$a' = \sqrt[3]{\frac{a^3 t'^2}{t^2}} = a \sqrt[3]{\left(\frac{t'}{t}\right)^2}$$

kıymeti istihraç olunur.

116. İlmî heyette mesafe vâhidi kıyasısı — İlmî heyette arzin güneşe olan vasatî mesafesi daima mesafeler hesabında vâhidi kıyasî olarak alınır.

Bundan dolayı işbu vasatî mesafenin hakikî olarak yani kilometre itibarile hesabı çok mühimdir.

Diğer taraftan üçüncü Kepler kanunu daima ancak nisbî kıymetler verir. Meselâ Müşterinin güneşe olan hakikî mesafesini bulmak için 5,20 adedini 149400000 kilometre ile zarbetmelidir. Güneşin arza olan mesafe sini gösteren bu son adet doğrudan doğruya rasat olunarak veyahut hesap edilmek suretile bulunur.

Hulâsa olarak üçüncü Kepler kanunu bize güneş manzumesinin doğru

plânını tanzim etmeğe hizmet eder. Fakat ancak arz mahrekinin yarım büyük mihverinin takdiri kıymeti bize bu plânın ne mikyas üzerine ter-sim edildiğini gösterir.

117. Cazibe kanunları Kepler kanunlarını intaç eder — Evvelce [madde 96 ve müteakıp maddeler] sahalar davasının ikinci Kepler kanununu intaç ettiğini görmüştük. Şimdi yalnız bir devranî hareket hali farzolunduğuna göre üçüncü Kepler kanununu ispat edebiliriz.

Filhakika Newton kanunu mucibince [madde 103].

$$\frac{f}{f'} = \frac{r'^2}{r^2} \quad (1)$$

olup diğer taraftan [madde 102]

$$f = \frac{4 \pi^2 r}{t^2} \quad (2)$$

$$f' = \frac{4 \pi^2 r'}{t'^2} \quad (3)$$

münasebetleri mevcuttur. (2) ile (3) ten

$$\frac{f}{f'} = \frac{rt'^2}{r't^2} \quad (4)$$

istintaç edilir. (4) ile (1) münasebetlerinin ikinci tarafları müsavi olduğu yazılarak

$$\frac{rt'^2}{r't^2} = \frac{r'^2}{r^2}$$

bulunur ki bundan kolaylıkla

$$\frac{t^2}{t'^2} = \frac{r^3}{r'^3}$$

istihraç olunarak üçüncü Kepler kanununun ifadesi istihsal edilir.

118. Üçüncü Kepler kanununun tashihi— Üçüncü Kepler kanunu bizim ifade ettiğimiz şekilde tamamen doğru değildir. Fakat güneş ve seyyareler için bu kanun hakikate çok yakındır.

Gayri müteharrik farzolunan iki cisim yekdiğerine yaklaştırmağa sai olan kuvvetin şiddeti evvelce [madde 104] görüldüğü veçhile mezkûr iki cismin m ve M kütleleri hâsılı zarbile mütenasiptir :

$$f = \frac{GMm}{r^2} \quad (1)$$

Farzedelim ki M güneşin kütlesi, m de bir seyyarenin kütlesi olsun.

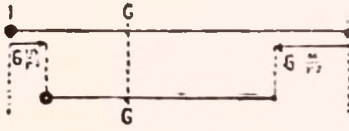
Seyyarenin miktarı tacili (1) düsturuna tevfikan $\frac{f}{m} = \frac{GM}{r^2}$ olup güneşe müteveccihdir.

Güneşe gelince bunun miktarı tacili $\frac{f}{M} = \frac{Gm}{r^2}$ olup seyyareye müteveccihdir. Eğer M ile m biri diğèrinin etrafında dönmekle beraber yekdiğèrine doğru hareket edebilseler miktarı tacilleri izafe edeceğimiz sabit nokta heyetin merkezi sıkleti olan G noktası olur (Şekil: 111).

M ile m den herbiri sabit noktaya tekarrüp ederler ve bunların beyindeki mesafeninazalması yukardaki miktarı tacillerin mecmuu kadar bir tacille vaki olur, yani bu iki kütle

$$\frac{GM}{r^2} + \frac{Gm}{r^2} = \frac{G(M+m)}{r^2}$$

miktarı tacilile yekdiğèrine yaklaşırlar.



Şekil : 111

Mevzubahs olan güneş ile seyyare halinde M pek az tebdili mekân eder; m ise cazibe kuvvetinden dolayı güneşin etrafında dönmekte devam eder ve bu kuvvet seyyareye dâima

$$\frac{4\pi^2 r}{t^2}$$

kadar bir miktarı tacil verir.

Aynı bir miktarı tacilin iki ifadesi yekdiğèrine müsavi olacaklarından

$$\frac{G(M+m)}{r^2} = \frac{4\pi^2 r}{t^2}$$

veyahut

$$Gt^2(M+m) = 4\pi^2 r^3$$

bulunur. Diğèr bir seyyare için

$$G^2 t'^2 (M+m') = 4\pi^2 r'^3$$

olacağından bu son iki müsavat taraf tarafa taksim edilerek

$$\frac{t^2(M+m)}{t'^2(M+m')} = \frac{r^3}{r'^3}$$

bulunur ki bu, üçüncü Kepler kanununun evvelce verilen şeklinden daha sahih bir ifadesidir.

Fakat güneş manzumesinde m ve m' kütleleri güneşi temsil eden M kütesine nazaran çok küçük olduklarından yukardaki müsavatın sol tarafının $\frac{t^2}{t'^2}$ nden pek az farklı olacağı düşünülebilir. Binaenaleyh mahsus bir hata ika etmeksizin üçüncü kanunun Kepler tarafından ifade edilen şekli muhafaza olunabilir.

MEPHAS VII

ARZIN DEVRANİ VE İNTİKALİ HAREKETİ

119. Arzın başlıca iki nevi hareketi — Arz, diğer seyyareler gibi, başlıca iki nevi hareketi haizdir:

1°. Arzın kendi mihveri etrafında devranî hareketi. — Bu deveran 24 **nücumî saat zarfında** bir defa vukubulur ve yevmî hareketin sebebidir. Arzın bu dönmesi dolayısiledir ki kevkepler bir nücumî gün esnasında bizim nazariamız altında devrederler. Aynı sebebe mebni güneş bizim arzlarımızda her gün doğar ve batar.

2°. İntikalî hareket. — Bu hareket neticesi olarak biz senede bir defa güneşin etrafında döneriz ve her gün güneş bir gün evvel bulunduğu noktadan biraz daha sola doğru tebdili mekân etmiş görünür.

1 — ARZIN DEVRANİ HAREKETİ

Arzın devranı için birçok deliller vardır. Fakat bu delillerin hepsi aynı kuvvette değildir.

120. Aksi faraziye ihtimalden uzaktır — Heyetşinaslar arzın diğer yıldızlara olan mesafesini devranî hareketi nazarı itibara almaksızın hesap ederler. Halbuki güneş ve seyyareler için bile çok büyük olan bu mesafeler sabiteler mevzuubahs olduğu zaman hayret verecek kadar büyük kıymetleri haizdirler.

Filhakika arz kendi mihveri etrafında dönmediği takdirde, bütün sabitlerin, mesafeleri ne olursa olsun, semada kaybolmuş bir zerreden ibaret olan arz etrafında tam bir nücumî gün zarfında bir devir yapmaları icap ederdi. Bu ise hiçbir suretle ihtimale sığmaz.

Dahası var: her kevkebin mesafesi malûm olduğuna göre bu kevkebin 24 saat zarfında resmetmesi lâzımgelen dairenin tulünü ve binaenaleyh kevkebin süratini hesap edebiliriz. Şimdi bazı kevkeplerin büyük mesafelerde bulunmalarından dolayı saniyede 60 milyar kilometre kadar bir süratle dönmeleri icap ederdi.

Halbuki şayanı kayittir ki bütün sabitler arzdan daha büyüktür; hatta birçokları güneşten bile binlerce defa daha büyüktür.

Kevkeplerin yevmî hareketinin, arzın kendi mihveri etrafında 24 nücumî saat zarfında dönmesinden münbais bir yanlış görüşten ibaret olduğunu farzetmenin hem daha makul hem de mihanik kanunlarına daha uygun olduğu meydandadır.

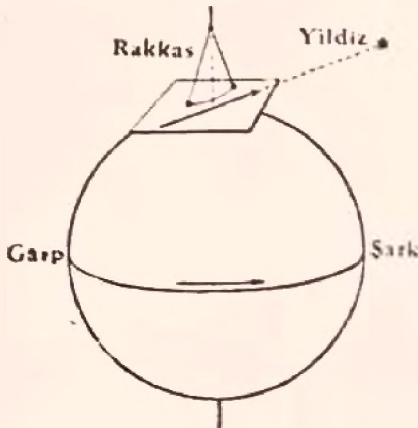
Bu faraziyeyi kabul etmek suretile süratler için ihtimal verilmiyecek kadar büyük birtakım adetler kabulünden kurtuluruz. Zira arzın deveran mihverinden en uzak mesafede bulunan noktalarının (hattıstiva noktaları) saniyede 465 metreden fazla süratleri yoktur. Kutuplara doğru bu sürat gittikçe tenakus eder. Ankara arzında 355 metre, 80° derece arzında ise ancak 81 metre olup kutuplarda sıfırdır.

Nihayet Batlamyosun hakiki yevmî hareket nazariyesi seyyarelerin hareketlerini izahtan cizdir. Yalnız bu keyfiyet Kopernik mesleğinin kabulünü mecbur kılmak için kâfi gelmiştir.

Bugün arzın devrani hareketi için mütenevvi tecrübî deliller vardır. Bunların başlıcalarını zikredeceğiz.

ARZIN DEVRANI HAREKETİNİN TECRÜBÎ DELİLLERİ

121. Fukunun tecrübeleri — Bir rakkasın yani bir iple asılmış bir kütlenin, rakis müstevisini kendiliğinden değiştiremeyeceği ilmi mihanikte ispat olunur.



Şkil: 112 — arzın garptan şarka doğru döndüğünü ispat eden Fuko tecrübesinin esas

Böyle bir rakkasın kürei arzın şimalî kutpu üzerine vazedilmiş olduğunu tasavvur edelim. Bu rakkasa kutpa yakın bulunan bir kevkep istikametinde rakis hareket verelim. Ve uzak bir şahıs vasıtasile arz üzerinde rakis müstevisini işaret edelim (Şkil: 112).

Rakkasın sabit bir müstevi dahilinde rakediği malûmdur. Binaenaleyh eğer rakkas yevmî hareketini icra eden kevkebe tâbi olmıyarak daima şahıs istikmetinde rakediyorsa arzın gayrimüteharrik olması lâzımgelir. Eğer bilâkis rakkas kevkebi takip eder ve şahıs istikame-

tinden mütemadiyen uzaklaşırsa rakkasın altında arzın dönmesi icap eder. İşte tecrübe rakkasın daima yıldız istikamete tevafuk ettiğini göstermiştir. şu halde rakkasın altında arz deveran ediyor demektir. Tam kutuplarda icrası güç olan tecrübe birçok defalar Pariste Fuko tarafından yapılmıştır.

1851 de Fuko tarafından Pantheon binasında yapılan meşhur tecrübede bina duvarlarının rakkasın sabit müstevisine nazaran tebdill mahal ettiğini huzzar kolaylıkla takip edebilmişlerdir. (Şkil: 113).

Fakat nazari olarak inhirafın Pariste kutupladakinden daha küçük olması lâzımgelir. Tecrübe ile bulunan neticenin hesaptan istihraç olunan miktarla tamamen tevafuk ettiği grlmştir.

122. Arza göre raks müstevisinin deveranının hesabı — Bir mevkiin A S nisfinde hattını resmedelim. Bu hat devran neticesinde arzı λ olan A mevkiinin mütevazi dairesile nihayetlenen dairevî kaideli bir mahrut resmeder (Şekil: 114).

Bu mahrutu (Şekil 115) müstevi üzerine inkişaf ettirelim. Görülüyor ki: 1° SA nisf kuturlu bir kıtai daire buluruz; bunun ABA' kavsi veyahut

$$\widehat{S} = 2\pi AD = 2\pi R \cos \lambda \quad (R = \text{arzin nisfikutru})$$

$$2^\circ. \quad ASD = \lambda \text{ ve } AS = R \cot \lambda \quad (\text{Şekil 114, sağ kısım})$$

$$ABA' \text{ m dairesinin tulü} = 2\pi R \cot \lambda$$

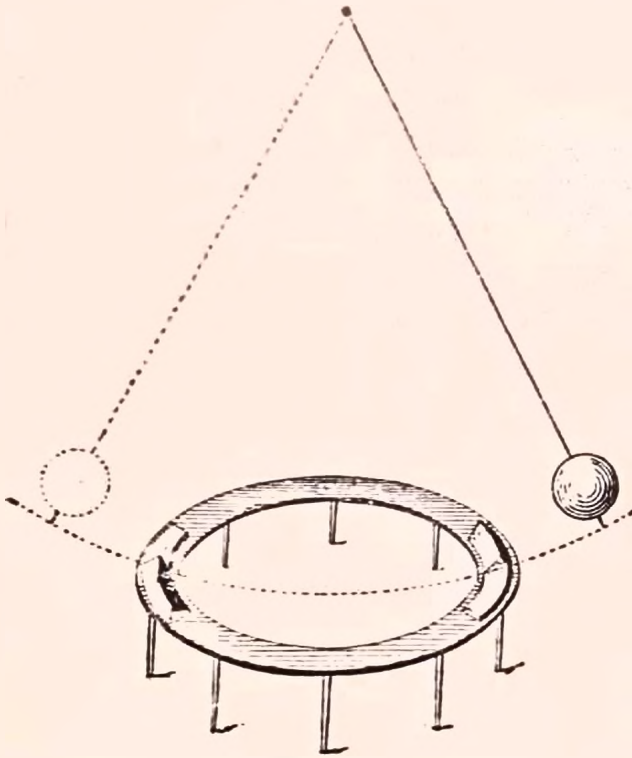
dır. Şuhalde

$$\frac{S}{360^\circ} = \frac{ABA'}{ABA' \text{ m}} = \frac{2\pi R \cos \lambda}{2\pi R \cot \lambda} = \sin \lambda$$

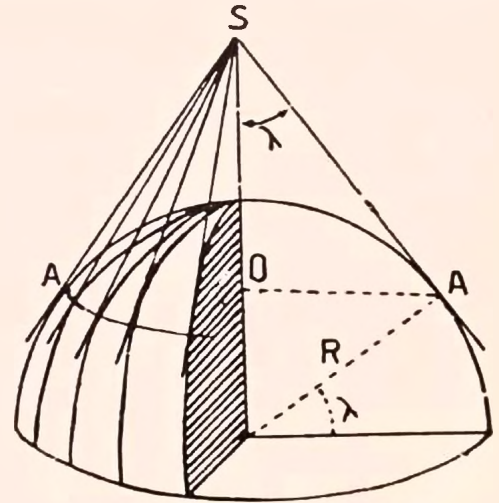
yazılabilir ve bundan

$$\widehat{S} = 360^\circ \sin \lambda$$

istintaç edilir. Yani bir nücumî gün zarfında rakkas müstevisinin resmettiği zaviye = $360 \times \text{arz derecesinin sinusü}$



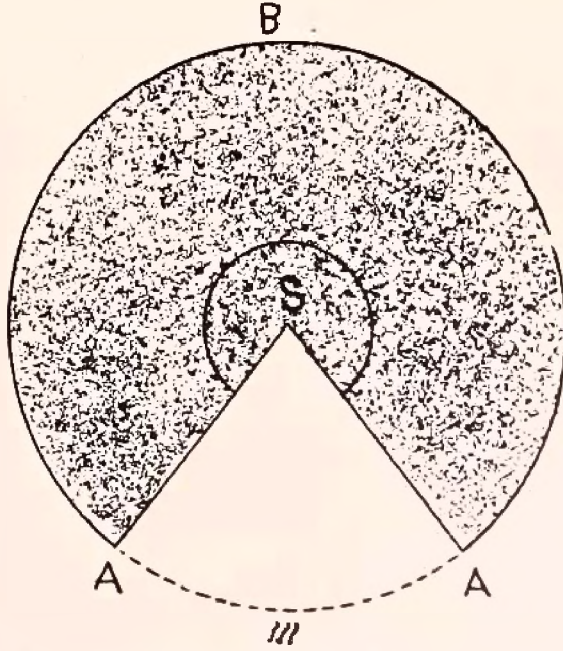
Şekil — 113 Fukonun Pantheonda 1851 de yaptığı tecrübe (rakkasın zâhiri inhirafını göstermek üzere her rakısta kum yığınlarını dağıtmak için kürenin altına bir sivri uç konmuştu.



Şekil 114

123 — Fuko jiroskopu Bir müddet sonra Fuko jiroskop namı verilen kabili nakil bir alet icat etmiştir ki bu alet dahi yukardaki neticelere benzer neticeler vermiştir.

Jiroskop bronzdan mamul kalın bir hâlka veya simit "tore" dan ibaret olup bu halkaya şeklin mihveri istikametinde çelikten bir mihver geçirilmiştir. Mihver Kardan tarzında "à la Cardan" asılmıştır. Binaenaleyh cisim dönerken feza da bütün vaziyetleri alabildiği gibi fazla olarak cazibe arzın tesirinden dahi kurtulur. (Şekil: 116),



Şekil: 115 Bundan evvelki şekildeki mahrutun inkişafı olan SA nısıf kuturlu kütai daire (şekilde A lardan biri yerine A' konulacak)

Netice — Arz hakikaten kendi üzerinde (bir kutru etrafında) kevkelerin zâhirî hareketinin âksi cihetinde döner.

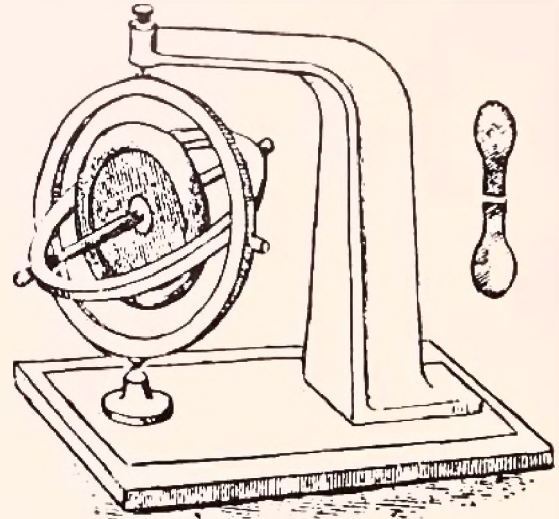
Şuhalde arzın devranî hareketi ciheti mepsutada yani garptan şarka doğru vukubulur.

124— Arzın devranına dair diğer bazı deliller — Arzın hareketini ispat eden diğer deliller meyanında atidekileri zikredelim:

1° Mermilerin inhirafı — Eğer bizim havalide (yani nısıf kürei şimalide) şimalden cenuba doğru bir mermi atarsak müteharrikin muvasalatı anındaki nisbî sürati (arzın hareketi cihetindeki sürati) tesadüf ettiği noktaların süratinden daha küçüktür. Şuhalde müteharrik muvasalat noktasına nazaran geri kalmış demektir. Ve arz ise garptan şarka doğru döndüğünden merminin mahreki garp cihetine doğru inhiraf eder.

İmdi halkaya kuvvetli bir devran hareketi verilirse âletin merkezi sıkleti ne türlü hareket ederse etsin mihverin feza da kendi istikametini muhafaza edeceği ilmi mihanikte malûmdur.

Eğer mihver sema küresinin bir noktasına, meselâ bir kevkete tevcih edilirse mihverin daima kevkete takip ettiği ve halkanın ufka nazaran tebdili mevki eylediği pek çabuk görür. Binaenaleyh arzın hareketi tamamen mahsus olur.



Şekil: 116

2° Yukardakine mümasil bir sebepten dolayıdır ki nazarı olarak şimaken cenuba doğru müteveccih olmaları iktiza eden Alize rüzgârları [1] nisfınnehar istikametini takip etmeyip garba doğru inhiraf ederler.

3° Havayi nesiminin büyük siklonî (Cyclonique) hareketleri, inhitatlar "dépressins,, siklonlar ilh. her iki nisf kürede muayyen bir cihette dönerler ve aynı veçhile arzın devranını ispat ederler.

ARZIN DEVERANININ NETİCELERİ

125. — 1° Arz sathı üzerindeki muhtelif noktaların süratleri — Arz bir nücümî gün yahut 24 nücümî saat zarfında bir devir icra eden bir sulp cisim olduğundan aynı bir nisfınnehar üzerinde bulunan bütün noktalar aynı zaviyevî sürate malik olmakla beraber bunların hattı süratleri müsavi değildir. Hattistiva üzerinde bulunan bir noktanın deveranı hareketten dolayı bir nücümî gün zarfında kat'edeceği daire muhiti $2\pi R$ (R arz nisfıkturudur) olduğundan bu noktanın bir saniyedeki süratini bulmak için mezkûr daire muhitini bir nücümî günün [2] ihtiva ettiği saniyelerin miktarını gösteren 86164 ile taksim ederiz:

$$\text{Hattistivadaki noktanın sürati} = \frac{2\pi R}{86164} = 465,8 \text{ metre saniyede.}$$

Kutuplarda bu sürat sıfırdır. λ gibi bir arzda mütevazi dairenin nisfıkturu $r = R \cos \lambda$ olduğundan bu düstur mucibince mesela Ankaradan geçen mütevazi dairenin nisfıkturu

$$r = R \cos 39^{\circ}57' \text{ kilometre}$$

bulunup sathı arz üzerinde Ankara arzında bulunan bir noktanın hattı-sürati saniyede 355 metredir [3].

2. Kuvvei anilmerkeziyenin g adedi üzerine tesiri [g adedinin tahavvülleri] arz sathının lâalettayin bir noktasında cazibe şiddetinin kıymetini irae eden g adedi arza göre mütehavvildir. Bu kıymet saniye çalan bir rakkasla çok kolay kabili mesahadır.

Filhakika fizik kitaplarında mezkûr olduğu veçhile böyle bir rakkasın tulü l ile gösterildiğine göre

$$t = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ veyahut } g = \frac{\pi^2 l}{t^2}$$

düsturundan g nin kıymeti istihraç edilir.

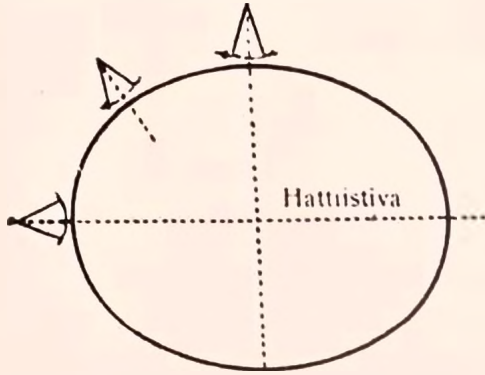
[1] Alize rüzgârları çok ısınmış olan hattistiva mıntakasına büyük arzlardaki soğuk hava tabakalarının cezbedilmesinden husule gelir.

[2] Nücümî günün yevmi ammeden farklı olduğunu evvelce görmüştük (madde 11). Nücümî gün arzın tam bir deveranı müddetinden ibaret olup vasatî vakit ile 23 saat, 56 dakika 4 saniyedir. (Onuncu mephase müracaat).

[3] Kitabın nihayetinde sathı arz üzerinde bulunan bir noktanın süratinin arzlarla değişmesine dair olan IV numaralı nota müracaat (madde 317)

Arz dereceleri	Saniye çalan rakkasın milimetre hesabı ile tulü	g nin santimetre hesabı ile kıymeti
0° (hattıistiva)	990,95	978,03
45° derece arzında	993,59	980,63
90° (kutuplarda)	996,18	983,23

Görülüyor ki saniye çalan rakkasın tulü hattıistivadan kutpa kadar yuvarlak hespla 5 milimetre kadar tezayüt eder. Ve kutupta rakkas daha büyük bir cazibeye tâbidir.



Şekil 117 — g nin hattı istivada tenakusundan dolayı saniye çalan saatin tulü hattı istivada kutuptakinden daha kısadır.

g adedi ile temsil edilen cazibe şiddeti ise aynı fasılada 52 **milimetre tezayüt eder.**

Halbuki g nin bu kadar tezayüdü arzın ancak $\frac{1}{298,3}$ den ibaret olan cüz'î basıklığı ile kabili telif değildir. Bu kadar küçük basıklık neticesinde g ancak 18 milimetre kadar tezayüt etmek icap eder.

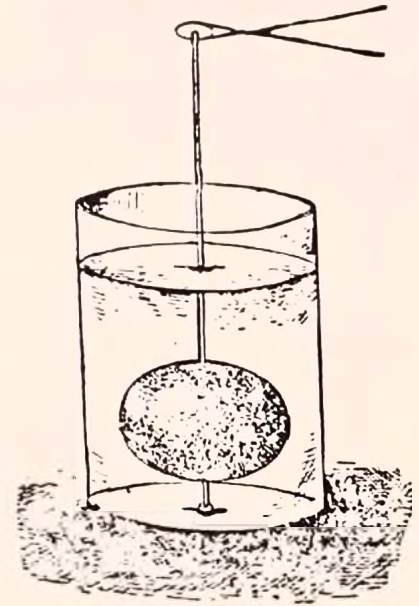
Binaenaleyh basıklıktan maada g nin tezayüdünü icap ettiren diğer bir sebep daha mevcut olmak lâzımgelir. Bu sebep te

kuvvei anilmerkeziyedir ki bunun tesirile g hattı istivada 34 milimetre tenakus eder.

İşte tecrübî bir mahiyeti haiz olan yalnız bu netice bile arzın döndüğünü ispat etmeğe kâfidir (Şekil: 117).

Cazibe şiddetinin hattı istivadaki tenakusu $\frac{1}{289}$ nispetindedir. 289 ise 17 nin murabbaı olduğundan arz 17 defa daha seri döndüğü takdirde süratin murabbaı ile mütenasip olarak tezayüt eden kuvvei anilmerkeziye 289 defa daha büyük ve binaenaleyh cazibe kuvvetine müsavi olurdu. Ozaman hattı istiva arzında bulunan cisimlerin sıkleti sıfıra inerdi.

3° Kürei arzın basıklığı ve bunun sebebi — Esasen kürei arzın basıklığı dönmelerinden ileri gelmektedir. Filhakika küremizin iptidaları seyyal olduğunu ve evvelce gaz halinde bulunup daha sonra mayi haline geçtiğini jeoloji ilmi bize öğretir. Şuhalde

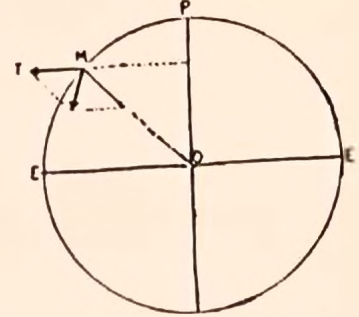


Şekil 118 — Plâto tecrübesi — Kendisile aynı kesafette bir mayi derununa batırılan bir zeytin yağı damlası devranın tesiri tahtında yassılaştır.

arzın kütlesi *Plateau* tecrübesindeki zeytin yağı damlası vaziyetindedir, (Şekil: 118).

Filhakika bu nevi bir hacim kendi mihveri etrafında dönerse basık bir şekil alır ve deveran sürati arttıkça basıklık ziyadeleşir.

Satıh üzerinde bir M zerresini alalım; (Şekil: 119) arzın cazibesi bu zerreyi MO istikametinde merkeze doğru çeker. Kuvvei anilmerkeziye ise MT istikametinde mihverden uzaklaştırmağa sai olur. Binaenaleyh bunların muhassalası zerreyi hattı istivaya yakınlaştırmağa sâyeder.



Şekil 119 — Seyyal bir kürenin sathı üzerinde bulunan bir zerrenin neden dolayı hattı istivaya takarrübe meyil olduğunu gösteren şekil O cazibe merkezi; PO deveran mihveri; EE hattı istiva.

Bu tesir satıh üstündeki bütün noktalar üzerinde mahsus olduğundan bunun neticesi olarak bariz bir basıklık husule geleceği kolaylıkla anlaşılır: Nınaî şeklin bir deveranî mücessem katınakıs olduğu ilmi mihanikte ispat olunur.

126. Kürei arzın kütle ve kesafetinin hesabı — Fizikte malûm olduğu üzere

$$\text{kütle} = \text{hacim} \times \text{kesafet}$$

düsturu mevcuttur.

Şimdi kütle ve kesafetleri malûm çok büyük bir M küresile çok küçük bir m küresini karşı karşıya getirelim. M sabit ve m de bir ipile muallâk olsun. m kütlesi ipin şakulden inhirafı kadar M kütlesine yaklaşır. Bu yaklaşma miktarı iki kürenin yekdiğeri üzerine icra ettikleri cazibe kuvvetile mütenasiptir. Dina ile ifade olunan bu cazibe kuvvetini f ile gösterelim. δ de santimetre hesabı ile iki kütle beynindeki mesafe olsun. [Madde 104] te görüldüğü veçhile

$$(1) \quad f = G \frac{Mm}{\delta^2} \text{ veyahut } M = \frac{f\delta^2}{Gm}$$

bulunur.

Şimdi arzın kütlesi T ile, nısıfkutru R ile, küçük m kütlesinin dina hesabı ile vezni p ile gösterildiğine göre

$$(2) \quad p = \frac{GTm}{R^2} \text{ veyahut } T = \frac{pR^2}{Gm}$$

olup (2) münasebeti (1) ile taksim olunarak G m ifna edilir. Ve

$$\frac{T}{M} = \frac{pR^2}{f\delta^2} \text{ ve } T = M \left(\frac{pR^2}{f\delta^2} \right)$$

düsturu bize kütlei arz T ile, malûm olan M kütlesi beyindeki nispeti verir.

Küreî arzın kütlesi ve hacmi malûm olunca kesafeti bundan istintaç edilir.

1798 de Kavendiş (Cavedish) tarafından tasavvur edilen bu usul bilâhare ıslah edilmiş ve büyük bir dakikiyetle kabilitatbik bir hale gelmiştir.

Tecrübelerin heyeti mecmuasından **küreî arzın suya nazaran kesafeti** 5,52 olduğu anlaşılmıştır.

$$\text{sıkleti arz} = \text{hacim} \times \text{kesafet}$$

olduğundan kıymetlerini ikame ile sıkleti arzın

1 083 150 000 000 000 000 000 000 dm³ × 5,52 kilogram veyahut 5978988 kentilyon kilogram olduğu görülür.

II ARZIN INTİKALÎ HAREKETİ

127. Taharûfü ziya — Arz bir nücümî gün zarfında bir defa mihverî etrafında dönmekle beraber aynı zamanda güneş etrafında bir nücümî sene zarfında bir defa devreder. Bu ikinci harekete intikalî hareket tesmiye olunur. [1]

Bu hareket ve bunun şerait ve teferruatı güneşin zahirî hareketine dair olan IX uncu mephaste daha çok tafsilâtla müt'lea edilecektir. Bu müt'alea neticesinde arzın mahrekinin bir katınakıs olduğu ve güneşin de bu katınakısın mihraklarından birini işgal ettiği anlaşılacaktır. Fakat biz burada arzın sabit olmadığına ve her sene fezada bir nevi dairevî mahrek resmettiğine dair delil irat edeceğiz.

Yağmurlu havada trenle hareket ettiğimiz vakit yağmur damlalarının camlar üzerinde trenin sürati ne kadar ziyade olursa okadar çok meyilli mahrekler resmettiklerini görürüz.

Hâdisenin cereyan tarzı yağmur damlalarının şakul istikametindeki süratlerinden maada bir de trenin süratine müsavi fakat aksi cihette diğer bir süratleri daha mevcut imiş gibi vukubulur. Bu iki süratin muhassalası süratler mütevaziyülâdından istintaç edilir.

[1] Arzın güneş etrafında bir defa dönmesi yani noktai azimetine tekrar gelmesi için mâzım gelen zamana bir nücümî sene veyahut bir nücümî devir itlak olunur.

Yağmurun sürati V ile, rasıdın sürati u ile gösterilirse muhassalanın meylini iş'ar eden α zaviyesi

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{u}{V}$$

düsturundan istihraç olunur (Şekil: 120). O halde eğer arz hareket ediyorsa bir kevkepten gelen ziya şuaının sürati arzın sürati ile terekkep etmesi ve bunun neticesinde kevkep istikametinin arzın mahrek müstevisine nazaran inhitat etmesi icap eder.

İşte tecrübe bu hususu teyit etmiştir.

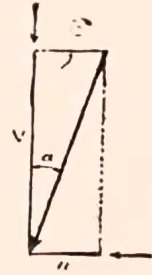
Süratler muhassalasının kevkebin hakikî istikametile teşkil ettiği azamî zaviyenin takriben $20''5$ olduğu gayet dakik ve doğru olan binlerce rasattan istintaç edilmiştir. İnhiraf pek cüz'î olduğundan ziya süratine nispeten arzın süratinin çok küçük olması icap eder.

Halbuki ziya sürati malûmdur: Bu sürat saniyede takriben 300000 kilometredir. Şu halde balâdaki düstur bize arzın süratini verir:

$$u = V \operatorname{tg} \alpha$$

veyahut $u = \operatorname{tg} 20''5 \times 300\,000 = 30$ kilometre (takriben) yani biz ziyadan 10,000 defa daha küçük bir süratle fezada tebdili mekân ediyoruz demektir.

İşte bir kevkebin ziyasının sürat ile arzın mahreki üzerindeki sür'atinin terekkepüne **taharrüfü ziya** itlak olunur. Taharrüfü ziya neticesinde kevkep zâhiren tebdili mevziyeler.



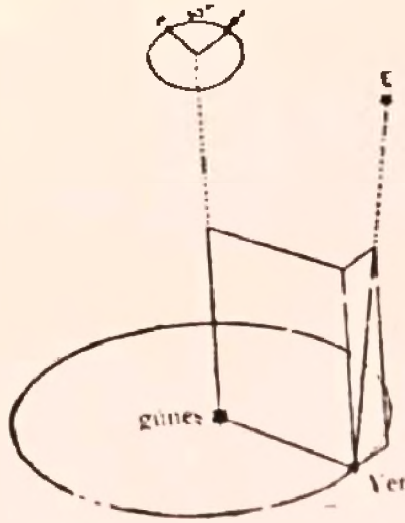
ekil 120 — ziyanın taharrüfü kaidesi

Bu tebdili mevziin azamisi olan $20''5$ adedine **taharrüf miktarı sabiti** namı verilir (bu miktar daha sahih olarak $20''47$ dir).

Bu suretle bulunan 30 kilometre sürati (daha doğru olarak 29, 745 kilometre) bir senenin ihtiva ettiği saniyeler adedi ile zarbedersek arzın mahrekinin tulünü buluruz. Eğer bu mahrek hissien dairevî farzedilirse mezkûr tul 2π ile taksim olunarak nısıf kutur istintaç olunur. Bu suretle arzın mahrekinin merkezinde bulunan güneşin mesafesi takribî olarak bulunur. Filhakika bu usul ile 149 500 000 kilometre bulunur. Bu adet diğer usullerle hesap edilen hakikî mesafeye pek yakındır.

128. — Taharrüfü ziya hâdisesi başka bir netice daha tevlit eder. Bizim yukardaki misalimizde eğer yağmur şakulî olarak düşerse ve tren de bir atlıkarınca gibi deveranî harekete malik ise su damlaları daima karşımızda imiş gibi yani damlalar münhaniye mümas olan bir

müstevi dahilinde kalır gibi görünürler. Bir kevkepten sudur eden ziya için dahi keyfiyet böyledir (Şekil: 121):



Şekil 121 — Eger arz şems etrafında dönmese idi E kevkebi yukardaki katınakıs üzerinde e noktasında yani şems müstevisi dahilinde ve şemse mukabil cihette görülürdü. Fakat taharrüfü ziyadan dolayı kevkep e noktasında görülür ve e mevziinden 90 derece geride gibi ve binaenaleyh mahreki arza mümas olan müstevi üzerinde imiş gibi görünür.

cek bir delilidir. Ne Kopernik, ne Kepler, ne de Galile bu hareketin mevcudiyetine dair bu kadar kat'i bir bürhan irae edememişlerdir.

Bir sene zarfında arzın mahrek müstevisinin semti resinde bulunan bir kevkep kürei sema üzerinde bir küçük daire resmeder gibi görünür ve her zaman kevkebi ihtiva eden müstevi güneşi ihtiva eden ile 90° lik bir zuviye teşkil eder, - bu husus kabili müşahededir - binaenaleyh biz senede bir defa güneşin etrafında dönmüş oluruz.

Kevkebin kürei sema üzerinde resmettiği zâhiri daire, kevkep bizim mahrekimizin kutpunda bulunmadığı zaman katınakısa tahavvül eder [1]. Fakat bu katınakısın büyük mihveri daima

$$2 \times 20^{\circ}5 = 41^{\circ}$$

ye müsavidir.

Görülüyor ki İngiliz heyetşinası Bradley tarafından XVIII inci asrın bidayetinde keşfolunan taharrüfü ziya hâdisesi arzın şems etrafında intikalî hareketinin elle tutulabilecek

[1] Kitabın nihayetinde taharrüfü ziyadan bahis olan V numaralı nota müracaat [Madde 318].

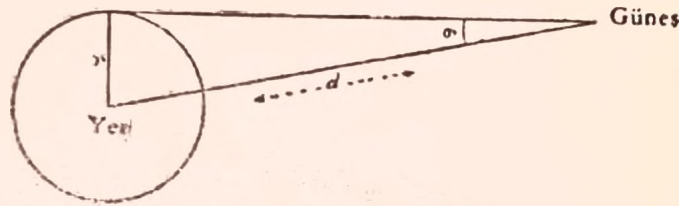
MEPHAS VIII

İHTİLÂFI MANZAR VASITASİLE MESAFELERİN TAYİNİ

129. Zahirî mevzii ve ihtilâfî manzar — Bir rasit meselâ bir kulenin zirvesi gibi yüksek bir sabit noktaya nispeten tebdili mekân ederse sabit nokta sema küresinin daima aynı mevzii üzerine irtisam etmez. Bir kevkebin zâhirî mevzilerinin arz üzerindeki rasat noktasına göre tahavvül etmeleri lâzımgelir.

Zâhirî mevziin bu tebeddülü kevkep nekadar yakın ise okadar büyüktür ve **ihtilâfî manzar** hâdisesi namını alır.

İlmi heyette ihtilâfî manzar kelimesinin gayet sarîh bir medlûlü vardır. Güneş manzumesinin bütün ecramından herhangi birinin merkezinde



Şekil: 122 — Ufkî ihtilâfî manzarın tarifi ω

bulunan bir rasit arz nısıfkutrunu ne gibi bir zaviye tahtında görürse o zaviyeye **ihtilâfî manzar** itlak olunur.

Şu halde güneşin ihtilâfî manzarı arzın güneşten görülen zâhirî nısıfkutrudan ibaret olur.

Eğer nısıf kutur cepheden görülürse **ufkî ihtilâfî manzar** bulunur.

(Şekil: 122)de ω ufkî ihtilâfî manzardır. Zira zaviyenin dılılarından biri kürei arza mümastır.

Eğer nısıfkutur cepheden görülmüş değilse ω' **irtifaî** ihtilâfî manzarı bulunur (Şekil: 123).

130. Bir kevkebin ufkî ihtilâfî manzarının kıymetini kevkebin arza olan mesafesine tâbi olarak hesap etmek.

d bir kevkebin arza olan mesafesi (Şekil: 122 ve 123)

r arzın nısıfkutru

ω kevkebin ufkî ihtilâfî manzarı olsun.

Kaim zaviyeli müsellesten

$$(1) \quad \sin \omega = \frac{r}{d} \text{ veyahut } d = \frac{r}{\sin \omega}$$

istihraç olunur. Halbuki ω pek küçük olduğundan $\sin \omega$ yerine ω alınabilir:

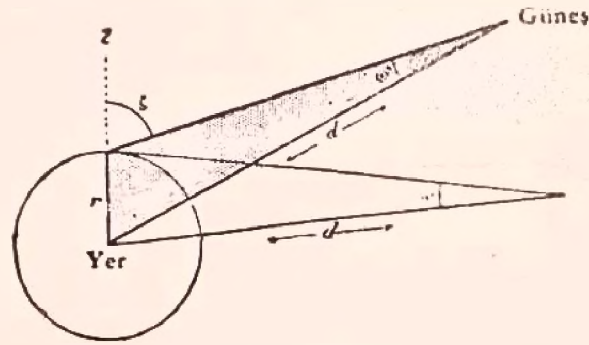
$$(2) \quad \omega = \frac{r}{d} \text{ veyahut } d = \frac{r}{\omega}$$

bulunur. Eğer r vâhidi kıyasî olarak alınırsa son ifade

$$(3) \quad d = \frac{1}{\omega}$$

şeklini alır.

131. İrtifai ihtilâfı manzarın kıymeti — ω doğrudan doğruya bulunamaz. Fakat ω' (irtifai ihtilâfı manzar) dan istintaç edilebilir. Filhakika meselâ (Şekil: 123)



Şekil : 123

ω' güneşin irtifai ihtilâfı manzarı

ζ güneşin semti res mesafesi olsun.

Gölgeli müselles

$$(1) \quad \frac{r}{d} = \frac{\sin \omega'}{\sin \zeta}$$

münasebetini verir. ω' çok küçük olduğundan:

$$(2) \quad \frac{r}{d} = \frac{\omega'}{\sin \zeta}$$

yazılabilir. Halbuki:

$$\omega = \frac{r}{d}$$

düsturnnu bulmuştuk.

Bu son muadele (2) ile arasında $\frac{r}{d}$ ifna olunarak

$$(3) \quad \omega = \frac{\omega'}{\sin \zeta}$$

$$(4) \quad \omega' = \omega \sin \zeta$$

bulunur. Bu iki düsturdan bilistifade ω ile ω' nün birinden diğerine geçilir.

132. Güneşin ihtilâfı manzarı — Nazarî olarak, yekdiğerinden bir nısıfkutru arz kadar mesafede bulunup aynı zamanda güneşin merkezini rasat eden iki rasıt güneşin ihtilâfı manzarını tayin edebilirler. Fakat amelî olarak zaviye çok küçük ve ancak $8''$, 80 olduğundan zaviyenin kıymetini ancak bilvasıta tayin eden usullere müracaat edilmek lâzımgelir. Bu usuller ileride zikredilecektir (bilhassa 258,266,267 inci maddelere müracaat).

133. Ayın ihtilâfı manzarı — Kamer ise bize çok yakın olduğu için doğrudan doğruya ihtilâfı manzarı hesap edilebilir.

Aynı bir nısıfnehar üzerinde biri A diğeri B noktasında olan iki rasıt aynı zamanda ayın semti res mesafeleri ζ ve ζ' yü tayin ederler (Şekil: 124).

ω' ve ω'' ayın irtifaî ihtilâfı manzarları olduğuna göre ufki ihtilâfı manzarı ω nın tayini matlup olsun.

OALB dört köşelisinde zaviyelerin mecmuu dört kaimeye müsavi olduğundan (ζ ve ζ' zaviyeleri A ve B zaviyelerinin mütemmimleridir).

$\widehat{O} + \widehat{L} = \zeta + \zeta'$ dür. Halbuki O zaviyesi hattıistivaya nazaran şakullerin inhirafından mütevellit olduğundan, arzların mecmuu λ olduğuna göre:

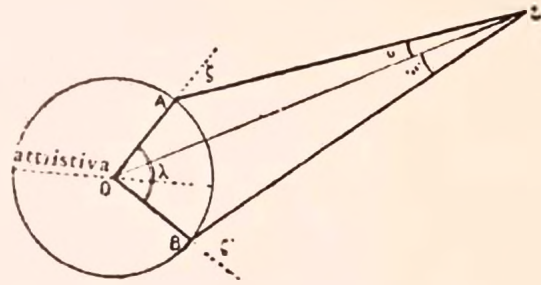
$$\widehat{O} = \lambda$$

olur. Diğer taraftan

$$\widehat{L} = \omega' + \omega''$$

olduğundan

$$\zeta + \zeta' = \widehat{O} + \widehat{L}$$



Şekil: 124 — Kamerin ihtilâfı manzarını tayin usulü (şekildeki ω , ω' yerine ω' , ω'' ikame edilecek

veyahut

$$(1) \quad \zeta + \zeta' = \lambda + \omega' + \omega''$$

bulunur. Halbuki:

$\omega' = \omega \sin \zeta$ ve $\omega'' = \omega \sin \zeta'$ olduğundan [madde 131 düstur 4]
(1) muadelesi

$$\zeta + \zeta' = \lambda + \omega \sin \zeta + \omega \sin \zeta'$$

veyahut

$$\zeta + \zeta' - \lambda = \omega (\sin \zeta + \sin \zeta')$$

şeklinde yazılabilir ve bundan ihtilâfı manzarı ufkî için

$$(2) \quad \omega = \frac{\zeta + \zeta' - \lambda}{\sin \zeta + \sin \zeta'}$$

ifadesi istihsal olunur.

134. Mühim ihtar — Güneş manzumesine ait bütün yıldızların hesaplarında arz nısıf kutru olarak hattıistivadaki kıymeti olan

$$r = 6378, 200$$

kilometre alınır.

135. Bir kevkebin ihtilâfı manzardan istintaç edilen hakikî mesafesi — İhtilâfı manzar malûm olunca bundan kevkebin hakikî mesafesi istintaç edilebilir.

Misal olarak güneşin ihtilâfı manzarını nazarı itibara alalım. Bunun kıymeti $8', 80$ dir. Güneşin d mesafesini taharri edelim.

[Madde 130 (2)] iktızasınca :

$$\omega = \frac{r}{d} \text{ veyahut } d = \frac{r}{\omega} \text{ dir. Halbuki } \omega, \text{ nısıfkutru vâhit olan}$$

dairede güneşin ihtilâfı manzarı olan $8', 80$ zaviyesine tekabül eden kavsın tulüdür.

Bu zaviyenin bütün muhiti daireye nispeti $8' 80$ saniyenin, 360° derecenin saniye hesabına kıymetine yani 1296000 saniyeye nispetine müsavidir. Muhiti daire ise 2π ye müsavi olduğundan :

$$\omega = \frac{8', 80}{1296000'} \times 2\pi$$

bulunur ve binaenaleyh

$$d = \frac{1296000}{8,80 \times 2\pi} = \text{takriben } 23439 \text{ arz nısıfkutru}$$

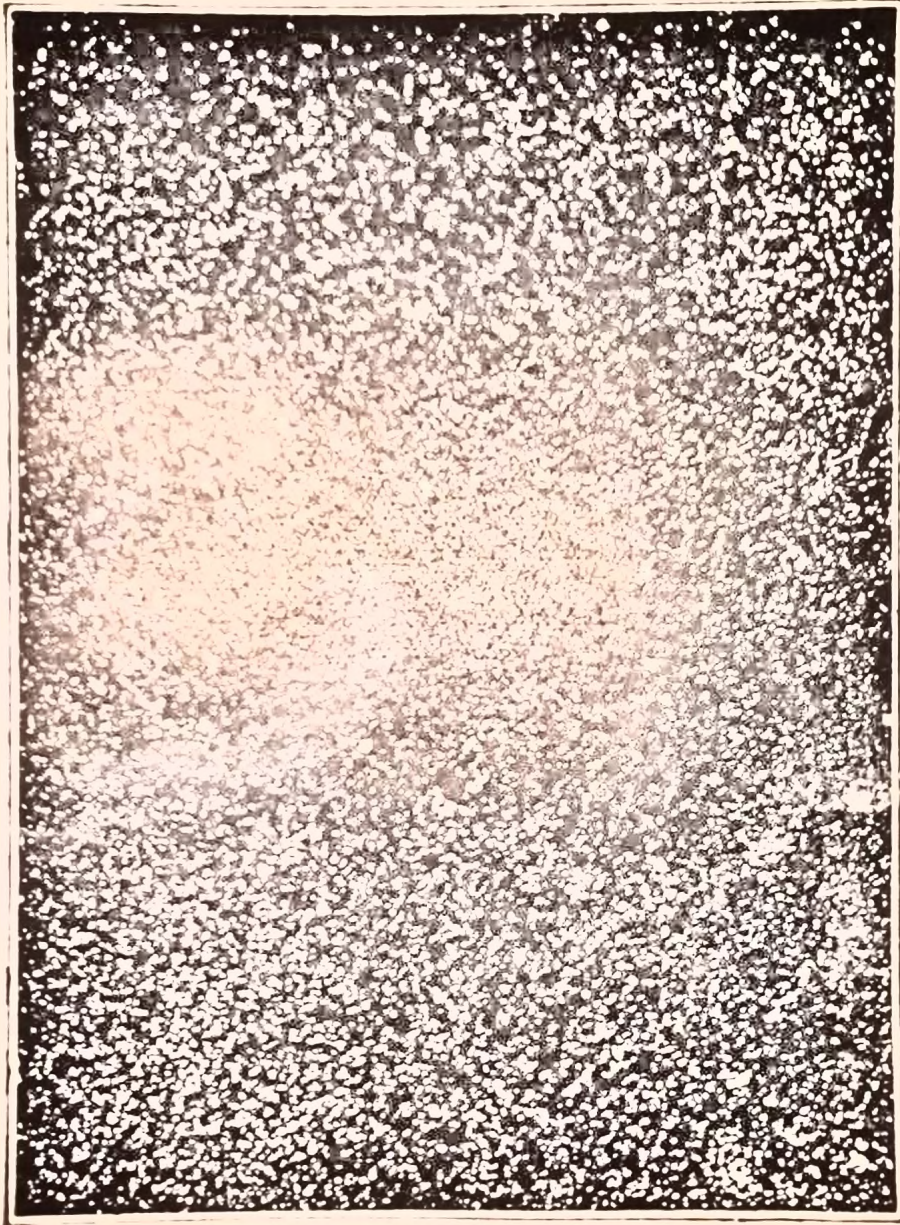
istihsal olunur.

$$\frac{1296000}{8,80 \times 2\pi} \text{ haricikısmeti } \frac{1296000}{2\pi} \times \frac{1}{8,80}$$

şeklinde yazılabilir.

$$\frac{1296000}{2\pi} \text{ nispeti } \textit{sabit bir adet olup } 206264,8 \text{ dir.}$$

136.— Bundan zirdeki **umumî kaide** istihraç edilir: İhtilâfı man-



Şekil 124 — Cevza bürcüne ait bir sahanın fotoğrafı

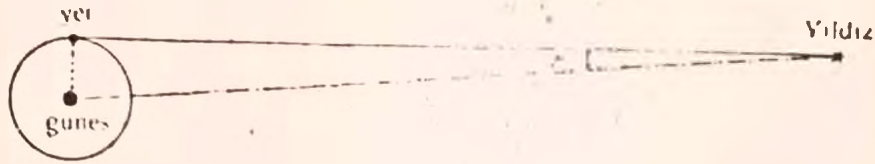
Hanri Biraderler tarafından Paris rasatanesinden alınan bu klişe asıl plâk üzerinde 30000 den fazla kevkep ihtiva etmektedir. Semavî fotoğraflar ahzi için "poz., müddeti birkaç dakikadan bir saate kadar tahavvül edebilir. Bu hususa havaliye ve istenilen neticeye göre değişir.

zardan mesafeyi istintaç etmek için 206264,8 adedi saniye itibarile hesap edilen ihtilâfî manzar, ile taksim olunur.

Bu suretle bulunan mesafe arz nısıfkutru vâhidi kıyasîsile hesap edilmiş olur.

137. Kevkeplerin ihtilâfî manzarları — Güneş manzumesinin haricine çıkılınca arz gayrimer'i bir yıldız olacağından ihtilâfî manzara balâdaki tarifinin hikmeti vücudü kalmaz. Binaenaleyh itibarî olarak bir kevkebin ihtilâfî manzarı diye arzın mahrekinin yarım büyük mihverî kevkepten ne gibi bir zaviye tahtında görülürse o zaviyeye itlak olunur.

Bu yarım büyük mihverin cepheden görüldüğü farzedilirse (Şekil: 126) da olduğu gibi kevkebin ufki ihtilâfî manzarı (p) bulunur. Yarım büyük mihverî a ile gösterilirse kevkepten rasat edildiği zaman a tülünün daima 1 saniyeden daha küçük bir zaviye tahtında görüldüğü tecrübe ile anlaşılır.



Şekil 126

Ihtilâfî manzarın bir saniyeye müsavi olduğunu farzederek [madde 136] daki umumî kaide muktezasınca

$$\text{mesafe} = \frac{206264,8}{1''} = 206264,8 \text{ a}$$

buluruz.

Binaenaleyh hiçbir kevkebin arza olan mesafesi güneşle arz beynindeki mesafenin 206265 mislinden daha küçük değildir. Tabiri diğerle bütün kevkepler bize güneşten lâakal 206265 defa daha uzaktır. Yani bunların mesafeleri 149400000×206265 kilometre = 30 tirilyon kilometreden daha büyüktür.

XVIII inci mephaste [madde 297] bize en yakın olan kevkeplerin mesafelerini zikredeceğiz (kitabın nihayetinde buna dair cetvele müracaat [madde 342]).

MEPHAS IX

ARZIN MAHREKİ ÜZERİNDEKİ HAREKETİNİN MÜTALEASI

138. Güneşin zâhiri tebdili mevzileri — Arz güneşin etrafında bir nücümü sene zarfında bir defa devrettiğinden rasat edeceğimiz hâdiselerin zevahirinde arzın mahreki üzerindeki hareketinin tesirlerini bulabilmekliğimiz lâzımgelir.

Büyük bir vadide meselâ bir ağacın etrafında dönelim. Ağaç yekdiğerini müteakıben ufkun bütün noktaları üzerine irtisam eder.

Arzdan görülen güneş için dahi aynı hal vukubulmak icap eder.

Nısfınnehar dürbünü vasıtasile güneşin merkezini hergün rasar edelim.

Aşağıdaki neticelere vâsıl oluruz:

1° — Güneşin meyli tahavvül eder. İtidali rebîide sıfır olup yazın iptidasına kadar tezayüt eder.

23°27' Şımaî meyile vâsıl olduktan sonra güneş yavaş yavaş hattı-istivaya gelir. İtidali rebîide $D = 0^\circ$ olur. Sonra kışın meyil — 23° 27' olur ve nihayet ilkbaharda tekrar sıfıra çıkar.

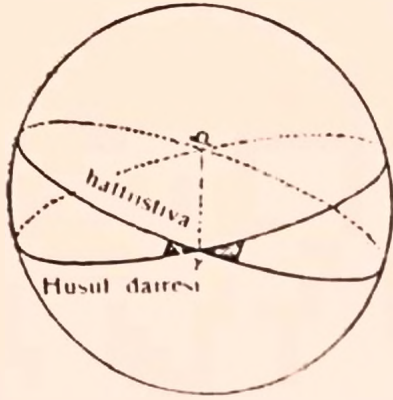
2° — Güneşin metalii ilkbaharda 0° olur ve bir sene zarfında 0° derecedn 360° dereceye kadar bütün kıymetleri alır.

Fakat metaliin tezayüdü muntazam bir suretle vukua gelmez. Maa-mafih güneşin metalii vasatı olarak günde (1°) derece artar (daha doğrusu 59' 16'). Ve güneşin hareketi mepsut cihette vukubulur. Binaenaleyh bu hareket sema küresinin zâhiri olan ric'i hareketinin aksi cihetindedir. Güneşin muayyen bir kevkebe nazaran mevziini işaret edersek hergün bu kevkebe nispeten şarka doğru biraz ilerlediğini görürüz ki bu husus her-gecenin bidayetinde kabili rüyet olan cümlei kevkebiyelerin mevsimlere göre tahavvül etmesi keyfiyetini bize izah eder.

139. Husuf dairesi — Güneşin hergün zeval vaktindeki mevziini bir mücessem küre üzerine işaret edecek olursak bu suretle elde edilen noktaların mahalli hendesisi sema küresinin bir büyük dairesi olduğunu ve bu dairenin semavî hattı istiva müstevisile 23° 27' lık bir zaviye

teşkil eylediğini görürüz. Bu büyük daireye husuf dairesi itlak olunur (Şekil: 127).

Arzın güneş etrafındaki hareketi husuf dairesi müstevisi dahilinde vukua gelir.



Şekil: 127 — Hattı istivanın husuf dairesine nazaran meyli

Arzın mahreki kapalı bir münhani olup ileride mütalea edilecektir.

Ayın güneş ile arz arasında dahil olduğu zaman kûsuf vukua geldiği malûmdur. Kürei arzın güneşe mukabil cihetindeki gölge mahrutundan ay mûrur ettiği yani ay arzın gölgesinden geçtiği zaman ise husuf vukua gelir. Her iki halde husuf ve kûsuf anlarında güneş, arz ve ayın aynı müstevi dahilinde buldukları kolaylıkla anlaşılır. Şu halde bu müsteviye **husuf müstevisi** namı verilmesi tabiidir.

140. Üçüncü nevi kemiyatı vaziyet heyeti: arz ve tul — Husuf dairesi müstevisi kevkeplerin mevzilerini tesbite hadim olacak sabit bir istinat (réfERENCE) müstevisi teşkil edebilir.

Bir kevkebin bu müsteviye olan zaviyevî mesafesine semavî arz tesmiye olunur (Şekil: 128).

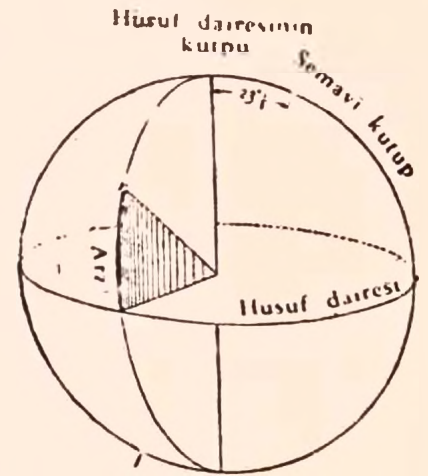
Semavî Arz, hattı istiva müstevisine nispet edilen (meyil) ve ufki müsteviye nispet edilen (irtifa) a müşabihtir.

Fakat ufuk her mevkide başkadır. Diğer taraftan hattı istiva müstevisinin dahi her sene mütebeddil olduğunu göreceğiz.

Halbuki husuf dairesi müstevisi hemen hemen gayrimütehavvildir. Binaenaleyh kevkeplerin mevziini tesbit etmek için bu müsteviyi istimal etmekte çok faidelidir.

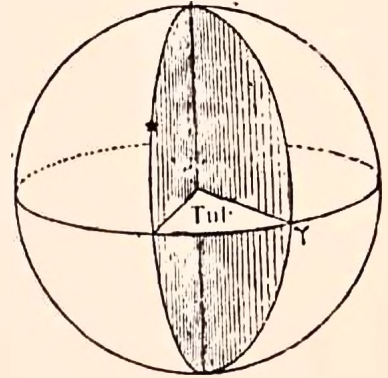
Husuf dairesinin kutuplarından nisfınnehar dairelerine müşabih nisf daireleri geçirelim. Bu nisf dairelerden istifade ederek semavî tulü tayin ederiz.

Bir kevkebin semavî tulü diye bu kevkepten ve husuf dairesinin kutpundan geçen yarım daire ile yine dairei husufun kutuplarından mürur eden ve mebdede ittihaz edilen yarım daire beynindeki "iki müstevi zaviyesi" ne itlak olunur (Şekil: 129).



Şekil 128 — Semavî arzın tarifi

Tul mebdei ittihaz edilen daire, hattı istivanın husuf dairesini kat'eylediği noktadan mürur eder. Bu noktanın meyli 0° dercedir. İtidali rebîî anında güneşin işgal ettiği bu noktaya (itidali rebîî noktası) tesmiye olunur. İtidali noktasının γ harfile iraeisi âdet olmuştur. Bu noktaya husuf dairesi üzerinde kutren mukabil olan nokta itidali harifiye tekabük eder ve Ω veya γ' harfile irae olunur (Şekil: 127 ve 129 a bakınız).



Şekil 129 — Semavî tulün tarifi

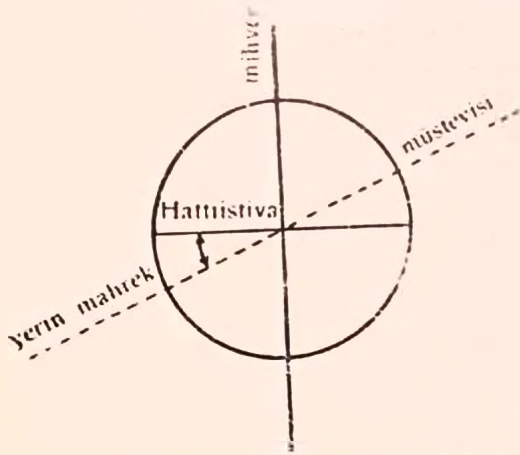
141. İnkılâbeyn, medareyn— Güneşin şimalî veya cenubî en büyük meyli $D = \pm 23^\circ 27'$ dır. Bu meyilleri haiz olduğu günler güneş, semada hattıistivadan $23^\circ 27'$ şimal veya cenupta bulunan mütevazi daireleri resmeyler. Bu dairelere medareyn tesmiye olunur.

21 haziranda resmedilen ve inkılâbı sayfiye tekabül eden daireye medarı seretan, 21 kânunusaniide güneşin resmettiği ve inkılâbı şetevîye tekabül eden daireye de medarı cedî namı verilir.

İnkılâbeyn noktaları civarında güneşin meyli çok yavaş tahavvül eder.

142. Arz kendi mahrekini ihtiva eden müsteviye nazaran

maildir — Husuf dairesinin $23^\circ \frac{1}{2}$ derecelik meyli arzın kendi mahreki üzerinde mail bir vaziyette olduğu halde deveran ettiğini bize ispat eder.



Şekil: 130— Arzın kutuplar hattı mahreki arz üzerine mail olduğu içindir ki hattı-istiva husuf dairesine (mahreki arz müstevisi) nazaran meyilli görünür.

Filhakika arzın mahrekinin hakikî müstevisi husuf dairesidir. Hattı-istiva bu müstevi üzerine mail olduğundan arzın deveran mihveri bu müsteviye nazaran $90^\circ - 23^\circ \frac{1}{2} = 66^\circ \frac{1}{2}$ (daha sahih olarak $66^\circ 33'$) derece mail olacağı bedihidir (Şekil: 130).

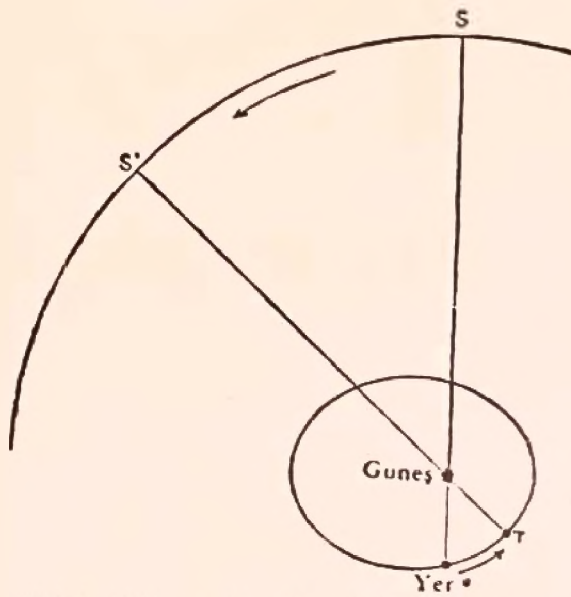
Diğer taraftan semavî kutbu cümlei kevkebiyeler arasında daima aynı mevzide gördüğümüzden arzın mihverinin daima semanın aynı tarafına müteveccih olduğunu istidlâl etmekliğimiz lâzımgelir.

Güneşe nazaran intikalî hareketinde arzın mihveri daima kendi kendisine muvazi kalır. Arz, bir müstevi üzerinde bulunan bir noktai merke-

ziye etrafında meyilli olarak döndüğü halde meyli sabit kalan ve mihverî fezanın daima aynı bir noktasına müteveccih olan bir topaca teşbih edilebilir.

143. İhtar — Arzın mihverini böyle kendi kendisine muvazi farzetmek ancak nisbeten kısa bir müddet için doğrudur. Hakikati halde cereyanı ahval tamamen başka türdür : mihverî arzın müteveccih olduğu feza noktası yani semavî kutupun mevzii sabit değildir. Fakat bunun birkaç sene zarfındaki tahavvülü okadar cüz'îdir ki bu tahavvülü meydana çıkarmak için çok dakik rasatla ihtiyac vardır.

144. Arzın güneş etrafında resmettiği münhaninin nev'i —



(Şekil 131) — Arz üzerinde bulunan bir rasat güneşi evvelâ S noktasında, biraz sonra — arz T noktasına geldiğinde — S' noktasında görür. Şuhalde arzın hakikî tulü heran güneşin zâhirî tulünden 180 derece farklıdır;

Bu ilk tersimden arzın tulen mevziini gösteren nısıf kuturlar beynindeki zaviyevî mesafenin sabit olmadığı ve binaenaleyh arzın zaviyevî süratının mütehavvil olduğu istintaç edilir.

Şimdi münhaninin nev'ini tayin etmek istersek diğer bir mutayı daha dahili hesap etmek lâzımgelir.

Bir yıldızın mesafesi zâhirî kutru ile makûsen mütenasip olarak tahavvül ettiğini biliyoruz. Binaenaleyh güneşin zâhirî nısıf kutru δ yi mesaha edelim; evvelâ δ nin bazan büyük bazan daha küçük olduğunu görürüz.

İtidaleyn günlerindeki zâhirî nısıfkutru δ ile irae edelim ve güneşin

Bir O merkezi noktası etrafında aralarında güneşin meselâ her 30 günde bir rasat edilen tul farklarına müsavi zaviyeler teşkil eden şualar resmedelim. Bu şualardan herbirinin tulü güneş merkezinin tulü ile 180° mecmuuna müsavidir. Zira eğer biz arzın fezada güneşten görülen hakikî mevziini temsil etmek istersek küremizin güneşin zâhirî mevziinin tam mukabilinde bulunduğunu hesaba katmak icap eder (Şekil: 131):

Bu muhakemeyi daha iyi anlamak için evvelce zikrettiğimiz bir teşbihe (düz ovada bir ağaç etrafında dönen bir adam) ircaı nazar etmek kâfidir.

Adamın ağaca nispeten mevzii ağacın ufka irtisam eden zâhirî mevziine kutren mukabil bulunur.

mesafesinin kıymeti için r gibi bir keyfi tul intihap edelim. Bir ay sonra δ daha küçülmüş bulunur.

Bunun yeni kıymetini δ' ile gösterelim. Zirdeki münasebet mevcuttur:

$$\frac{\delta}{\delta'} = \frac{r'}{r} \text{ bundan } r' = \frac{\delta r}{\delta'}$$

istintaç edilir ve binaenaleyh r' bulunur. Müteakıp ay için aynı usul ile δ'' kıymetine tekabül eden r'' bulunur, ilâ..

Bu suretle bulunan nısıfkuturların nihayet noktaları yekdiğerine vasledilirse husule gelen münhaninin bir katınakıs olduğu ve güneşin bu katınakısın mihraklarından birini işgal ettiği görülür. r , r' , r'' nısıfkutur şualarıdır.

145. İhtar I — Fakat r lâalettayin yani keyfi bir kıymetle alındığından bu suretle muhtelif nısıf kutur şualarının ancak izafî kıymetlerini istihsal ederiz. Şuhalde arzın resmettiği katınakısa müşabih bir katınakıs tersim etmiş oluruz. Ancak r in veya diğer bir şuanın hakikî tulünün hesabı mahrek münhanisinin ne mikyasta resmedildiğini bize gösterir. r in bu kıymeti güneşin ihtilâfı manzarına tâbidir ve istimal olunan usule göre kilometre, kadem, mil gibi hattî vâhidi kıyasilerle hesap edilmiş bir tulden ibarettir. Bu tul, müntahap mikyasa üzerine tersim edilebilir.

146. İhtar II — Arzın resmettiği hakikî mahrek, daireye pek yakın olduğundan balâdaki usulü tersim hiçbir netice vermez. Zira zahirî kutrun tahavvülü pek cüz'î ve gayri mahsûstur. Bundan dolayı, amelî olarak, zaviyevî sùratlere ait davadan [madde 100] istifade etmek şayanı tercihtir. Zaviyevî sùratler müteakabil mesafelerin murabbalarile makûsen mütenasip ve pek ziyade mahsûsturlar.

Madde 100 de mezkûr olan davanın ifadesi

$$\frac{r^2}{r'^2} = \frac{\omega'}{\omega}$$

olur ve binaenaleyh r verilince r' bulunabilir ve münhani tersim edilir.

147. Netice — Arzın hareketi katınakısı bir hareket olduğundan arzın cazibe kanunlarına tâbi olduğunu bundan istintaç edebiliriz. İlk iki Kepler kanunları bir seyyare gibi nazarı itibara alınan arza kabili tatbiktir ve tecrübe bunu teyit eder: Arzın resmettiği sahalar zamanla mütenasiptir. Evç noktasında güneşten uzak bulunan arz yavaş hareket eder. Hadit mevziinde ise hareketini tacil eder.

$$b = \delta \left(\frac{b + b'}{\delta + \delta'} \right)$$

istintaç edilir. Halbuki $b + b' = \alpha' - \alpha$ olduğundan

$$b = \delta \left(\frac{\alpha' - \alpha}{\delta + \delta'} \right)$$

bulunur.

b nin kıymeti γ noktanın mevziini verir. Zira γ nin k ya olan mesafesi $\alpha + b$ dir.

İtidali rebîî anının hesabı artık hiç müşkülât arzetmez.

150. Husuf dairesinin meyli ve bu meylin kıymeti — (Şekil: 132) deki müsellesler husuf dairesinin meylinin kıymetini dahi bulmağa yararlar. Bu müselleslerin zaviyei haddesi Θ ile gösterildiğine göre

$$\text{tang } \Theta = \frac{\delta}{b} = \frac{\text{meyil}}{\text{metaliî müstekime}}$$

münasebetile bulunur. Hesap yapıldıktan sonra Θ nın mahsûs bir surette $23^{\circ}27'$ ya müsavi olduğu görülür, fakat bu kıymet muhtelif asırlarda biraz tahavvül eder. ($21^{\circ}59'$ dan $24^{\circ}36'$ ya kadar) [1].

151. Arzın mahrekinin hariç anilmerkezliği — Arzın mahreki bir katınaktır. Hadit ve evç noktaları beyindeki mesafenin hesabı hariç anilmerkezliğin kıymetini kolaylıkla bulmağa yarar.

Bugün bu hariç anilmerkezlik 0,0167 veya takriben $\frac{1}{60}$ tır. Binaenaleyh çok küçüktür ve arzın güneş etrafında resmettiği katınaks daireye pek yakındır. Maamafih husuf dairesinin meyli gibi hariç anilmerkezliğin kıymeti dahi bazı hudutlar arasında tahavvül eder (bu hudutların 0 ile 0,07 olması muhtemeldir).

Mahrekin unsurları beyinde gayrimütehavvil kalanı ancak büyük mihveridir [2].

[1] Husuf dairesinin meyli zamanımızda senede $\frac{1}{2}$ saniye kadar tenakus etmektedir. Bugünkü kıymeti 2000 sene evvelki kıymetinden $24'$ kadar küçüktür ve bu tenakus takriben 15000 sene daha devam edecektir. Sonra tezayüt etmeğe başlayacak ve azamî kıymeti olan $24^{\circ}36'$ yi iktisap edecektir. Nihai iki kıymeti ararsındaki fark (tahavvül vüs'atı) $2^{\circ}37'$ olup bu farkın kendi kıymeti vasatiyesinin iki tarafında miktarı tahavvülü takriben $1^{\circ}18'$ dir.

[2] Hariç anilmerkezlik 24000 sene daha küçülmekte devam ederek 0,003 kıymetini iktisap edecek sonra müteakip 40000 sene zarfında tezayüt ederek 0,02 kıymetini alacaktır. Fakat tahavvülünün devri basit değildir.

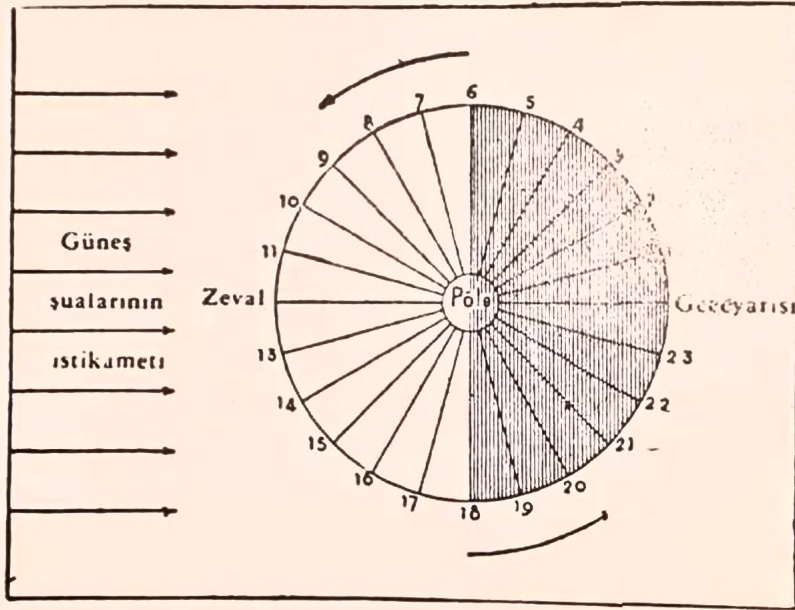
MEPHAS X

ĞUNLER VE SAATLAR

152. Gündüz ve gece. — Arz bir küre olduğundan güneş bunun bütün noktalarını aynı zamanda tenvir edemez. Kürenin bir nısfı güneş ziyasına maruz olduğu halde diğer nısfı gölgededir. İşte gündüz ile gece bu suretle izah olunur.

Fakat arz kendi mihverı etrafında deveran etmekte bulunduğundan arzın bütün noktaları yekdiğerini müteakıp güneşin karşısından geçer.

153. Taksimi evkatın esası — Arzın deveranı neticesin her



Şekil: 133 — İfadaleyn zamanlarında güneşin tenvir ettiği arzın nısf kürei şimalisinin mürtesimi

hangı bir arz nısfünneharı güneşin tam karşısında bulunduğú zaman bu nısfünnehar dairesinin yarısı üzerinde bulunan bütün noktalarda zeval vakti vaki olur. Dairenin diğér yarısı ozaman gölgededir ve bütün noktalarında nısfilleyl vukua gelir.

Zeval anında bulunan mevkilerden 90° derece mesafedeki nısfünneharlarda tulû ve yahut gurup vuku bulmaktadır. Diğér yerlerde ise saatlar muhtelif mütevasıt kıymetler alırlar (Şekil: 133).

Taksimi evkatın bu esası pek basittir. Fakkat ilerde mütalea edeceğimiz bir takım sebeplerden dolayı güneşin nısfınnehardan geçmesi muntazam bir taksimi evkata elverişli değildir.

154. Nücumî günün tarifinin tekrarı — Maamafih vakti ammenin yani hergünün işlerini tanzime medar olan vaktin esası olarak γ noktasının nısfınnihardan geçmesi anında başlayan nücumî günü almak mümkün değildir ve bu keyfiyet pek ziyade şayanı eseftir.

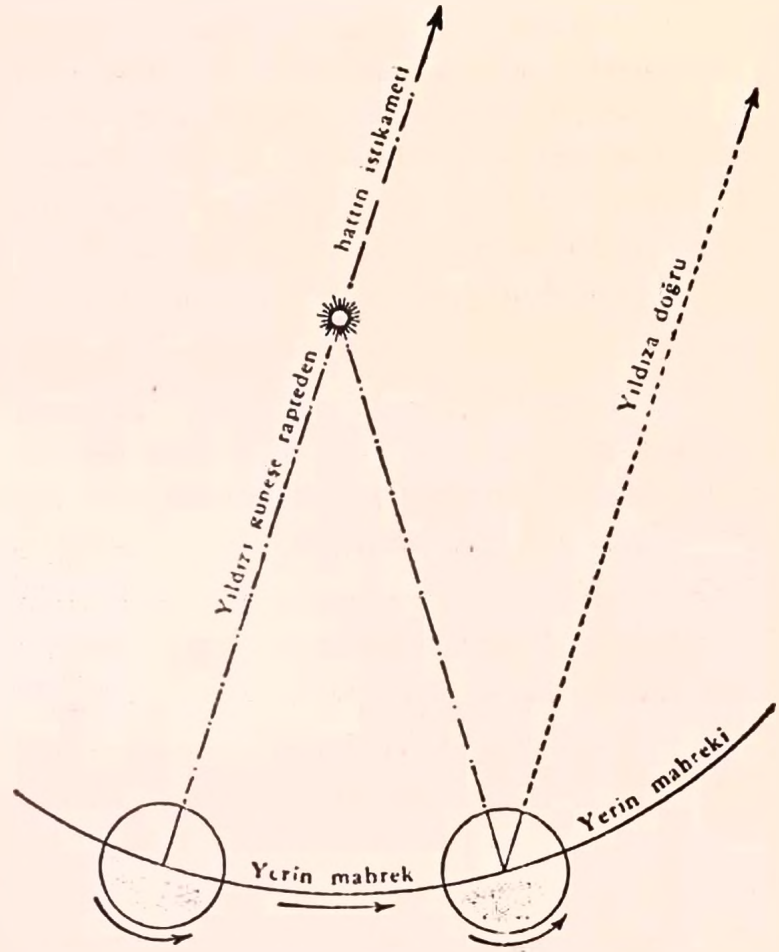
Filhakika nücumî gün γ noktasının nısfınnihardan yekdiğerini müteakıptan iki müruru arasında geçen fasılai zamandır ve bu fasıla, hiç olmasa amelî olarak, gayrimütehavvildir. Diğer taraftan arzın güneş etrafındaki hareketinden dolayı güneşin nısfınnehardan mürurları gayrimuntazam fasılalarla vukua gelir. Güneşin diğer kevkeplere nazaren mütemadiden şarka doğru ilerlediğini görmüştük [madde 138,2°]

155. Şemsî gün; şemsî günün nücumî günden daha uzun olduğunun sebebi — Şemsî gün diye, arzın deveranı dolayısıyla aynı bir nısfınnihar dairesinin

yekdiğerini müteakıben iki defa güneşin merkezinden geçmesi arasında geçen müddete itlak olunur.

Bu müddet nücumî gün müddetinden daha uzundur. Bunun sebebi şudur : tam zeval anında güneş ile diğer bir kevkebi aynı zamanda bir hattı müstekim üzerinde görebildiğimizi farzedelim (Şekil: 134).

Bir nısfınnehar dairesinin her iki yıldızdan geçmesi anını kayıt ve zabtedelim: ertesi gün arz, mihverî etrafında bir devir yapmakla beraber aynı zamanda mahreki üzerinde ok istikametinde ilerlemiş buluna-



Şekil 134 — Şemsî günün nücumî günden daha uzun olduğunu gösteren şekil

caktır. Mezkûr nısfınnehar dairesinin kevkepten müruru anında tam bir nücümî gün kadar zaman geçmiş olacaktır. Bu husus hemen mutlak olarak doğrudur. Zira kevkep öyle uzak bir noktadır ki bu noktaya nazaran arz hemen hemen tebdili mevki etmemiş gibidir. [madde 3 ve 57, 1°].

Halbuki binnisbe bize çok daha yakın olan güneş hakkında aynı mülâhaza varit olamaz. Güneş etrafında seyrederken arz kabili takdir ve tahmin bir zaviye resmetmiş bulunur. Güneş kevkep gibi, bir gün evelki istikametinde kabili rüyet değildir ve şekilde görüldüğü üzere mevzubahs olan nısfınnehar dairesi kevkepten mürur ettikten sonra bir küçük zaviye daha kat'etmek suretile güneşin hizasına vâsıl olur. Vakıa bu zaviye pek küçük ve ancak bir derece kadardır. Fakat arz bunu kat'etmek için takriben 4 dakika kadar zaman sarfeder. [doğru olarak 3 dakika 56 saniye].

Binaenaleyh şemsî gün nücümî günden üç dakika 56 saniye daha uzundur.

İhtar — Şu halde arzın 24 saatta bir defa devrettiğini söylerken nücümî saat mevzubahs olduğunu ilâve etmeği de unutmamalıdır. Zira yevmi şemsî dahi 24 saati şemsive taksim edildiğinden bu saatlar saatı nücümilerden daha uzundur. Şu halde arzın hayatı adiyede istimal ettiğimiz 24 saat yani 24 saati şemsî zarfında bir defa devrettiğini söylemek yanlış olur.

156. Şemsî günün değişmesi — Zaten şemsî gün de sabit değildir. Bunun tahavvülü iki sebebe müstenittir.

1°— Sahalar kanunu muktezasınca arzın kendi mahreki— bu mahrek husuf dairesinden başka bir şey değildir — üzerindeki intikal sürati daima aynı kalmaz. Arzın mahreki üzerinde gayrimüsavi iki tebdili mekânına güneşin de gayrimüsavi zahirî iki tebdili mevzii tekabül eder.

2° — Arzın intikal hareketinin bir mütesavi hareket olduğu bile kabul edilmiş olsa husuf dairesinin hattıistivaya nazaran meylinden dolayı bu daire üzerindeki müsavi kavislerin hattıistiva üzerine mürtesemleri müsavi değildir ve binaenaleyh bu kavisler gayrimüsavi fasılalarla nısfınnehardan geçerler.

Bu keyfiyeti iyice anlamak için bir hattıistiva mintakasını γ noktasından Ω noktasına kadar 180° derecelik bir tulü semavî üzerine inkişaf ettirelim ve husuf dairesi üzerindedeki müsavi kavisler nazarı itibara alalım (Şekil: 135)

Bu kavislerin hattıistiva üzerine mürtesemlerinin gayrimüsavi olacağı bellidir. İtidaleyn noktaları olan γ ve Ω civarında çok büyük olan farklar-

zira bu noktalar civarında kavisler mürtesemleri üzerine çok fazla meyillidir - inkılabeyn civarında küçülür. Filhakika buralarda güneş hattı istivaya hemen hemen müvazi ve binaenaleyh mürtesemlerine hissen müsavi kavisler resmeder.

Netice. — Şuhalde hakikî şemsi gün vakit vâhidi kıyasisi olarak alınamaz.

Bundan dolayıdır ki bu husustaki müşkülleri bertaraf etmek için değişmiyen vasatî bir şemsi gün intihap ve kabul edilmiştir.



Şekil: 135 — İnkıfâf ettirilen hattistiva mütakası

157. Vasatî şemsi günün tayini.

Birinci mevhum güneş — Mütéhavvil bir hareketle husuf dairesi üzerinde hareket eden hakikî güneş yerine mezkûr daire üzerinde müte savi hareketle yürüyen bir mevhum güneş tasavvur edelim.

Arz hadit mevziinde bulunduğu gün her iki güneşin semanın aynı bir zahiri noktasından itibaren hareket ettiğini farzedelim. Sahalar kanunundan dolayı hakikî güneş mevhum güneşten ziyade ilerler. Fakat aynı kanun dolayısıyla iki güneş evç günü tekrar intıbak ederler. Zira hakikî güneşin sürati azalır ki bu da arzın süratinin azalmasının bir neticesidir.

O zamandan itibaren mevhum güneş hakikî güneşi geride bırakır ve nihayet müteakıp hadit gününde iki güneş husuf dairesinin aynı noktasında birleşirler.

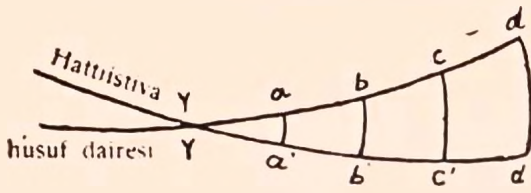
Süratlerin bu suretle müsavi kılınması neticesinde şemsi günlerin tehavvülüne bais olan birinci sebep bertaraf edilmiş olur. Şimdi husuf dairesinin meybinden mütevellit olan ikinci sebebi tehavvülün izalesi çaresini arayalım.

İkinci mevhum güneş veya vasatî mevhum güneş — Bu meselenin tarzı halli oldukça basittir. Birinci mevhum güneşin nisfınnehardan geçmeleri anında husuf dairesi üzerindeki mevzilerini işaret edelim - ki bu da mezkûr güneşin hakikî güneşe nazaran tulünü hesap etmeğe muadildir - ve hattistiva üzerinde meselâ γ noktasından itibaren husuf dairesi üzerinde taayyün eden kavislere mütেকabilen müsavi kavisler

alalım (Şekil: 136). Eğer husuf dairesi üzerindeki kavisler müsavi ise hattı-istiva üzerinde istihsal olunan kavisler dahi müsavi olur. Bu kavisler üzerinde hareketi mütesaviye ile kat'ı mesafe eden mevhum güneş muntazam fasıllarla nısfınnehardan mürur eder. Binaenaleyh mesele halledilmiş olur.

Hattıistiva üzerinde hareket eden bu ikinci şemsi mevhum vasatî şemsi mevhum dahi itlak olunur.

158. Vasatî şemsi gün — Vasatî mevhum şemsin nısfınnehardan



yeğdiğerini müteakıben iki geçmesi arasındaki müddete vasatî şemsi gün tesmiye olunur.

Şemsin hattıistivadan geçmesi anı vasatî zeval zamanıdır. Vasatî yevmî şemsi dahi, nücümî gün gibi, 24 saate, sonra dakika ve saniyelere inkısam eder.

Şekil: 136 — Dairei husuf üzerindeki γa , ab , bc , ... kavislerine müteakabilen müsavi olan $\gamma a'$, $a'b'$, $b'c'$, ... kavisleri hattıistiva üzerinde alınır.

Fakat şemsi saat nücümî saatten daha uzundur. Zira 24 nücümî saat

ancak 23 şemsi saat 56 dakika ve 4 saniyeye muadildir.

Bir kevkebin nısfınnehardan iki müteakıp geçişi arasında geçen bu müddet arzın deveran müddetinden başka bir şey değildir.

Binaenaleyh kürei arz 23 saat, 56 dakika 4 saniye vasatî vakit veya hut 24 nücümî saat zarfında kendi mihverî etrafında tam bir devir icra eder. Yalnız bu iki zaman vâhidi kıyasısını hiçbir vakit yeğdiğerile karıştırmamalıdır.

Yukardaki izahattan anlaşılıyor ki vasatî güneş bir gün zeval vakti, nücümî günün mebdei olan rebîî itidal noktası ile intıbak eder. Ertesi gün γ noktası 4 dakika kadar vasatî güneşten ilerde bulunur. 10 uncu günün nihayetinde inhiraf $3'56'' \times 10 = 33'2''$ ye baliğ olur, ilâ... Bu sebebe mebnidir ki heyetşinaslar adi hayatta kullanılacak saatları hesap etmek için nücümî vakti esas olarak almağı hiçbir vakit hatırlarına getirmemişlerdir. Fakat vasatî vaktin kıymetini hesap etmek ve bir defa malûm olduktan sonra bu kıymeti muhafaza etmek için elimizde bulunan yegâne vasita nücümî vaktır. Zira nazarı olarak biz arzın deveranı hareketini muntazam bir hareket itibar edebiliriz ki bu takdirde mezkûr hareket bir sabit müddeti temsil eder.

159. Zaman tadili — Hakikî zeval ile vasatî zeval arasındaki zaman fasıllasına, tabiri diğerkle nısfınnehardan hakikî güneşin geçmesi ile

vasatî mevhum güneşin geçmesi arasındaki müddete zaman tadili itlâk olunur.

İtibarî olarak vasatî mevhum güneş rebîi itidal (γ) noktasından birinci mevhum güneş ile aynı zamanda hareket eder [1]. Bu hassadan dolayı vasatî mevhum güneş senede 4 defa hakikî güneş ile intıbak eder. Bugünlerde **zaman tadili** sıfırdır. Atideki günlerde hakikî zeval ve vasatî zeval aynı zamanda vukua gelir.

- 16 Nisan
- 14 Haziran
- 1 Eylül
- 14 Kânunuevvel

160. — Hakikî zeval ile vasatî zeval arasındaki tefavüt takriben 17 zaman dakikasına baliğ olabilir. Azamî inhirafın tarihleri şunlardır:

- 1 Kânunusaniye doğru + 14 dakika
- 15 Mayıs » — 4 »
- 27 Temmuz » + 6 »
- 3 Teşrinisaniye » — 16 »

+ İşaret vasatî zevalin hakikî zevalden daha evvel vukubulduğunu gösterir. Meselâ 1 kânunusaniye ancak zevali 14 dakika geçte hakikî güneş nisfinnehardan geçer.

— İşareti ise vasatî zevalin teahürünü irae eder: Meselâ 3 teşrinisaniye saat 12 ye 16 dakika kala hakikî zeval zamanıdır.

Yukardaki inhiraf ve bunlara tekabül eden tarihler seneden seneye tehalûf ederler. Fakat tahavvüller o kadar cüzidir ki aynı bir TADİLİ ZAMAN CETVELİ bir asır müddetince istimal edilebilir.

Maamafih eğer saniyeler miktarı dahi arzu edilirse heyet zeyçlerine müracaat olunmalıdır. Cetvellerde her senenin zaman tadili sahil olarak mezkûrdur.

161. Bir saati ayar etmek — Görülüyor ki iyi işleyen bir saat güneşin hareketlerini takip edemez zira bu hareket gayrimuntazamdır. Binaenaleyh saatin daima vasatî vakti irae etmesi icap eder. Burada muayyen bir mevkiin vasatî vakti mevzubahstir. Zira beynelmilel bir takım itilâflar her memleketin vakti ammesini tayin ve tanzim ederler.

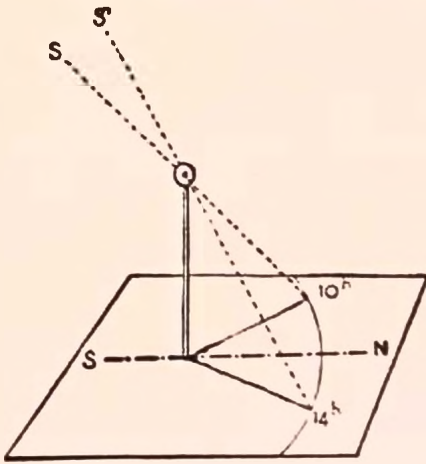
[1] Hadit noktasında birinci mevhum güneşin hakikî güneş ile intıbak ettiği nazardan dur tutmamalıdır. Mezkûr mevhum güneş rebîi itidal noktasından geçtiği anda ikinci mevhum güneş veyahut vasatî güneş işbu noktadan harekete başlar. Bu ikinci güneşin nisfinnehardan geçişleri vasatî günlerin müddetini tayin eder.

Vasatî saati bulmak için en basit usul mirkam tesmiye olunan [1] şakulî bir çubuğun bir sathı ufkiye irtisam eden gölgesinin şimal-cenup istikametindeki nısfınnehar hattı ile intıbak ettiği zamanı rastetmekten ibarettir. Tam o anda güneş mevkii rast nısfınneharından geçer.

Binaenaleyh mezkûr mevkide hakikî zeval vukubulur; zaman tadili cetvelinin irae ettiği tashih yapılıncâ vasatî saat elde edilir. Fakat bu usulün istimali eyi tayin edilmiş bir nısfınnehar hattının malûm olmasına mütevekkiftir. Aksi takdirde bu hattın istihsali için muhtelif usullere müracaat edilebilirki bunlardan iki tanesini burada zikredeceğiz.

162. Şemsin mütevafık irtifaları usulile nısfınnehar hat-

tının tersimi — Sabahın saat dokuz veya onuna doğru çubuğun gölgesinin nihayetini işaret ediniz. Gölgenin o andaki tulüne müsavi bir nısfıkturla ve çubuğun kaidesi merkez olmak üzere bir kavsi daire çiziniz (Şekil: 137).



(Şekil: 137) — Güneşin S ve S' mütevafık irtifaları vasıtasile S N nısfınnehar hattının tayini

Zevalden sonra saat iki veya üçe doğru gölgenin müntehası tekrar bu kavis üzerine düştüğü zaman güneşin, sabahki vaziyetine nazaran mütevafık irtifada bulunacağı bedihidir. Gölgenin her iki istikametlerinin teşkil ettiği zaviyenin hattı munassıfı nısfın-

nehar müstevisinin isrini yani nısfınnehar veya şimal-cenup hattını ita eder.

163. Pusla vasıtasile nısfınnehar hattının tersimi — Puslanın tamamı tamamına şimal cihetine müteveccih olmadığı malûmdur. Şimale müteveccih olan nısfınnehar hattı puslanın istikametile takriben 13° derecelik bir zaviye teşkil eder. Bu zaviye Paris nısfınneharı civarında miknatisî meylin kıymetini teşkil eder (fizik kitaplarına müracaat). Zamanla tahavvül eden bu meyil elyevm garbîdir yani miknatisî şimal coğrafi şimaiin garbindedir. Şuhalde bir udade ile mücehhez olan bir pusla vasıtasile miknatis ibresinin istikameti rasat sdilecek olursa udadenin şimalî müntehası şarka doğru 13 derece döndürülerek şimal istikameti yani nısfınnehar hattı bulunur (Şekil: 138).



(Şekil:138) — Pusla istikametinin şimal cenup istikametile teşkil ettiği S zaviyesi miknatisî me-yilden ibarettir.

[1] Alekseser çubuğun ucu, ortası yuvarlak delikli bir küçük levha ile nihayet bulur. Bu suretle güneşin husule getirdiği ziyadar dairenin merkezini tayin etmek kolay olur.

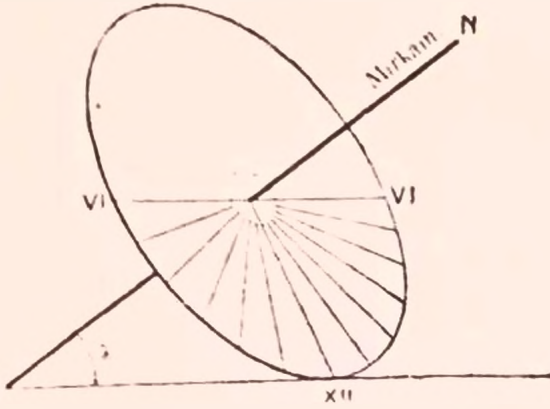
Mıknatısı meyil mevkie göre tebeddül eder; meselâ Fransada en küçük kıymeti Nis şehrinde 11 derece, azamî kıymeti Brestte 17 derece, Pariste halihazırda mıknatısı meyil 13 derecedir.

Elyevm mıknatısı ibre her on senede takriben bir derece kadar şarka doğru ricate mütemayil görünmektedir. Fakat meylin tahavvülü muntazam olmaktan çok uzaktır.

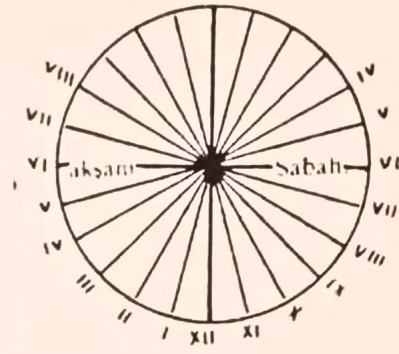
Takribî bir nısfınnehar hattı tersim etmek için yukardaki adetlerle iktifa edilebilir.

164. Şemsî basita usulü — Tahta veya mukavvadan yapılmış bir daire üzerinde aralarında 15 derecelik zaviyeler teşkil etmek üzere nısfikuturlar resmedelim. Fazla olarak dairenin merkezinden daireye amut bir mihver geçirelim (Şekil: 139).

Şimdi bu mihveri mail bir vaziyete getirerek mihveri âlem ile intıbak



(Şekil: 139) — İstivaî veya itidalî basitanın esası.



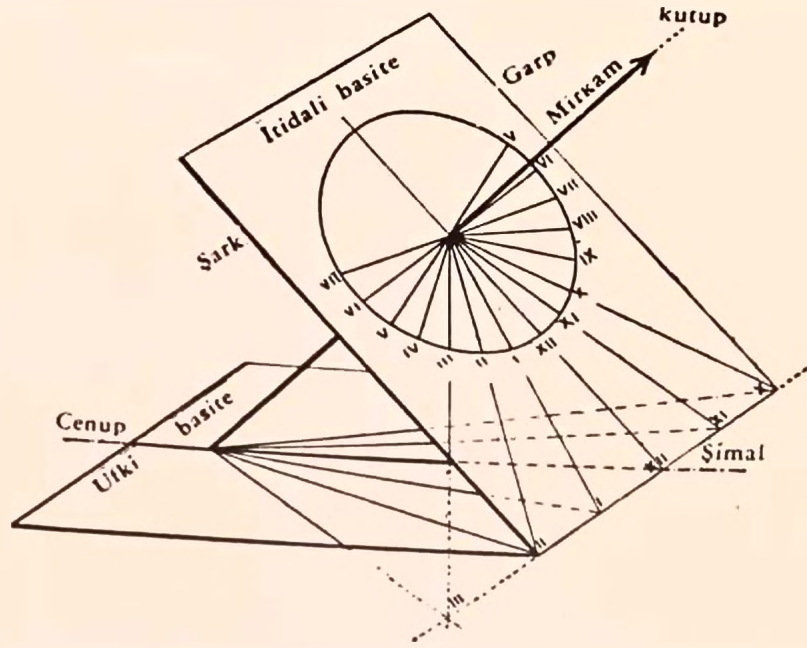
(Şekil: 140) — Bir basitanın istivaî veya itidalî taksimatı

ettirelim, bunun için mihveri kutpu ihtiva eden şakulî müstevi (mevkii rasat nısfınneharı) dahiline getirmek ve bu müstevi dahilinde mihverin kutpa müteveccih tarafının ufki müstevi ile, rasat mevkiinin arzına müsavı (zira arz = irtifa kutuptur) bir zaviye teşkil etmesini temin eylemek kâfidir. Güneş mevkiin nısfınneharı üzerinde bulunduğu anda mirkamın gölgesi şimal-cenup istikametindeki şakulî müstevi dahilinde bulunur ve nısfikuturların birile intıbak ettirilir, bu nısfikutur zevali gösterir.

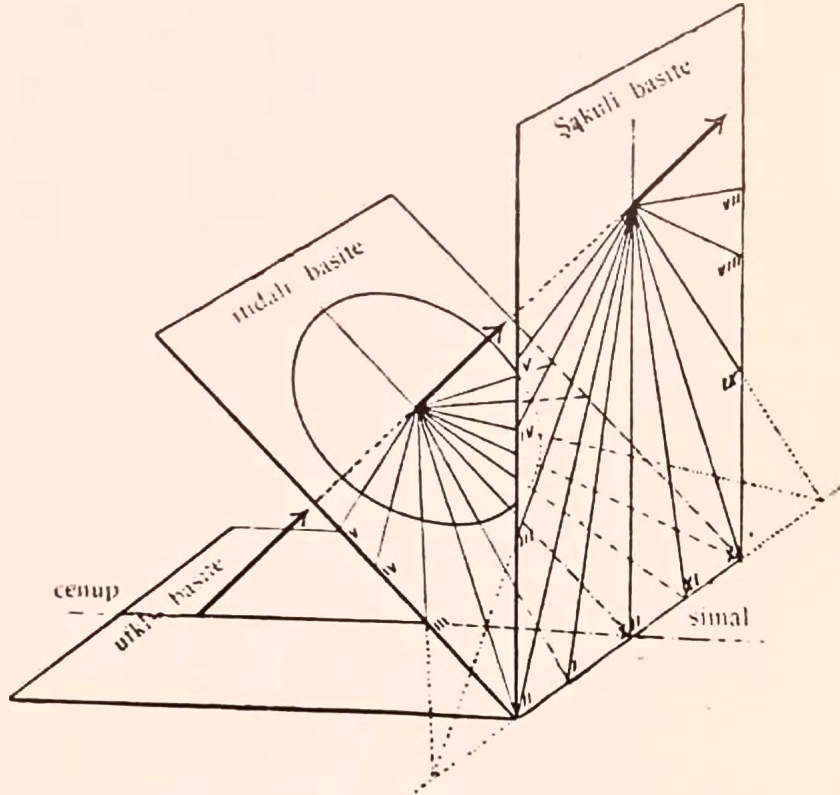
Yevmî hareketten dolayı bir saat sonra güneş takriben 15 derecelik bir zaviye kadar devretmiş olur. Ve mirkamın gölgesi de müteakıp nısfikutur istikametine muntabık olur ve bu istikamet üzerine 1 saat işaret edilir (Şekil: 140), ilâ...

Bu suretle **istivaî basita** inşa etmiş oluruz; zira saatler dairesinin müstevisi semavî hattı istiva ile intıbak eder. Güneş şimalî yarım kürede buldukça (ilkbahar, yaz) mirkamın gölgesi üst satıh üzerine irtisam

eder. Bilâkis sonbahar-ve kış günlerinde saatleri ayt satih üzerinde okuruz. İşte şemsî basita esası budur.



Şekil : 141 — Bir itidalî veya istivaî basitanın ne suretle ufki basita tersimine hadim olduğunu gösteren şekil



Şekil : 142 — İstivaî basitadan bilistifade şakulî basitanın sureti tersimi

İstivaî basitanın mirkamı ile saatler taksimatının teşkil ettikleri nisfinnehar müstevilerinin ufki veya şakulî bir müstevi üzerine isirleri mütevaliyen ufki veya şakulî basitaların saat hatlarını teşkil ederler. (Şekil 141 ve 142).

Basitaların tarzı inşa ve tersimi üzerinde daha ziyade tevakkuf etmiyeceğiz. Bu hususa müteallik olarak kitaba dercedilen eşkâl, usulü tersimin esası hakkında bir fikir vermeğe kâfidir. Usulün tarzı tatbiki iptidaî bir hendesei tersimiye mes'elesidir.

Mühim ihtar. — Bütün basitalarda gölgesinden istifade edilen ve mirkam tesmiye olunan çubuk âlem mihverine muvazi, daha doğrusu bu mihverle muntabıktır.

Salnamede bulunan zaman tadili tashihi ancak zeval anında ki saate kabili tatbiktir. Diğer zamanlardaki saatler için bu tashihin ancak takribî olacağı bedihidir.

165. Vasatî vakti amme— Yukardaki izahattan anlaşıldığına göre semsî basitalar buldukları mevkiin hakikî vaktini gösterirler. Fakat tashihatı lâzime icra edilmek şartı ile yukarda görüldüğü üzere basitalar vasatî vakti ammeyi dahi gösterebilirler. Fransada vasatî vakti amme gece yarısı başlar ve o anda saat sıfır itibar olunur. Zevalde vasatî vakti amme ile saat 12 dir. Sonra 13, 14, ilâ... olur. Bu suretle 24 saate kadar sayılır. O zaman o günün gece yarısı ve müteakıp günün sıfır saatidir.

Şimendifer evkat cetvelleri, umumî saatler ve istasyonlardaki saatler hep vasatî saati amme üzerine tanzim edilirler.

166. Hey'î vakit — Hey'î vakit bir günün zevalinden müteakıp günün zevaline kadar hesap edilir.

Meselâ 20 teşrinisani günü saat 12 yi çaldığı zaman zaval vakti olup heyetışinaslarca sıfır saat (hey'î) itibar olunur. Müteakıp gece yarısında (amme vakti) saat 12 dir (vakti hey'î); 21 teşrinisani sabahı saat 11 de 20 teşrinisani saat 23 (hey'î vakit) itibar edilir. Hey'î vakit heyetışinasların geceleri rasatlar esnasında günün tarihini tebdile mecbur olmamaları için itibarî olarak kabul edilmiştir.

Heyet takvimlerine müracaat edildiği zaman bu kaideyi hatırdan çıkarmamalıdır. Maamafih Pariste (Tuller Dairesi) nin neşrettiği takvimde hadiselerin saati vasatî vakti kanunî ile gösterilmiştir.

167. Mevziî saat — Vasatî mevhum güneşin nisfinnehardan geçmesi ancak mevkiinin saatini (mevziî saat) verir. Tülü farklı olan

diğer bir noktada güneşin aynı zamanda nısfınnehardan geçmiyeceği bedihidir.

Eski zamanlarda her şehir kendi nısfınneharına göre tanzim edilmiş kendine mahsus bir mevziî saat istimal ederdi ve bunun bazı faideleri de yok değildi. Fakat munakalât vesaitinin sürati nispetinde mahzurlar da meydana çıkmakta gecikmemiştir. Yolcular saatlerini her an değiştirmeye ve geçtikleri memleketlerin saati ile ayar etmeye mecbur oluyorlardı. Meselâ Brest şehri ile Strazburg arasında 40 dakika kadar saat farkı mevcuttur.

168. Millî saat — Bu mahzuru bertaraf etmek için hemen bütün memleketlerde payitahtın nısfınneharına tekabül eden saatin kanunî saat olarak kabulüne karar verilmiştir. Bu usul her nekadar Fransa gibi, tul itibarile çok vâsi olmıyan bir memlekette mahzurlu değilse de Rusya ve Birleşik Amerika Cümhuriyetleri gibi vâsi araziye malik olan devletler için kabili tatbik değildir. Fazla olarak bu usulde bir memlekette diğer bir memlekete geçtikçe saat farkları artar ve bu farklar adedi tam değildir.

169. Saat dilimleri — Yukardaki sebeplerden dolayı 1883 senesinde *Washington* şehrinde toplanan bir kongre mukarreratına tevfikan arız sathı 24 müsavi dilime taksim edilmiştir. Herbir dilim dahilindeki bütün noktalarda aynı saat kullanılır. Bir dilimin saati mücavir dilimin saatinden bir saat ileri veya bir saat geridir.

Birinci dilimin ortası Griniç (Greenwich) rasathanesinden geçen nısfınnehar dairesidir.

Bu taksim tarzı Avrupada üç türlü saat istimalini intaç etmiştir:

1° — (Garbî Avrupa saati) veyahut Griniç saati: İngiltere, Felemenk, Belçika, Fransa, İspanya, ve Lüksemburg dükalığı memleketlerinde bu saat istimal edilir.

2° — (Vasatî Avrupa saati) İsviçre, İtalya, Almanya, Avusturya, Danimarka, İsveç, Norveç, Yugoslavya, ilâ.. memleketlerinde müstameldir.

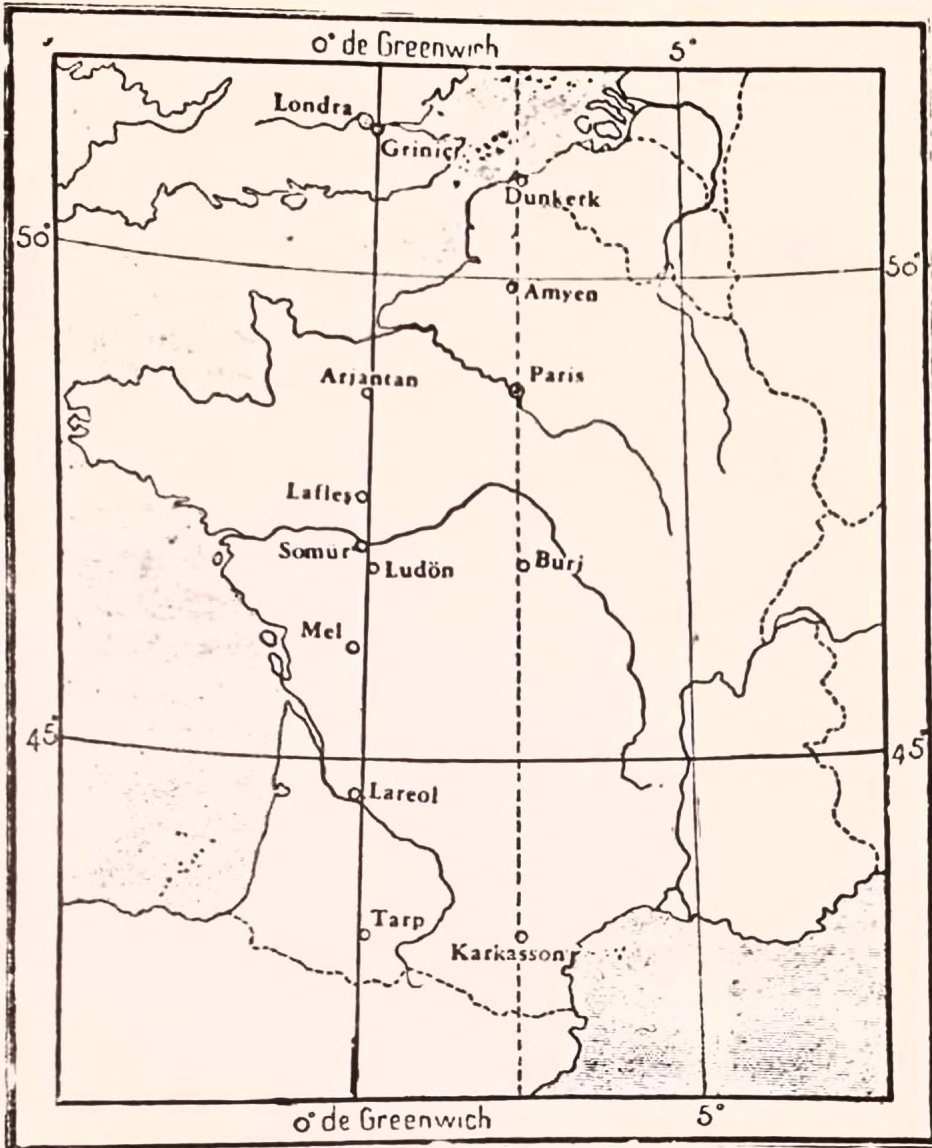
3° — (Şarkî Avrupa saati) Türkiye, Romanya, Bulgaristan, Mısır memleketlerinde istimal olunur.

Bazı milletler bu itilâfa dahil olmamışlardır. Ezcümle Fransa kongre mukarreratını ancak 1911 de kabul etmiştir.

170. Kanunî saat — 10 Mart 1911 denberi Fransada müstamel olan kanunî saat griniç saati olup Paris saatinden 9 dakika 21 saniye geridedir. Filhakika Paris ile Griniç arasında tul farkı 2° 20' 14" dir ki bu da 9 dakika 21 saniyelik bir zamana tekabül eder (Şekil 143).

Şu halde Griniçte zeval vaki olduğu zaman Pariste zevalden sonra 9 dakika 21 saniye geçmiş olmak lâzımgelirdi. Halbuki itibarı olarak Pariste dahi zeval olduğu kabul edilir.

İstanbulda şarkî Avrupa saati istimal edildiğinden Griniçte zeval vakti iken İstanbulda tam saat 2 dir.



(Şekil: 143) — Paris nısfınneharı ile Griniç nısfınneharı arasındaki münasebeti gösteren harita. Paris ile Griniç beyninde tul farkı kavis hesabı ile $2^{\circ} 20' 14''$ zaman besabı ile 9 dakika 21 saniyedir.

Bir mevkiin mahallî saati malûm olduğuna göre kanunî saati bulmak için:

- 1° Mahallî saat üzerine zaman tadili tashihi yapılmalıdır.
- 2° Mezkûr mevkiin Griniç mebdesine nazaran tulü bulunmalıdır.
- 3° Bu tuü 15 ile taksim ederek (madde 46) zamana tahvil etmelidir.
- 4° Taksim neticesinde bulunan adet, mevzubahs olan mevki Griniç

nısfınneharının şark veya garbine tesadüf ettiğine göre mahallî saatten tarh veya bu saate ilâve edilir.

Misal: Bir şemsî basita Parise nazaran tulü $3^{\circ} 41' 56''$ şarkî olan bir şehrinde 1 kânunusanide tam zevali gösterdiği zaman aynı şehrin kanunî saatini taharir edelim [1].

1° Zaman tadili nazarı itibara alınmak sureti ile vasatî saat 12 saat 14 dakikadır. (zaman tadili + 14 dakika farzediliyor)

2° Griniç nısfınneharına nazaran tul
 Parise nazaran şarkî tul $3^{\circ} 41' 56''$
 Parisin Griniçe nazaran tulü $2^{\circ} 20' 14''$
 Yekûn $6^{\circ} 2' 10''$

3° Zamana tahvil edelim: $\frac{6^{\circ} 2' 10''}{15} = 24$ dakika 9 saniye

4° 12 saat 14 dakika — 24 dakika 9 saniye = 11 saat 49 dakika 51 saniye

(Burada tarh yayılıyor zira şehrin tulü şarkîdir.)

171. Kanunî saatin telsiz telgraf vasıtasile ahzi — Kanunî saati bulmak için uzun araştırmalar ve hesaplar icrası zarurîdir ve nısfınmehar dürbünü bulunmıyan yerde netice hiçbir zaman dakik olarak bulunamaz. Bu sebebe mebni Eyfel kulesinin muayyen saatlerde telsiz telgraf vasıtasile uzun mesafelere gönderdiği saat işaretlerinden istifadeedilmelidir.

Daha son senelere gelinceye kadar bir nısfınnehar dürbünü vasıtasile doğru olarak saat tayini için birkaç gece rasatlara ihtiyaç vardı. Bugün ise basit bir ahize sayesinde bahriyeliler ve heyetşinaslar saniyenin $\frac{1}{100}$ üne karip bir hata ile kanunî saati anlayabilirler.

[1] Kitabı4 nihayetinde madde 378 şemsî basitaların gösterdiği hakikî saatten kanunî saatin isthracı için yapılması lâzımgelen tashihat gösterilmiştir.

MEPHAS XI

SENE, TAKVİM, MEVSİMLER, İTİDAL NOKTALARININ RİCATİ

172. Nücumî sene ve medarî sene — Arzın güneş etrafında tam bir defa devri için sarfettiği zamana nücumî sene itlak olunur. Bir nücumî senenin vasatî şemsî gün hasebile müddeti

365 vasatî gün 6 saat 9 dakika 9 saniyedir

Fakat adî hayat mevsimlerin teakubu üzerine müptenidir ve bu teakup neticesinde aynı cevvi hadisat arz üzerinde devren tekerrür ederler.

Halbuki iki müteakıp rebî itidal arasında geçen müddete medarî sene tesmiye olunur. Bu müddet bir nücumî seneden biraz kısadır.

Filhakika bir medarî senenin vasatî yevmî şemsî müddetile hesabı

365 vasatî gün 5 saat 48 dakika 45 saniye

dir. Görülüyor ki takvimin esasını teşkil eden medarî senenin müddeti takriben 20 dakika kadar nücumî sene müddetinden daha kısadır.

173. Takvimin gayesi — Takvimden maksat öyle bir amme senesi bulmaktır ki bu senenin nihayeti ile medarî senenin nihayeti mümkün olduğu kadar yekdiğerine mütevakif olsunlar. Bu tevakufu temin için amme senesinin günlerinin miktarı tadil edilir.

Diğer taraftan medarî senenin müddeti vasatî şemsî gün hasebile kesirsiz ifade edilmediğinden senevî tefavütlerin gittikçe artmaması için de bir çare bulunmak icapedir.

174. Roma takvimi, Jül Sezarın ıslahı — Romalılar zamanında bir sene, iptidaları 304 günden, daha sonra 355 günden tereküp ederdi. Bu seneyi medarî sene müddetine tevakuf ettirmek için kâfi miktarda gün ilâve edilirdi. Fakat bu günler ilâvesi meselesi suiistimal edildiğinden milâttan evvel 44 üncü senede Sorigène namında bir heyetşinasın muavenetile Jül Sezar tarafından bir ıslah vücade getirilmiş ve artık amme senesi ile medarî senenin daimi surette tevakufu temin edildiği zannedilmişti (Milâttan 44 sene evvel).

Jül Sezarın ıslahı şemsî seneyi 365 gün 6 saat veyahut 365 ½ gün addetmekten ibarettir. Alelümum bir senenin 365 gün olması fakat her dört senede bir gün ilhak edilmesi kararlaştırılmıştı. Bu bir gün de mart iptidasından evvel 5 inci ile 6 ıncı gün arasına (yani şubatın 24 üncü ile 25 inci günleri arasına) tesadüf ettirilirdi. Bu güne mart iptida-

sından ikinci altı gün evvel (bissexto ante calendas), şubatın 24 üncü gününe de marttan altı gün[sexto] evvel denilirdi. İşte 366 günlük seneye (senei kebase) avrupalılarca *année bissextile* denilmesi bundan neş'et etmiştir

175. Greguvarın ıslahı— Fakat bu ilhak olunan miktar biraz fazlai di zira medarî sene hakikati halde ancak 365 gün 5 saat 48 dakika 45 saniye idi ve Jül Sezar ıslahına esas olarak kabul olunduğu gibi 365 gün 6 saat değildi.

Bu suretle ika edilen hata her sene 11 dakikadan bir az ziyade olup 400 senede takriben 3 gün 1200 senede 9 gün ediyordu.

Bundan dolayıdır ki 1582 senesinde rebîi itidal ilmi heyetçe hesap olunan tarihe 10 gün tekaddüm ediyordu. Halbuki İznik (*Nicée*) şehrinde içtima eden ruhanî meclisinin (Concile) mukarreratına tevfikan paskalya bayramları rebîi itidal üzerine iptina ettiğinden keyfiyetin calibi dikkat olmaması imkân haricinde idi. İşte Papa on üçüncü Groguvar tarafından 4 teşrinievvel 1582 de ilân olunan ıslah kanununda mezkûr günü müteakıp gelen güne teşrinievvelin beşinci günü denileceği yerde on beşinci günü denilmesi karargir oldu.

Böylece hata tashih edilmiş olduğu gibi bu hatanın tekerür etmesi için de asrî sene yani iki sıfır ile münthehi olan senelerin 1900 gibi miat adedi 4 ile kabili taksim olmıyanlarının senei kebase olacağına adi sene olarak kabulü kararlaştırıldı. Bu suretle, hissolunacak bir farkın husule gelmesi için binlerce sene lâzımdır.

Fakat Greguvar takvimi Türkler ve Ruslar ve diğer şarktaki hıristiyanlar tarafından kabul edilmemiştir. Tarzı cedit denilen bu takvim tarzı kadîm takviminden ileridedir. Elyevm aradaki fark 13 gündür. [1]

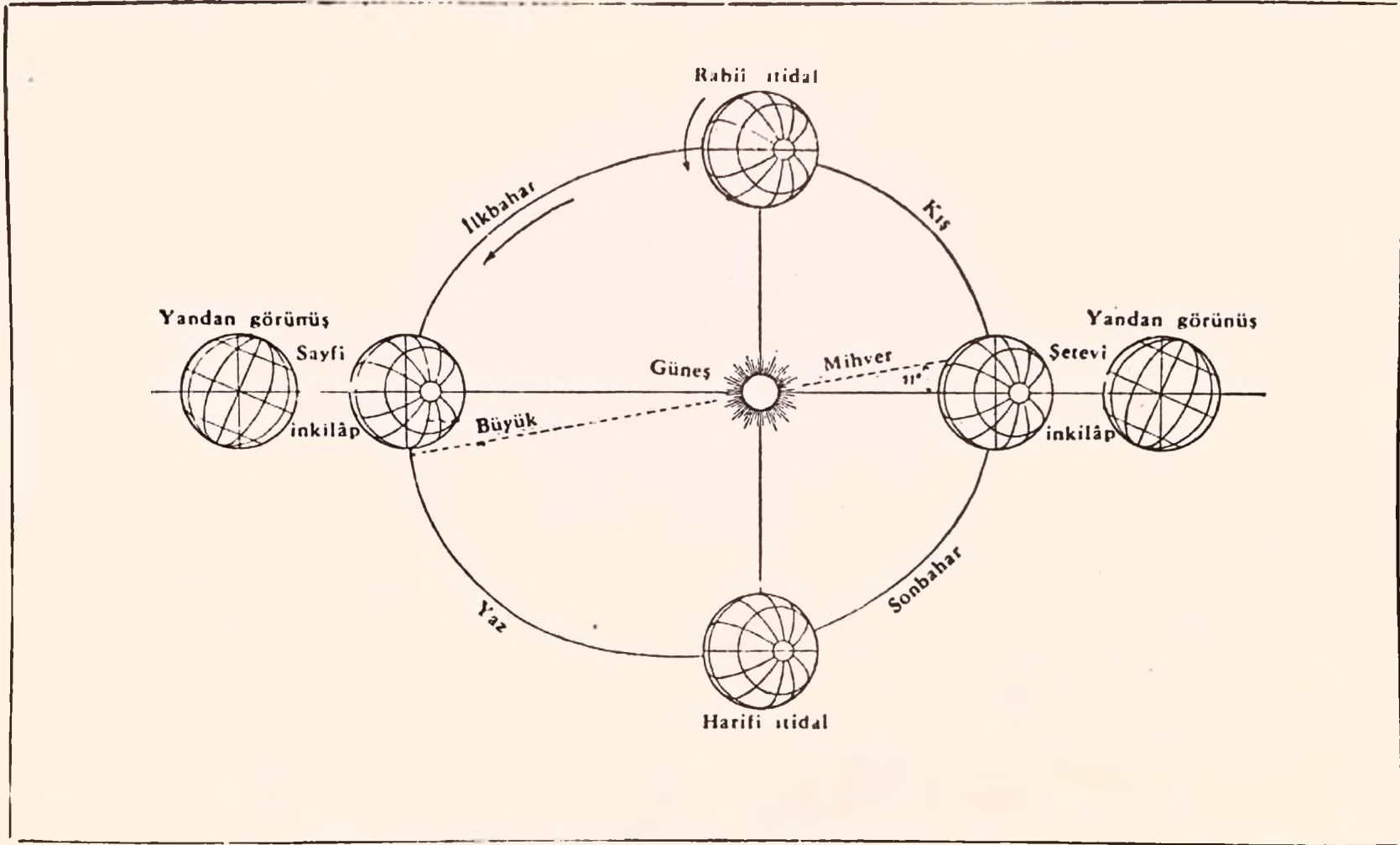
176. Hıristiyan milletler takvimi — İptidaları hıristiyanlar kendi buldukları havalide müstamel olan takvimleri kabul ederlerdi. Fakat *Denys le Petit* namında bir âlim Sit (*Scythe*) memleketinden 500 milât senesine doğru Romaya gelerek icra ettiği hesaplar neticesinde altıncı asrı milâttan itibaren bütün âlemi hıristiyaniyet senelerin milâdı Hazreti İsadan başlayarak tadat edilmesini kabul etmiştir.

Maamafih *Denys le Petit* nin hesabında dört senelik bir hata bulunduğu bilâhare anlaşılmıştır. Meselâ 1900 senesi hakikati halde 1904 sayılmak icap ederdi

177. Amme senesinin taksimi. Ay, hafta, günler— Senei amme her biri 30 veya 31 günden ibaret olan 12 aya münkasimdir. İkinciteşrin, nisan, haziran ve eyylül ayları 30 gün: şubat ayı kebase senelerinde 29 gün, diğer senelerde 28 gün, mütebaki aylar 31 gün ihtiva ederler.

Ayın menşei kamerin arz etrafında devridir. Bu devrin müddeti takriben $29\frac{1}{2}$ gündür. Hernekadar haftanın yedi günü eskiler nezdinde

[1] hali hazırda Türkler ve Ruslar da dahil olduğu halde bütün şark akvamı tarzı cedit takvimini kabul etmişlerdir.



(Şekil: 144) Arzın kendi mahreki üzerinde muhtelif mevsimlerdeki vaziyetleri

malûm olan yedi seyyareye hasredilmiş ise de bilhassa **yedi** adedinin intihabı daha pekçok eskidir.

Hafta, seneden tamamen müstakildir. Seneyi teşkil eden 52 hafta (bir veya iki gün fazlası ile beraber) inkıtasız teakup ederler.

1567 Milâdî tarihindenberi senelerin mebdei daima ikinci kânunun biri itibar edilmiştir.

178. Mevsimler ve bunların müddetleri— Medarî sene dört mevsime inkısam eder: İlkbahar (rebi), yaz (sayf), sonbahar (harif), kış (şita). Bu mevsimler muhtelif arzlarda pek mütenevvi bir takım hâdiselere sebebiyet verirler ki bu hâdiselerin sebepleri ileride mütalea edilecektir.

Heyet ilmî noktai nazarından ilkbahar faslı güneşin rebiî itidal noktasından yani hattıstiva ile husuf dairesinin maktından müruru anında dahil olur. Bu mevsim sayfî inkılâba kadar devam eder ki bu noktada güneş $23^{\circ}27'$ meyli şimalîde bulunur. 92 gün 20 saat devam eden bu müddet zarfında arz güneşin hariç anilmerkez vaziyetinden dolayı, mahreki olan katınakısın çeyreğinden biraz fazlasını kat'eder (Şekil: 144 e müracaat).

Yaz mevsimi sayfî inkılâptan harifi itidale kadar devam eder. Harifi itidal noktasında güneşin meyli tekrar sıfıra münce olur. Bizim gibi şimalî nisf kürede sakin olanlar için en uzun mevsim yazdır (müddeti 93 gün 15 saattir).

Sonbahar mevsimi harifi itidal ile şetevî inkılâp arasındaki müddete tekabül eder. Şetevî inkılâp noktasında güneş $23^{\circ}27'$ dakika meyli cenubide bulunur (mevsimi harifin müddeti 89 gün 19 saattir).

Şetevî inkılâptan itibaren kış mevsimi başlar ve 89 gün devam eder.

Şekil: 144 inkılâp noktalarının arzın kendi mahrekinin büyük mihveri müntehalarındaki mevzilerile intıbak etmediklerini (inkılâbeyn hattının evç-hadit hattına mutabık olmadığını) gösterir. Küreiarz ancak bir kânunusanîye doğru yani şetevî inkılâptan on gün kadar sonra hadit noktasına vâsil olur.[1]

Takvimin tanzim tarzı neticesi olarak, mevsimler bizzarure daima aynı gün dahil olmazlar. Bunların tarihleri takribî olarak şöyledir:

İlkbahar	21	marta doğru
Yaz	21	hazirana "
Sonbahar	23	eylûle "
Kış	21	kânunu evvele doğru

başlarlar.

179. Gündüz ile gece müddetlerinin müsavatsızlığı— Arzın yalnız mahreki üzerindeki mevzii nazarı itibara alınacak olursa ilk vehlede şayanı hayret görülecek bir hâdise müşahede edilir: biz mesafe itibarile kışın güneşe daha yakın, yazın ise daha uzakta bulunuyoruz.

Şuhalde yaz mevsimindeki suhnet bu mevsimde güneşe daha yakın bulunduğumuza etfedilemez. Mevsimlerin sebebini başka bir hâdisede aramalıdır ki buda gündüz ile gece müddetlerinin müsavi olmamasıdır.

[1] Evç—Hadit hattı, inkılâbeyn hattı ile takriben 11° lik bir zaviye teşkil eder.

Küreyarın aydınlık kısmı ile karanlık kısmını ayıran daireye (tenvir dairesi) itlak olunur.

Arz üzerinde tenvir dairesini tayin etmek için güneş kursunun kenarlarından arz küresine mümaslar resmetmek kâfidir. Mahsûs bir hata ika edilmeksizin tenvir dairesi bir büyük daire farzedilebilir ki hesaplarda kolaylık için bundan sonra bu faraziyeyi kabul edeceğiz.

İmdi arz husuf dairesi üzerine mail olmamış olsa idi tenvir dairesinin daima kutuplardan mürur edeceği ve her an bir nısfınnehar dairesi ile intıbak eyliyeceği kolaylıkla görülebilir. Fakat bu keyfiyet ancak iki itidal günlerinde vukua gelir. Bu günlerde arzın bütün noktalarında gece ile gündüz müddetleri yekdiğerine müsavi olurlar.

Fakat arz mevki tebdil eder etmez, arz mihveri bir sene zarfında daima kendi nefsine muvazi olduğundan (sabit bir istikamet muhafaza ettiğinden), tenvir dairesi kutuplardan uzaklaşır.

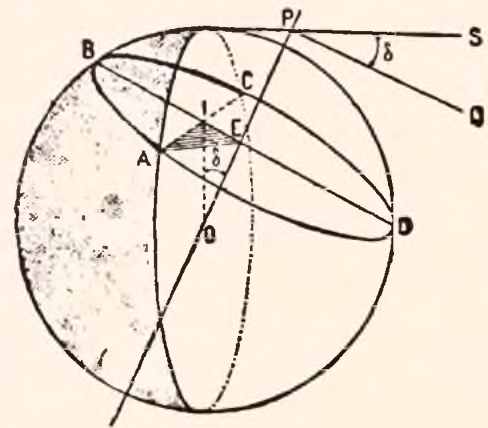
Yazın arzın şimalî kutpu güneşe doğru mail bir vaziyet alır. Tenvir dairesi $23^{\circ}27'$ kadar kutuptan uzaklaşır ve bu suretle vâsi şimalî kutup mıntakaları güneşe maruz olduğu halde cenubî kutup mıntakaları karanlığa müstağrak bulunur (Şekil: 145).



Şekil: 145 — Arz mihverinin husuf dairesi müstevisine mail vaziyette bulunmasından dolayı gündüz müddetleri tahavvül eder. Yazın uzun, kışın ise daha kısadır. Soldaki şekilde şimalî nısf kürede yaz mevsimi, sağdaki resimde ise aynı nısf kürede kış mevsimidir.

Hattı istiva ile $66^{\circ}33'$ (kutbî daireler) arasında mütevassıt bir arzda bulunan bir nokta şimalî nısf kürede ise bu noktada gündüz müddeti arz ile beraber artar, cenubî nısf kürede olduğuna göre azalır. Zira bu noktanın mütevazi daire üzerinde resmettiği kavisler, gece ve gündüz kavisleri, yekdiğerine müsavi değildir.

Hattıistiva üzerinde her mevsimde gece ile gündüz müddetleri yekdiğerine müsavidir. Şimalî nısf kürede kış olduğu zaman, arz mahreki nakisîsinin diğer tarafında bulunacağından gündüz ve gece müddetlerine ait hâdiseler yukardakinin aksi cihetinde vukubulurlar. O zaman cenubî nısf kürede yaz vaki olur. (Şekil: 145'te sağ tarafa bakınız).



Şekil: 146

(Şekil: 145'te sağ tarafa bakınız).

180. Gece ile gündüz müddetlerinin hesabı — Arzı λ olan bir D noktasında güneşin δ meyli verildiği zaman gece ile gündüz müddetleri hesap edilebilir (Şekil: 146).

Arzın devranî hareketinden dolayı D noktası DABC mütevaziyesini resmeder. Bunun ABC kısmı gece kavsi, CDA kısmında gündüz olsun. Evvelâ zirdeki mülâhazatı zikredelim.

1° Güneş istikametinde olup hissên (Sensiblement) tenvir dairesini tayin eden PS hattile hattistivaya muvazi olan PQ hattı arasında teşekkül eden SPQ zaviyesinin güneşin meyline müsavi olduğu bedihidir. Bu meyil aynı zamanda IOE zaviyesine dahi müsavidir [iki zaviyenin dılları nazir nazire amut ve aynı cihete müteveccihdir].

2° Güneşin D noktasında ufkun üstünde veyahut altında bulunduğu müddetler mütevaliyen gündüz veya gece zarfında kat'ettiği kavisler (gündüz veya gece kavisleri) ile mepsuten mütenasiptir.

Şimdi evvelâ BEA merkezî zaviyesini hesap etmek suretile yarım gece kavsi AB yi bulalım.

Taranmış olan EIA kaimzzaviyeli müsellesinden

$$EI = EA \cos \widehat{AEI} = EA \cos \widehat{AEB}$$

veyahut

$$(1) \quad \cos AEB = \frac{EI}{EA}$$

bulunur.

$$(2) \quad EI = EO \operatorname{tg} \delta \text{ (OEI müsellesi)}$$

ve

$$(3) \quad EA = EO \operatorname{cotg} \lambda$$

münasebetleri mevcuttur. (zira OFA müsellesinde $EA = ED$ olup λ arzındaki mütevazi dairenin nisıfkutru)

(2) ve (3) münasebetleri taraf tarafa taksim olunarak bulunan harıcı kısmet (1) de mahalline ikame edilirse

$$\cos AEB = \frac{EI}{EA} = \operatorname{tg} \delta \operatorname{tg} \lambda$$

düsturu istihsal olunur.

Yarım gece kavsin mütemmimi olan yarım gündüz kavsinin teceybi için

$$- \operatorname{tg} \delta \operatorname{tg} \lambda$$

kıymeti bulunur.

δ ve λ nin tahavvülile gece ve gündüz müddetlerinin ne gibi tahavvüllere maruz olacaklarını bu iki düstur vasıtasile mütalea etmek mümkündür.

181. Arzın mıntakaları, mevsimler. İki medar — Suhunet

derecesinin tahavvülleri yalnız güneşin kat'ettiği gündüz kavsinin tulüne tâbi değildir. Ufuk üstünde güneş irtifainin dahi tesahhunün şiddetine büyük bir tesiri vardır.

Meselâ sayfî inkılâp günü 23°27' şimalî arzda bulunan bütün noktalar güneşi semti reslerinde görürler. Bu noktalardan geçen mütevaziye Medarı seretan tesmiye olunur.

+ 23°27' ile — 23°27' arzlari (medarı seretan ile medarı cedi) arasında mahsur bulunan arz mıntakasına sıcak mıntaka namı verilir ki arzın en sıcak mıntakası olup vasatî suhneti 20° ile 28° derece beyinde tehalüf eder; bu havalide güneş semti resten pek az uzaklaşır ve güneşin şuaları hemen şakulî olarak havayî nesimîye dahil olur. En uzun günün müddeti 13½ saattir.

İki medar ile 66°33' şimalî ve cenubî arzda vaki kutpî dairelere arasında iki mutedil mıntaka bulunur. Burada mevsimden mevsime vasatî suhnet mühim tahavvüllere uğrar. İstanbulda vasatî suhnet 14° dir. $\left| \frac{[5^\circ (\text{vasatî asgarî}) + 23^\circ (\text{vasatî azamî})]}{2} - 14 \right|$. Kutbî daireler üzerinde vasatî suhnet sıfır derecedir. Mutedil mıntakalarda mevsimler yekdiğerinden çok farklı ve mütebariz olur.

45° derece arzında gündüz müddetinin azamî haddi 15 saat 29 dakikadır.

Kutbî daireler üzerinde bu azamî had 24 saate baliğ olur [madde 330 a müracaat].

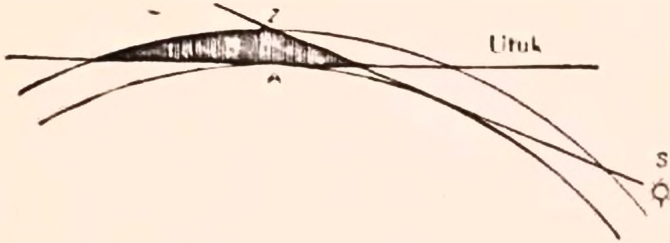
Nihayet, kutpî dairelerden kutuplara doğru gidilirse gündüz müddeti 24 saati tecavüz eder. 70° derece arzında 95 gün mütemadiyen gündüz olur. Buraları **müncemît** mıntakalar namını alır. Bu havalide güneş şualarının pek ziyade meyilli gelmesi ve gece müddetlerinin uzun olması hasebile pek şiddetli soğuklar hüküm sürer. [Madde 329].

Fakat arzın gayri mütenazır olması ve denizlerin tevezzü tarzı gayri-muntazam bulunmasından dolayı aynı bir mütevaziye üzerinde bulunan bütün noktalarda vasatî suhnet veya suhnetin azamî ve asgarisi aynı değildir.

Arz üzerinde suhnetin tevezzüü meselesi tabii coğrafya ve cevvi alâim fenlerine aittir.

Bir gün zarfındaki azamî suhnet, varidi hatır olabileceği veçhile, tam zeval anında vukua gelmez. Senenin azamî suhneti dahi inkılâbı sayfî gününe tesadüf etmez. Bunun sebebi güneşin şuaları havayî nesimî dahiline nüfuz ettiği zaman havanın, inşiala zayı ettiği harareten daha fazla hararet almasıdır. Günün azamî suhneti zevalden sonra saat ikiye doğru, senenin azamisi ise yazın temmuzun nihayetlerine doğru vukua gelir. Buna mümasil bir sebepten dolayı da suhnetin azgarisi kânunusaninin ortalarına müsadif olur.

182. Fecir ve şafak — Güneşin tulûndan biraz evvel gündüz olmağa başlar, gece de tam güneşin batmasile başlamaz. Bunun sebebi havayi nesiminin yüksek irtifada bulunan kısımları güneşin şualarına maruz bulunarak mezkûr şuaları tenvir dairesinin daha öte tarafına yani doğrudan doğruya şua gelmiyen kısımlara inikâs ettirmesidir. (Şekil: 147).



Şekil: 147 — Bu şekil arzın bir A noktasında ufuk üstünde bulunan nesimî küre tasının güneşin batmasından çok zaman sonra kısmen tenevvür ettiğini (Şafak) gösterir aynı şekil ferce dahi kabili tatbiktir.

Fecir ve şafak müddetlerinin güneşin ufuk altında 18 derecelik bir kavis katetmek için sarfettiği zamana müsavi olduğu tecrübe ile anlaşılmıştır.

Halbuki bu kavis, ufka amut bir daire üzerinde hesap edildiğinden; güneş mahrekinin meyli ise mevsimden mevsime tahavvül

ettiğinden gerek fecir ve gerek şafak müddeti müteakıl tahavvüllere maruz olur. Hattıistivada fecir ve şafak müddeti 1 saat 12 dakikadır[1].

183. İtidaleyn noktalarının ricati — Meşhur heyetşinasanlardan *Hipparhos* zamanında milâttan evvel 130 senesinde rebîi itidal gününde güneş hamel bürcünde bulunmakta idi. Halbuki bugün güneş hut suretinde bulunmaktadır.

Şuhalde rebîi itidal noktası husuf dairesi üzerinde güneşin senelik hareketinin aksi cihetinde yani ric'i cihette 20 asırda takriben 27° , binaenaleyh senede $50'$ kadar tebdili mevki eder.

Bu hâdiseye *itidaleyn noktalarının ricati* namı verilir.

Şuhalde hattıistiva ile husuf dairesinin faslı müştereki olan rebîi itidal noktası (γ) husuf dairesi üzerinde ricat ederek güneşe karşı ilerler.

Bu suretle güneş, semada bir sene evvel işgal ettiği mevzie yetişmek için sarfetmesi lâzımgelen zamandan biraz evvel rebîi itidale vâsil olur. Bu hâdiseye ilmi heyette *itidaleyn noktalarının takaddümü* dahi denilmesi bu sebepten neş'et eder.

İtidaleynin ricati hâdisesinin ilk neticesi güneşin yekdiğerini müteakıp iki defa γ noktasından müruru arasında geçen müddetin kısılmasıdır.

Bu müddet medarî seneden başka bir şey değildir. Binaenaleyh medarî sene nücümü seneden daha kısadır. Bu iki sene arasındaki tefazulü teşkil eden 20 dakika γ noktasının ricati miktarını göste-

[1] Kitabın nihayetinde adi ve hey'i şafak müddetleriyle muhtelif arzlarda gündüz gece müddetlerine dair VII numaralı nota müracaat [madde 325 ve 326].

ren 50" lik mesafenin güneş tarafından kat'ı için lâzımgelen zamanı gösterir.

184. İtidaleynin ricatinin sebebi — İtidaleynin ricati ne şartlar altında vukua geldiği yakından tetkik edilirse bu hâdisenin arzın mihverini veyahut (bizim için) âlemin mihverini daima kendi kendine muvazi kalması yani bu mihverin istikameti sabit olmaması gibi basit bir sebebe iptina ettiğini anlamak kolaydır.

Filhakika T sema kürrsinin (veyahut arzın) merkezi, P semzvi hattıstivanın ω da husuf dairesinin kutbu olsun (Şekil : 148).

Eğer husuf dairesi gayrimütebeddil kaldığı halde âlem kutbu P ok ile irae edilen cihette tebdili mevki ederse kendisine merbut olan hattıstivayı de beraberinde sürükleyeceği kolaylıkla görülür.

İki müstevinin faslı müştereki olan γ noktası yekdiğerini müteakıben γ' , γ'' ilâh noktalarını işgal ederek güneşe karşı ilerler (Şekil: 148 de güneş husuf dairesi üzerinde bir siyah nokta ile gösterilmiştir).

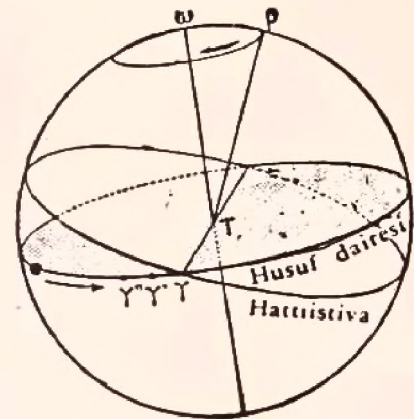
Bu hareket esnasında P noktası husufdaire sinin kutpundan $23^{\circ} 1/2$ derece buudünde bulunan mütevaziye üzerinde aynı miktarda tebdili mevki eder.

Görülüyor ki semavî (veya arzî) hattıstiva daima $23^{\circ} 1/2$ dereceden ibaret olan meylini muhafaza eder ve binaenaleyh mihverini arzın dahi husuf dairesi üzerine olan meyli sabit kalır. Fakat bu mihver seneden seneye semanın muhtelif noktalarına müteveccih olur.

185. İtidaleynin ricatinin neticeleri — Bu hâdisenin neticeleri çok mühimdir:

1° Takvime esas olan medarî sene ile nücumî sene arasındaki 20 dakikalık tefazul; bu husus geçen madde de zikredilmişti.

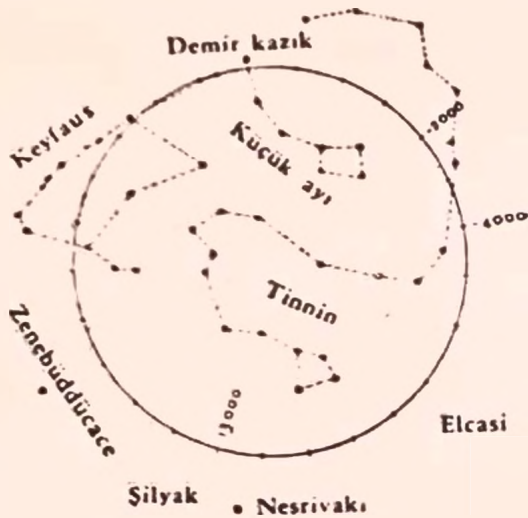
2° Semavî kutupların tebdili mevki eylemesi. Arz mihverini semada daima aynı noktaya müteveccih olmadığından âlem mihverini bize tebdili mevki eder gibi görünür ve husuf dairesinin kutbu etrafında 25796 yani takriben 26000 senede bir devir icra eder. Bundan 6000 sene evvel bizim kutup yıldızımız tinnin suretinin bir kevkebi idi. Şilyak suretinin en güzel kevkebi olan nesri vaki 13000 milât senesinde kutup yıldızı olacaktır. (Şekil: 149) Ve kutpun tebdili mevki etmesi böylece devam edip gidecektir.



Şekil: 148 — Rebîi itidal noktası γ her sene γ' , γ'' ilâh noktalarına doğru ric'î hareketle ilerler. Halbuki güneş (şekilde siyah nokta olarak gösterilmiştir) husuf dairesi üzerinde ok istikametinde ilerler.

3° Semavî kutpu bu hareketin neticesi olarak 13000 sene sonra arz mihverinin hali hazırda işgal ettiği mevkie mütenazır bir mevzide bulunacaktır. Binaenaleyh mevsimler tamamen tebeddül etmiş bulunur. Bugün ilkbahar ve yaz mevsimleri şimalî nısıf kürede en uzun mevsim iken, ozaman bunun aksi vaki olacak ve bu defa cenubî nısıf kürede sonbahar ve kış aynı miktarda kılacaktır.

4° γ noktası (rebiî itidal) husuf dairesi üzerinde hareket ederek muhtelif semavî suretlerden geçtikçe bürç mıntakaları dahi güneşe nazaren tebdili mevki ederler. Eski semavî haritada güneşin bulunduğu semavî suretten mezkûr haritanın tersim tarihi istidlâl edilir. Asarı atika mütehassısları, bıraktıkları semavî harita bize kadar gelebilen eski medeniyetlerin tarihlerini tesbit için bürçün mevki tebdil etmesi keyfiyetinden istifade etmişlerdir.



Şekil: 149 — Şimalî kutpu semavî 26000 senede bir daire resmetmek suretile tebdili mevki eder.

iresine nispet ettiğimiz arzlar amelî olarak gayrimütehavvildir.

5° Çok mühim olan diğer bir netice de şudur:

γ noktası müstekim metaliin mebddei olup birinci saat dairesi buradan geçtiğinden bu noktanın tebeddülü kevkeplerin metalilerinin değişmesine bais olur. Müstekim metali, hattıistivanın mütehavvül vaziyetine tâbi olan meyil gibi, yalnız muayyen bir zamana mahsus olarak tayin edilir. Ve her sene bunlar üzerinde tashihler yapılması icap eder.

Semavî tuller için dahi aynı mülâhaza vardır. Yalnız, husuf da-

186. İtidaleynin ricatinin hakikî sebebi; asarı mehdiye — İtidaleynin ricati sebebi arzın hattıistivadaki şişkinliğine güneş cazibesinin tesirinden ibaret olduğu semavî mihanikte ispat olunur. Güneş her an bu hattıistiva şişkinliğini arzın hareket müstevisi dahiline getirmeğe sai olur. İşte bu cazibe ile arzın seri deveranî hareketinin müşterek tesiri arz mihverinin asırlar zarfında tebdili mevki eylemesini intaç eder. Deveran mihveri şakulî hat etrafında bir mahrut resmeden bir topaç itidaleynin ricati hâdisesi hakkında iyi bir fikir verir [1]. (Şekil 150).

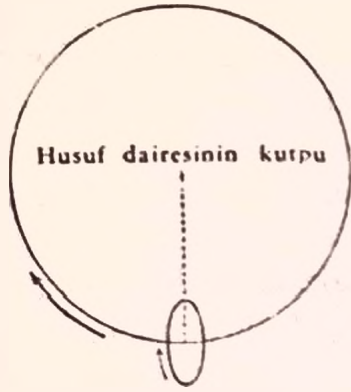
[1] Kitabın nihayetinde itidaleynin ricati hakkında ix numaralı nota müracaat (328).

Tam husuf dairesi müstevisi dahilinde dönmiyen ayın dahi, güneşe nazaran kütlesi çok küçük olmakla beraber, nazarı olarak arzın hattı itivadaki şişkinliği üzerine güneşin tesirine mümasil bir tesir icra etmesi lâzımgelir. Ve hakikaten ayın tesiri müşahede olunur. Bu hâdiseye (asarı medhiye) ıtlak olunur. Asarı mehdiyeden dolayı arz mihverinin müntehası olan nokta fezada kendi vasatî mevzii etrafında $18\frac{2}{3}$ sene zarfında büyük mihverini $18',42$ olan bir küçük katınakıs resmeder. (Şekil 151).

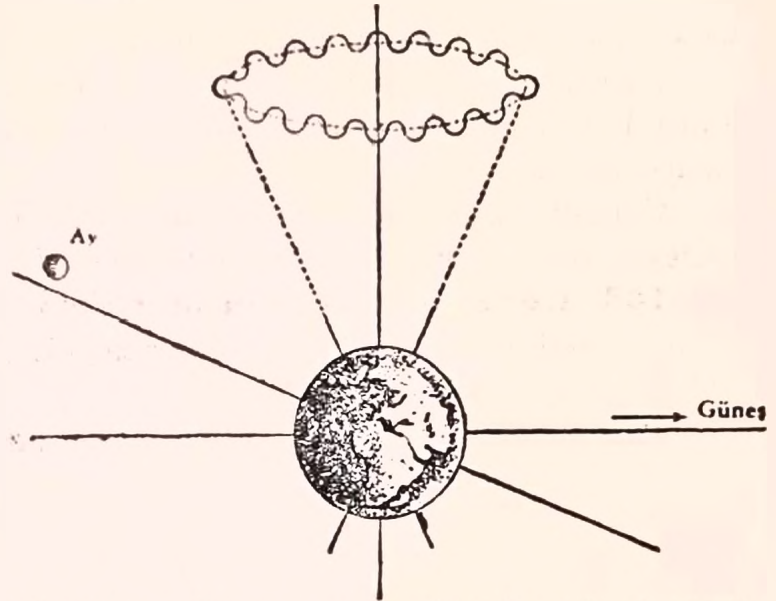
Bu iki hareketin terkibi neticesi olarak arzın mihverini takriben her 26000 senede bir dcfa bir nevi dantelâlı daire resmeder. (Şekil: 152).



(Şekil: 150)



Şekil: 151 — Büyük daire arz mihverinin yalnız güneşin tesiri altında resmedeceği mahreki gösterir. Küçük katınakıs ise yalnız ayın tesirinden mütevellit olan arz mahreki irae eder.



Şekil: 152 — Güneş ve ayın müsterek tesirleri altında arz mihverinin nihayet noktası bir nevi dantelâlı daire resmeder.

MEPHAS XII

GÜNEŞ: UNSURLARI VE FİZİKİ BÜNYESİ

187. Umumî mülâhazat — Güneş bize göz kamaştırıcı bir beyazlıkta olan bir kurs şeklinde görünür. Maamafih bir isli cam vasitasile doğrudan doğruya gözle veya dürbünle bakıldığı zaman bu ziyadar kevkibi kolaylıkla rasat etmek mümkündür.

O zaman güneşin hemen tam bir küre olduğu görülür. Bu kürenin kutru 149400000 kilometreden ibaret olan vasatî mesafeden 32'lik bir zaviye altında görülür.

Güneşin hacmi, arzın hacminin 1300000 mislidir; ve binaenaleyh güneşin kutru arzın kutrundan 109 defa büyüktür.

188. Güneşin arza olan mesafesi — Güneşin ihtilâfı manzarının kıymeti olan 8',806 malûm olunca güneşin mesafesi bundan kolaylıkla istintaç edilebilir.

Filhakika güneşin mesafesi d ile ihtilâfı manzar ω ile, arzın nısıf kutru da r ile gösterildiğine göre

$$d = \frac{r}{\omega}$$

düsturunu bulmuştuk. (madde 130) ω , nısıfkutru 1 olan dairede güneşin ihtilâfı manzar zaviyesi olan 8'806 ya tekabül eden kavsın tulünü irae eder.

Bu kavsın bütün daireye nispeti 8',806'nın 360° e yani 1296000 saniyeye nispetine müsavidir. Dairenin tulü 2π olduğundan

$$\omega = \frac{8',806}{1296000} \times 2\pi$$

bulunur. Binaenaleyh güneşin arza olan mesafesi

$$d = \frac{1296000}{8',806 \times 2\pi} = 23423 \text{ defa arzın nısıfkutru.}$$

olur (Şekil: 153).

Ihtilâfı manzarın hesabında vâhidi kıyasî itibar edilen hatristivaîdaki

arz nisıfkutru 6378,400 kilometreye müsavi olduğuna göre güneşle arz arasındaki mesafe için takribî olarak

Vasatî mesafe = 149400000 kilometre

istihsal olunur.

Ziya saniyede 300000 kilometre mesafe kat'ettiğinden yukardaki büyük mesafeyi kat'ile güneşten bize vâsıl olmak için 8 dakika 13 saniye kadar bir zaman sarfeder.

Ayın ziyası ise bir saniyeden biraz fazla bir zamanda arza vâsıl olur.

Arzdan saniyede 1000 metre süratle atılan bir mermi ancak 4 sene 9 ay kadar uzun bir zaman sonra güneşe muvasalat ederdi.

Saatte 100 kilometre süratle hareket eden bir trenin güneşe vâsıl olmak için 171 sene sarfetmesi icap ederdi; bittabi trenin bütün yolcuları yolda vefat etmiş bulunurdu.

189.— Güneşin bu-ütleri — Eğer arzın tamamen aynı olan bir küre bizden güneşin bulunduğu mesafe kadar

uzakta bulunsaydı kürei arz üzerindeki bir rasıt onu

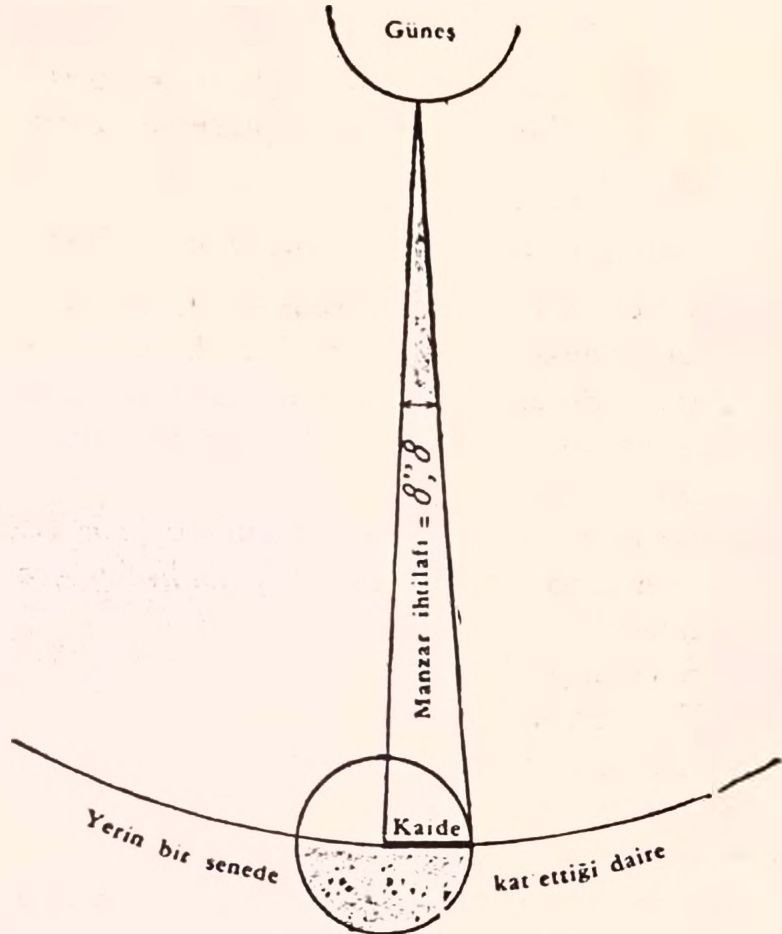
$$8'',806 \times 2 = 17'',612$$

kadar bir zaviye altında görürdü [1]. Halbuki aynı mesafeden biz güneşi 32'veyahut 1920'ye müsavi bir zaviye tahtında görürüz. Şuhalde 1920' de 17''.612 kaç defa dahil ise şemsin kutru da okadar defa kutru a za müsavidir:

$$\frac{1920'}{16''.612} = 109$$

yani şemsin kutru, arzın kutrunun takriben 109 misline müsavidir.

[1] Yani küre, güneşin ihtilâfı manzarının iki misline müsavi bir zaviye tahtında görünürdü. Zira güneşten bakıldığı zaman arz nisıfkutru 8'',806 kadar bir zaviye tahtında görüldüğüne nazaran arzın kutru bunun iki misli olan 17'',612 kadar bir zaviye tahtında görülür.



(Şekil: 153) Güneşin arza olan mesafesinin mesahası

Arzın kutru ise 12756800 metre olduğundan güneşin kutrunun

$$12756800 \times 109 \text{ metre} = 1390491 \text{ kilometre}$$

olduğu anlaşılır.

Diğer taraftan satırlar nısıfkuturların murabbalarile, hacimler ise aynı nısıf kuturların mikâplarile mütenasip olduklarından arzın sathı ve hacmi 1 ile irae edildiğine göre

$$\text{Güneşin sathı} = (109)^2 = 1880 \text{ defa arzın sathı}$$

$$\text{Güneşin hacmi} = (109)^3 = 1295000 \text{ defa arzın hacmi}$$

yani yuvarlak adetle

Güneşin hacmi, arzın hacminin 1300000 misline müsavidir.

190. Güneşin kütlesi — Güneşin kütlesini mesaha etmek için muhtelif usuller mevcuttur. Biz bunların en kolay yapılabilenini zikre-deceğiz. Bu usul arzın kendi sathı üzerinde bulunan eşsama tesir eden cazibesini, arzı mahreki üzerinde tutan güneş cazibesi ile mukayese etmekten ibarettir.

Arzın sathı üzerindeki cisimlere tesir eden cazibei arz, anilmerkezî kuvvetin icap ettirdiği tashih yapıldıktan sonra, $g = 9,8247$ metredir.

Şimdi

S Güneşin kütlesi

T Arzın kütlesi

R Arz mahrekinin nısıfkutru

r Arzın nısıfkutru

olsun.

Arzın mahrekinin tam bir daire olduğunu farzedelim. Bu dairenin nısıfkutru olarak yarım büyük mihver veyahut güneşe olan vasatî mesafe alınırsa mahsus bir hata yapılmış olmaz.

Newton Kanunu mucibince (103 ve 104) güneşin cazibesi için

$$f = \frac{GS}{R^2} \quad (1)$$

cazibei arz içinde

$$g = \frac{GT}{r^2} \quad (2)$$

düsturları bulunur. (1) düsturu (2) ile taksim olunarak

$$\frac{f}{g} = \frac{\frac{S}{R^2}}{\frac{T}{r^2}}$$

veyahut

$$S = T \left(\frac{f}{g} \right) \times \left(\frac{R}{r} \right)^2$$

istihsal olunur.

Şimdi $\frac{f}{g}$ nispetinin kıymetini arayalım. [madde 101] de

$$f = \frac{v^2}{R}$$

düsturunu bulmuştuk. Bu düsturda v arzın kendi mahreki ürerinde bir saniyedeki vasatî süratini gösterir. Bu sürat 29,745 kilometre olup mahrekin tulünden ve arzın nücümü devrinden istihraç edilir. Aynı düsturda R güneşin arza olan mesafesini irae eder ki bu da 149400000 kilometredir.

Şuhalde

$$f = \frac{(29^{km},745)^2}{149400000} = 0,005922$$

$$\frac{f}{g} = \frac{0,005922}{9,8247} = \frac{1}{1659}$$

olur. Burada g üzerinde anilmerkezî kuvvet tashihi yapılmıştır.

$\left(\frac{R}{r} \right)^2$ nispetini dahi hesap edelim:

r in vasait kıymeti alındığına göre

$$\frac{R}{r} = 23449,74$$

$$\left(\frac{R}{r} \right)^2 = (23449,74)^2 = 549890306,0676$$

olup (1) düsturu

$$S = T \times \frac{1}{1659} \times 549890306,0676 = 332000 T$$

olur.

Binaenaleyh güneşin kütlesi arzın kütlesinin 332000 misline müsavidir.

191. Güneşiu kesafeti — Bis cismin kütlesi M ile, hacmi V ile kesafeti de D ile gösterildiğine göre

$$D = \frac{M}{V}$$

düsturu malûmdur.

Bu düstur güneşe tatbik edilirse

$$D = \frac{332000}{1300000} = 0,255$$

bulunur ki güneşin kesafeti, arzın kesafetinin 1/5 ünden biraz daha büyük olduğu anlaşılır. Halbuki arzın kesafeti suyun kesafetinden 5,52 defa daha büyük olduğundan güneşin suya nezarın kesafeti

$$0,255 \times 5,52 = 1,407$$

olur.

Haricî tabakaların maruz olduğu büyük tazyikler nazarı itibara alındığı takdirde suyun kesafetinden pek az büyük olan bu kesafet, güneşin sulp veya mayi olmayıp tamamen bir gaz kütesinden ibaret olduğunu gösterir.

192. Güneşin sathı üzerinde cazibenin şiddeti — Eğer güneşin kütlesi M arz kütlesi cinsinden, güneşin nısfıkturu r de arz nısfıkturu cinsinden hesap edilirse güneşin cazibe kuvveti f

$$f = \frac{M}{r^2}$$

düştürile bulunur. [madde 104] Buradaki f güneşin sathı üzerindeki cazibe kuvveti (force de la gravitation) olan γ den başka bir şey değildir. Şu hâlde güneşin cazibesi γ nin kıymeti olmak üzere

$$\gamma = \frac{M}{r^2} = \frac{332000}{(109)^2} = 27$$

buluruz. Yani güneşin cazibesi, arzın cazibesinden 27 defa daha büyüktür. Meselâ arz üzerinde 10 kilogramlık bir kütle güneş üzerinde 270 kilogram sıkletinde olur. Güneşin sathına düşen bir cisim ilk sukut saniyesi zarfında 135 metre kateder.

GÜNEŞİN FİZİKİ BÜNYESİ

Güneşin gerek basarı ve fotoğrafi rosatlar vasıtasile, gerek tayfbin ianesile tetkik ve muayenesi neticesinde bu kevkebin fizikî bünyesi hakkında oldukça bir fikir edinilebilmiştir.

Güneş az çok mütecanis bir muhit (milieu) gibi telâkki edilebilir. Biz ancak bunun gaz halinde bulunan ve miktarları dörde baliğ olan zarflarını yani haricî tabakalarını göre biliriz ki bunlarda sıra ile ziyâî küre, masseden tabaka, levnî küre, ikلیل den ibarettir.

1° ZİYAÎ KÜRE

193. Ancak doğrudan doğruya merkezî kısma istinat eden birinci zarfın bizim için gözle görülmesi kabildir. İslî bir cam vasıtasile bakıldığı zaman bu kürenin parlaklığı bize hissien mütesavi görünür. Fakat bü-

yütmek kuvveti ziyade olan dürbün veya teleskopla muayene edilince küre ziyai netfi (floconneux) bir manzara arzeder. Orada binnispe daha az muzi olan bir muhit dahilinde seyreden birtakım parlak bulutlar pek bariz olarak görünür. (Şekil: 154)

Ekseriya kuturları bin kilometreye kadar baliğ olan bu bulutlar teraküm ederek çok muzi bir serpinti veya sorguç (trainées) teşkil ederler ki bunlara şame (facules) namı verilir. Bazan bunun aksi vukua gelerek oldukça vâsi bir sahada bu bulutlar hiç mevcut olmayabilirler ki o zaman güneş "şaibe„ler ibraz eder denilir.



Şekil 155 — Ziyai küre dahilinde teşehhüp halinde bulunan bulutlar

Ekseriyetle muayyen bir şaibenin merkezî kısmında menekşe renginde muzlim bir saha bulunur. Buna şaibenin merkezi veya nüvesi (noyau de la tache) tesmiye olunur. Bunun etrafında daha az muzlim bir kısma da şaibenin şiphi zilli namı verilir.

Şiphi zillin her tarafının mütesaviyen tenevvür ettiği pek nadirdir. Umumiyetle şiphi zıl ziyai kürenin hali teşehhüpte bulunan bulutlarından müteşekkildir ki bunlar alevden diller şeklinde uzanarak lekenin merkezine doğru tekarüp ederler (Şekil: 155).

Uzun zamanlardanberi şaibelerin güneşin dahili kısmına doğru huni şeklinde açılmış çukurluklardan ibaret olup bunların dibinde güneş dahilinin görüldüğü zannedilmekte idi. Halbuki çok daha dakik olarak yapılan rasatlar ve bilhassa Abemorönün rasatları bir şaibenin bütün

kısımları kendisini ihata eden ziyâî küre ile mahsus bir surette aynı seviyede bulunduğunu göstermiştir.

Bazı şaibelerin eb'adı pek ziyade büyüktür. 1905 te Abemorönün mesaha ettiği bir şaibenin en uzun budü 180000 kilometreye baliğ oluyordu. Heyetşinaslar tarafından güneşin rasadına başlıyalıdanberi (1610) görülen en büyük şaibe budur. Hemen hemen buna yakın cesamette bir şaibe 1914 senesi ağustosunda rasat edilmiştir.

194. Güneşin deveranını şaibelerden istintacı — Güneşin şaibeleri sabit değildir. Bunların tebdili cesamet ederek küçüldükleri ve



Şekil : 155 — Büyük bir muzlim olan merkezi kısım veya nûve etrafında şiphi zil.

hatta tamamen zail oldukları vakidir ve güneş sathı üzerinde zati bir hareketle müteharrik imiş gibi görünürler. Şaibelerin hareket cihetleri arz üzerinde bulunan bir rasıda nazaran şarktan garba doğrudur.

Hakikati halde şaibeler, arz ve seyyarelerle aynı cihette mihveride etrafında deveran eden güneş küresinin hareketine tâbi olarak sürüklenirler.

Güneşin deveran müd-

deti vasatî olarak takriben 25 ½ gündür. Binaenaleyh arzın deveranı hareketinden binnisbe çok daha batidir. Fakat güneş küresinin bütün aksamı birlikte dönmez. Hattıstiva havalisinden uzaklaştıkça deveran müddeti süratle artar.

Şaibelerin mahrekleri umumiyetle birer müstekim olmayıp az mukavestir. Bunun sebebi güneşin deveran mihverinin dairesi husuf üzerine takriben 7 derece kadar meyilli bulunmasıdır (Şekil : 156). Her sene 3 haziran ve 5 kânunuevvele doğru mahrekler birer hattı müstekimdir (Şekil : 157) senenin muhtelif zamanlarında mahreklerin vaziyetlerini gösterir.

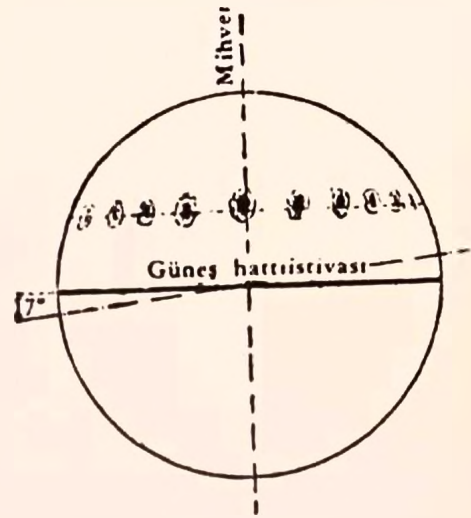
Güneşin deveranının hakikî müddetinin tayini — Arzın hareketinden dolayı bir şaibe ancak 27,25 gün sonra tekrar rasadın kar-

şısına gelir. Fakat bu müddet güneşin ancak zâhiri veya içtimaî devri müddetidir (Şekil: 158). Filhakika şaibe tekrar t noktasına geldiği zaman arzın mahreki üzerindeki intikalî hareketine tâbi olan rasıt T_1 mevziini terk etmiş bulunur. Ve ancak T_2 mevziine geldikten sonra şaibeyi güneşin merkezinde t noktasında görür. Şu halde şaibe hakikati halde bir tam devirden fazla olarak tt' kavsini resmetmiş olur.

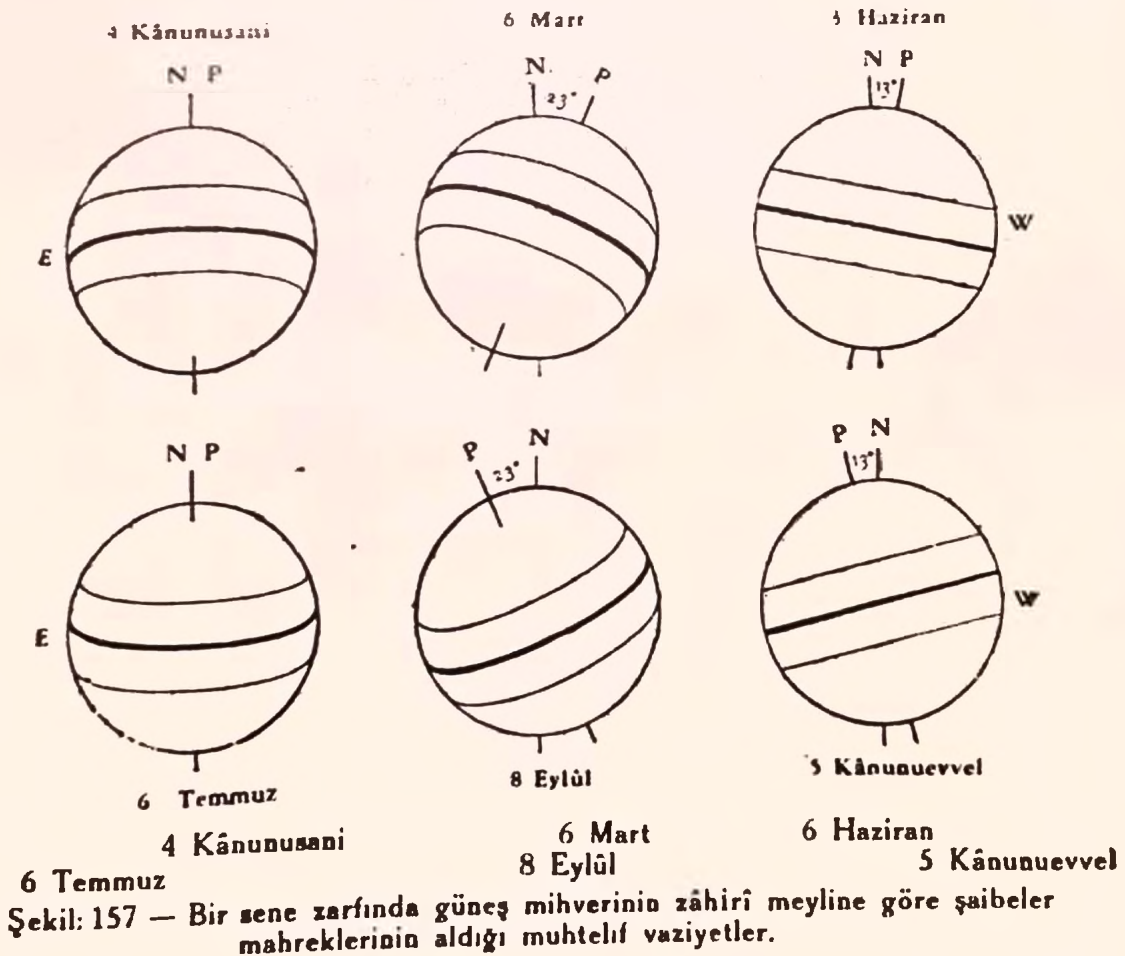
Bundan güneşin hakikî yani nücumî deveranı müddeti berveçhi ati istintaç edilir:

Eğer güneşin nücumî deveranı müddetinin gün hesabına kıymeti S ile irae edilirse şaibe bir günde dairenin $\frac{1}{S}$ kısmını kateder.

Keza nücumî senenin gün hesabıyla müddeti T ile gösterilirse arzın bir



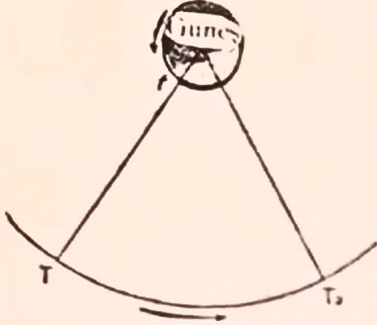
Şekil: 156 — Bu şekil güneş mihrinin husuf dairesi müstevisine nazaran 7° meyilli olduğunu gösterir. Yukarıda sol taraftan zuhûr ederek güneşin deveranından dolayı sağa doğru müteharrik görünen bir şaibenin muhtelif vaziyetleri.



Şekil: 157 — Bir sene zarfında güneş mihrininin zâhiri meyline göre şaibeler mahreklerinin aldığı muhtelif vaziyetleri.

günde katettiği mesafe dairenin $\frac{1}{T}$ kesrine müsavi olur.

$\frac{1}{S}$ ile $\frac{1}{T}$ arasındaki fark, güneşin bir gün zarfında arza takaddümünü gösterir. Eğer güneşin arzdan bir tam devir fazla yaparak zâhiri devrini ikmal etmesi için lâzımgelen günlerin miktarı S' ile irae edilirse, güneş bir günde dairenin $\frac{1}{S'}$ kesri kadar bir mesafe kazanır. Şu halde:



Şekil: 158

$$\frac{1}{S} - \frac{1}{T} = \frac{1}{S'}$$

veyahut

$$\frac{1}{S} - \frac{1}{365,25} = \frac{1}{27,25}$$

yazabiliriz. Bundan

$$S = 25,35$$

istintaç edilir ki güneşin hakikî veya nücumî devrinin vasatî müddeti 25,35 gün demektir.

2^c MASSEDEN TABAKA

195. Bu tabakanın tabiati (nature) — Ziyâî küre kendisinden daha az suhunette bulunan bir buhar tabakası ile muhat gibi görünür. Ziyâî küreden sudur eden şualar bu buhar tabakasından geçtikten sonra bize vâsıl olur.

Güneşin tayfında görülen karanlık hatların menşei işte bu buhar tabakasıdır. Bu hâdise fizikte malûm olan (tayf hatlarının tebeddülü) hâdisesidir.

(Tabakai masse) nin kalınlığı çok büyük olmayıp takriben bin kilometreyi tecavüz etmez.

196. Ziyâî küre ve masseden tabakanın kimyevî bünyeleri — Tayfbin istimali sayesinde güneşin muhiti kısmında hali ihtirakta bulunan unsurların anlaşılması mümkûn olabilmıştır. Umumiyetle ziyâî küre ve tabakai massenin terkiplerinde aynı kimyevî maddeler bulunur. Tahavvül eden yalnız suhunettir.

Bunlarda en ziyade tesadûf olunan cisimler yüksek suhunette ve zerrevî vezni hafif olan madeni buharlardır: Demir, titan, magnezyum, krom, kobalt, manganez, bakır, nuhas, alüminyum, ilh...

Zerrevî vezni 100 den büyük olan maddelere pek nadir tesadüf olunur. Binaenaleyh antimovan, cıva, bismüt bulunmaz. Maamafih bu kaidenin istisnaları da yok değildir. Meselâ güneşte kurşun mevcuttur.

Bazan pek az miktarda olmak üzere şiphi maadine de tesadüf edilir: Müvellidülma, karbon ve belki de azot gibi.

Bazı cisimler daha kimyagerler tarafından keşfedilmeden evvel güneşte görülmüştür. Gallium ve helium gibi.

3° MÜLEVVEN KÜRE

197. Bunun cinsi; hudebeler; sehabeler (floccules)— Ziyai kürenin ve tabakai massenin üstünde külli küsuf esnasında gözle kolaylıkla görülebilen pembe renkte takriben 10000 kilometre kalınlığında ince bir tabaka mevcuttur. Buna mülevven küre tesmiye olunur.

Bu tabakanın başlıca mürekkip maddeleri helium, kalsium ve müvellidülmadır.

Adi zamanda güneşin ziyası bizim tabakayı mülevveni gözle görmemize mâni olur. Fakat tayfbin sayesinde bu tabakanın küsuf zamanlarından başka vakitlerde ve her an mütaleası mümkündür.

Mülevven küre bazan (hudebat) tesmiye olunan hâdiselere makar olur. Bu hâdiseleri seyrederken insan kendisini, içinden müştail maddeler fıskıran büyük volkanî indifaat hufreleri karşısında zanneder. Bu müştail maddeler umumiyetle kırmızı renktedir.. [1] (Şekil: 159).

100000 kilometrelik hudebat nadir değildir. Hatta müstesna kabilinden olarak 600000 kilometre kadar büyük eb'ada malik hudebat görülmüştür.

Şu halde güneşin sulp bir küre gibi hududu muayyen ve kat'i değildir. Kütlenin dahilinde çok kesif ve çok tazyikli olan gazler hafiflikleri nispetinde muhtelif irtifalara çıkarlar ve gittikçe az çok nedret peyda eden bu gazlere bir hudut, bir seviye tayini güçtür.



Şekil: 159 — Şemsin ziyai küresinden fıskıran indifaî hudebat nûmuneleri

[1] Kırmızı renk bilhassa müvellidülmanın mevcudiyetinden neşet etmektedir. Abbé Moreux 1905,te külli küsuf esnasında zirveleri bariz olarak gümüşü renkte olan hudebat müşahede etmiştir.

Spektrohelyograf [1] namı verilen bir aletle alınan fotoğraf resimleri mürtefi nesimi şemsîde ziyâî kürenin şaibelerine müşabih hudebatın mevcut olduğunu göstermiştir. Ziyâî kürede olduğu gibi burada dahi pamuk veya kar taneleri kıvamında ve daima müteharrik sehabe (floccules) ler görülür.

4° GÜNEŞ İKLİLİ

198. Manzara ve bünye — Mülevven kürenin çok daha ilerisine kadar fevkalâde mütehalhil bir muhit imtidat eder. Bunun ziyası çok zayıf olup hali tabiide mer'î bile değildir. Zira münevver olan bizim havayı nesimimiz onun zayıf ziyasını setreder. Fakat külli husuf zamanlarında hâdisse pek iyi kabili rasat ve müşahededir.



Şekil 160

Böyle bir kûsufun kamer arzla güneşin arasına sokulduğu zaman vukua geldiği malûmdur. Halbuki güneş ayın kursu ile tamamen mestur olduğu zaman gümüşü renkte ve vâsi bir nevi hâle görülür. Ve bu hâle kûsuf hâdisesine büyük bir revnak verir.

İşte şekli daima mütehavvil olan bu nevi mürtefi nesimi şemsîye (güneş iklili) namı verilir.

Güneş iklili gayet ufak zerrattan müteşekkildir ki bunlar zuzeneplerin kuyruklarını teşkil eden maddeyi andırırlar. Bunların en büyük kısmını teşkil eden gaz henüz kimyagerlerce malûm değildir.

İklile mahsus olan bu gaze kuronyum (İklil: couronne) namı verilmiştir. Bu gazın kesafeti aglebi ihtimal müvellidülmanın kesafetinden daha küçüktür.

199. Güneşin ziya ve harareti — Güneşin ziyası bütün ay zamanındaki ay ziyasınının 600,000 misline muadildir. Vâhit satıh üzerine bu ziyanın şiddeti, irtisam alâtında istimal olunan teşehhüp halindeki kirecin

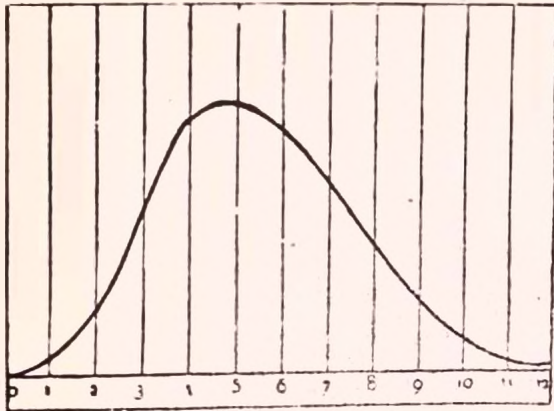
[1] Saat gibi kurulabilen bu alet güneşin bir dürbünle istihsal olunan hayali üzerine tayfbinin uzun fethasını dolaştırır. Bu suretle mütelâsik dilimler halinde kürenin mülevven fotoğrafisi elde edilir.

ziyasından 150 defa daha ziyade, voltanî kavsin ziyasından 3 veya 4 kerre daha kuvvetlidir.

Ziyaî kürenin sathı üzerinde suhnetin 6000 derece santigrattan daha dun olmadığı umumiyetle kabul edilmektedir.

200. Güneşin sakin ve faal devirleri, bunların arz üzerine tesiri — Eskiden güneşin suhneti sabit olduğu zannedilirdi. Halbuki yeni rasatlar ve mesai neticesinde güneşin harareti, güneşe ait bütün hadiselerde umumiyetle müşahede olduğu veçhile, devrî olarak tahavvül eder. (Moreux, Abbot ila.. gibi zevatın bulduğu netice).

Vasatî olarak her 11 senede bir defa şaibelerin ziyadeleştiği görülür. Yani bunların adedini irae eden münhani bir asgarîden başlayarak $4\frac{1}{2}$ sene kadar tezayüt, sonra $6\frac{1}{2}$ sene kadar tenakus eder. Sonra aynı hadiseler devren tekerrür ederler (Şekil 161).



Şekil: 161 — Şemsin devrî olan faaliyetini gösteren enmuzecî münhani : rakamlar bir asgarî faaliyet anından itibaren seneleri gösterirler. İki müteakıp asgarî arasında 11 senelik bir fasıla vardır. Her azamî, kendisine takaddüm eden asgarîden $4\frac{1}{2}$ sene sonra vukua gelir.

Bu devrî faaliyet güneşin bütün zarflarında görülür. Hudebat dahi şaibelerle aynı nisbette tezayüt ederler.

İklil bile devrî olarak tebdili şekleler: asgarî faaliyet zamanlarında hattı istivanın her iki tarafında iki geniş kanada benzer kısım ibraz eder. Sonra güneşin faaliyeti ziyadeleşince, yavaş yavaş bütün hattı-istiva havalisini istilâ eder(Şekil 163).

Şuhalde güneşin nisbeten sakin olduğu zamanlar veya şayanı kayıt bir surette faal olduğu devirler vardır; güneşin harareti şaibeler çoğaldığı zaman daha fazladır. Arzın cevvi alâiminin neden dolayı güne-

şin tahavvüllerine tâbi olduğunu bu keyfiyet izaha kâfidir. Bu sebebe mebnidir ki güneşin tetkik ve mütaleası sırf ilmî bir meşguliyet olmaktan çıkarak amelî sahaya dahil olmaktadır.

Bazı yeni heyetşinasların mesaisi (Loker: Lockyer, Moreux bunlardandır) arzın en mühim cevvi alâimi 33 veya 35 senelik bir devrî teker-rüre tâbi olduklarını meydana çıkarmıştır. Meselâ yağmurlar, barometre tazyikleri, fırtınalar, ilâ.. bu suretle devren tekerrür ederler.

Fazla olarak güneşin faaliyeti şimalî fecirlerin ve mıknatısî ibre inhiraflarının sık sık vukuu üzerine tesir icra ederek, arzın kısrımın büyük

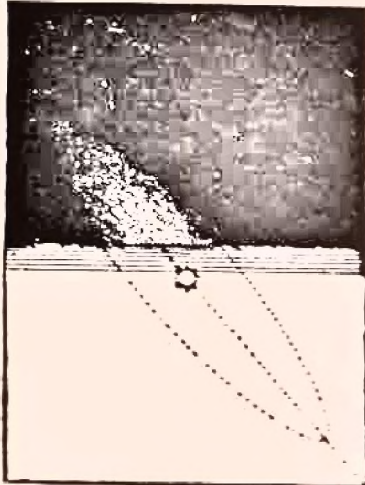
hareketleri, volkan ve hareketi arz hâdiseleri, grizo gazının ani indifaatı gibi ahvalde tesiri haiz olduğu zannedilmektedir.

201. Güneş hakkında muhtelif nazariyeler— Güneşe müteallik hâdiseleri izah için birçok faraziyeler serdedilmiştir. •

Hali hazırda umumiyetle, güneşi terkip eden maddelerin evvelce, nısıf kutru fevkalâde büyük olan bir küre dahilinde dağınmış bir halde buldukları kabul edilmektedir.

Bu büyük kütlelerin takallûsu neticesinde hacminin küçülmesi, fizikte ispat edildiği veçhile güneş hararetinin menşeiini teşkil eder. Bu takallûs eylevm devam etmektedir [1].

Güneş dahilinde, harareten dolayı, bütün unsurlar daima bir kimyevî tahallül halinde bulunur; fakat sathına doğru ziyâî küre irtifaında binnisbe soğuyan maddeler, kimyevî terkip hâdisesine müşabih hâdiselere inakar olur ve ziyâ ve hararet neşrederler. Sathî tabakalar-daki teşehhüp bundan neş'et eder.



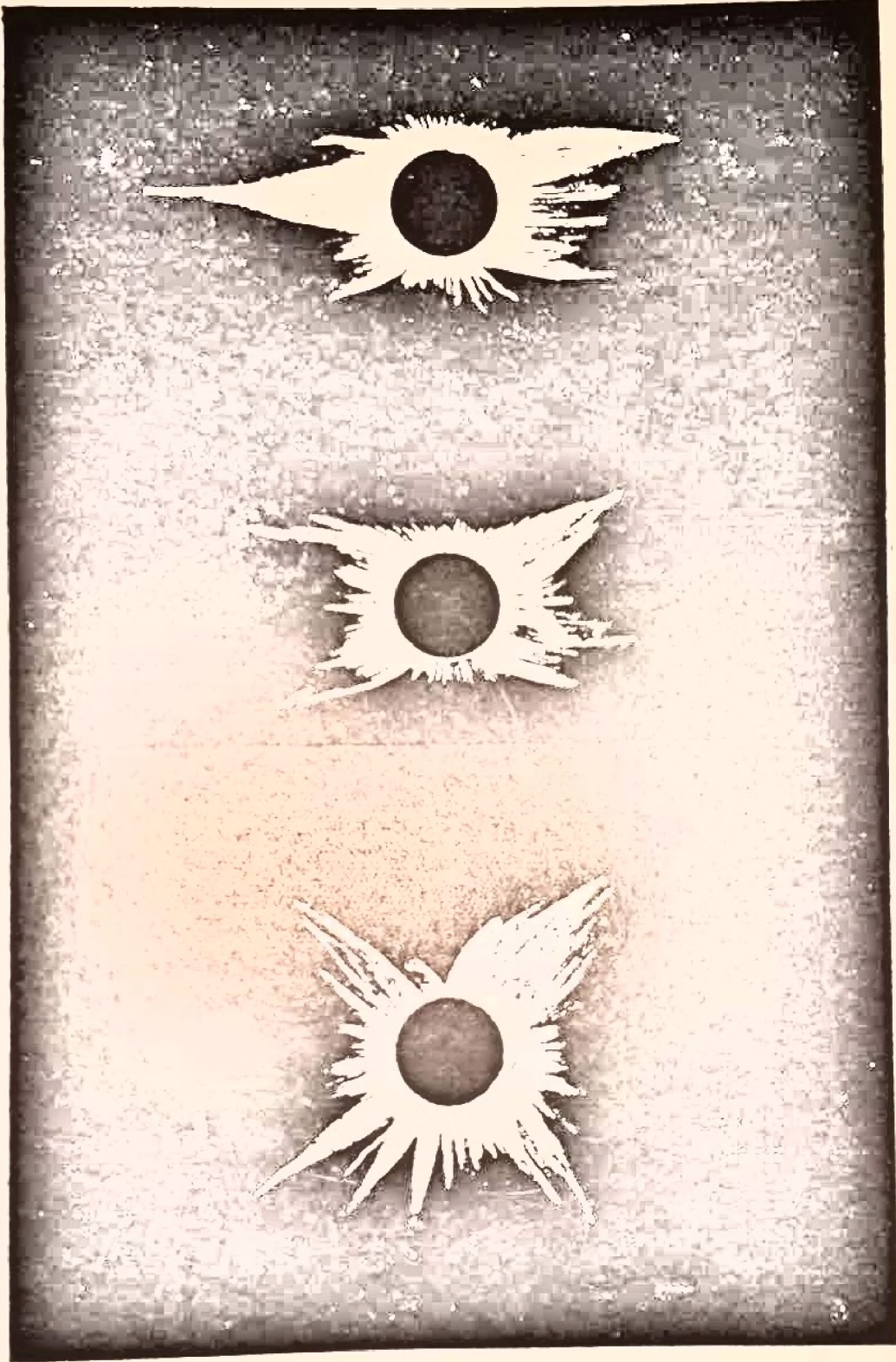
Şekil : 162 — Burucî ziyâ ufuk üstünde tulânî bir iğ (fuseau) şeklinde görünür. Güneş bunun merkezinde bulunur. Bunun bir anda yalnız yarısı mer'î olur.

Bu tabakaların bir kısmı biraz daha sıcak olunca orada kimyevî terkip filî inkıtaa uğrar ve şaibeler husule gelir. Zira sıcak gazlar daha muzlim bir renk alırlar. Tazyikî ziyâf olan havalide indifaat vukua gelir. İşte heyetşinas Sekî (Secchi) nin hudbeler hakkındaki izah sureti budur. Halbuki Brester nam heyetşinasa nazaran hudbeler bir elektrikî hâdisedir.

İklil kısmen güneş ziyâsının defettiği küçük zerratin tebaüdünden kısmende ilk sehabenin güneşe doğru takarrübe sai olan anasının mevcudiyetinden ileri gelmektedir.

İklil, husuf dairesi müstevisi dahilinde yassı bir kurs şeklinde imtidat eder. Bu kurs senenin bazı evkatında güneş batısından sonra yan tarafından görünür. İşte (burucî ziyâ bu suretle izah olunur) (Şekil 162).

[1] Bir sadmenin hararet tevlit ettiği malûmdur. Bir gaz takallûs ederse zerratinin yekdiğeri üzerine mütakabil tazyikleri artar, zerrat arasında sadmelerin miktarı ziyadeleşir ve bundan hararet tevellüt eder. Halbuki tazyikî azalan bir gaz soğukluk tevlit eder.



Şekil : 163 — Güneşin faaliyetinin muhtelif devirlerinde iklilin şekilleri.
Yukarda : asgari devrede iklil (hattı istiva havalisinde) , aşağıda azami devredeki iklil (kutbi enmuzeç); ortada mütevasıt iklil.

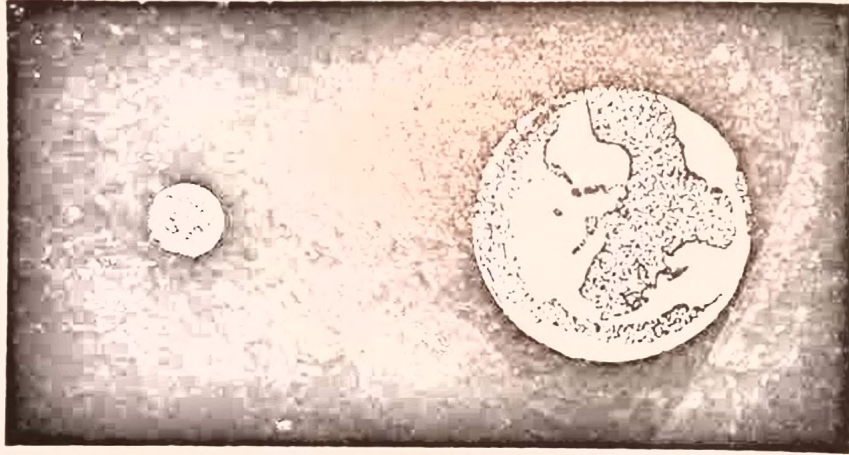
MEPHAS XIII

KAMER

Kamerin hareketleri

202. Umumî malûmat — Arzın güneş etrafında intikali hareketi esnasında bir semavî cirm kendisine refakat eder: bu da aydır. Ay arz etrafında devreder. Arza olan mesafesi kutru arzın 30 mislidir.

Ayın hareket ciheti bizimkinin aynidir; ay arz etrafında mepsut cihete döner. Bu husus hergün aynı saatte ayın semadaki mevziini işaret etmek suretile kolaylıkla anlaşılır: ayın kursu, yevmî hareket sebeble,



Şekil : 164 — Arz ile kamerin nishî cesametleri

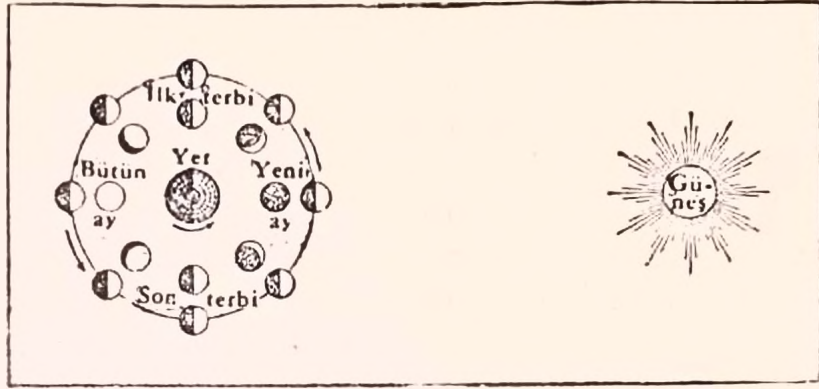
bütûn diğeri semavî ecrâm gibi şarktan garba doğru sürüklenir. Fakat hergün garptan şarka doğru ilerler. Bir seyyare etrafında dönen semavî cirme *peyk* ıtlak olunur. Şuhalde ay arzın peykidir. Ayın hacmi arzın hacminden takriben 50 defa daha küçüktür. Ayın bize hemen hemen güneş cesametinde görünmesi kendisinin güneşten çok daha yakın bulunmasından neşet etmektedir.

Şayanı kayıt olan diğeri bir husus ta ayın mahrek müstevisinin ne hattıstiva ne de husuf dairesi müstevisi ile intıbak etmediğidir. Maamafih ayın mahreki husuf dairesi müstevisine pek yakın olup bu müsteviye nazaran meyli $5^{\circ}8'43''$ dir.

203. Ayın safhaları — Ayın tulü ve gurup saatleri mütehavvildir — Ay, arz etrafında seyri esnasında arz ile güneş arasını vasleden istikamete nazaran bütün vaziyetleri alır.

Eğer ay mezkûr istikamet üzerinde ve güneş ile beraber arzın aynı cihetinde bulunursa arza karanlık olan yarım küresini tevcih eder: bu yeni ay veya Mehak safhasıdır. Bu safhada ay bizim için kabili rü'yet değildir ve güneş ile beraber batar; o zaman "güneş ile ay içtima vaziyetindedirler," denilir.

Bilâkis eğer ay semada arza nazaran güneşin mukabil cihetinde bulunursa "istikbali neyireyn vakidir," veyahut "güneş ile ay istikbal vaziyetindedirler," denilir. Bu vaziyette ayın münevver olan nısıf küresi tamamen arza müteveccihdir. Bu bedri tam veya bütün ay safhasıdır. Bu vazıda güneşin garpta batması anında ay tulû eder ve bütün gece arzı tenvir eder. Yeni ay ile bedri tam safhalarına (içtimaeyn: syzygies) namı dahi verilir (Şekil: 165).



Şekil 165 -- Ay safhalarının izahı — Mahrek dahilinde ay safhaları arzdan görüldüğü şekilde tersim edilmiştir.

Yeni aydan bir müddet sonra ay, devrinin rub'unu (Yani 90°) ikmal ettiği zaman biz münevver kursunun ancak yarısını görürüz: Bu ilk terbi safhasıdır. O zaman ay, güneş ve arz bir kaim zaviye teşkil ederler; arz bu zaviyenin resini işgal eder ve "ay terbi vaziyetinde bulunuyor," denilir; bu vaziyette ay zevale doğru tulû ederek gece yarısı batar. Nihayet bedri tamdan sonra bir terbi daha vukua gelir ki bu da son terbi safhasıdır. Ay geceyarısına doğru tulû ve zevale doğru gurup eder.

Balâda tasvir edilen bütün safhalar 29½ gün zarfında vukua gelirler. Bu müddete "kamer günleri," veya "kamerî şehir," itlak olunur. Terbiler ile içtimaeyn arasındaki safhalara (tesmin: Octans) namı verilir.

Ayın safhaları teakup ettiği müddetçe kamerin münevver kısmının inhidabı güneşe müteveccih olduğu şayanı kayttir. Manzara resmeden artistler ekseriya bu hususa dikkat etmiyerek tabiati yanlış temsil ederler [1].

[1] Kamerin tezayüt veya tenakus safhasında bulunduğunu anlamak için hatırdaki tutulması kolay olan bir kaide vardır: Eğer kamer D şeklinde ise tezayüt C şeklinde ise

204. Remadî ziya. - Arzın aydan görünüşü — Şekil: 165 e bir kere atfı nazar edilince anlaşılır ki ayın sathında farzolunan bir rasıda göre arz da ayın bize irae ettiği manzaralara müşabih safhalar ibraz eder. Fakat arzda bu safhalar makûstur. Yani arzın safhaları, ayın safhalarının tamamîsidir.

Bunun neticesi olarak ilk terbiden biraz sonra arz aydan tesmin vaziyetinde görünür ve ayın muzlim olan kısmını tenvir eder. Bundan dolaydır ki biz bu kısmı vazıhan görebiliriz, bu kısmın bize i'sal ettiği hafif ziya arzın münevver kısmının aya in'ikâsından tevellüt eder. İşte bu ziyaya "remadî ziya,, namı verilir. Son terbi safnasına doğru dahi bu ziya mer'i olur.

205. Ayın nücumî devri ve içtimaî devri — Kamerin, mahreki üzerinde bulunan aynı bir noktaya tekrar gelmesi için sarfettiği zamana nücumî devir itlak olunur. Bu müddet takriben 27 gün 8 saat 43 dakika 11,55 saniyedir) bu bir vasafti kıymettir, zira mahrekin hariç anilme:kezliği ve ihtilâller bu müddetin üç saat kadar tahavvülüne bais olurlar.

Bu müddetin mürurunda ay semada aynı bir kevkebin karşısında tekrar bulunur. Nücumî devir tabiri bundan neş'et etmiştir. Hakikati halde ay bir gün zarfında dairenin takriben 27 kısımda bir kısmını yani takriben 13 derecelik bir zaviyeyi mepsut cihette olarak resmeder. Halbuki derhatır edileceği üzere güneş aynı müddet zarfında zahirî hareketi neticesi olarak semada bir derecelik zaviye kat'eder. Fakat bir mehaktan müteakıp diğr mehaka kadar yani bir kamerî ay zarfında takriben 29½ gün daha sahîh olarak 29 gün 13 saat 44 dakika 2,86 saniye mürur eder ki bu müddete de içtimaî devir namı verilir.

Binaenaleyh içtimaî devir nücumî devirden iki gün daha uzundur. Bunun sebebini anlamak kolaydır.

Farzedelim ki ay muayyen bir anda güneşin ve diğr bir kevkebin karşısında bulunsun: bu mehak sahasıdır. 27 gün 8 saat sonra arz kendi mahreki üzerinde ilerilemiş bulunur. Ay da nücumî devrini ikmal ederek tekrar kevkebin karşısına vâsıl olur. Fakat henüz güneşin hizasına gelmiş olmaz. Güneşe yetişebilmesi için takriben 5 gün daha lâzımdır. Zira ayın nücumî devri esnasında güneş 27 defa bir derece yani 27 derece kadar ilerlemiş bulunur. Ayın tekrar güneşe vâsıl olması için ilk mevziin ötesinde lâakal 27 derecelik bir kavis resmetmesi icap eder. Bunun için de 2 gün lâzımdır. Fakat bu iki gün zarfında güneş 2 derece yine ilerler.

tenakus etmektedir; tabiri diğrle inhidabın rasıdın sağına müteveccih olması tezayüde, soluna müteveccih olması tenakusa delâlet eder.

Bütün hesaplar yapıldıktan sonra yeniden bir içtima vaziyetinin huse gelmesi için takriben 29 gün 13 saat kadar bir zaman lâzım geldiği anlaşılır.

Burada (Madde: 194) te güneşin hakikî deveranını mesaha etmeğe hadim olan tarzı muhakemeyi istimal edebiliriz:

$S =$ Ayın nücümî devri müddeti,

$\frac{1}{S} =$ Ayın bir gün zarfındaki hareketi

$T =$ Nücümî sene, $\frac{1}{T} =$ arzın bir günde resmettiği zaviye

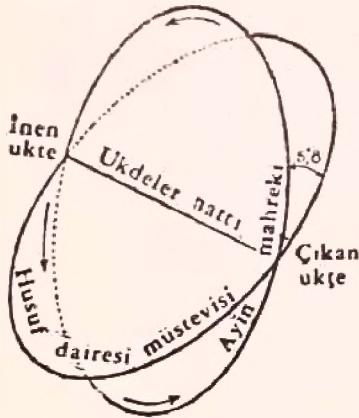
$S' =$ Ayın içtimaî devri müddeti olduğuna göre (Madde: 194) teki muhakemeyi tatbik ederek

$$\frac{1}{S} - \frac{1}{T} = \frac{1}{S'}$$

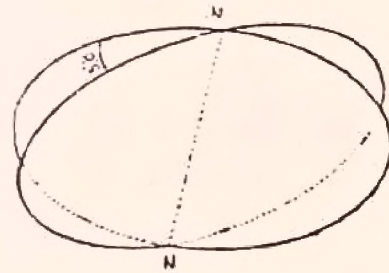
ve yahut

$$\frac{1}{S} - \frac{1}{365,25} = \frac{1}{29,53059}$$

buluruz. Binaenaleyh rasatlar neticesinde içtimaî devir müddeti malûm olduğuna göre nücümî devir müddeti olan S bu düsturdan istihraç edilir.



Şekil: 166 — Husuf daireleri müstevisine nazaran ay mahrekinin vaziyetini gösteren şekil

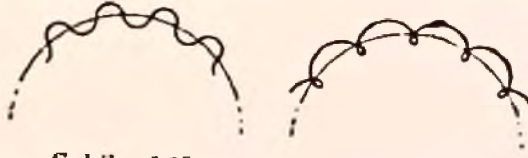


Şekil: 167 — Bu şekil evvelki ile mukayese edilirse iki ukde hattının ric'i cihette tebdili mevki ettiği anlaşılır

206. Ayın mahrekinin unsurları — Bütün semavî ecram gibi ay da bir katinakıs resmeder, arz bu katinakısın bir mihrakında bulunur. Mahrekin hariç anilmerkezliği, arzinkinden 3 defa daha büyüktür. İhtilâllerden dolayı çok büyük tahavvüllere maruz olan bu hariç anilmerkezliğin vasatî kıymeti $\frac{1}{3}$ dir.

Maamafih bütün bu tahavvüllere rağmen sahalâr kanunu ayın hareketine kabili tatbiktir.

Ay mahrekinin husuf dairesi müstevisi ile vasatî olarak $5^{\circ}8'43''$ lik bir zaviye teşkil ettiğini zikretmiştik. Bu meyil dahi ayın hattıstivaya olan mesafesinin tahavvüllerini ziyadeleştirir. Bundan dolayıdır ki ayın semadaki irtifakı vâsi hudutlar dahilinde tahavvül eder (Pariste 13 derece ile 69 derece arasında).

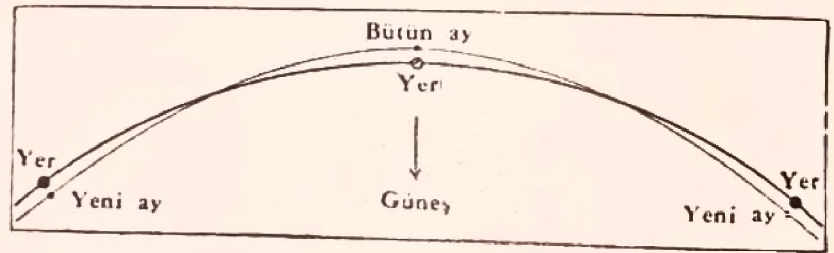


Şekil : 168 — Ayın arz etrafında hareketinin yanlış tarzda temsilleri

Kamer mahrekinin husuf dairesi ile tekatu noktalarına iki ukde itlak olunur. Bunlardan ayın cenubî nısıf küreden şimalî nısıf küreye müruru-na tekabül edeni sâid ukte, cenubî nısıf küreye tekrar müruru noktasına tekabül edeni nazil ukte namını alır.

Husuf dairesi üzerinde itidaleyn hattı mevki tebdil ettiği ve ancak 26000 sene kadar bir müddet sonra tekrar eski mevziine geldiği gibi iki ukte hattı dahi sabit değildir. Her ukte husuf dairesi üzerinde ric'î cihette mevki tebdil eder ve asarı mehdiyenin devrine müsavi olan 18 sene de bir defa bir tam devir icra eder.

Bu keyfiyet neden dolayı, ay mahrekinin husuf dairesine nazaran meyli hemen hemen aynı kalmasına rağmen, iki ukde noktalarında ayın güneşe ve arza nazaran daima aynı vaziyette bulunmadığını izah eder.



Şekil : 169 — Ay mahrekinin sahîh olarak temsili; ay inhidabını hiçbir zaman arza tevcih etmez

207. Ay mahrekinin hadit noktasının hareketi — Ayın mahreki üzerinde arza en yakın bulunduğu noktaya hadit, en uzak bulunduğu noktaya da evç itlak olunur. Bu iki noktayı vasleden hat, arzın evç - hadit hattı gibi, semada mevki tebdil eder. Fakat bunun hareketi çok daha süratlidir ve takriben 9 senede bir defa mepsut cihette olarak devreder.

208. Ayın miktarı tacili meselesi — Ayın hareketi birtakım ihtilâl'ere maruz bulunur ki peykimizin semadaki müstakbel vaziyetlerini hesap etmek için heyetşinaslar bu ihtilâlleri hesaba katarlar. Fakat heyetşinas Haley (Halley) in gösterdiği veçhile ayın hareketinin vasatî bir miktarı tacili mevcuttur ki bunun neticesi olarak ay arza takarrüp eder.

Eğer bu hareket ilânihaye devam edip gitse idi nihayet ay arz üzerine sukut ederdi.

Bu hâdisenin mahreki arzın hariç anilmerkezliğinin azalmasından mütevellit olduğunu Lâplas (Laplace) ispat etmiştir. Binaenaleyh bu hâdise devri tahavvüllere maruzdur. Maamafih malûm olan bütün ihtilâller hesaba katılmış olsa bile ayın hareketlerinden bir kısmının henüz kabili izah olmadığı şüphesizdir. Bir halde ki fennin bu kadar terakkisine rağmen bugün bile ayın uzun bir istikbalde kespedeceği mevziini çok sahih olarak keşif ve tayin etmek mümkün değildir. Halbuki takvimlerin tanzimi ve husuf ve kûsuf hesapları için bu husus fevkalâde ehemmiyetlidir.

209. Ayın ihtilâfı manzarı ve mesafesi — Ayın mesafesi (madde 133) te gösterilen usul ile 1752 de Dölakay (de La Caille) ve Lalant (Lalande) nam heyetşinaslar tarafından mesaha edilmiştir. Bunlardan biri Afrikada Kap memleketinde diğeri Berlinde mesahalar icra etmiştir. En son bulunan neticeler mezkûr âlimlerin buldukları neticelerin hemen aynidir.

Ayın ihtilâfı manzarının kıymetini $57'2'',67$ olarak kabul edeceğiz (1912 de «Dizon» Dyson nün bulduğu kıymet); bu suretle ayın arza olan vasatî mesafesinin kıymeti için çok sahih olarak 384380 kilometre bulunur.

Bu mesafe arz nisif kutrunun takriben 60 (doğru olarak 60, 264) misline müsavidir. Şuhalde arz cesametinde 30 adet küre yan yana konmuş olsa arz ile kamer arasındaki fasıla dolardı. Ziya bir saniyeden biraz fazla bir zamanda aydan bize vâsıl olur. Halbuki güneş ziyasının bize vürudu için 8 dakika 13 saniyelik bir zaman lâzımdır. Ayın bize ne kadar yakın olduğuna bununla da hükmedilebilir.

Eğer güneşin merkezi arz merkezi ile intıbak etmiş olsa idi ay mahrekini tamamen güneş kütleli dahilinde kalarak resmederdi ve güneşin sathı ay mahrekinin 311000 kilometre daha ötesinde bulunurdu. Ay mahrekinin hariç anilmerkezliğinin büyük olması (0,0549 veyahut $\frac{1}{18}$) ve ihtilâller dolayısıyla hadit ve evç noktalarında ay vasatî mesafesinden çok inhiraf eder. Bir halde ki ayın hakikî mesafesi nisif kutru arzın 55,9 mislile 63,86 misli arasında tahalüf eder.

Husufların hesabı için bu adetler yerine 56 ve 64 alacağız.

210. Ayın eb'adı ve zahiri kutru — Ayın zahiri kutru $31'8''$ dir. Halbuki aynı şerait tahtında arzın zahiri kutru

$$2 \times 57'2'',67 = 114'5''$$

dir.

Şuhalde arzın kutru D ile ayın kutru d'nin yekdiğerine nisbeti

$$\frac{D}{d} = \frac{114'5''}{31'8''} = 3,66$$

olur. Arzın kutru 1 farzolunsa ayın kutru takriben 0,273 adedi ile irae edilir ki bu da 3480 kilometreye tekabül eder.

Azın hacmi 1 ile gösterilse ayın hacmi hissene $\frac{1}{49,2} = 0,02033$ olur. Yani ay arzdan takriben 50 defa küçüktür.

211. Ayın kütlesi — Arzın güneş etrafında katınakısı bir mahrek resmettiğini kabul etmiştik. Halbuki hakikati halde arz ile kamerin heyeti mecmuasından müteşekkil kütlenin sıklet merkezi bu mahreki resmeder. Fazla olarak mezkûr heyeti mecmua, müsterek sıklet merkezi etrafında ayda bir defa bir devir icra eder.

Bu devrin neticesi olarak güneş semada mütenavip bir hareket ile mevzi tebdil eyler.

İçtima vaziyetlerinde bu mevzi tebdili sıfırdır; halbuki terbi vazılarında 6',4 kıymetini kespeder.

Güneşte bulunduğu farzolunan bir rasıda nazaran arzın kutru 8',80 (ihtilâfı manzar) zaviyesi tahtında görüldüğü halde aynı rasıt arz merkezinin 6'4 kadar mevzi tebdil ettiğini görür. Şuhalde arzın $\frac{6,4}{8,8} = \frac{64}{88}$ kıymetinde bir kesri, arz — kamer heyetinin sıklet merkezinin arz merkezine olan mesafesini gösterir ki bu da takriben 46 38,7 kilometre eder.

Halbuki 4638,7 kilometre arz ile ay arasındaki mesafenin $\frac{1}{82,5}$ kesrine müsavidir. Binaenaleyh bu iki cismin kütleleri beyninde aynı nisbet mevcuttur. İşte ayın kütlesini hesaba hadim olan usullerin esası budur.

Bulunan neticelerin vasatîsi olarak ayın kütlesi arz külesinin $\frac{1}{81,5}$ na müsavi olduğu anlaşılır.

212. Ayın kesafeti ve ayın sathı üzerinde cazibe — Ayın kesafeti

$$\text{Kesafet} = \frac{\text{kütle}}{\text{hacim}}$$

düsturundan istihraç edilir.

Yukardaki mutalardan istifade olunarak ayın kesafetini arz kesafetinin

$$\frac{\frac{1}{81,5}}{\frac{1}{49,2}} = \frac{0,012265}{0,02033} = 0,603$$

kesrine müsavi olduğu görülür ki bu da suya nazaran

$$0,603 \times 5,52 = 3,33$$

olur.

Eğer ayın kendi sathı üzerinde bulunan bir cisme tesir eden cazibesi g' ile, cazibei arz da g ile gösterilirse, m ve r de ayın kütle ve nısf kutru olup bunların birincisi arzın kütlesi cinsinden, diğeri de arzın nısf kutru cinsinden ifade edilmiş ise umumî cazibe kanunlarına tevfikan (madde 104)

$$g' = g \frac{m}{r^2}$$

veyahut

$$g' = g \times \frac{0,012265}{0,0744} = g \times 0,164 = g \times \frac{1}{6} \text{ (takribî olarak)}$$

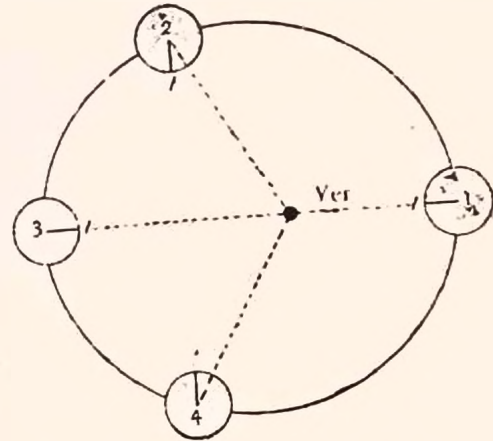
bulunur.

Binaenaleyh ayda bulunan bir cisim arzın cazibesinden 6 defa daha küçük olan ay cazibesinin tesiri tahtında olarak sukut ederken ilk saniye zarfında ancak 0,806 metre mesafe kat'eder.

213. Ayın devranî hareketi — Ayın sathı üzerinde daima aynı şaibelerin mevcudiyeti peykimizin arza daima aynı nısf küresini tevcih ettiğini ispat eder. Bu hâdiseden dolayıdır ki eskiler ayın kendi mihverî etrafında hiçbir hareketi bulunmadığını zannederlerdi.

Halbuki hakikati halde mezkûr keyfiyet bilâkis böyle bir hareketin mevcudiyetini ispat eder; yalnız ayın devranî hareketi müddetinin arz etrafında intikalî hareketi yani nücümî devri müddetine müsavi olduğunu görürüz. Bu hususa kanaat hâsıl etmek için yuvarlak

bir masanın ortasına arzı temsil etmek üzere bir lâmba koyduktan sonra yüzünüz daima lâmbaya müteveccih olduğu halde masa etrafında dönünüz. Böylece tam bir devir yaparak azimet noktanıza geldiğiniz zaman



Şekil 170 — Kamerin tulânî irtikasının izahı

hiç farkında olmaksızın kendi üzerinizde bir kere dönmüş olursunuz. Bunun delili de masa etrafında dönerken yüzünüzü bulduğunuz odanın yekdiğerini müteakiben dört duvarına tevcih etmiş olmanızdır. Bittabi hiç masa etrafında dönmeyip ayağınız üzerinde devir yapmış olsanız aynı şey vaki olurdu.

Binaenaleyh ay kendi üzerinde (mihveri etrafında) 27 gün 7 saat 43 dakika 11 saniyede bir devir icra eder ki bu da nücümî devri müddetine müsavidir.

214. Ayın irtikasları — Ayın intikalî hareketi ile devranî hareketi müddetlerinin müsavâtı ve diğér taraftan ayın nakisî bir mahrek üzerindeki hareketi neticesi olarak irtikaslar namı verilen hâdiselere tevellüt eder.

Şekil 170 e atfı nazar edelim. t şaibesi ayın 1 vaziyetinde ayın kursu merkezinde görünür. 3 vaziyetinde dahi mezkûr şaibe merkezîdir. Fakat ay intikalî devrinin $\frac{1}{2}$ ünü ve deveranının dahi $\frac{1}{2}$ ünü ikmal ettiğî zaman 2 vaziyetini işgal eder ki bu da sahalar kanunu mucibince 1 ile 3 vaziyetleri arasında sonuncuya daha yakın bir mevkidedir.

Şuhalde t şaibesi merkezin solunda görünür ve biz kursun sağ tarafında 1 vaz'ında gördüğümüz nısıf küreden biraz fazla yer görürüz. Aynı veçhile ay 4 vaziyetinde olduğı zaman aksi cihette nısıf küreden biraz ziyade kısmını görürüz.

Bu suretle arzda bulunan bir rasıda nazaran ay mutevassıt bir vaziyet etrafında rakseder gibi görünür. Bu hâdiseye *irtikas* namı verilmesi bundandır.

Balâda izah olunan hâdiselere tulânî irtikas olup azamî kıymeti $7^{\circ}45'$ 'dir. Fakat ayın intikalî hareketi müstevisi husuf dairesi müstevisi ile intıbak etmediğinden ve ayın devran mihveri mahreki ile $83 \frac{1}{2}$ derecelik bir zaviye teşkil ettiğinden ayın kutuplarının daha ötesinde birtakım aksamını görebiliriz ki yukarıki sebepler mevcut olmasa idi mezkûr kısımlar bizim için mer'î olmazdı. İşte arzanî irtikas hâdisesi bundan ibaret olup kıymeti de $6 \frac{1}{2}$ derecedir.

Ayın arza olan mesafesine nazaran arzın nısıf kutru ihmali kabil bir kemiyet olmadığından rasıdın arz merkezinde bulunmayıp ta arz sathı üzerinde bulunmasından naşi rasıt aydaki eşyaya nazaran mevki tebdil eder ki bu da *yevmî irtikas* hâdisesini teşkil eder. Bu irtikas bir dereceye kadar çıkabilir. Elhasıl bütün bu sebep ve hâdiselerin müçtemian tesiri tahtında olarak arzdan ay zemininin $\% 59$ kısmı rasat ve müşahede olunabilir.

AYIN FİZİKİ BÜNYESİ

215. Ay üzerinde havanın fıkdanı. Ayda iklimiyat — Ayda hissolunacak raddede hava mevcut değildir. Bu keyfiyet hiç şüphe götürmeyecek surette kat'idir. Filhakika fizikte malûm olduğu veçhile havadan mürur eden bir ziya şuaı inkisara maruz olur. Ve havanın kesafeti nekadar büyük olursa inkisardan mütevellit inhiraf ta o kadar büyük olur. Binaenaleyh eğer ayda hava mevcut olup ta bir kevkepten gelen şualar ayın havasından geçse idi ay bu kevkebin önünden mürur ettiği zaman, inhisaf [1] müddetlerinin hesapla bulunan müddetlerden daha kısa olması icap ederdi. Diğer tabirle ayla mestur olduktan sonra dahi kevkebi bir müddet görmekliğimiz ve keza nazarı olarak inhisaftan kurtulmadan biraz evvel kevkebin bize mer'i olması lâzımgelirdi. Halbuki böyle bir hâdise hiçbir zaman vukua gelmez.

Aydaki dağların gölgeleri gayet vazıh (net) olup şibih zıl mevcut değildir. Halbuki arz için keyfiyet böyle değildir. Zira havanın mevcudiyetinden naşi ziya inkisara maruz olur.

Fakat ayın sathında hava bulunmadığına göre su orada mayi halinde kalamaz, derhal tebahhur eder, halbuki ay etrafında bulutun mevcudiyeti hiçbir zaman müşahede edilmemiştir.

Binaenaleyh ayın sathında ne hava ne de su mevcut olmadığına hükmedebiliriz.

216. Ayda gece ve gündüz — Ay mihveri etrafında takriben 27 gün 8 saatte bir deveran icra ettiğinden ay üzerinde gece ve gündüzün müddetleri arz üzerindeki gece ve gündüz müddetlerinin 13 mislinden biraz fazladır.

Ayın uzun gecelerinde, fezanın derinliklerinde hüküm süren burudet havayı nesiminin bulunmamasından naşi inşiaa karşı mahfuz olmıyan ay zeminini istilâ eder. Gazlı bir suhnet mikyası ay sathına götürülebildiği farzedilse orada tahtessıfır 267° gösterirdi. Esbabı mümasileden dolayı bizim günlerimizden 13 defa daha uzun olan bu ay günü zarfında güneş şuaları mütemediyen vürut ederek ay zeminini kasıp kavurur. Bütün bu şartlar bir uzvî hayatın mevcudiyetine müsait değildir. Bina-

[1] Ay güneşin önünden mürur ettiği zaman (husuf) vukua gelir, fakat ay bir kevkebin önünden geçtiği zaman kevkep «münhasıf» olur denilir. Kevkep bize nazaran ayla mestur kalarak gayri mer'i olur demektir. Keza müşterinin peyklerinin «inhisafı» tabiri kullanılır ilâ ...

enaleyh ayın sakinleri ancak roman muharırlarının hayalhanelerinde mevcut olabilirler.

Zaten eğer ay meskûn olsa idi bugün mevcut olan kuvvetli ve mükemmel alât ile selenitlerin [1] sanayiine ait eserler görülebilirdi. Meselâ büyük bir mabet, müteharrik bir cisim, hareket etmekte olan bir tren veyahut uzun bir kafile teleskop vasıtası ile rasat edilebilirdi.

217. Ayın ovaları — Halbuki hiçbir heyetşinas ay sathında böyle bir cismin mevcut olduğunu farkına varmamıştır. Ayın zemini az çok mürtefi tepeler arasında gayet vâsi sincabi renkte ovalar ibraz eder.



Şekil: 171 — Kamerin kitap müellifi Abbe Morö tarafından tanzim edilen haritasının küçük mikyasta bir sureti

Ayın ovaları kurşuni renklerinden dolayı eski heyetşinaslar tarafından deniz tesmiye edilmişlerdir. O zaman bugünkü dürbünlerin mevcut olmaması hasebile ovaların cesim su sathları olduğu zehabı husule gelmiştir (Şekil: 171).

En mühim ovalar — ki bunların elyevm kurumuş bulunan kadîm denizlerin zemini olmaları muhtemeldir — berveçhatidir:

[1] Evvelleri mahza eseri hata olarak ayda sakin oldukları farzolunan insanlara selenit yani sekenei kamer namı verilirdi.

Océan des tempêtes (Fırtınalar bahrimuhiti) 5 milyon kilometre murabbai kadar bir satıh işgal eder; bulutlar denizi (mer des nuées) ve yağmurlar denizi (mer des pluies) herbiri bir milyon kilometre murabbai, sükûnet denizi (mer de la tranquillité) buhranlar denizi (mer des Crises, ilâ..)

218. Dağlar ve dairevî sahneler (Cirques) — Ayın zemini pek ziyade arızalıdır. Uzun dağlar silsilesi bazı deniz kenarları boyunca imtidat ederler, meselâ Apenin (Apennins) silsilesinin zirveleri 6000 metre irtifaa kadar yükselirler (Şekil: 173). Kafkas ve Karpat dağları 3500 metre irtifandadırlar, Alp dağları, ilâ...

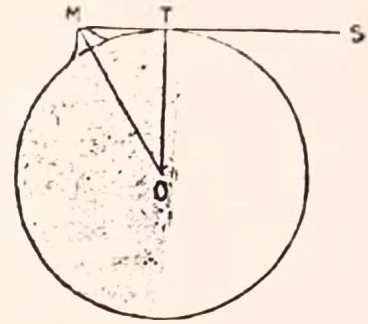
İlk vehlede aydaki dağların irtifalarının arzdeki rasathanelerden mesaha edilmesi baysi taaccüp olabilir. Halbuki bu mesahanın iptina ettiği esas çok basittir. Ayın muhtelif safhalarının teakubu esnasında her an tenvir dairesi ötesinde (ayın karanlık kısmında) zirveleri bize şiddetle münevver görülecek kadar yüksek tepeler müşahede olunur. Bu tepeler bir ovanın kenarında iseler bunları tenvir eden güneş şuaının ay kursuna mümas olacağı aşikârdır. Eğer tepenin dairei tenvire olan mesafesi d ile, ayın nisif kutru (bizce malûmdur) r ile, dağın tayini matlup olan irtifai h ile irae edilirse MTO müsellesinden (Şekil: 172)

$$r^2 + d^2 = (r+h)^2$$

bulunup bundan h in kıymeti istintaç edilir.

Yüksek dağların münevver olan zirvelerinin zemin üzerindeki gölgelerini nazarı itibara almak suretile balâdakine mümasil usullere ve aynı ne-tayice varırız. Dağlar yanında müteaddit dairevî sahneler veyahut dairevî dağ silsileleri müşahede olunur. Ekseriya bunların ortasında az çok mürtefi mahrutî tepelikler de bulunur (Şekil: 174). Uzaktan ve büyütmesi az dürbünlerle bakıldığı zaman adedi pek çok olan ve ekseriya yekdiğerile muvasalat peyda eden bu dairevî sahneler ayda işgal ettikleri nahiyelere şayanı dikkat bir bürkânı manzara ve tabiat bahşederler. Bundan dolayıdır ki kadîm heyetşinaslar bunlara bürkân menfezleri namını vermişlerdir.

Bu heyetşinasların iddiasınca dahilî kuvvetlerin tesiri tahtında sahnelerin merkezî kısmını işgal eden dağlar volkanlara tahavvül ederek büyük kütleler fırlatmışlar ve bu kütleler de cazibenin küçük olmasından dolayı merkezden çok uzak mesafelere kadar dağılarak orada dairevî şekilde tevezzü ve tasallüp etmişlerdir.



Şekil: 172 — Ayda bulunan bir dağın irtifainin tayini TS güneş şuaı istikameti; M zirvesi münevver olan dağ; O ayın merkezi

Halbuki hakikati halde denizlerin kenarları ile dairevî sahneler arasında hiçbir fark yoktur ve eylem kutru 200 kilometreyi tecavüz eden birçok sahneler mevcut olduğu malûmdur ve ekseriya bunların merkezinde dağ da yoktur (Şekil: 175).

Zaten bir volkanın, 4000 ile 5000 metre irtifaında zirveler ihtiva eden dairevî dağlar silsilesi teşkil edecek kadar azîm kütleleri 100 kilo-



Şekil: 173 — Aydaki Apenen dağlarının güneş doğduktan birkaç gün sonra teleskopla görünüşü; yüksek zirvelerin girintili çıkıntılı gölgeleri vazih olarakgörünyor. Bu dağlar silsilesindeki zirvelerin miktarı 3388 den dun değildir.

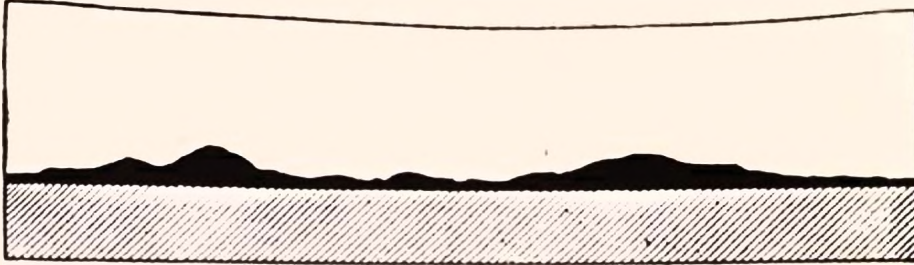
metre mesafeye fırlatabileceğini kabul etmek nekadar ihtimalden bait bir faraziyedir !

Abbé Moreux bu sahnelerin daha ziyade inhidam (Effondrement) den mütevellit olduğunu ve bunların eskilikleri nisbetinde büyük olduklarını birçok defalar ispat etmiştir.

Bugün muhielif eb'atta 30000 kadar sahne malûmdur. Başlıcaları

Klavyüs (*Claviüs*), Platon, Arşimet, (*Archiméde*), Teofil (*Theophil*), Kopernik, (*Copernic*), Tiho, (*Tycho*), ilâ... sahneleridir (haritaya müracaat).

Ayda gayet büyük yarıklar ve oluklar mevcuttur ki bunlar, iptidaları ayın çok dehşetengiz dağlar teşekkülü (*orogénie*) hadiselerine makar olduğunu ispat eder.



Şekil: 174 — Büyük kopernik sahnesinin maktaı (kutru 90 kilometre)

AYIN ARZA TESİRİ — MET VE CEZİR

219. Deniz sathının hergün mütenaviben yükselip açılmasından ibaret olan suların hareketine "Met ve cezir,, ıtlak olunur.

Bunun neticesinde denizin sahil hatları tebeddül eder. Eğer deniz yükselir ve sular karaya doğru ilerlerse yüksek deniz veyahut MET hâdisesi, bilâkis deniz sathı inhitat eder de sular geriye çekilirse cezir hâdisesi vaki oluyor denilir.



Şekil: 175 — Moroliks (*Maurolycus*) sahnesinin Fransa arazisine nispeten işgal ettiği sahne; bu sahnenin kutru 242 kilometreye karıptır.

Meddü cezir hâdisesinin başlıca sebebi arz küresinin dörtte üçünü kaplıyan mayi tabaka üzerine ayın tesiridir. Hâdisenin mekanizmesini anlamak kolaydır. Ayı arz sathında bulunan bir A noktasının nisfın-nehar müstevisi dahilinde farzedelim. A noktası aya arz merkezi T den daha yakın olduğundan ay A noktasını daha büyük bir kuvvetle cezbeder ve bu noktada arz cazibesi tenakus eder. A' noktasında aynı hal vaki olur. Zira arz merkezinden daha uzak olan bu noktaya tesir eden ay cazibesi arz merkezine müessir olan ay cazibesinden küçüktür.

Şuhalde kütlenin muvazenede bulunabilmesi için mayi tabakasının A ve A' noktalarında B, B' noktalarındakinden daha yüksek bir seviyede bulunması icap eder. Bundan dolayıdır ki A ve A' noktalarında tereffü vukua

gelerek bütün kütleyle bir mücessem deveranı katınakısı şeklini verir. Bunun büyük mihveri (nazarî olarak) daima aya müteveccih olmak lâzımgelir.

Filhakika ayın yekdiğerini müteakıp iki defa nısfınnehardan müruru beynindeki müddet (24 saat 50 dakika 28 saniye) zarfında denizin tereffü ettiği, (Met) azamî bir irtifaa vâsıl olduğu (yüksek deniz), sonra alçak deniz zamanına kadar inhitat (cezir) ettiği görülür. İki azamî irtifanı arasında takriben 12 saat 25 dakikalık bir fasıla vardır.

220.— Met ve cezirlerin tahavvülleri; limanın teahhuru — Bütün met ve cezirler yekdiğerinin aynı olmaz; bununı da muhtelif sebepleri vardır.

Muayyen bir mevkide ayın meyli süratle tahavvül eder. Ayın mesafesi de böyledir. Diğer taraftan güneş dahi mayi tabaka üzerine tesir eder. Güneşin tesiri ayın tesirinden iki defa daha küçük olmakla beraber kabili ihmal değildir. Bu tesir bazan ayın tesirile aynı cihette olup ona ilâve, bazan aksi cihette bulunup ondan tarhedilir. Bu sebepten dolayı en büyük met ve cezirler bedir zamanlarında, en zayıf metve cezirler de terbi zamanlarında vukua gelirler. Bu hususlar ayın ve güneşin meyllerine tâbidir.

Mayi zerratının delki teması neticesi olarak ayın met ve cezri tevlit eden safhası ile hakikî tesiri arasında biraz teahhur müşahede edilir. Meselâ en büyük olan bedir met ve cezirleri yeni ay veya bütün aydan ancak 36 saat kadar sonra vukubulurlar.

Fazla olarak ayın nısfınnehardan müruru ile yüksek deniz zamanı arasında limana göre az veya çok uzun bir fasıla vardır. Bu fasıla her liman için daima aynı kalır. Her mevkiin kendine hassolan bu miktara limanın teahhuru tesmiye olunur. Heyetşinaş bu adetten bilistifade lâalet-tayin bir zamanda met ve cezrin saatini evvelceden hesap edebilir.

Bu teahhur umumiyetle sahillerin şekline tâbidir. Met ve cezir dalgaları her sahile göre az veya çok kolaylıkla intişar eder; işte dahilî denizlerde met ve cezrin pek cüz'î olması veya hiç mevcut olmamasını bu keyfiyet izah eder.

Bahrimuhitlerin ortalarında en büyük met ve cezirlerin bir metre irtifanı tecavüz etmediğini hesap bize ispat eder. Halbuki sahillere doğru bazı mevkilerde çok büyük irtifalar görülür: Monsenmişel (Mout-Saint-Michel) körfezinde 15 metre, Fundi (Yeni İskoçya) körfezinde 18 metre irtifanda met vukua gelir.

221. Met ve cezri husule getiren kuvvetin hesabı — Sathı arz üzerindeki A noktasında mayiin zerratını cezbeden q kuvveti

arz sathında A noktasile arz merkezi T noktası üzerine tesir eden ay cazibesinin farkına müsavidir (Şekil : 176):

$$\varphi = \text{A daki ay cazibesi} - \text{T deki ay cazibesi}$$

olur. Arz ile ay beynindeki mesafeyi d ile, ayın kütlesini m ile, arz nisf-kutru r ile irae edelim. A daki zerre aydan $d-r$ kadar mesafededir.

Cazibe kanunları mucibince (madde 104)

$$\text{A daki cazibe kuvveti} = \frac{Gm}{(d-r)^2}$$

$$\text{T deki cazibe kuvveti} = \frac{Gm}{d^2}$$

olacağından φ kuvveti için

$$\varphi = \frac{Gm}{(d-r)^2} - \frac{Gm}{d^2}$$

bulunur. İhtisas edilerek

$$\varphi = G \left[\frac{m(2dr - r^2)}{d^2(d^2 - 2dr + r^2)} \right]$$

veyahut

$$\varphi = G \left[\frac{mr(2d-r)}{d^2(d-r)^2} \right]$$

olur. Fakat r mesafesi d ye ve evleviyetle $2d$ ye nazaran çok küçüktür.

Zira $r = \frac{d}{60}$ dir. Şuhalde φ nın ifadesinde suret ve mahreç d ile taksim

ve $\frac{r}{d}$ ihmal edilerek

$$\varphi = G \frac{2mr}{d^3}$$

bulunur.

Yukardakine mümasil bir hesap A ya kutren mukabil olan A' noktasına tesir eden kuvvetin dahi $G \frac{2mr}{d^3}$ olduğunu gösterir.

Netice: A ve A' noktalarında vâhit kütleyi terfie sây eden kuvvet ayın kütlesile mepsuten ve arzla ay beynindeki mesafenin mikâbile makûsen mütenasıptir.

222. Güneşten mütevellit met ve cezir — Aynı hesap güneşe dahi kabili tatbiktir. Fakat güneşin tesiri ayın tesirinden takriben iki defa daha az olduğu neticesine varılır.

M güneşin kütlesi, D de güneşin arza olan mesafesi olduğuna göre A noktasına güneşin tesiri

$$G \frac{M 2r}{D^3}$$

olur. Halbuki aynı noktada ayın tesiri

$$G \frac{2mr}{d^3}$$

idi. Bu iki kuvvet beynindeki nispet

$$\frac{m}{M} \times \frac{D^3}{d^3}$$

olur.

Arzın kütlesi vâhit farzedilirse

$$M = 332000, m = \frac{1}{81,5}$$

keza $d = 1$ vazolunduğuna göre $D = 390$ 'dır [Madde 227]

Şuhalde

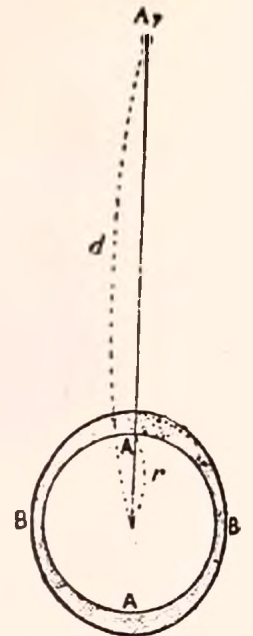
$$\frac{m}{M} \times \frac{D^3}{d^3} = \frac{1}{332000} \times \frac{390^3}{1^3} = 2,18$$

bulunur.

Eğer ayın cazibesi vâhidi kıyasî olarak alınırsa güneşin cazibesi

$$\frac{1}{2,18} = 0,45$$

olur.



Şekil : 176

Bahsi bitirmeden evvel arz üzerindeki cisimlerin ayın veya güneşin tesiri tahtında sıkletlerinden ne kadar kaybettiklerine dair bir fikir vermek faideden hali değildir.

Ay bir mevkiin semti resinden mürur ettiği anda bu mevkide bulunan cisimler sıkletlerinin $\frac{1}{8640000}$ ini kaybederler.

86 kilo sıkletinde olan bir adam bir santigram kadar daha hafif olur. Aynı şerait tahtında şemsin tesirinden dolayı sathı arz üzerinde bulunan cisimler sıkletlerinin $\frac{1}{1960000}$ ini kaybederler.

100 kiloluk bir demir kütlesinin sıkleti güneş cazibesi tahtı tesirinde yaylı bir kantar üzerinde yarım santigram kadar tenakus ettiği görülür.

223. Ayın muhtelif hadiseler üzerine tesiri — Ayın arz miknatisiyeti üzerinde tesiri, arza olan mesafesine göre tehallûf ettiği bugün ispat edilmiş gibidir. Ziya, hararet, elektrikten herbiri aynı kuv-

vetlerin muhtelif şekillerde tezahüründen başka bir şey olmadığından ayın bir arz hıttası üzerinde ispatı vücut etmesinin ve güneşe nazaran vaziyetinin arz üzerine mütenevvi tesirler husule getireceği anlaşılır.

Çiftçiler ayın mezruata tesir icra ettiği zannındadırlar. Th. Morcux ayın uzviyet üzerine tesir icra ettiğine inanmak keyfiyetinin bazı âlimlerin zannettikleri kadar vahi olmadığını defeatla ispat etmiştir.

Ayın cevvi alâim hadiseleri üzerine olan tesirine gelince bu cihet çok mudil ve muzlimdir. Kat'i olan bir şey varsa o da ayın bir mevkiin nisfınneharından müruru esnasında, umumiyetle zannolunduğu veçhile, orada mühim nesimî met ve cezir hadiseleri husule getirmediğidir.

Fakat sıcak memleketlerden yüksek arzlı havalıye doğru bataetle hareket eden havayinesimî kabarıklıkları belki ayın tesirile husule gelmektedir.

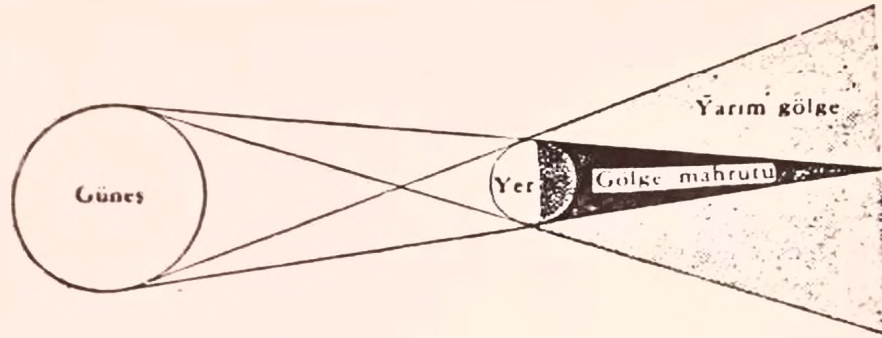
MEPHAS XIV

HUSUF VE KÜSUF

Tarihin bütün devirlerinde husuf ve kûsuf hadiseleri daima umumun nazarı dikkatini celbetmiştir. Evvelleri bu hadiseler büyük bir korku tevlit ederdi.

Halihazırda bile menşe ve sebepleri sahih olarak malûm olmasına rağmen bu nevi manzaralar derin bir tesir husule getirmekten hali değildir.

224, Zıl ve şibhizıl — Eğer feza toz ile dolu bulunsa idi bütün seyyarevî ecramı bir zıl mahrutu ile müterafık olarak görürdük. Bu zıl mahrutu seyyarenin haciplerinden (kenarından) güneşin kenarlarına resmedilen mûmaslardan teşekkül eder. Dahilî müşterek mûmaslar şibhizıl husule getirirler (Şekil: 177).



(Şekil: 177) Haricî mûmaslar *zıl mahrutunu*, dahilî mûmaslar ise *şibhizıllı* (yarım gölge) tayin tahdit ederler.

Zıl mahrutu dahilinde ve mihvare amut olarak bir hâciz vazolunursa merkezden kenara doğu gidildikçe gölgenin koyuluğu tedricen tenakus ettiği ve zıl ile şibhizıl sahaları arasında vazıh bir fâsıl had bulunmadığı müşahede edilir.

225. Husuf ve kûsuf — Ay arzın zıl mahrutuna dahil olduğu ve binaenaleyh güneş ile istikbal vaziyetinde bulunduğu zaman (husuf) vukua gelir.

Ay tamamen veya kısmen arz ile güneş arasında bulunduğu zaman (kûsuf) vaki olur.

226. Husuf ve kûsuf hesaplarında istimal edilen mutalar—

Husuf ve kûsuf şeraiti muhtelif hallere ezcümle güneş ve ayın kurslarının büyüklüğüne, bunlar beynindeki mesafeye ilâ. tâbidir. Atideki hesaplarda kullanacağımız mutalar zirdeki cetvelde hulâsa edilmiştir.

Elyevm husuf ve kûsuf hesaplarında istimal edilen başlıca miktarların kıymetlerini veren cetvel:

		Azamî Kıymet	Vasatî Kıymet	Asgarî Kıymet
Güneşin zâhirî nısıfkutru	(δ)	16' 16"	16'	15' 44"
Ayın zâhirî nısıfkutru	(δ')	16' 47"	15' 34"	14' 41"
Güneşin ufki ihtilâfı manzarı	(P)	8",95	8",80	8",65
Ayın ufki ihtilâfı manzarı	(p)	61' 30"	57' 2"	53' 50"
Ay mahrekinin meyli		5°19'	5° 8' 43"	4°57'
Arzla ay bey- nindeki mesafe	} Merkezde (arz nısıfkut- ru hesabile)	64 r	60 r	56 r
		} Satıhta (arz nısıfkutru hesabile)	63 r	59 r	55 r
Güneşin arza olan mesafesi			23840 r	23450 r

HUSUF

227. Arzın zil mahrutunun eb'adı — Arzın zil mahrutunun eb'adını hesap etmek kolaydır.

R güneşin nısıfkutru

r arz " "

d güneşin arza olan mesafesi

Zil mahrutunu tulü olan x
müşabih müselleslerden istihraç
edilen zirdeki düsturdan çıkar:



Şekil: 178 — Arzın zil mahrutunun eb'adı

$$\frac{R}{r} = \frac{d+x}{x} \text{ veyahut } x = d \frac{r}{R-r}$$

Eğer $r=1$ alınırsa $R=109 r$ olur fakat d tahavvül eder:

Vasatî mesafede	$d = 23450 r$
Hadit noktasında	$d = 23050 r$
Evç noktasında	$d = 23840 r$

olur. Vasatî mesafe alındığına göre zil mahrutunun tulü için

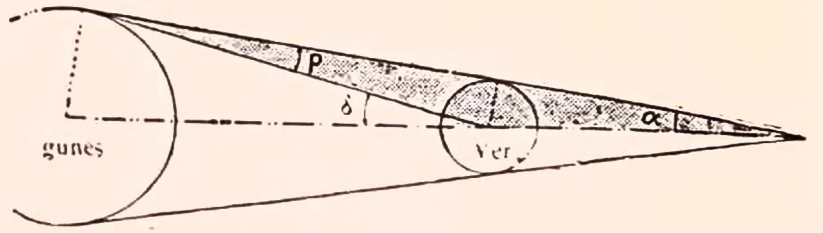
$$x = d \frac{r}{R-r} = 23450 \frac{1}{109-1} = 217 r$$

bulunur. Aynı suretle yani balâdakiye mümasil hesaplar neticesinde zıl mahrutunun tulü 213 r ile 220 r arasında tahavvül ettiği görülür. Şu halde azamî tul 1400000 kilometredir. Vasatî tul ise bundan 3 r yani takriben 20000 kilometre kısıdır.

228. Mahrutun resindeki zaviye (2α) — Zıl mahrutunun bir maktanı nazarı itibara alalım (Şekil: 179) ve resteki 2α zaviyesini hesap edelim.

Taranmış müsellesten resteki zaviyenin nısfının kıymeti olarak

$\alpha = \delta$ (şemsin kutru zâhirisi) — P (şemsin ihtilâfı manzarı) veyahut



Şekil: 179

$$\alpha = \delta - P$$

yani

$$\alpha = 16' - 8'80 = 15'51'$$

ve binaenaleyh

$$2\alpha = 31'24'$$

bulunur.

229. Küllî husufun imkânı. — Arzın aya olan mesafesi arz nısfikutrunun 56 misli ile 64 misli arasında tahalüf eder.

Halbuki zıl mahrutunun en kısa tulü bu nısfikutrun 213 misline müsavidir. Şuhalde ay arzın zıl mahrutuna dahil olabilir.

Yalnız ayın bulunduğu mesafede mahrutun maktı, ayı tamamen ihtiva edecek kadar geniş olduğunu göstermek lâzımgelir. Bu maktı hesap edelim.

230. Ayın bulunduğu vasatî mesafede zıl mahrutunun zaviyevî kutru (2β) — β zaviyesi arz mekezinden itibaren hesap edilmiştir. (Şekil: 180) deki taranmış müselles

$$\beta = p - \alpha$$

müsavatını verir yani

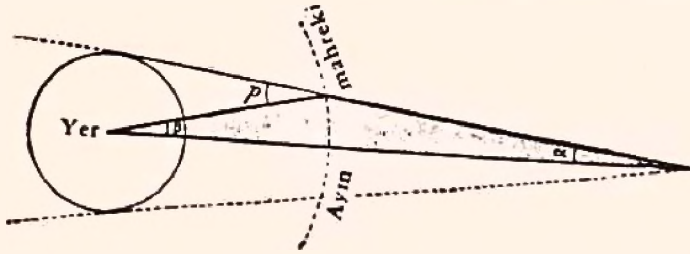
β = ay ihtilâfı manzarı — res zaviyesinin yarısı veyahut

$$\beta = 57' 2'' - 15' 51'' = 41' 11''$$

p ile α (madde 227) deki cetvelde mezkûr olan hudut dahilinde tahavvül ettirilirse

β nın azamî kıymeti olarak $45' 52''$

β nın asgarî kıymeti olarak $37' 40''$



Şekil: 180

bulunur. Ayın zâhiri nısıfkutru (δ') $16' 47''$ yi tecavüz etmediğinden ayın kursu kâmilin zil mahrutunun dahilinde bulunabilir ve küllî husuf husulü mümkündür.

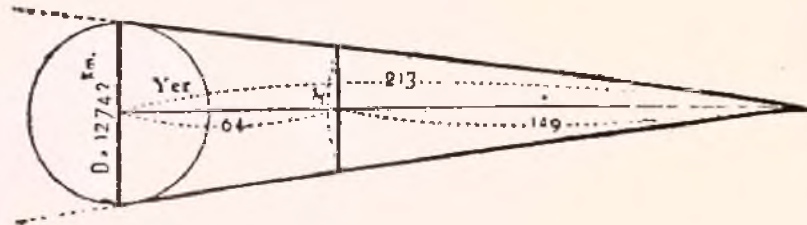
231. Zil mahrutu maktainın hakikî genişliği — En gayri-müsait hal olmak üzere ayın arzdan azamî yani 64 arz nısıfkutru kadar mesafede bulunması halini nazarı itibara alalım. Zil mahrutunun tulü olarak ta asgarî olan 213 r kıymetini alalım.

(Şekil: 181) de görüldüğü veçhile müşabih müselleslerden

$$\frac{\text{Makta kutru}}{\text{Arz kutru}} = \frac{x}{D} = \frac{213 - 64}{213} = \frac{149}{213} = \frac{2}{3} \text{ (takriben)}$$

veyahut daha doğru olarak

$x = 0,7 D = 0,7 \times 12742 \text{ kilometre} = 8900 \text{ kilometre}$ bulunur. Hal-buki ayın kutru ancak 3480 kilometredir.



Şkil: 181

Binaenaleyh bütün ahvalde zil mahrutunun maktai, ayın kutrunu iki defadan ziyade ihtiva edebilir.

232. Husufun vukua gelmesi şartları — Ayın mahreki husuf dairesi müstevisi ile azamî kıymeti "bütün ay," zamanında $5^{\circ} 19'$ olan bir zaviye teşkil ettiğinden ayın arzı sıfırdan $5^{\circ} 19'$ ya kadar bütün kıymetleri alabilir. Bu son kıymet β dan çok daha büyük olduğundan her istikbal zamanında zarurî olarak husuf vaki olması lâzım gelmez.

Husufun vukua gelmesi için ayın λ arzının hangi hudutlar arasında mahsur olması lâzım geldiğini hesap edelim.

Eğer ayın kenarı zil mahrutuna temas ederse (Şekil: 182)

$$\lambda \text{ nin azamisi} = \beta \text{ nin azamisi} + \delta' = 45'54'' + 16'47'' = 62'41''$$

Binaaleyh eğer istikbal zamanında ayın arzı $62'41''$ den büyük ise husuf gayrimümkün olur.

Eğer arz daha küçük ise husuf ancak kısmî olur. Fkat eğer β ve δ' asgarî iseler

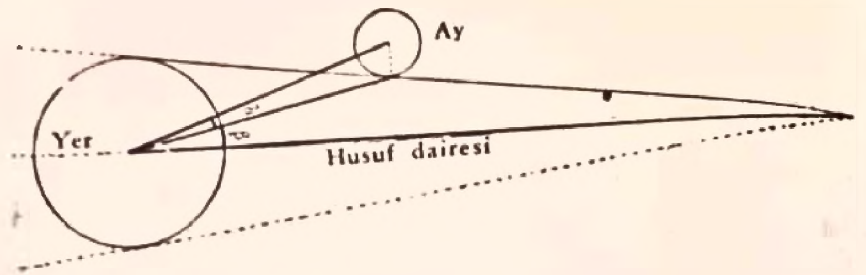
$$\lambda = 37'40'' + 14'41'' = 51'21''$$

olabilir; ozaman husuf muhakkak surette vukubudur.

233. İstikbal zamanında ay arzının hesabı — Heyet takvimlerinde güneşin ve ayın hergün zeval anındaki tul ve arzları mezkûrdur.

İstikbal zamanında ayın arzını bulmak için;

1° Güneş ile ayın tulleri beynindeki farkın 180° olduğu anı;



Şekil: 182

2° O anda ayın arzını; aramak icap eder. Bunun için itidal noktasının taharrisine tatbik edilen (madde 149) usul istimal edilir.

İstikbal iki müteakıp zeval arasında vuka gelir. Farzedelim ki tullerin farkı

$$\text{Birinci gün } 180^\circ - \varepsilon$$

$$\text{İkinci gün } 180^\circ + \varepsilon'$$

olsun. Bu fasılai zaman zarfında tul $\varepsilon' + \varepsilon$ kadar tahavvül etmiş olur.

Arzın müteakıl tahavvülüne δ diyelim.

$$\frac{\varepsilon + \varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{\delta}{\delta'}$$

yazabiliriz. Burada δ birinci zeval anından istikbal anına kadar olan zaman zarfında arzın tahavvülüdür. Bu iki an arasında geçen müddet t' ile gösterilirse bu müddet

$$\frac{\varepsilon + \varepsilon'}{\varepsilon} = \frac{t}{t'}$$

düsturundan istihraç edilir. t iki müteakıp zeval arasında geçen müddettir.

234. Küllî husufun azamî müddeti — Küllî husufun müddeti ayın, arzın zıl mahrutuna dahilen mümas vaziyetlerindeki merkezleri

vasleden LL' mesafesini katetmesi için lâzımgelen zamandır. Bunu t ile gösterelim. (Şekil: 183). Şu halde

$$LL' = 2\beta - 2\delta'$$

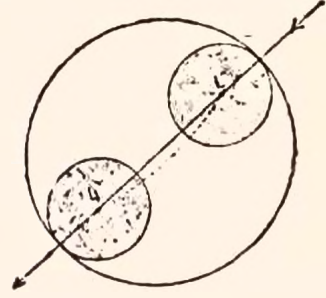
Ay ve gölge her ikisi mepsut cihette, garptan şarka doğru hareket ederler. Fakat ayın sürati daha büyüktür. İşte ayın zaviyevî süratinin zıl süratinden (veya arz süratinden) fazlasıdır ki aya zıl mahrutunun LL' kısmını katettirir.

Halbuki bu sürat fazlalığının aya 360°'yi 29,53 günde katettirdiğini biliyoruz. Zira bu kadar zaman - içtimaî devir müddeti- sonra ay ve zıl tekrar aynı vaziyette bulunurlar.

Binaenaleyh mezkûr sürat fazlası [sayesinde ay t kadar zaman zarfında

$$2\beta - 2\delta'$$

kadar zaviye resmeder. Yani



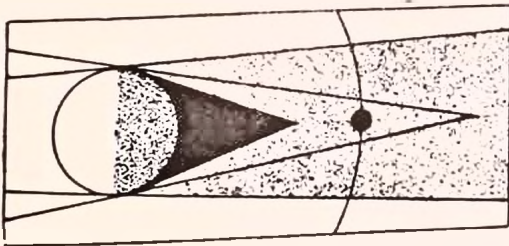
Şekil: 183 — Arzın zıl mahrutunun maktai

$$t = \frac{(2\beta - 2\delta) \times 29,53 \text{ gün}}{360^\circ} = 2 \text{ saat (takriben)}$$

dir.

Eğer ayın zılla duhule başlaması anından zıldan tamamen kurtulmasına kadar geçen müddet hesap edilirse balâdakine mümasil bir hesap neticesinde küllî husufun azamî dört saat kadar sürdüğü görülür.

235. Arz havayinesimisinin husuf üzerine tesiri —



Şekil: 184 — Bu şekil nesimî inkisardan dolayı hakikî zıl mahrutunun aya vâsıl olmadığını gösterir.

Balâdaki hesaplar sırf nazaridir. Zira nesimî inkisar hesaba katılmamıştır. Halbuki bunun ufuktaki kıymeti 34' dir. Diğer taraftan arza mümas olan nısıf kutur mukabil taraftan tekrar çıktığından mecmu inkisar iki deta 34' yani 1°8' ye baliğ olur.

Bu inhiraf zıl mahrutu maktainin azamî nısıfkutundan (1°2') büyük olduğundan hakikî zıldan ibaret olan mahrutun resi arz nısıf kutrunun 42 misli kadar bir mesafeden öteye geçemez ve binaenaleyh hiçbir zaman aya vâsıl olmaz.

Şu halde ayın zemini arz sathına mücavir olan hava tabakalarından mürur eden güneş şuaları ile daima hafifçe münevver kalır. Bu keyfiyet

husuf esnasında ay kursu üzerinde müşahede olunan kırmızı renk hakkında yegâne tarzı izah teşkil eder. [1]

Şuhalde bütün husuf müddetince ay daima mer'i olur. Ay kursunun tamamen kaybolması bir fevkalâde hâdise gibi zikredilir. Bu hâdise 1764, 1816, 1903 senelerinde vukua gelmiştir. Hâdisede bulutların çok büyük bir rol oynadığı bedihîdir.

235. Mükerrer — Cüz'î husuflar — Ay bazan arzın zıl mahru-tuna kısmen dahil olur. Ozaman cüz'î husuf vukua gelir.

[1] Bazı şuaatın nesimî tabakalar tarafından beledilmesi dolayısıdır ki ufuk civarında güneş ve ay kırmızı görünürler.

KÜSUF

Küsufun, ay güneşin önünden geçtiği zaman vuku bulunduğunu zikretmiştik. Binaenaleyh bu hâdisenin bütün şeraitini hesapla bulmak için ayın zıl mahrutunun eb'adını aramak lâzımdır.

236. Ayın zıl mahrutunun eb'adı — [madde 228] deki muhame tekrar edilerek ayın zıl mahrutunun tulü hesap edilebilir.

R	Güneş nısıfkutru	
r'	Ay	" "
r	Arz	" "
d'	Güneş	" " ile ay beynindeki mesafe
x		zıl mahrutunun tulü

olduğuna göre:

$$\frac{r}{r'} = \frac{d' + x}{x} \quad x = \frac{d'r'}{R - r'}$$

bulunur. Halbuki

$$R = 109 r \text{ ve } r' = 0,273 r$$

olduğundan mahalline ikame ile x için

$$x = d' \left(\frac{r'}{R - r'} \right) = d' \left(\frac{0,273}{109 - 0,273} \right) = d' \frac{273}{108727} = d' \times 0,0025$$

kıymeti bulunur.

Fakat d' (ayın güneşe olan mesafesi).

1° Arz - ay heyetinin güneşe olan mesafesi ile,

2° Ayın arza olan mesafesi ile,

tahavvül eder. Bu son mesafe arz nısıfkutrunun 56 misli ile 64 misli arasında mahsur olup vasatî kıymeti 60 r dır. [1]

Şuhalde

$$d' \text{ in azamisi} = 23840 r - 56 r = 23784 r$$

$$d' \text{ in vasatisi} = 23450 r - 60 r = 23390 r$$

$$d' \text{ in asgarisi} = 23050 r - 64 r = 22986 r$$

bulunur. [madde 226 daki cetvele müracaat].

[1] Besatet için hudutları 56 r ve 64 r olarak kabul ediyoruz. Hakikati halde bu mesafe 55.9 r ile 63.86 r arasında tahavvül eder; ika edilen hata lâşey kabilindendir.

Bu adetleri yukarda bulduğumuz 0,0025 nispeti ile zarbedelim. Zıl mahrutunun tulü için zirdeki rakamları buluruz:

$$\begin{aligned} x \text{ in azamisi} &= 23784 r \times 0,0025 = 59,4 r = 378437 \text{ kilometre} \\ x \text{ in vasatîsi} &= 23390 r \times 0,0025 = 58,4 r = 372400 \text{ " } \\ x \text{ in asgarîsi} &= 22986 r \times 0,0025 = 57,4 r = 363147 \text{ " } \end{aligned}$$

Fakat ayın arza olan mesafesi 64 r ile 56 r arasında mahsur olduğundan, ayın arzın sathına mücavir bir noktaya olan azamî, vasatî veya asgarî mesafeleri balâda bulunan adetlerden bir nısıf kutru arzın (hattıistivadaki) tenzilile bulunur:

$$\text{Ayın arz sathına} \left\{ \begin{array}{l} \text{azamî mesafe : } 63 r = 402350 \text{ kilometre (takriben)} \\ \text{vasatî mesafe : } 59 r = 376000 \text{ " } \\ \text{asgarî mesafe : } 55 r = 350800 \text{ " } \end{array} \right.$$

Bu rakamlar yekdiğerile mukayese edilince vasatî mesafelerde bile zıl mahrutunun resi arz sathının üstünde bulunacağı bedahet kesbeder. Fakat ay mahrekinin hariç anilmerkezliği çok büyük olması hasebile ay uzun müddet arzdan vasatî mesafeden çok daha küçük mesafede bulunur. Zıllın tulü 57 r kadar olabilir. Halbuki ayla arz arasındaki mesafe 55 r e kadar tenezzül edebilir. Binaenaleyh zıl mahrutu arza vâsıl olur.

237. — Arzla takatu noktasında zıl mahrutunun genişliği. — En müsait halde yani zıllın azamî vüs'atini (59, 4 r) haiz olması ve ayın arzdan asgarî mesafede (55, r) bulunması halinde zıllın müntehası sathı arzın ötesinde 4,4 r yani 28000 kilometreye kadar imtidat edebilir.

Bu şerait dahilinde zıl mahrutu kürei arzla takatu eder. Ve orada mahdut bir muzlim saha husule getirir. Nâzım makta halinde bu zıl bir daire şeklindedir. Ve bu suretle husule gelen küre tasımın nısıfkutru 130 kilometreyi tecavüz edemez. Yani kutru 260 kilometreden fazla olamaz. Bu miktar 52000 kilometre murabbana yani takriben bütün arz sathının on binde bir kısmına tekabül eder. Atideki hesap bu ciheti teyit ediyor.

Filhakika (Şekil : 185) teki müşabih müselleslerden ay nısıfkutru r' ile, ($r' = 1740$ kilometre) gölgenin nısıfkutru x ile irae edildiğine göre

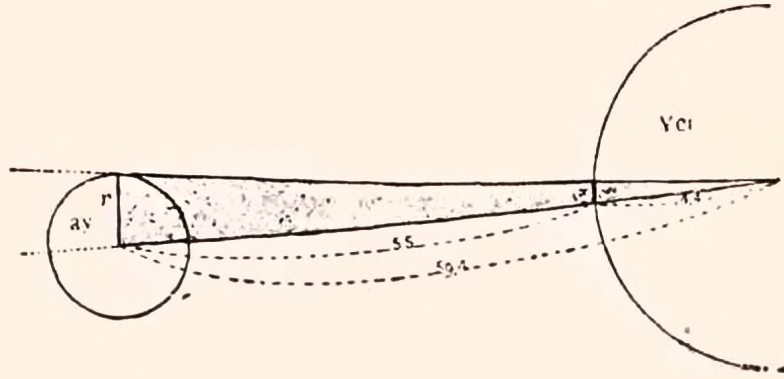
$$\frac{x}{r'} = \frac{4,4}{59,4}$$

bulunur ki bundan da

$$x = \frac{4,4}{59,4} r' = \frac{1}{13,5} r' = 130 \text{ kilometre (takriben)}$$

istintaç edilir.

Bu takdirde zıl mahrutu dahilinde bulunan bir rasıda nazaran külli küsuf vaki olacağı bedihidir. Zira ayın kutru bu rasıda azamî vüs'ati zâhiriyesile ve binaenaleyh güneşin zahirî kutrundan daha büyük olarak görünür.



Şekil — 185

238. — Gölgenin arz sathı üzerinde mevki tebdil etmesi, gölgenin sürati — Ay kendi mahreki üzerinde saatte 3380 kilometre süratle mevki tebdil eder. Arz hattıstivası üzerinde bulunan bir noktanın aynı cihete müteveccih olmak üzere saatte 1675 kilometre sürati vardır. Binaenaleyh hattıstivada ay zıllının izafî sürati ay rasıdın semti resinde bulunduğu farzedildiğine göre saatte

$$3380 - 1675 = 1705 \text{ kilometre}$$

veyahut saniyede 473 metredir.

Fakat daha büyük arzlarda gölgenin sürati saatte 8000 kilometreye baliğ olabilir. 1912 senesi 17 nisanında vukua gelip Fransada mer'i olan küsuf esnasında zıllın sürati saniyede 777 metre yani saatte 2800 kilometre idi. Bazan yüksek bir tepeden gölgenin yaklaşmakta olduğu görülebilir, bu manzara insana ve'eh ve haşyet verir.

akur mudi
239. Küsufun husule gelmesi için ayın arzı hangi gayeler arasında tahavvül eder — Madde 233 teki muhakeme burada tekrar edilebilir (Şekil: 186).

- δ Güneşin zâhirî nısıfkutru
- δ' Ayın zahirî nısıfkutru
- P Güneşin ihtilâfı manzarı
- p Ayın ihtilâfı manzarı

olsun.

Ayın arzı λ nin gayesi olmak üzere

$$\lambda = \delta + \delta' + \Theta$$

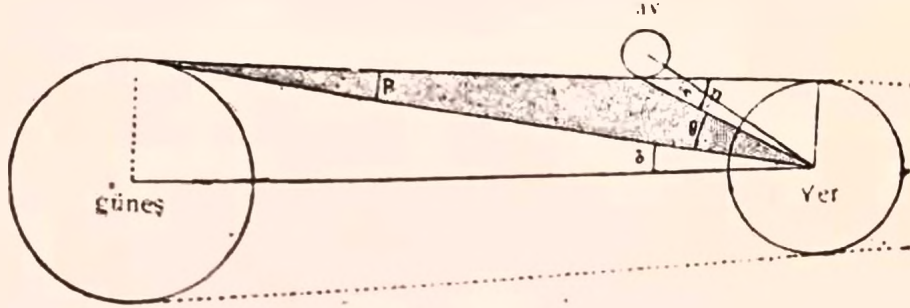
bulunur. Taranmış müsellesten

$$\Theta = p - P$$

istintaç edilip balâda mahalline ikame ile gaye kıymeti olarak

$$\lambda = \delta + \delta' + p - P$$

istihsal olunur.



Şekil : 186

Bu düstur münakaşa edilir ve harfler yerine bunların azamî ve asgarî kıymetleri ikame olunursa λ nin

$$1^{\circ} 24' 8'' \text{ ile } 1^{\circ} 34' 25''$$

arasında mahsur olduğu anlaşılır. Binaenaleyh

$$\lambda > 1^{\circ} 34' 25''$$

ise kûsufun vukuu mümkün değildir.

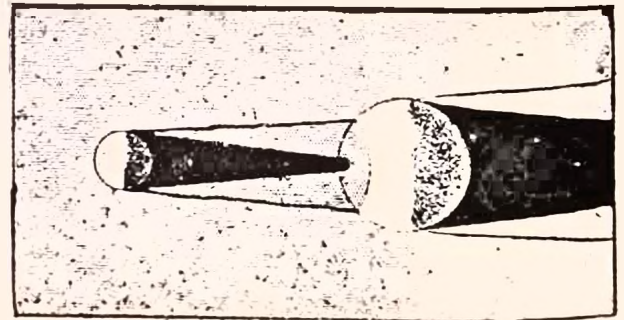
$$\lambda < 1^{\circ} 24' 8''$$

ise kûsuf vukuu kat'idir.

Bu iki kıymet arasında kûsufun vukuu meşkûktur ve her hususî hali için ayrıca hesaplar yapılmak lâzım gelir.

140. Üç nevi kûsuf ve bunların müddetleri — 1° küllî kûsuf. — Eğer ayın zıl mahrutu arzın sathı ötesinden geçiyor ise az veya çok büyük bir hıttada kûsuf vukua gelir. Ayın gölgesi arz sathı üzerinde bir şerit resmeder (Şekil : 187).

Hattistivada aynı bir mevkide hâdisenin müddeti 7 dakika 8 saniyeyi tecavüz edemez. Bizim nevahide ise müddet azamî 6 dakika 10 saniyedir. Fakat küllî kûsufun vukuu pek nadirdir.



Şekil : 187 — Ayın zıl mahrutu arza tesadüf ettiğinde küllî kûsuf vakı olur.

Şibhi zıllın temas ettiği noktalarda cüz'î kûsuf vukua gelir.

Arz hattistivası üzerinde küsufün bidayeti ile nihayeti arasında 4½ saatten fazla bir zaman mürur edemez.

2° Cüz'î küsuf lar — Şibhi zillin mürur ettiği bütün noktalarda cüz'î küsuf vukua gelir. (Şekil: 188)



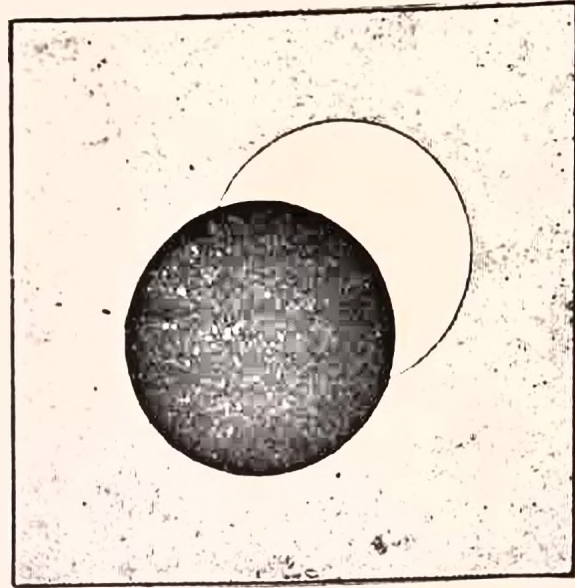
Şekil: 188 — Ayın yalnız şibhi zilli arza tesadüf ederse cüz'î küsuf vuku bulur

Hali sabıkta (1° Küllî küsuf) güneşin kursu tamamen mestur oluyor idi. Şibhi zillin tesadüf ettiği noktalarda ayın kursu güneşin kursunu kâmilin setretmez. Güneş az çok mukavves bir hilâl şeklinde görülür.

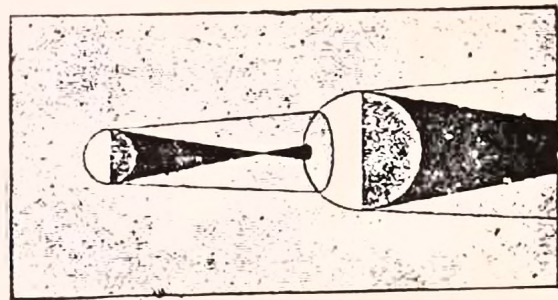
Şibhi zil mahrutunun nâzım maktarı takriben 8000 kilometreye baliğ olabilir. Mail maktarı ise daha büyük olur.

Şuhalde cüz'î küsuf arz sathının büyük bir kısmından mer'î olur.

1914 senesinin 21 ağustosunda vukua gelen küsuf İsveç, Norveç, Rusya, Anadolu ve İrlandan küllî küsuf halinde görünmüş, halbuki bütün Avrupadan Asya ve Afrikanın bir kısmından ancak cüz'î küsuf halinde mer'î olmuştur. (Şekil: 189) bu küsufün zevali 17 dakika geçe Pariste ne surette mer'î olduğunu göstermektedir. Güneşin mestur kısmı % 63 tür. 29 Haziran 1927 de vukua gelen küsuf



Şekil 189 — 21 Ağustos 1914 te vukubulan küsufün Paristen görünüşü cüz'î küsuf güneşin kutru = 1; küsufün büyüklüğü = 0,629



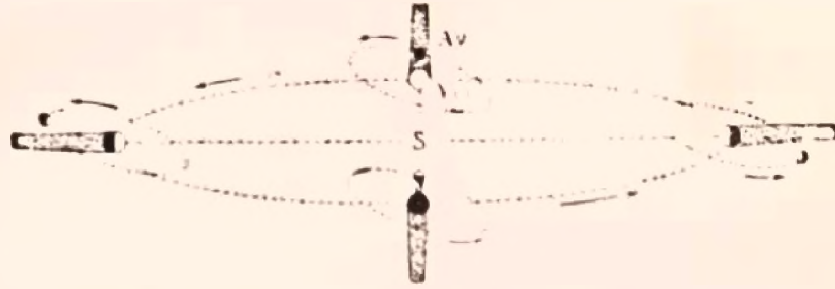
Şekil: 190 — Eğer ayın zil mahrutunun resi arza vâsıl olmazsa halkavî küsuf vukua gelir.

3° Halkavî küsuf lar — Eğer ayın zil mahrutu arz sathına vâsıl olmazsa (Şekil: 190) mahrutun mihverinin muhreç istikameti üzerinde bulunan noktalardan halkevî bir küsuf müşahede edilir. Yani güneşin

kursu ayın karanlık kursunun muhitinden taşarak ziyadar bir halka şeklinde görülür [1].

Bu hâdisenin müddeti hattıstivada 12 dakika 24 saniyeye balığ olabilir.

Halkavî kûsuf vukuu halinde aynı zamanda bazı havalide cüz'î kûsuf vaki olacağı bedihidir. Şekil 191 de bütün husuf ve kûsuf nazariyesi hulâsa edilmiştir.



Şekil: 191 — Husuf ve kûsufun esasını izah eden şekil

241. Husuf ve kûsuf arasında rü'yet kabiliyeti farkı —

Husuf ile kûsufu tevlit eden şerait muhtelif olduklarından dolaydır ki husuf aynı zamanda ufuklarında ay bulunan bütün arz noktalarından yani bütün bir nısıf küreden mer'î olabildiği halde kûsuf hâdisesi ancak mahdut bazı havaliden görülür ve bu da bütün bu havalide aynı zamanda vukua gelmez.

Husuf ve kûsufun adedi — Umumiyetle ayın güneş önünden geçmesi ihtimalinin arzın zil mahrutuna dahil olması ihtimalinden daha ziyade olduğunu anlamak için (Şekil: 192) ye bir defa bakmak kâfidir. Tabiri diğerle ayın arzının gayeleri birinci halde ikincisinden daha az mahduttur.

Binaenaleyh bedihi olarak kûsufun husuftan daha ziyade kesretle vukua geleceğini söyleyebiliriz.

Fakat husuflar bütün bir nısıf küreden kabili rü'yet olduğu halde kûsufların arz sathının gayet mahdut kıt'asından mer'î olması hasebiledir ki muayyen bir mevkide vukua gelen husufların adedi kûsufun adedinden fazladır.

Bir senede lâakaliki husuf veya iki kûsuf vukua gelir. Eğer hakikaten yalnız iki kûsuf vuku bulursa bunlar merkezi kûsufun (külli veya halkavî) den ibaret olur ki 1886 ve 1904 senelerinde bu şekilde iki kûsuf vuku bulmuştur.

Husuf ve kûsufun azamî adedi 7 olup bunlardan 5 i kûsuf, ikisi hu-

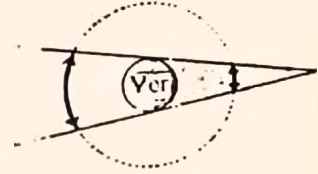
[1] (Şekil: 190) da ayın zil mahrutunun rezi ötesinde muhrec kısmından ibaret olan küçük zil mahrutunun birinciden daha az siyah olacağına dikkat etmelidir.

suftur ki bu da 1917 de vukua gelmiştir. Fakat bu hâdisenin bir daha tekerrürü için 1935 senesine kadar intizar etmek lâzımgelir.

19 uncu asır zarfında küllî veya cüz'î olmak üzere ancak 242 küsuf vukua gelmiştir.

20 inci asırda 229 küsuf vukua keleecektir. Fakat bunlar Avrupanın bütün noktalarından mer'î olmayacaklardır.

Üç asır zarfında Fransa küllî veya halkavî olmak üzere 6 küsuf görmüş olacaktır ki bunlar da berveçhiatidir: 18 inci asırda 2 küllî küsuf, 19 uncu asırda biri küllî diğeri halkavî (1842 ve 1847 senelerinde) olmak üzere iki küsuf, 20 inci asırda biri halkavî veya halkaviye yakın (17 Nisan 1912) ikisi küllî (biri 15 şubat 1961 de Fransanın cenburgundan mer'î olacak diğeri 11 ağustos 1969 da Fransanın şimalinden mer'î olacak) olmak üzere 3 küsuf vukubulacaktır.



Şekil 192

242. Husuf ve küsufün tekerrürü; Saros devri — Ayın mahreki üzerindeki ukte noktalarını vasleden hattın her $18\frac{1}{3}$ sene de bir defa aynı vaziyeti aldığını görmüştük. Fakat semada ric'î cihette müteharrik olan ukte noktaları mepsut cihette hareket eden güneşe, sakin oldukları takdirdekinden daha kesretle tesadüf ederler. Bir haldeki her 18 sene 10 veya 11 günde, veyahut 223 kamerî ayda bir defa aynı hâdiseler aynı sıra üzere devri olarak tekerrür ederler.

Bu devre kudema "Saros,, yani "tekerrür,, devri tesmiye etmişlerdir. Bu devir belki onlara husuf ve küsufün vukuundan evvel ihbarına hizmet etmiş olabilir. Fakat husuf ve küsufün vukua geleceği nevahiyi iraeve hadim olamadığı muhakkaktır. Bilhassa küsuf hâdisesi için keyfiyet böyledir.

Bir Saros devrinde takriben 70 husuf ve küsuf vuka gelir. Bazan biraz daha fazla veya noksan da olabilir. Bunların umumiyetle 29u husuf 41 i küsuftur (Küsuflardan da 10 u küllî 17 isi halkavî olmak üzere 27 isi merkezîdir).

Aynı husuf ve küsüfların tekerrürünü icap ettiren devre takriben 18 sene 11 gündür. Bu muddetin nihayetinde aynı hâdiseler tekrar başlar. 1260 seneden ibaret olan uzun bir müddet zarfında bir husuf aynı şerait tahtında 43 ilâ 49 defa, küsuf hâdisesi ise 68 ilâ 75 defa tekerrür eder. Zıl şeridi yavaş yavaş arzları büyük olan nevahiyi istilâ eder ve tulen dahi mevki tebdil eder.

Bu husus harita üzerinde (Şekil: 193) kolayca görülebilir. Meselâ 21 ağustos 1914 te Avrupada mer'î olan küsuf 9 ağustos 1896 da Şimalî Asyada vuku bulan küsufün aynen tekerrüründen ibarettir. Aynı küsuf 31 ağustos 1932 de dahi vukua gelmiş, fakat bu defa Bahri Muhiti Atlasî üzerine tesadüf etmiştir. Daha sonra 12 Eylül 1950 de Büyük

Bahri Muhit üzerinde, sonra 23 eylül 1968 de Merkezî Asya üzerinde vaki olacaktır ilâh.

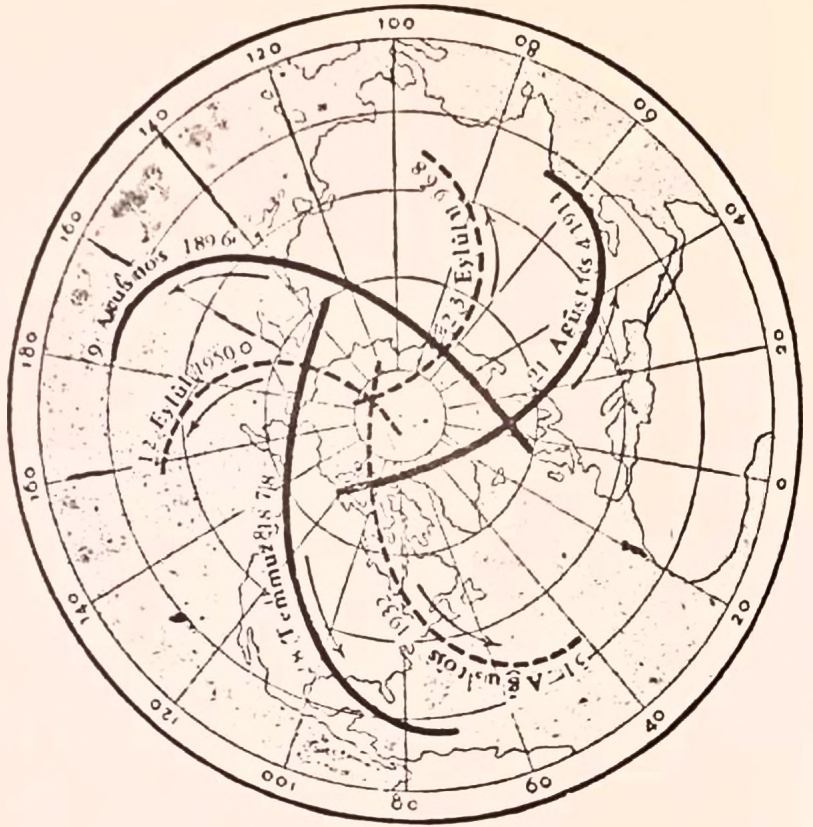
243. — Küllî kûsufun fen erbabı nezdinde uyandırdığı alâka — Kûsuf lar ancak küllî oldukları zaman hakikî dikkat ve alâkayı celb ederler. Küllî kûsuf esnasında ziya soluk beyaz (blafard) bir renk alır. Hayvanlara, sevki tabiî neticesi olarak, bir ürkeklik ve korku gelir. Kuşlar yuvalarına avdet ederler. Havanın suhnet derecesi tenezül eder. Ve bu hâdiseyi ilk defa müşahede eden bir heyetşinas garip ve tarifi kabil olmıyan bir hissın tesiri tahtında kalır.

Güneşin parlak kursu ayın muzlim kursu ile mestur olur olmaz güneş ikilili mer'i olur. Güneşin kenarlarında pembe renkte hudbeler görünür. Pek az süren küllî kûsuf esnasında ikilil ve hudbe hadiseleri ve bilhassa ikililin şekilleri tetkik edilir. Zira bunlar kûsufun gayrı zamanlarda rasat edilemezler.

Yukarda güneş bahsinde zikrettiğimiz bu esrarengiz hadise hakkında malûmatımız çok noksandır. İklilî hâdiselere ait hemen herşeyi ileride vukua gelecek küllî kûsuf lar ianesile öğreneceğiz.

Hudbelere ve ikilile ait olarak tayfbin ve fotoğrafi vasıtasile yapılan tetkikattan maada kûsuf hadiseleri diğer birçok cazip mesailin dahi taharri ve halline yardım ederler: Ayın daha sahih mevzileri, ikililin burucî ziya ile münasebeti, utarit ile güneş arasında mevcudiyeti muhtemel olan seyyarelerin taharrisi, ziya mikyasına ait mesahalar, güneş civarında müstaktap ziyanın tetkiki, ilâ gibi meseleler bu kabildendir.

Elhasıl öğrenilmesi icap eden maddeler listesi hergün daha ziyade uzamaktadır. Halbuki her asırda birkaç dakikadan ibaret olan küllî kûsuf zamanları güneş zarflarının bünyesine ait olarak yeni heyet erbabını meşgul eden bütün meselelere ancak temas etmeğe kâfi gelmektedir.



Şekil: 193

Aynı husuf ve kûsufun 18 sene 11 aylık bir fasıla ile muhtelif hittalarda olmak üzere tekerrür ettiğini gösteren şekil.

MEPHAS XV

SEYYARELER

1 - SEYYARELERE DAİR UMUMİ MALÛMAT

244. Seyyareler. — Seyyarelerden daha evvelce de bahsetmiştik. Bunların herbirini ayrı ayrı tetkik ve mütalea etmeden evvel evvelce iktisap edilen malûmatı hulâsa etmek ve güneş manzumesine ait bu ecram üzerine umumî malûmat vermek faideden hâli değildir.

Seyyareler gayrişeffaf birer semavî cirm olup güneşten ziya iktibas eder ve, arz gibi, güneşin etrafında devreylerler.

Seyyarelerin mahrekleri birer katınakıdır. Seyyareler bu katınakı-ları mepsut cihette katederler.

245. Seyyarelerin mahreklerinin unsurları — Bir seyyarenin mahrekinin unsurları veyahut erkânı diye mahreki vuzuh ve katiyetle tarif eden bir takım adetlere itlak olunur. Bunlar da berveçhiatidir:

1° **Yarım büyük mihver veyahut güneşe olan vasatî me-safe** — Arzın güneşe olan mesafesi vâhidi kıyasi olarak alınır.

2° Hariç anilmerkezlik;

3° Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisi üzerine meyli; işbu meyil umumiyetle pek cüz'îdir. Yalnız utarıt müstesna olup bunun meyli-7° yi bulur.

4° Sâid uktenin tulü (uktelerin tarifine müracaat madde 206); ukteler hattı ric'i cihete mevki tebdil eyler.

5° Hadit noktasının tulü ki muayyen bir anda büyük mihverin vaziyetini tayine hadim olur.

6° Seyyarenin muayyen bir zamanda (meselâ 1900 de veya 1920 de) güneşe nazaran hakikî tulü.

7° Seyyarenin kütlesi; ihtilâller hesaba katılmak istenildiği zaman bilinmesi icap eden bir unsurdur.

246. Ulvî, süflî seyyareler — Güneş ile arz arasında bulunan seyyarelere süflî seyyareler tesmiye olunur ki bunlar utarıt ile zühreden

ibarettir. Güneşe nazaran arzın ötesinde kâin olan seyyarelere ulvî seyyareler namı verilir.

247. İçtima ve istikbal — Semada bize nazaran güneş ile aynı cihette bulunan bir seyyareye **ıçtima vaz'ındadır** denilir. Bu takdirde seyyare arz ile güneş arasında ise içtimai süflâ, güneşin diğer tarafında ise içtimai ulya vakidir.

Eğer seyyare arza nazaran güneşin mukabil cihetinde bulunursa **istikbal vaz'ı** husule gelir. Bu vazı ulvî seyyarelere mahsus olup süfli seyyareler hiçbir zaman istikbal vaz'ında bulunamazlar. İçtima zamanlarında seyyare güneş ile aynı tulü haizdir. İstikbal anlarında ise seyyarenin tulü ile güneşin tulü beyninde 180° lik bir tefazul mevcut olur.

248. Beynunet zaviyesi; azamî beynunet — Bir süfli seyyarenin hiçbir zaman istikbal vaz'ında bulunamayacağını zikretmiştik. Bu nevi seyyarenin mahreki arz mahrekinden küçük olduğundan seyyare güneşin kâh sağına kâh soluna doğru mevki tebdil eder gibi görünür. Seyyareyi güneşten ayıran kavse tekabül edip resi arzda bulunan zaviyeye (beynunet zaviyesi) namı verilir. Seyyarenin güneşten en uzak bulunduğu vaziyete tekabül eden beynunet zaviyesine (azamî beynunet) itlak olunur. Bu zaviye seyyare, güneşin şarkında veya garbinde bulunduğuna göre şarkî veya garbî olur.

249. Nücumî ve içtimai devir — Bir seyyarenin mahreki üzerinde bir tam devir icra ederek aynı noktaya tekrar vusulü için mürur eden zamana nücumî devir tesmiye edilir. Bu zaman seyyare ile güneş arasındaki vasatî mesafeye tâbidir (Üçüncü Kepler Kanunu) ve içtimai devir müddetinden istihraç olunur.

İçtimai devir ise iki müteakıp içtima veya istikbal arasında geçen zamandır.

250. Seyyarelerin zahirî hareketleri — Seyyareler daima bu ruç mıntakasında taharri edilmelidir. Zira bunların mahrekleri hissen husuf dairesi müstevisi dahilinde bulunur.

Hernekadar seyyareler güneş etrafında mepsut cihette devrediyorlarsa da, arza nazaran nisbî hareketlerinden dolayı, bunların seyri, sureti zâhirede bazan ric'î olabildiği gibi bazan da bir istikrara da müncer olabilir.

1° Süfli seyyareler hali — Arz mahreki dahilinde seyreden zühreyi V ile temsil edelim (Şekil: 194). T de arz olsun.

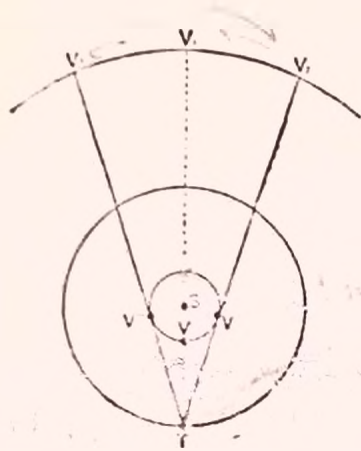
V arzdan daha seri hareket ettiğinden bir müddet sonra V' noktasında görülür; bu suretle zühre sema küresi üzerinde V₁ V₂ kavsini res-

*süfli seyyarelerde refakat halinde mürur uluğu
arada yoktur.*

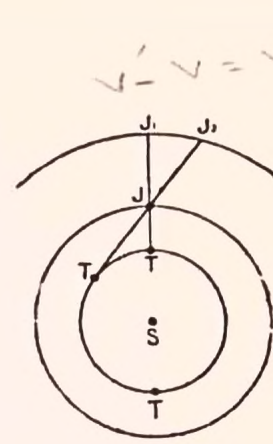
metmiş olur (bu ric'i cihette de bir harekettir) ve azamî beynunetini (V_1 T V_2 zaviyesi) kespemiş bulunur.

Zühre V_2 vaziyetinde bir müddet tevakkuf ve istikrar halinde gibi görünür, sonra tekrar V_1 vaziyetine doğru mepsut cihette harekete başlar V_3 te azamî garbî beynunetini kespedir; bu noktada bir kısa istikrar devresi geçirdikten sonra yine V_1 cihetine doğru hareket eder.

2° Ulvî seyyareler hali — Arzı T noktasında farzedelim (Şekil: 195) J noktasında zahiren gayrimüteharrik görünen müşteri seyyaresi J_1 üzerine irtisam eder, fakat arz T' vaziyetine geldiği zaman J nin mürte-semi J_2 olur (yani müşteri iptida ric'i cihette hareket sonra tevakkuf eder); arz T' vaz'ına geldiği zaman J_2 tekrar J_1 ile intıbak eder ve bu defa müşteri mepsut cihette müteharrik olur ilâ...



Şekil : 194 — Bir süfli seyyarenin zahiri hareketleri



Şekil: 195 — Bir ulvî seyyarenin zahiri hareketleri

251. Seyyarelerin diğer erkânı — Seyyarelerin mütaleası için diğer birtakım unsurlara daha lüzum vardır ki başlıcaları berveçhiatidir:

Deveran mihverinin mahrek müstevisi veyahut husuf dairesi müstevisine nazaran meyli.

Zahiri kutur; bu unsur dürbün vasıtası ile doğrudan doğruya mesaha edilebilir ve, mesafe nazarı itibara alınmak şartı ile, bundan hakikî kutur istintaç edilir.

Basıklık; bittabi mevcut olduğu takdirde.

Hacım; hakikî kuturdan istintaç edilir.

Kütle; umumiyetle bir peykin hareketinden istintaç edilir.

Kesafet; kütle hacme taksim olunarak elde edilir. Gerek kütle ve gerek hacim arzın kütle ve hacmine nispeten takdir edildiklerinden suya

nazaran olan kesafet istihsal olunmak istenildiği zaman mezkûr harici kısmeti 5,52 (arzın suya nazaran kesafeti) adedi ile zarp etmek lâzımgelir.

Seyyarenin sathı üzerinde şiddeti cazibe; m , arzın kütlesi vâhidi kıyasî alınarak, r de arz nısıfkutrına tâbi olarak ifade edildiğine göre şiddeti cazibe $\frac{m}{r^2}$ ye müsavidir (madde 191 de güneşin kesafeti bahsine müracaat).

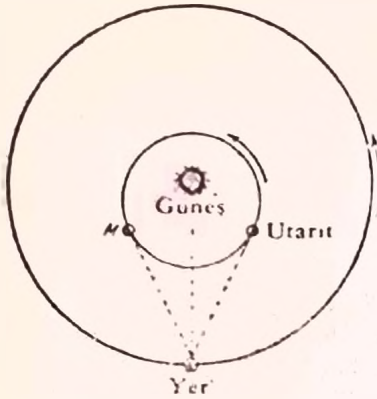
Eğer seyyare şaibeler ibraz ediyorsa seyyarenin mihveri etrafında devran müddeti hesap edilebilir.

Nihayet seyyarenin sathî tenevvürü dahi hesap edilebilir ki bilhassa seyyareler mevzuubahs olduğu zaman sathî tenevvüre *Albedo* namı verilir. Bu da gayrimuzi bir cisim üzerine vürut eden ziyanın intişar suretile inikas eden kısmının bütün gelen ziyaya nispetidir.

II. SEYYARELERİN VE PEYKLERİNİN MÜTALEASI

UTARİT

252. Utaridin güneşe olan mesafesi 0,39 heyet vâhidi kıyasisidir — Elyevm heyet ilmince malûm olan süflî seyyareler yani güneş ile arz arasında devreden seyyareler ancak iki tanedir. Ve bunlar da en eski zamandanberi malûm olan utarit ve zühre seyyareleridir. Bunlardan utarit güneşe en yakın olanıdır.



Şekil 196 — Utaridin mahreki ile arz mahreki beynindeki nispet ve utaridin beynuneti azamî

Utarit güneşten tahminen ancak 58 milyon kilometre kadar bir mesafede bulunduğundan arz üzerindeki bir rasıda nazaran hiçbir zaman güneşten çok tebaut etmez.

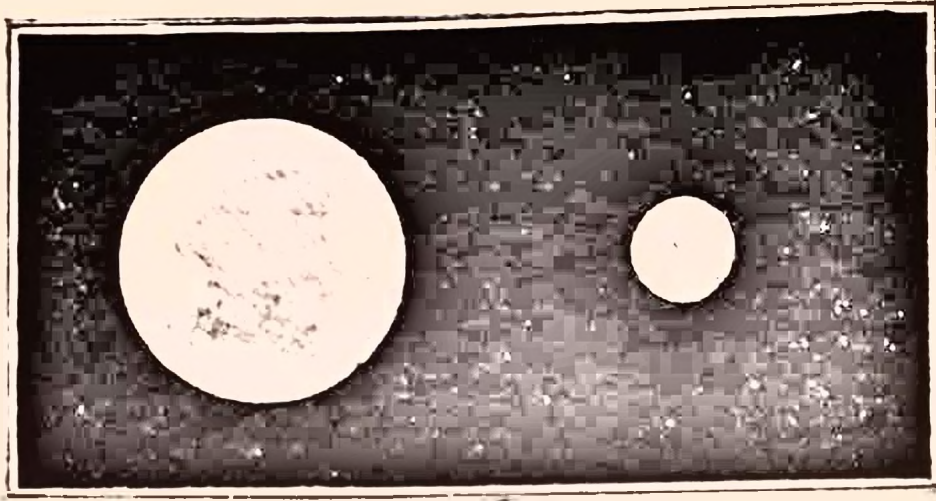
Utaridin azamî beynuneti ancak 28 derecedir (Şekil: 196). Binaenaleyh bu seyyareyi mütalea ve tetkik etmek fırsatı pek nadiren zühûr eder. Ufkun sisli ve bulutlu olduğu zamanlar bittabi bu fırsattan istifade edilemez.

Utarit arzdan 23 defa daha küçük olup kutru takriben 4500 kilometredir (Şkil: 197). Utarit güneş etrafında 88 günde bir devir icra eder.

Fakat bu seyyarenin mihverî etrafında devranı müddeti henüz kimse tarafından tayin edilememiştir. İlk rasıtlar utaridin devran müddetinin arzın mihverî etrafındaki devranı müddetine müsavi (takriben 24 saat) olduğunu kabule meyyal idiler. Halbuki yeni heyetşinaslar ve ezcümle Kiyaparelli (Schiaparelli) utaridin mihverî etrafındaki devran müddeti güneş etrafındaki devri müddetine müsavi olduğu zannında bulunmuşlardır. Birinci faraziyeye göre utaridin iklimiyatı arz iklimiyatına müşabih olmak lâzım gelir. Yalnız mevsimlerin müddeti çok daha kısa ve muhtelif mevsimler arasındaki fark fevkalâde mütebariz olmak icap eder; zira güneşe olan kurbiyetinden dolayı utaritte güneşin şiddeti harareti arzdakinden 7 defa daha ziyadedir. Utaritte vasatî suhnet derecesi 200 dereceye baliğ olur.

İkinci faraziye kabul olunduğuna göre utarit güneşe daima aynı

nısf küresini ibraz eder: şuhalde seyyarenin bir nısf küresi fevkalâde



Şekil: 197 — Utarid'in arzın cesainetçe mukayesesi

mütesehhim, mukabil nısf küre ise zulmetlere müstağrak ve daima müncevit bir halde bulunur.

Utarid'in kütle ve kesafeti dahi sahih olarak malûm değildir. Fakat utarid'in mah-sûs bir havayı nesimi tabakasına malik olmadığını zannettirecek mühim sebepler vardır.

Utarid ay gibi, muhtelif safhalar ibraz eder (Şekil: 198).

Utarid'in mahreki arzın mahrek müstevisi ile 7 derecelik bir zaviye teşkil eder ve hariç anilmerkezliği çok büyüktür.

Utarid'in malûm olan hiç bir peyki yoktur. Şekil 198 — Utarid'in bir safhasının teleskopla görünüşü



253. Utarid'in güneş kursundan geçmeleri — Utarid'in mahreki husuf dairesi müstevisine nazaran çok meyilli olduğundan içtimâî sūfla vazılarında her defasında arza nazaran güneş kursu üzerinden mürur etmez. Pek nadiren vukua gelen bu mürur hâdiseleri mayıs veya teşrinisani aylarına tesadüf eder. XX inci asrın ilk nısfında mürur hâdiseleri atideki tarihlerde vukua gelecektir

14 ikinci teşrin	1907	8 ikinci teşrin	1927
7 ikinci teşrin	1914	10 mayıs	1937
7 mayıs	1924	12 ikinci teşrin	1940

Utarid'in güneşin kursu üzerinden müruru heyet ilmi noktai nazarından

haizi ehemmiyettir. Zira bundan bilistifade seyyarenin kutrunu tayin ettiğimiz gibi büyük ihtilâllerden dolayı biraz gayrimuntazam olan seyri hakkında dahi malûmat elde ederiz. Nihayet, bunların münakaşasından utarit üzerinde hissolunacak mertebede havayı nesimi bulunmaması çok muhtemel olduğu istitaç edilir.

254. Utaridin erkânı:

Heyet vâhidi kıyasisi ile güneşe olan vasatî mesafesi	0,387
Kilometre hesabı ile güneşe olan vasatî mesafesi	57832500 kilometre
Nücumî devir	87,9 gün
Mahrekin haric anilmerkezliği (çok büyük)	$\frac{1}{3}$ (takriben)
Mahrek müstevisinin husuf dairesine nazaran meyli	7°
Arza nisbeten kütlesi	$\frac{1}{23}$
Hacmi (T=1)	22,6 defa daha küçük
Vasatî kutru, kilometre hesabı ile	4500 kilometre
Suya nazaran kesafeti	5,33
Sathındaki cazibe şiddeti	0,348
Utarit üzerinde sukut eden bir cismin ilk saniyede kat'ettiği mesafe	1,708 metre
Arz üzerinde sukut eden bir cismin ilk saniyede kat'ettiği mesafe	4,901 metre

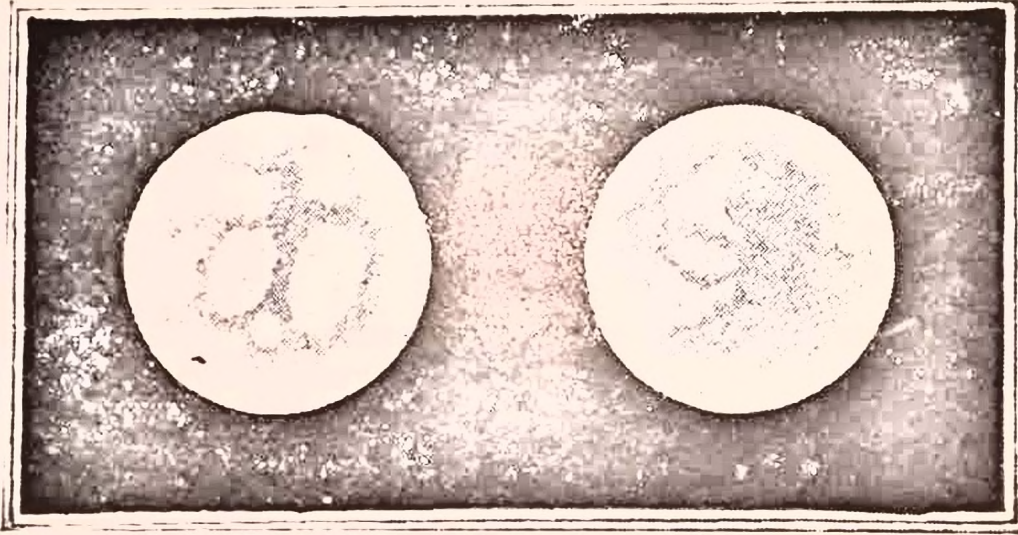
ZÜHRE SEYYARESİ

255. Güneşe olan mesafesi 0,72 heyet vâhidi kıyasisidir— Güneşten takriben 108 milyon kilometre uzaklaşırsak zühre seyyaresine tesadüf ederiz. Cesameti itibarı ile arza en yakın olan seyyare budur.

Filhakika zührenin kutru 12240 kilometre olup kutru arzdan ancak 500 kilometre noksandır.

Zührenin hacmi arzın hacminin $\frac{1}{10}$ una müsavidir. Fakat zührenin mahreki daha küçük olduğundan bu seyyare üzerinde sene, 225 günden ibarettir.

İşte kürei arz ile aynı cesamette olması (Şekil 199), hemen hemen



Şekil : 199 — Zühre ile arzın eb'atça mukayesesi

aynı kütleyi haiz bulunması ve kesafetçe de arza müşabih olduğu gibi mahsûs bir havayı nesimiye malik bulunması gibi hususlardan dolayı zühre arzın fezada hakikî bir hemşiresi addolunabilir.

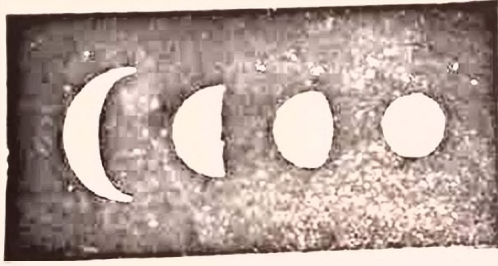
Fakat güneşe daha ziyade kurbiyetinden dolayı zühre üzerinde şiddeti hararet dört defa daha fazladır. Bu keyfiyet zühre üzerinde neden dolayı tebahhurların ziyade miktarda vukua geldiğini izaha kâfidir.

Filhakika zühre bize daima bulutlarla muhat görünür ve bu bulutlar seyyarenin asıl zemininin görülmesine mâni olurlar. Binaenaleyh heyet-şinaslar zührenin kendi mihverî etrafında deveran müddetinin tayininde izharı aczetmişlerdir.

Zührenin kendi mihveri etrafında arz gibi 24 saatte mi veyahut vaktile Kiyaparellinin iddia ettiği veçhile 225 günde mi devrettiği bizce meçhuldür. Bu hususun taayyün etmemiş olmasından naşi, utaritte olduğu gibi, burada dahi seyyarenin iklimiyatına dair şayanı kabul faraziyeler yürütmek imkânsızlığı karşısında kalırız.

Söyliyebileceğimiz bir şey varsa o da zührenin oldukça mühim bir havayı nesimî tabakası ile muhat olduğudur.

Arz üzerinde bulunan bir rasıda göre zührenin güneşten uzaklaşması utaridin tebaüdünden ziyadedir. (Zührenin azamî beynuneti utaridinkinden büyüktür). Binaenaleyh zühre utaritten daha ziyade kabili rasattır. Zührenin parlaklığı bütün diğer seyyarelerin ve bütün sabit keplerin parlaklığını tecavüz eder hatta gündüz bile bu seyyare görülebilir.



Şekil 200 — Zührenin safhaları. Arza olan mesafeye göre kurs az veya çok büyük görünür.



Şekil 201 — Zührenin safhalarından biri (Abbe Morönun Burj rasathanesinden aldığı resim)

Utarit gibi zühre de bazan güneş batımından sonra garpta görünür ve bu halde (Akşam yıldızı) namını alır. Bazen güneş doğmadan evvel şarkta görünür ve bu takdirde (Sabah yıldızı) namını alır.

Dürbünle bakıldığı zaman zühre utaridin ve ayın safhalarına müşabih safhalar ibraz eder (Şekil 200 ve 201).

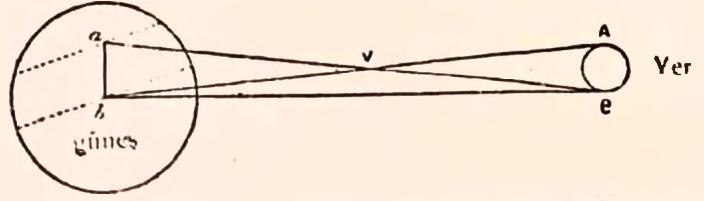
Zührenin malûm olan hiçbir peyki yoktur.

256. Zührenin güneşin kursu üzerinden mürurları — Utarit gibi zühre dahi güneşin önünden mürur edebilir. Fakat bu hâdisenin vukuu pek ziyade nadirdir. En sonuncusu 1882 senesi 6 kânunuevvelinde vukua gelmiştir. Bundan sonra 8 haziran 2004 te vukua gelecektir.

257. Güneşin ihtilâfı manzarını zührenin güneş üzerinden mürurü ianesile tayin etmek - Haley usulü — Bu usul hakkında ilk fikir İngiliz heyetşinaslarından Haley aittir. Bu usul arz itibarile

Yekdiğerinden mümkün olduğu kadar çok farklı olan iki noktadan aynı zamanda rasat yapılmasına ihtiyaç messettirir.

Besatet için iki rasadın aynı bir A B arz kutrunun iki müntehasında bulunduklarını farzedelim. Bu iki rasattan herbiri V seyyaresinin güneş kursu üzerinde iki muhtelif veter resmettiğini görür.



Şekil 202 — Zührenin (v) güneş kursundan mürurları yardımı ile ve Haley usulü ile güneşin ihtilâfı manzarının mesahası

İki muvazi veter arasındaki mesafe a b olsun ve besatete riayeten b noktası güneş merkezi üzerinde bulunsun. (Şekil 202) de görüldüğü veçhile

$$\frac{AB}{ab} = \frac{VA}{vb}$$

olur. Sağ taraftaki nispet, üçüncü Kepler kanunu mucibince, malûmdur.

Ve bunun kıymeti $\frac{0,733}{0,277}$ dir; bunu k ile gösterelim.

Diğer taraftan a B b müsellesinde B deki zaviye 2α ile gösterilirse

$$(1) \quad ab = Bb \tan 2\alpha = 2 Bb \tan \alpha$$

yazılabilir. Zira α küçüktür.

Keza AbB müsellesinde şemsin ihtilâfı manzarı ω ile gösterilerek

$$(2) \quad AB = Bb \tan 2\omega = 2 Bb \tan \omega$$

bulunur. Zira ω dahi küçüktür.

(2) münasebeti (1) ile taksim olunarak

$$\frac{AB}{ab} = \frac{\tan \omega}{\tan \alpha}$$

istihsal edilir.

Halbuki

$$\frac{\tan \omega}{\tan \alpha} = K$$

dır. Zira $\frac{VA}{vb} = K$ vazettik.

ω ve α zaviyeleri çok küçük olduğundan mümaslar yerine kavisler ikame olunabilir:

$$\frac{\omega}{\alpha} = K$$

veyahut

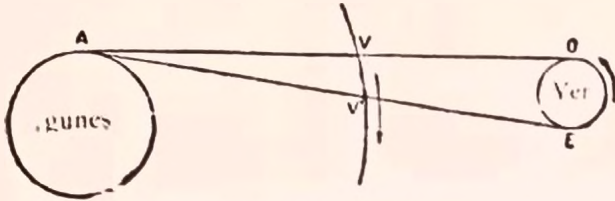
$$\omega = K\alpha$$

yazabiliriz.

İşte 1761 ve 1769 da istimal edilmiş olan bu usul Dölil (Delisle) in işaretine tevfikan 1874 te cüz'î bazı tadillerle çok doğru neticeler istih-saline müsait bir şekle konmuştur.

Dölil usulü.— Bu usulde kutuplara kadar uzanmağa hacet yoktur. Hattı istiva üzerinde bulunan iki mevzi intihap olunabilir.

Farzedelim ki o da bulunan bir rasıt mesela Paris vakti vasatîsi ile zührenin kürei şemse dahilen temas ettiği anı zapt ve işaret etsin. Seyyare o zaman V noktasındadır (Şekil 203).



Şekil 303 — Zührenin (V,V') mürurlarından bilistifade Dölil usulile ihtilafî manzarı şemsin mesahası

E de bulunan rasıda nazaran, temas birkaç dakika sonra vukua gelir. O zaman seybare V' noktasında bulunur. V A V' zaviyesi ihtilâfî manzarı şemsin iki mislidir. Fakat bu zaviye temas zamanları arasında mürur eden müddet ile mesaha olunur. Farzedelim ki bu müddet 12 dakika olsun.

Diğer taraftan zührenin içtimaî devrini 584 günde ikmal ettiği malûmdur. Şuhalde 12 dakika zarfında zührenin kat'ettiği zaviyevî mesafe hesap olunabilir. Bu suretle A zaviyesinin takriben 18' olduğu anlaşılır.

Binaenaleyh güneşin ihtilâfî manzarı 9' ye karıptır. Zira O A E zaviyesi ihtilâfî manzarın iki mislidir.

Bu usul fevkalâde haizi muhassenattır. Zira bu usulde mürurun uzun fasıla ile ayrılan mebde ve nihayetini aynı zamanda görmeğe lüzum yoktur. Rasıtların rasat mevkilerinin tulünü gayet sahih olarak bilmeleri kâfidir. Böylece muayyen bir zamanda Paris saati doğru olarak tayin edilebilir.

Güneşin ihtilâfî manzarının balâdaki iki usul ile tayini maalesef amelî olarak yenilmesi kabil olmıyan müşkülâtle malidir: İnşia ve tekessür hâdiselerinden dolayı temas anları meşkük ve gayri muayyendir; zührenin havayı nesimisinin tenevvürü dahi netaici ifsat eder; ilâ... Bu sebeplerden dolayı elyevm daha dakik olan diğer usuller tercih edilmektedir [madde 266 ve 267 ye müracaat].

258. Zührenin başlıca erkânı.

Güneşe olan vasatî mesafe heyet vâhidi kıyasîsi ile 0,72

Güneşe olan vasatî mesafe; kilometre hesabı ile	108065550 kilometre	
İçtimaî devir müddeti	224,7 gün	
Mahrekin hariç anilmerkezliği (küçüktür)	$\frac{1}{17}$	
Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisine nazaran meyli	3°24'	
Arza nazaran kütle	0,817	
Arza nazaran hacim	0,862	
Kilometre hesabile vasatî kutur	12240	kilometre
Suya nazaran kesafet	5,22	
Sathı üzerinde cazibe şiddeti	(T=1) 0,901	
İlk saniye zarfında bir cismin sukutu	4,483	metre

Verilen sonuçlar

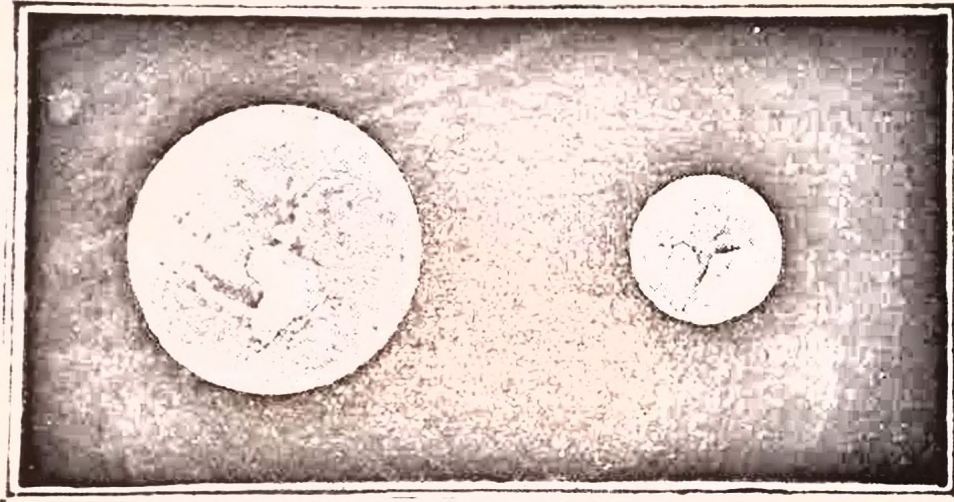
MERİH SEYYARESİ

259. Merihin güneşe olan mesafesi heyet vâhidi kıyası ile 1,52 dir; iki peyki vardır.— Zühreden sonra arza en yakın olan dünya merih olup arza nazaran zührenin mukabil cihetindedir.

Merihin güneşe olan mesafesi 228 milyon kilometredir. Bu seyyarenin erkânı gayet dakik olarak tayin edilmiştir.

flucms Merih arzdan 6½ defa daha küçüktür (Şekil: 204).

Merihin kutru 6800 kilometredir. Kesafeti takriben 4 tür (halbuki arzın kesafeti 5,52 idi).



Şekil: 204 — Arz ile merihin cesametçe mukayesesi

Merihin küçük olmasından dolayı sathı üzerindeki cazibe şiddeti arz üzerindeki üçte birine müsavidir.

Bu seyyare dahi mahreki üzerine mail bir vaziyette olduğu halde devreder. Meyli 25 derecedir.

Merih 24 saat 37 dakikada bir defa kendi mihveri etrafında döner. İşte merih üzerinde bir günün müddeti bu kadardır. Fakat merihin mahreki üzerindeki devir müddeti arzın devir müddetinden çok fazla olup 687 günden ibarettir. Görülüyor ki merihî gün arzî günden pek az tahalüf ettiği halde merihin senesi bizim senemizin hemen iki misline müsavidir. Binaenaleyh senenin her mevsimi orada daha ziyade sürer.

Merih arzın havayi nesimisine müşabih bir havayi nesimile muhattır. Fakat merihin havası nispeten çok daha hafiftir.

Arzda olduğu gibi merihte dahi bulut ve daha doğrusu sis şeklinde tekessüfler müşahede edilir. Seyyarenin kutupları kışın karla mestur olup sıcak mevsimde bu karlar yavaş yavaş erir.

Merih üzerinde görülen kırmızımsı renkte vâsi mıntakaların merihin kara mıntakaları olduğu zannedilmektedir. Bir de ekseriya koyu yeşil renkte muzlim satırlar vardır ki bunların elyevm kurumuş bulunan eski denizlerin yataklarından ibaret olduğu ve bu yatağın arz üzerindeki ormanlara benzemekten çok uzak olan birtakım cılız nebatatla mestur bulunduğu melhuzdur.

Bu faraziyeye göre merihin meşhur kanalları geniş vadilerden, yazın az çok bataklık birtakım çukurlardan başka bir şey olmaması lâzımgelir (Şekil: 205 ve 206).

Taazzuv derecesi yüksek olon hiç bir hayvanın merih üzerinde yaşayamayacağı bedihidir. Zira merihin havası çok mütehalhil olduğu gibi iklimi de kışın bizim kutuplarımızda hüküm süren iklimden çok daha şiddetli olduğu zannedilmektedir.

Bu faraziyelerin sıhhat derecesi ne olursa olsun elyevm merih arazisinin topoğrafyası gayet dakik olarak öğrenilmekte ve rasat edilen noktaların tul ve arzı işaret olunarak merihin arz haritalarına müşabih haritaları bile tanzim ve tersim edilebilmektedir. Umumiyetle, merihin umumî hatlarında pek az tebeddül müşahede edilmektedir. Fakat her istikbal vaziyetinde teferruattaki tahavvüller daha ziyadeleşmektedir.

Merihin bu son seneler zarfında Burj rasathanesince tanzim olunan bir kürei musattahasının çok küçük mikyasta bir nümunesini buraya dercedilmiştir. (Şekil: 206).

260. Merihin iki peyki — Merihin iki peyki mevcuttur. En büyüğü Fobos (Phoebos) un kutru 50 kilometreyi tecavüz etmez. Bu peyk seyyare etrafındaki devrini $7\frac{1}{2}$ saatte yani merihin kendi kutru etrafındaki müddeti deveranından daha kısa bir zamanda ikmal eder. İkinci peyk (Demos) Deimos namında olup takriben 30 saatte bir defa merih etrafında devreder.

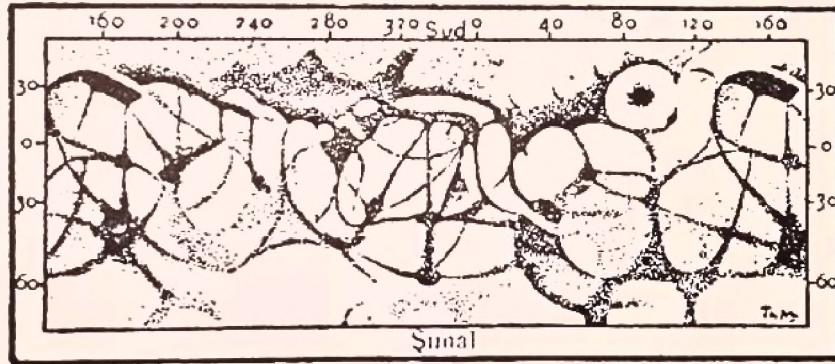


Şekil: 205 — Merihin kuvvetli bir dürbünle görünüşü **denizler, kanallar** ve kutuplardaki karlı sahralar seçilebiliyor.

Bu iki peyk 1877 senesi ağustosunda Vaşington rasathanesindeki büyük dürbün vasıtasile Profesör Asaf Hal (Asaph Hall) tarafından keşfedilmiştir. Bunların mahrekleri takriben birer daire olup seyyarenin istivaî dairesi müstevisinde bulunurlar.

261. Merih seyyaresinin başlıca erkânı :

Heyet vâhidi kıyasisile güneşe olan vasatî mesafesi	1.52
Kilometre hesabı ile güneşe olan vasatî mesafesi	227 637 500
Nücümî devir müddeti	1 sene 321,7 gün
Mahrekin hariç anilmerkezliği (büyüktür)	$\frac{1}{10}$
Mahrek müstevisinin dairesi husuf müstevisine nazaran meyli	1°5'1
Arza nispeten kütlesi	9,26 defa daha az
" " hacmi	6,61 defa daha küçük
Kilometre hesabı ile vasatî kutru	6800 kilometre
Suya nazaran kesafeti	3,93
Kürenin basıklığı	$\frac{1}{210}$
Sathı üzerinde cazibe şiddeti (T=1)	0,38
Bir cismin ilk saniye zarfında sukutu 1,864 metre	



Şekil : 206 — Abemorō tarafından kendi rasatlarına tevfikân tanzim edilen merih haritası heyet dürbünü makûs bir hayal verdiği için dolayı şimal manatığı aşağı gelmiştir.

262. Seyyarelerin güneşe olan mesafelerine ait Volf (Wolf) veya Bod (Bode) Kanunu — 0, 3, 6 adetlerle başlayan ve sonra her adet makablindekinin zıfı plan bir adeteler silsilesi yazalım :

0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384

Bu adetlerin herbirine bir 4 ilâve edelim :

4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196 388

Şimdi bu son adetleri 10 ile taksim edersek

0,4	0,7	1	1,6	2,8	5,2	10
Utarit	Zühre	Arz	Merih	"	Müşteri	Zühal
		19,6	38,8			
		Üranüs	Neptün			

adetlerini istihsal ederiz ki seyyarelerden herbiri üzerine yazılan adet, arzın şemse olan mesafesi vâhit itibar edildiğine göre, takriben mezkûr seyyarenin güneşe olan mesafesine tekabül eder.

Yalnız neptün bir istisna teşkil eder ki buna tekabül edecek olan adedin 38 değil 30 olması lâzımgelir.

Balâdaki kanun ancak tedribî (empirique) bir mahiyeti haiz olup 1778 de Bod namında bir rasit tarafından ifade edilmiş olduğundan onun namına izafeten Bod Kanunu tesmiye edilmektedir. Hakikati halde Bod bu kanunu, daha 1772 de mezkûr kanunu zikreden Tityüs (Titius) ten iktibas etmiş; Tityüs sie bunu 1741 de keşfeden Volf (Wolf) namındaki bir heyetşinastan naklen neşretmiştir.

Balâdaki adetler silsilesine basit bir atfı nazar merih ile müşteri arasında bir boşluk bulunduğunu göstermektedir. Burayı henüz bizce meçhul olan bir seyyarenin işgal eylemesi muhtemeldir. Bu müşahede heyetşinasları yeri hazır olduğu halde kendisi henüz malûm olmıyan seyyareyi taharriye sevketmiştir.

KÜÇÜK SEYYARELER

263. Bunların güneşe olan vasatî mesafeleri (izafî mesafe) 3 tür.—Fotoğrafya sayesinde eylevm miktarları bine karip küçük seyyareler keşfedilmiştir ki bunlar merih ile müşteri arasında olmak üzere büyük seyyareler gibi güneş etrafında devrederler. Bu semavî ecram o kadar küçüktür ki hepsinin kütleleri mecmuu kütlei arzın yüzde birini bile tecavüz etmez. En meşhurları Seres (Cérés), Pallâs (Pallas), Jünon (Junon), Vesta seyyareleridir.

İptidaları bütün bu seyyarelerin infilâk eden bir büyük seyyarenin enkazı olduğu zannedilmiştir. Fakat bu faraziye ne hadiselerin künhüne, ne de mihanik kanununa muvafıktır. Bunların ilk sehabî halka üzerine müşterinin ve biraz da merihin husule getirdiği ihtilâllerden neş'et etmiş olmaları daha ziyade muhtemeldir. [madde: 312]

264. Eros seyyaresi — Küçük seyyarelerden biri bilhassa zikredilmeğe şayandır ki bu da Eros namile yadolunan ve 1893 te Vit (Witt) tarafından keşfedilen seyyaredir.

Güneşin ihtilâfı manzarının tayini için bu seyyare son derece mühimdir. Filhakika Eros seyyaresi fevkalâde ufak olması hasebile mevzi mesahalarna pek ziyade elverişlidir. Fazla olarak, mes'ut bir tesadüf olmak üzere, malûm olan bütün seyyareler arasında arza en yakın olanı Eros seyyaresidir. Müsait istikbal zamanlarında bu seyyare arzdan ancak 24 milyon kilometre kadar bir mesafede bulunur. Halbuki merihin arza olan asgari mesafesi 56 milyon kilometredir. Erosun 1931 de vukubulan istikbal vaziyeti güneşin ihtilâf manzarının dakik olarak tayini noktai nazarından hey'etşinasların çok alâkasını celp etmiştir. [madde 266]

265. Bir seyyarenin ihtilâfı manzarı malûm olduğuna göre güneşin ihtilâfı manzarının tayini — Bir seyyarenin, meselâ arza oldukça yakın olan merihin, ihtilâfı manzarını doğrudan doğruya bulabildiğimizi farzedelim. Bundan kolaylıkla güneşin ufki ihtilâfı manzarı (ω) istintaç edilebilir.

Merihin ihtilâfı manzarı P ile, arz ile merih beynindeki mesafe d' ile irae edildiğine göre

$$P = \frac{r}{d'}$$

olur [madde 130]. Diğer taraftan

$$\omega = \frac{r}{d}$$

olduğundan bu iki muadele terkip edilerek d istihraç olunur. Filhakika iki muadele taraf tarafa taksim edilerek

$$\frac{P}{\omega} = \frac{\frac{r}{d'}}{\frac{r}{d}}$$

veyahut

$$\frac{P}{\omega} = \frac{d}{d'}$$

bulunur ve bundan

$$\omega = P \left(\frac{d'}{d} \right)$$

istintaç edilir.

Diğer taraftan d ve d' malûm değilse bile bunlar beynindeki nispet malûmdur (Üçüncü Kepler Kanunu). Bu nispet

$$\frac{d}{d'} = \sqrt[3]{\frac{T^2}{T'^2}}$$

suretinde yazılabilir. Şuhalde $\frac{d}{d'}$ nispetinin kıymeti gayet dakik olarak malûm olur. Zira arzın devir müddeti olan T ile merih'in devir müddeti T' malûmdur.

Bu usul tatbik edilmiştir. Fakat merih'in hissölunacak derecede bir kursu mevcut olduğundan dakik rasatlara elverişli değildir. Binaenaleyh meselâ Eros gibi, küçük bir seyyarenin ihtilâfı manzarının kıymetini istihsale çalışmak daha muvafıktır.

İşte gözle veya fotoğrafla yapılan rasatlar ianesile bu ihtilâfı manzar hesap edilmiş ve evvelce istimal olunan bütün diğer usullerin verdiği neticelerden çok daha dakik netayiç elde edilmiştir.

Bu usulün esası berveçhatidir:

266. Bir küçük seyyarenin ihtilâfı mazarının hesabı — Meselâ Eros seyyaresini istikbal vaziyetinde rasat edelim. Bu seyyare çok uzak mesafede bulunmalarından dolayı semada hissên sabit görünen kevkepler arasında mevzi tebdil eder. Küçük seyyarenin ihtilâfı manzarının

tayini en nihayet sema küresinin çok küçük kavislerinin mesahasına müncer olduğunu göreceğiz.

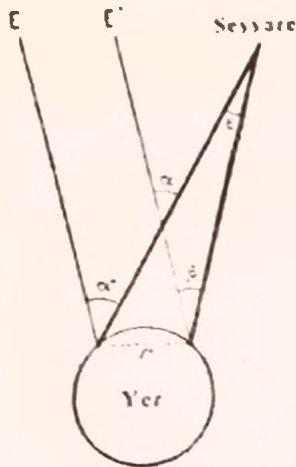
Arz üzerinde yekdiğerinden arz nısıfkutru (r) kadar mesafede iki rasıdın mevcudiyetini farzedelim (Şekil: 207).

Bütün mesele Erosun ihtilâfı manzarı olan ϵ zaviyesinin tayinine müncer olur.

Bunun için her iki rasat mevkiinden aynı bir kevkebin (E) Erosa olan zaviyevî mesafesi mes: ha edilir. Seyyareden çok uzak olmamak üzere intihap olunan bu kevkep her iki rasıda muvazi istikametlerde (E ve \hat{E} istikametleri) görünür (zira kevkebin mesafesi çok büyüktür); halbuki Erosa gelince keyfiyet böyle değildir. Şekle bakılınca

$$\epsilon = \alpha - \beta$$

yazılabileceği anlaşılır. Yani ihtilâfı manzar doğrudan doğruya mesaha olunan zaviye veya kavislerin tefazulüne müsavidir.



Bu kavisler küçük ve aynı nevahide bulduklarından havayı nesimiden mütevellit inkisarı ziya bunlara mühim bir tesir icra etmez ve bu tesir bütün kavisler için aynidir. İşte bu usulün ilk muhassenatı budur.

Sonra seyyare civarında istenildiği kadar çok kevkep nazarı itibara alınarak mesahalar birçok defalar tekrar edilebilir ki bu da usulün diğer muhassenatından olup bu suretle hata ihtimalleri asgariye tenzil edilmiş olur.

Bunlara ilâveten Eros seyyaresinin çok ufak Şekil: 207 — İşaret (repère) olduğu, adeta bir nokta gibi klişeler üzerinde kevkepleri yardımile Erosun kolaylıkla işaret ve tespit edilebildiği, istikbal ihtilâfı manzarının tayini. vaziyetlerinde Erosun (aydan sonra) arza en yakın yıldız olduğu zikredilirse mevzuubahs olan taharriyata mezkûr seyyarenin çok elverişli olduğu bedahat kespeder.

Hakikaten son istikbal vaz'ında gerek gözle ve gerek fotoğraf vasıtasile icra kılınan binlerce rasatlar neticesinde şemsin ihtilâfı manzarı için 8,806 kıymeti tesbit edilebilmiştir bu adet ancak saniyenin binde dördü kadar hatalıdır.

Mezkûr kıymetten bilistifade şems ile arz beynindeki mesafe için 149,400,000 kilometre bulunur ki bu kitapta daima işbu kıymet kabul edilmiştir.

MÜŞTERİ SEYYARESİ

267. Güneşe olan mesafesi 5,20 heyet vâhidi kıyasisidir; 9 peyki mevcuttur. — Müşteriden itibaren ulvî seyyareler silsilesi başlar. Bulutsuz ve mehtapsız gecelerde müşteri büyük bir revnakla parlar ve zühreden sonra bütün yıldızların en parlağıdır.

Güneşten 777 milyon kilometre mesafede bulunan müşteri güneş etrafında devrini takriben 12 sende ikmal eder.

Müşteri arzdan 1340 defa daha büyüktür. Bu kadar cesamete rağmen müşteri takriben 10 (vasatî olarak 9 saat 53 dakika) saatte bir kere mihveri etrafında deveran eder.

Bu süratlı deveran seyyarenin kutuplarında büyük (r_6) bir basıklık husule getirmiştir. Bu basıklık gayet mahsûs olup zayıf bir aletle bile görülebilir.

Daha kuvvetli dürbünler istimal olunduğu takdirde seyyarenin sathı üzerinde muzlim veya mütenevvi büyük şeritler müşahede edilir; bunlar umumiyetle hattıistivaya muvazidirler. Bunların renkleri ve şekilleri daima tebeddül eder ki bu da kesif bir havayı nesimî tabakasının mevcudiyetine delâlet eder (Şekil: 208).

Maamafih 1878 senesindenberi müşterinin kursu üzerinde diğer bütün teferruattan daha ziyade daimî görünen bir hâdise müşahede edilmektedir: Bu da 50000 kilometre tulünde beyzî şekilde bir leke olup "Büyük kırmızı leke" namile tevsim olunur. İlk görüldüğü zaman kırmızı renkte olduğu için lekeye bu isim verilmiş ise de ovakittenberi rengi azalmış fakat pek az değişiklikle leke baki kalmıştır. Şayanı dikkattir ki bu lekenin deveran müddeti muntazam değildir. Zaten güneşte olduğu gibi müşterinin sathı üzerinde bulunan nokta-



Şekil: 208— Müşteri seyyaresi; seyyarenin sathı üzerinde bulut şeritleri görülmektedir. Bunlardan birinin mukavves ve girinitli yerinde «büyük kırmızı leke» görülmüyor. Siyah nokta şems ile seyyare arasından mürur eden bir peykin gölgesini gösteriyor.

ların dahi deveran müddetleri arza göre değişir; hattıisiva taraflarında bu müddet daha kısa, kutup cihetlerinde daha uzundur.

Bütün bu hususlar elyevm müşterinin vaktile arzın geçirmiş olduğu seyyallik devresinde bulunduğunu ispat eder. Güneş gibi, müşteri dahi tamamen gaz halindedir. Güneş manzumesine ait seyyarelerin en büyüğü olan bu seyyare bir kızgın buhar kümesinden başka bir şey değildir. Bu keyfiyet kürenin vasatı kesafetinin neden dolayı küçük olduğunu izah eder. Filhakika müşterinin suya nazaran kesafeti ancak 1,30 dur.

Müşteri kendi mahreki üzerine pek az meyillidir (takriben 3 derece).

268. — Müşterinin peykleri — 1610 da, dürbünün keşfinden pek az sonra Galile ile Simon Maryüs (Marius) yekdiğerinden haberdar olmaksızın müşterinin en büyük dört peykini keşfetmişlerdir. Filhakika bu peykler iyi bir bahriye dürbünü (Longue-vue) ile kabili rü'yettirler.

Bu peykler numara sırasile veyahut isimlerle yadedilirler.

I	numaralı peyk :	Iyo	IO
II	" "	: Avrupa	Europe
III	" "	: Ganimet	Ganymède
IV	" "	: Kalisto	Callisto

Üçüncü peyk Ganimet bütün peyklerin en büyüğü olup cesametçe zühre ile merih arasındadır.

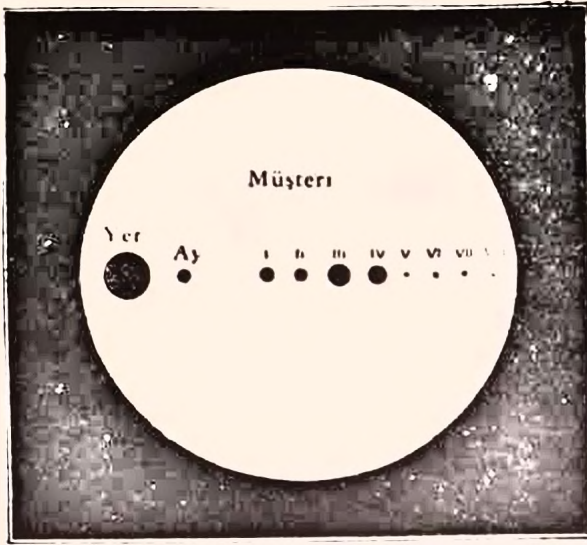
1892 de heyet şinas Bernar (Bernard) ilk dört peykin dahilinde beşinci bir peyk daha görmüştür. Bu peyk çok ufak olup kutru 190 kilometreyi tecavüz etmez (Şekil: 209 ve 210).

VI ve VII inci peykler 1904—05 te Perrin (Perrine) tarafından, 8 inci peyk 1908 de de Melot (Melotte) tarafından, nihayet 9 uncu peyk 1914 te Nikolson (Nicholson) tarafından keşfolunmuşlardır. Bu son peyk çok küçük olup seyyareden 30 milyon kilometreden daha büyük bir mesafede bulunmaktadır.

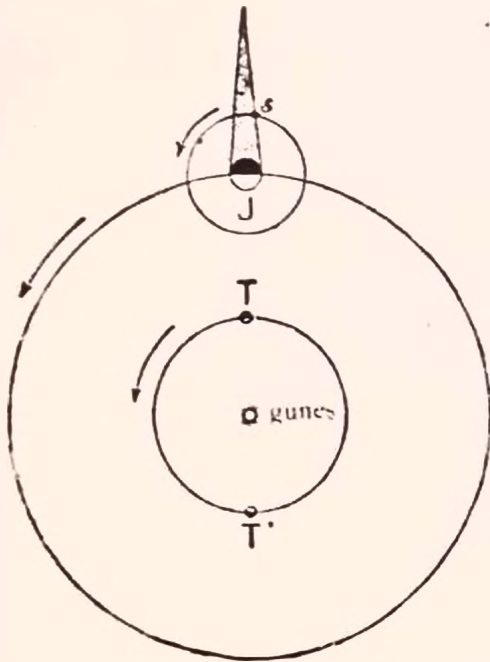
Son iki peyk mahrekleri üzerinde makûs cihette devrederler. Halbuki diğer yedi peyk ve güneş manzumesinin bütün seyyareleri mepsut cihette devrederler.

Sonra dan keşfolunan 5 pekin ayrıca isimleri yoktur.

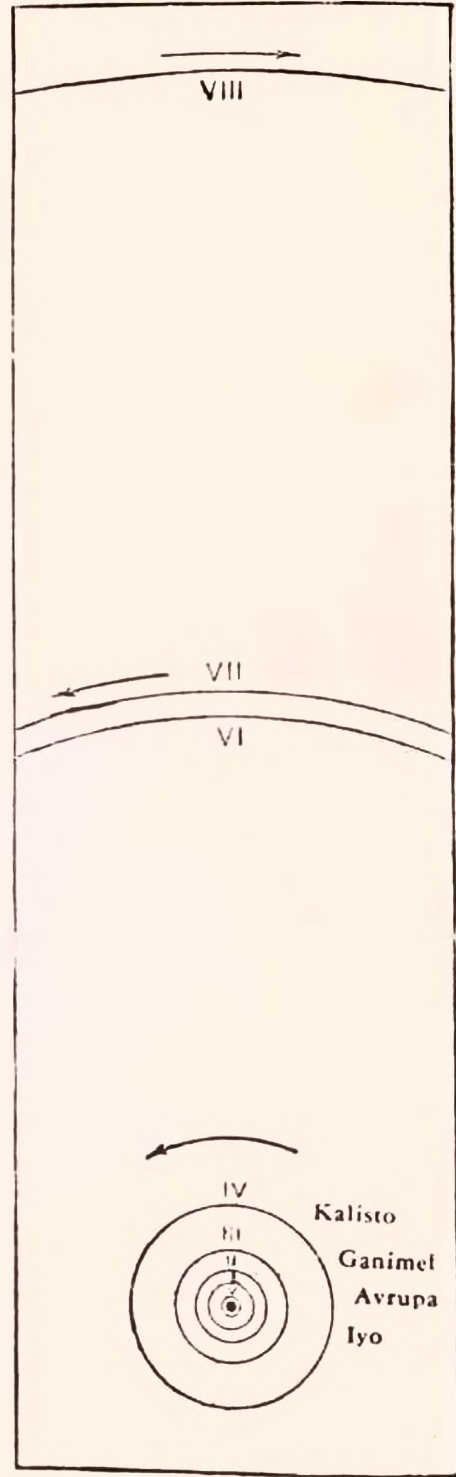
269. — Ziya süratinin keşfi. — Müşterinin en eski dört peyklerinden bilistifade ilk defa olarak Danimarka heyetşinaslarından Römer (Roemer) tarafından ziya süarti tayin edilmiştir 1676. Bu peykler hissen müşterinin mahrek müstevisi dahilinde devrettiklerinden müşterinin zil mahrutuna dahil oldukları zaman inhisaf ederler (Şekil: 211).



Şekil: 209 — Müşteri ile peykerinin, arz ve ayın mukayeseli cesametleri; basık olan büyük daire müşterinin istivaî maktadır (dokuzuncu peyki göstermek üzere şekle bir nokta daha ilâve edilmelidir).



Şikil: 211 — Müşteri peykerinin inhisafından bilistifade ziya süratinin tayini; J müşteri; S zıl mahrutuna dahil olmakta bulunan peyk, T ve T' arzın iki vaziyeti.



Şekil: 210 — Müşteri ve peykerinin mahreklerini ihtiva eden müstevi (1 milimetre takriben 200000 kilometre temsil eder) 9 uncu peyk çok uzak olduğundan şekilde gösterilememiştir.

Bir peykin iki müteakıp inhisafının başlangıçları arasında geçen zaman fasılası mezkûr peykin müşteri etrafında devir müddetine müsavidir ki bu da, meselâ, birinci peyk için

	saat	dakika	saniye
dir.	42	27	33

Halbuki bu hâdisenin vuku şeraiti müşteri istikbal vaz'ında iken — arz T vaziyetinde güneş ile müşteri arasında bulunduğu zaman — rasat ve zaptedilirse arz müşteriden uzaklaştıkça iki müteakıp inhisaf arasında geçen müddetin ziyadeleştiği görülür.

İstikbal vaz'ından anı takip eden içtima vaz'ına — arzın T' vaziyeti — varıncaya kadar iki inhisaf arasındaki müddetin tezayüdü takriben

dakika	saniye
16	32

yı bulur. İşte bu tezayüt ziyanın arz mahrekinin kutrunu katetmesi için lâzımgelen zamanı irae eder.

270 - Ziya tadili. — Balâdaki müddet 2 ile taksim edilirae ziyanın mahreki arzın nısıfkutrunu yani güneş ile arz beynindeki mesafeyi katetmesi için sarfettiği zaman bulunur:

dakika	saniye
8	18

Bu müddete **Ziya tadili** tesmiye edilir. Güneşin ihtilâfı manzarı nekadar büyük bir sıhhatle malûm ise ziya tadili da okadar dakik olarak bulunur.

İşte 1675 te Römer tarafından tasavvur olunan usulün esası bundan ibarettir. O tarihte şemsin arza olan mesafesi gayrikâfi olarak malûm duluşundan bulunan netice de ancak takribî idi.

O zamandan beri ziya sürati Römer usulünden tamamen farklı ve güneşin mesafesine gayritâbi birtakım fizikî usullerle tayin edilmiştir.

Mikelson (Michelson) ve Niokomp (Newcomb) un son tecrübeleri neticesinde ziya sürati için saniyede 299860 kilometre bulunmuştur.

İhtar — Balâdaki muhakemde besatete riayeten rasıdı T ve T' vaziyetlerinde yani tam istikbal veya içtima anlarında farzetmiştik. Halbuki hakikatte bu vaziyetlerde müşteri rasat olunacak hâdisyi setreder. Binaenaleyh hâdiseyi ancak T ve T' e mümkün mertebe mücavir vaziyetlerde rasat ve müşahede etmek ve aradaki farkları dahili hesap etme lâzım gelir.

271. Müşterinin başlıca erkânı —

Heyet vâhidi kıyasisi ile güneşe olan vasatî mesafesi	5,20
Kilometre hesabı ile güneşe olan vasatî mesafesi	777261890
Nücumî devir müddeti	Sene Gün 11 314,8
Mahrekin hariç anilmerkezliği (büyüktür)	$\frac{1}{20}$
Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisine nazaran meyli	1°19'
Arza nazaran kütlesi	317
” ” hacmi	1341
Kilometre hesabı ile vasatî kutru	143500 Km.
Suya nazaran kesafeti	1,30
Kürenin basıklığı	$\frac{1}{10}$
İlk saniye zarfında bir cismin sukut ettiği mesafe	12,750metre

ZÜHAL SEYYARESİ

Güneşe olan vasatî mesafesi 9,55 heyet vâhidi kıyası.
—**Halkalar ve 10 tane peyk.**—Zühal halkalarla muhat harikulâde bir seyyare olup güneş etrafında takriben $1\frac{1}{2}$ milyar kilometre nısıfıkturunda olan mahreki üzerinde $29\frac{1}{2}$ şenede bir defa devreder. Zühal, müşteriden sonra, seyyarelerin en büyüğüdür. Cesametçe arzdan 812 defa daha büyüktür (Şekil: 212 mükerrer).

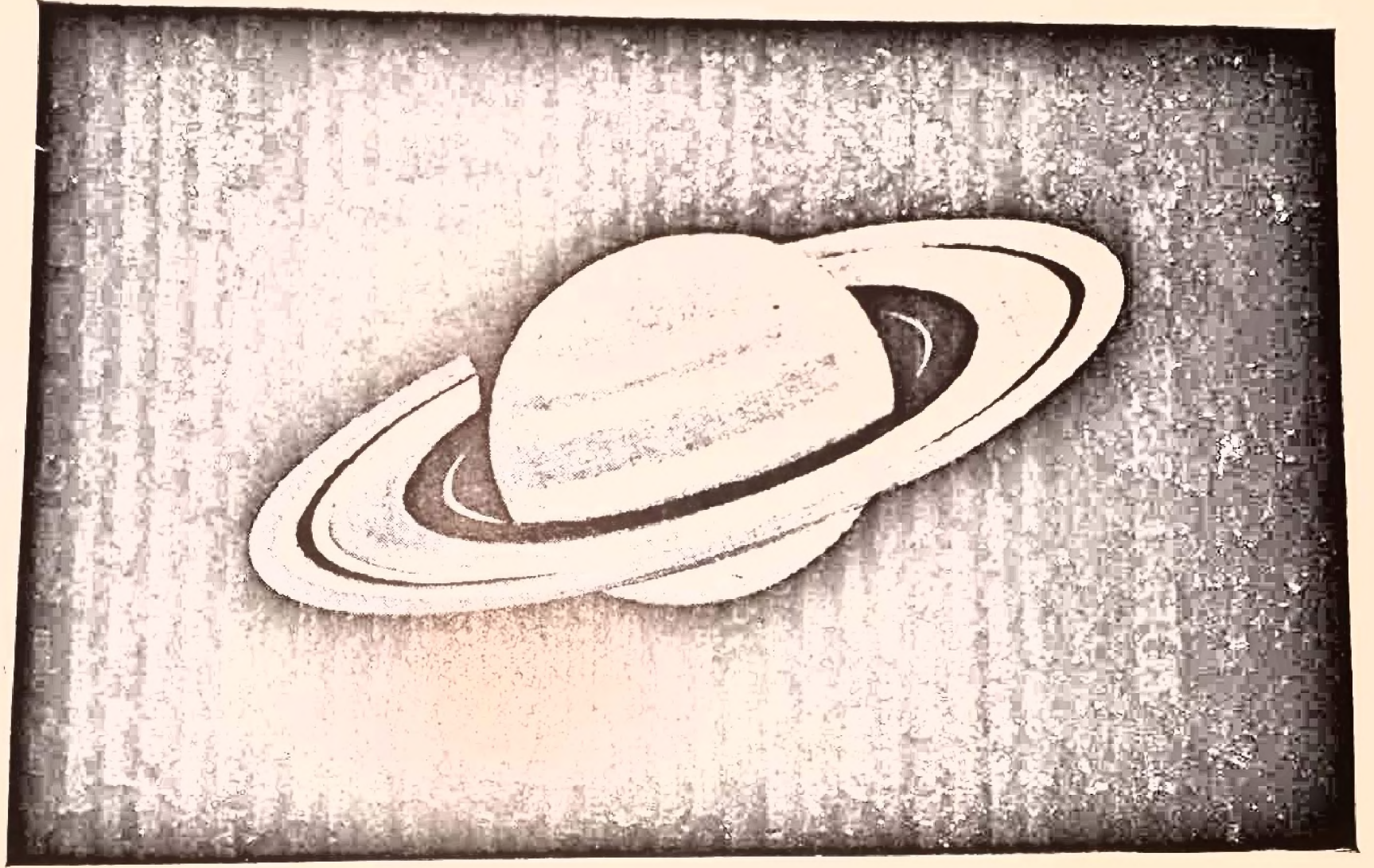
Bu kadar azim cesametine rağmen zühal de, müşteri gibi, kendi mihverî etrafında takriben 10 saatte (sahih olarak 10 saat 14 dakika) devran eder. Basırlığı $\frac{1}{2}$ dur. Zühalin hattıistiva müstevisinin mahrek müstevisine nazaran meyli takriben 27° olup arzın meylinden büyüktür.

Müşteride olduğu gibi Zühalin sathı üzerinde dahi az çok karanlık şeritler görülür ve yine Müşteride olduğu veçhile bunların müddeti devranları muhtelifdir. Binaenaleyh müşterinin cirmi gibi zühalin küresi dahi henüz sıcak olup gaz halindedir. Hatta zühal mesleki güneşteki seyyarelerin en hafifidir. Zira kesafeti suyun kesafetinden daha dundur. (takriben $\frac{2}{3}$)

273. Zühalin halkaları — Çok kuvvetli olmıyan bir dürbün ile bakıldığı zaman bile zühal bize bir halka ile muhat görünür. Bu halka arz kutrunun beş misli genişliğinde vâsi bir ikلیل olup bu kadar genişliğine rağmen pek ziyade incedir. Kalınlığı 70 ile 150 kilometre arasında tehalûf eder.

Zayıf aletler istimal eden eski heyetşinaslar yalnız bir tek halkanın mevcudiyetine kail olmuşlardı; fakat optik fenninin terakkıyatı ile müte-rafık olarak dürbünlerin mazhar olduğu tekemmüller neticesinde müttehidülmerkez birçok halkalar görülmüş ve bunların müttehidülmerkez haddi fâsıllarla yekdiğerinden ayrılmış olduğu anlaşılmıştır. Bu hattı tefriklerden en ziyade mer'î olanı Kassini (Cassini) haddi fâsılı olup bu namdaki heyetşinas tarafından 1675 te keşfedilmiştir.

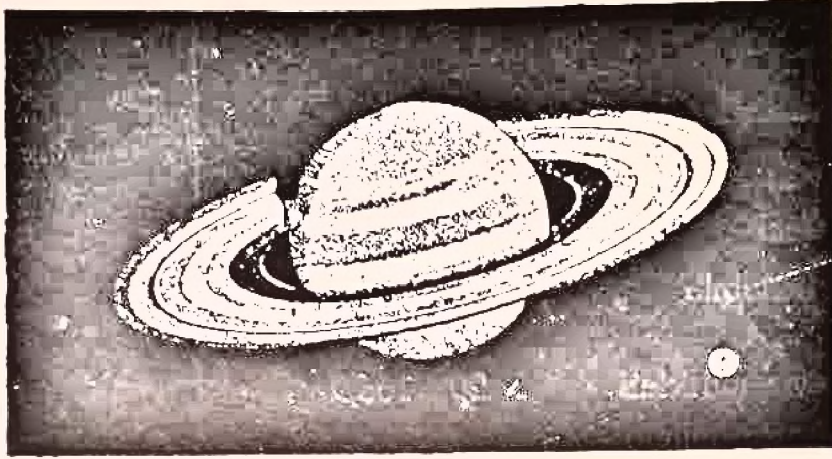
Açıklığı 108 milimetre olan bir dürbün ile bakıldıkta Kassini hattı ile tefrik edilmiş iki parlak halka ile daha dahilde üçüncü bir muzlim halka görülür.



Şekil: 212 — Zühal ve halkaları (Abe Morönün Burj rasathanesinde yaptığı resim)

Hakikati halde zühalin binlerce halkası mevcuttur. Bu halkaların her birinin Kepler Kanunlarına tebean hareket eden küçük peykler gibi, zühal etrafında, kendi başına birer deveranî hareket ile müteharrik olan lâyuat zerrelere mürekkep olduğu tayfbinin iş'aratından anlaşılmalıdır. Şuhalde muhtelif halkaların süratleri yekdiğerinden farklıdır.

Halkanın dahili kenarı Zühalin sathından 11660 kilometre kadar bir mesafede bulunmakta ve seyyareden daha seri dönmektedir. Bütün ikilinin halkavî genişliği 67740 kilometre yani balâde zikredildiği veçhile arzın kutrunun takriben beş mislidir.



Şekil: 212 mükerrer — Zühal ile arzın cesametçe mukayesesi

274. Zühalin peykleri — Zühalin 10 tane peyki vardır. Bunların en büyüğü titan namında olup 1655 te keşfolunmuştur. Titanın kutru 3600 kilometredir.

Föbe (Phoebé) namındaki 9 uncu peyk ancak 1898 de keşfolunmuştur. Bu pek zühalden 13 milyon kilometre mesafede ve diğer peyklerin aksi cihetinde devreder. Müşterinin VIII inci peykinin dahi makûs cihette devrettiği zikredilmişti (Şekil: 214).

Zühale en yakın olandan başlayarak numara sırası ile peyklerin isimleri berveçhiatidir:

I	Mimas	Mimas
II	Anselât	Encelade
III	Tetis	Tethis
IV	Diyone	Dioné
V	Rea	Rhêa

VI	Titan	Titan
VII	İperiyon	Hypérion
VIII	Jape	Japet
IX	Föbe	Phoebe
X	Temis	Themis

X uncu peyk ancak 1904 te M. Pickrin (Pickering) tarafından fotoğrafya vasıtası ile keşfedilmiştir (IX uncu peykin keşfi dahi fotoğrafya sayesinde vuku bulmuştur).

275. Zühalin başlıca erkânı.—

Heyet vâhidi kıyasisile güneşe olan vasatı mesafesi	9,55
Kilometre hesabı ile " "	1427480000
	sene gün
Nücumî devir müddeti	29 166,9
Mahrekin hariç anilmerkezliği (büyüktür)	$\frac{1}{17}$
Arza nispeten kütle	95
" " hacim	812
Kilometre hesabı ile vasatı kutru	123200
Suya nazaran kesafet (çok küçüktür)	0,64
Kürenin basıklığı	$\frac{1}{9}$
Sathı üzerinde cazibe	1,09
İlk saniye zarfında bir cismin sukutu	5,354 metre
Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisine nazaran meyli	$2^{\circ}30'$



Şekil: 213 — Zühal ve peykerinin mahrek müstevisi (milimetre = 100000 kilometre takriben)

ÜRANÜS SEYYARESİ

276. Heyet vâhidi kıyasisi ile güneşe olan vasati mesafesi 19, 22; dört peyk — Kudema zühalin güneş manzumesi hududunu teşkil ettiğine zahip idi. Bundan dolayıdır ki 1781 senesinde Herşel (Herschel) mahreki zühalin mahrekinden çok daha büyük olan bir yıldız keşfettiği zaman bu husus o zamanki heyetşinasların pek büyük hayretini mucip olmuştur. Evvelâ bir kuyruklu yıldızın zuhûr ettiği zannedilmiş ise de görülen yıldızın arzdan çok daha büyük bir seyyare olduğunun ispatı gecikmemiştir.

Herşelin keşfettiği yıldız üranüs seyyaresi idi. Bu sayyare 3 milyar kilometreye karip bir mesafeden güneşin etrafında 85 senede bir defa devreder.

Son hesap ve tahminlere nazaran bu seyyarenin hacmi arzın hacminin 52 mislidir. Peyklerinden bilistifade çok sahih olarak tayin edilen kütle de kütlei arzın 14,6 mislidir. Binaenaleyh seyyarenin kesafeti ancak 1,54 olur ki bu da üranüsün henüz pek sıcak ve gaz halinde bulunduğunu gösterir.

Üranüsün mihverî etrafındaki deveranı müddeti meçhuldür. Basıklığı çok büyük olup ($\frac{1}{3}$) zühalin basıklığına yakındır.

Üranüs adı gözle çok küçük bir kevkep gibi görünür.

277. Üranüsün dört peyki — Üranüsün dört peyki vardır. Bunların hepsi makûs cihette hareket etmek ve husuf dairesi müstevisi ile 82 derecelik büyük bir zaviye teşkil eden bir müstevi dahilinde dönmek gibi hususiyet arzederler.

Seyyareye en karip olanından başlayarak bunların isimleri sıra ile berveçhiatidir:

I — Ariyel (Ariel); 24 teşrinievel 1851 de Lasel (Lassel) tarafından keşfolunmuştur.

II — Umbriyel (Umbriel); birinci ile aynı günde aynı heyetşinas tarafından keşfolunmuştur.

III — IV titaniya (Titania) ve Oberon; bunların her ikisi Herşel tarafından 11 İkinci kânun 1787 de keşfolunmuştur.

Bu peyklerin kuturları 600 ile 1300 kilometre arasında tahavvül ettiği zannolunmaktadır. Peyklerin en büyüğü Titaniyadır.

278. Üranüsün başlıca erkânı:

Heyet vâhidi kıyasisile güneşe olan vasatî mesafesi	19,218
Kilometre hesabı ile	2871190000
	Sene Gün
Nücümî devir müddeti	84 7,45
Mahrekin hariç anilmerkezliği	$\frac{1}{21}$
Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisine nazaran meyli	0°46'
Arza nispeten kütle	14,6
" " hacim	52,36
Kilometre hesabı ile vasatî kutur	49000
Suya nazaran kesafet	1,54
Kürenin basıklığı	$\frac{1}{18}$
Sathı üzerinde cazibe	1,04
İlk saniye zarfında bir cismin sukutu	5,114 metre

NEPTÜN SEYYARESİ

279. Güneşe olan mesafesi 30,11 heyet vâhidi kıyası ; bir peyk — Üranüs seyyaresi Herşel tarafından tesadüfen görülmüştü. Neptünün keşfi ise eseri tesadüf değildir. Kâşif Leveriyeye (Leverrier) o zaman Paris rasathanesinin müdürü idi. Bu heyetşinas çok müşkül ve uzun hesaplar neticesinde üranüsün öte tarafında bir seyyarenin bulunduğu kanaat hâsıl etmiş ve üranüsün hareketinde müşahede edilen intizamsızlıkların — ihtilâllerin — bu meçhul seyyarenin cazibesinden ileri geldiğini ve başka türlü gayıkabili izah olduğunu ispat etmiştir.

23 Eylül 1846 da Berlin rasathanesi müdürü Galle dürbününü semada Fransız heyetşinasının irae ettiği noktaya tevcih etmiş ve yeni seyyareyi bilhesap tayin olunan mevziinde görmüştür. Meşhur heyetşinas Arago: (Böyle bir keşif heyet ilmi tarihinde mühim bir mevki işgal etmelidir. Zira bu keşif yeni heyet mesleklerinin doğruluğunun en parlak tezahürlerindedir ve Plin (Pline) in tabirince nazariyelerin haşmet ve heybetinde mestur kalan ebedî hakikatleri fütursuz bir gayretle aramak hususunda riyazıyuna bir taziyanei teşvik olmalıdır) der.

Güneşten 4,5 milyar kilometre mesafede bulunan Neptün devrini 165 senede ikmal eder. Binaenaleyh arzın 60 misli kadar büyük bir hacme malik olmakla beraber Neptünün gözle göiülmemesine taaccüp etmemelidir.

Neptünde bulunduğu farzolunan bir rasıda güneş, adî bir kevkep büyüklüğünde görünür. Fakat bu kevkebin parlaklığı "bütün ay,, safhasında bulunan ayın ziyasından 666 defa daha şiddetli olurdu.

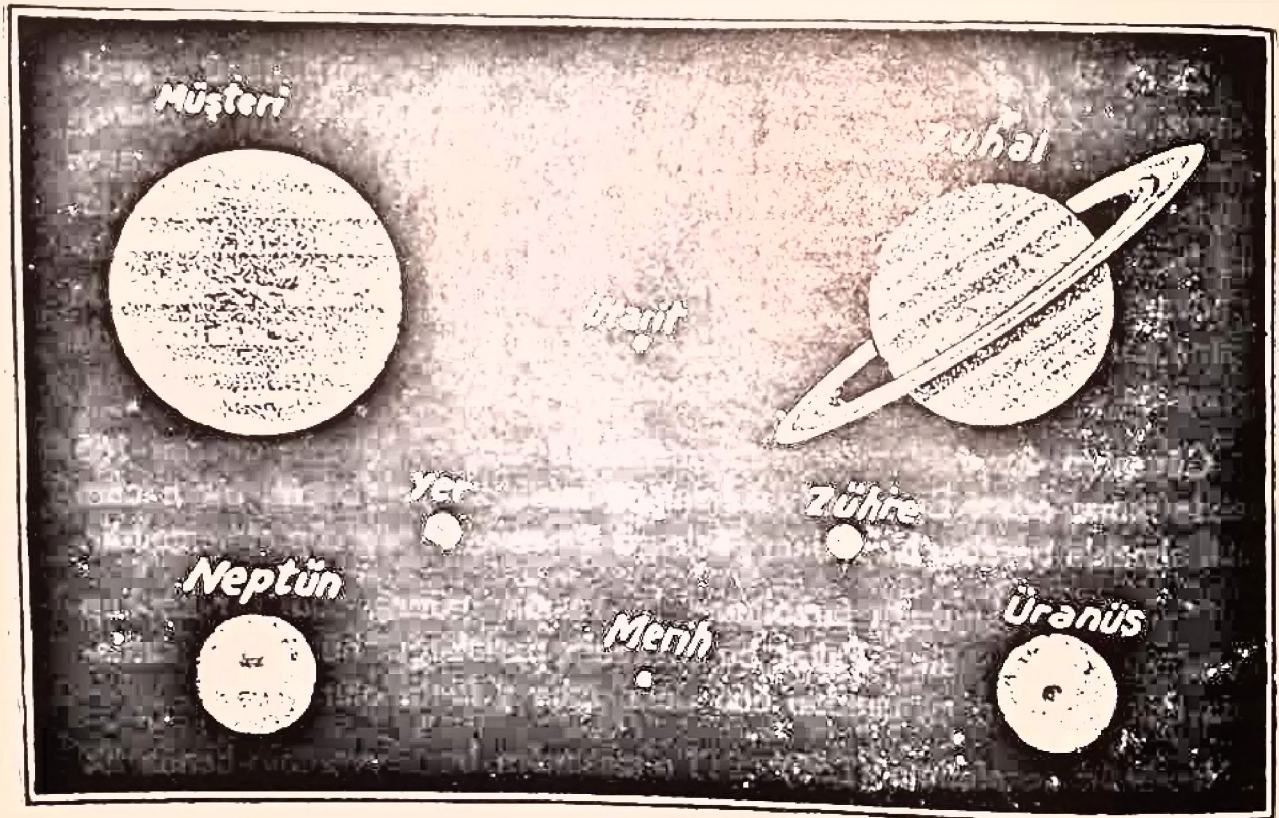
Neptünün kesafetinin (1,55) cüz'î olmasından bu seyyarenin henüz ilk tekessüf devresinde bulunduğu ve tamamilen gaz halinde olduğu istidlâl edilir.

Neptün üzerinde deveran müddetini tayine hadim olabilecek hiçbir şaibe görülmemektedir.

280. Neptünün peyki — Neptünün ay cesametinde bir peyki vardır. Bu peyk müşterinin 8 inci peyki, zühalin onuncu peyki ve üranüsün dört peyki gibi makûs cihette devreder.

Neptünün başlıca erkânı:

Heyet vâhidi kıyasisile güneşe olan vasatî mesafesi	30,109
Kilometre hesabile	4498370000
	sene gün
Nücümî devir müddeti	164 280,3
Mahrekin hariç anilmerkezliği	r_{12}
Mahrek müstevisinin husuf dairesi müstevisine nazaran meyli	1°47'
Arza nispetle kütle	17
" " hacmi	60
Kilometre hesabı ile kutru	50000
Suya nazaran kesafeti	1,55
Sathı üzerinde cazibe	1,10
Sukut eden cismin ilk saniyede katettiği mesafe	5,42 metre



Şekil : 215 — Güneş manzumesinin başlıca sekiz seyyaresinin cesametçe mukayesesi

GÜNEŞ MANZUMESİNİN UMUMİ CETVELİ

Seyyarenin ismi	Arzın hacmine nispeten hacmi	Güneşe olan mesafesi		Güneş etrafında devir müddeti	Mihver etrafında deviran müddeti	Peyklerinin miktarı	
		Heyet vâhidi kıyası ile	Bir milyon kilometre vâhidi kıyası alındığına göre				
Utarit	Sfli seyyareler	23 defa daha küçük	0,30	58	88 gün	Meçhul	0
Zühre		Arzın $\frac{1}{10}$ u	0,72	108	225 gün	Meçhul	0
Arz		1	1	149 $\frac{1}{2}$	365 $\frac{1}{2}$ gün	saat dakika 23 56	1 (kamer)
Merih	Ulvi sayyareler	Arzdan 6,5 defa daha küçük	1,52	228	687 gün	24 37	2
Küçük seyareler		çok küçük	2 ilâ 4	400 ilâ 800	3 ilâ 6 sene		
Müşteri		1340 defa daha büyük	5,20	777	12 sene	9 53	9 (ikisi makûs cihette)
Zühal		800 defa daha büyük	9,55	1500	29 $\frac{1}{2}$ sene	10 15	10 (biri makûs cihette) halkalar
Üranüs		52 defa daha büyük	19,22	3000	84 sene	Meçhul	4 (makûs cihette)
Neptün	60 defa daha büyük	30,11	4500	165 sene	Meçhul	1 (makûs cihette)	

P. İ. İ. İ.

MEPHAS XVI

KUYRUKLU YILDIZLAR

282. Tarifler. — Kuyruklu yıldızlar az çok parlak bir cirmi merkezî ile bunun etrafında hududu müphem bir sehabiye tabakasından müteşekkildirler.

Merkeze zuzenebin **resi** veya **nüvesi**, bunu ihata eden sehabeye "keysü," tesmiye olunur. Bazı defa bu sehabe bir sorguç şeklinde çok uzaklara kadar imtidat eder. Buna kuyruk veya zenep namı verilir.

Kuyruklu yıldızlar unsurlarının vaziyetlerine ve tarzı ittisalarına göre muhtelif şekiller ibraz ederler. Fakat kuyruk, eğer mevcut ise, daima güneşe mukabil cihette bulunur.

283. Zuzeneplerin mahrekleri. — Kuyruklu yıldızlar, seyyarelerde olduğu veçhile, husuf dairesi müstevisine mücavir bir müstevi dahilinde devretmek gibi bir kayda tâbi değildirler. Bunların mahreklerinin husuf dairesi müstevisi ile teşkil ettikleri zaviyeler lâalettayin her kıymeti alabilirler.

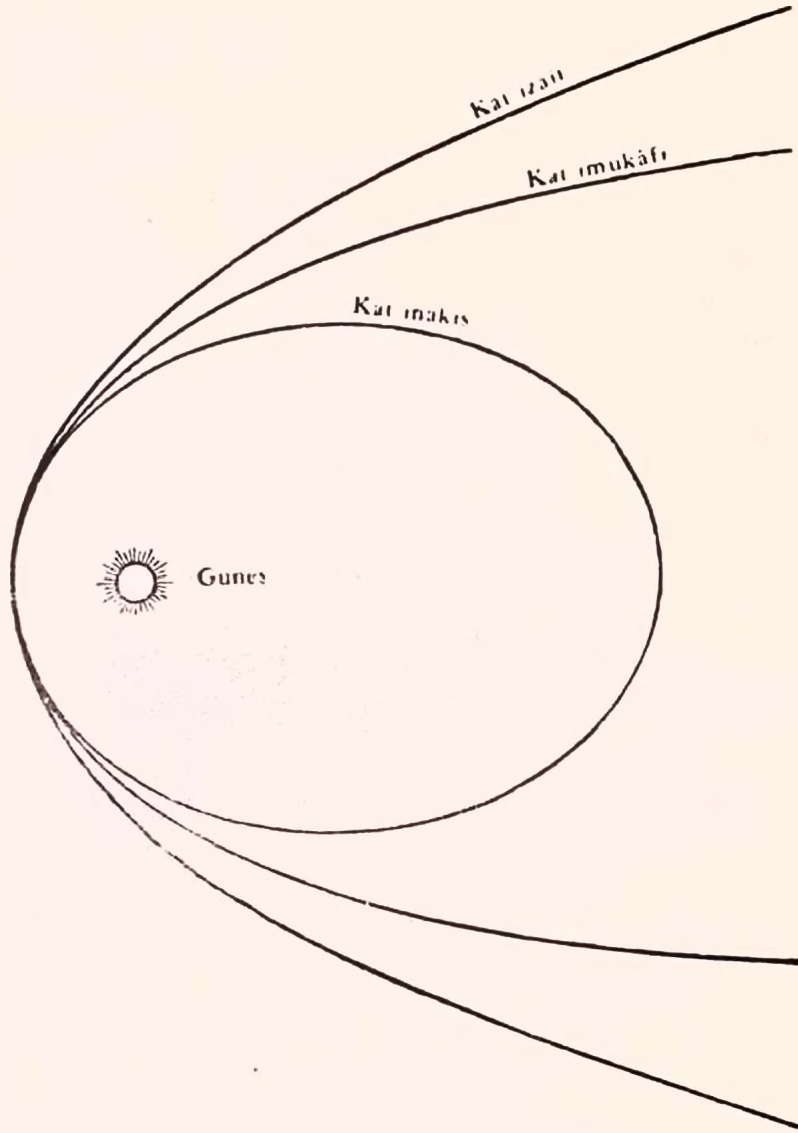
Zuzenepler bazan seyyareler ile aynı cihette (mepsut cihette) bazan da makûs cihette devrederler.

Nihayet zuzeneplerin güneş etrafında resmettikleri katınakıslar mümkün olan bütün hariç anilmerkezlikleri ibraz ederler.

Bazı mahreklerin imtidadı yani bunların büyük mihveri o kadar büyüktür ki katınakısların dakik olarak tayini çok müşkül ve binaenaleyh yıldızın avdetini evvelceden hesap ve istidlâl etmek güçtür. Bu ahvalde gayet uzun mahrekler üzerinde müteharrik olan zuzenepler katızait veya katımükâfı gibi açık münhaniler resmeder gibi görünürler (Şekil: 216)

Bu sebebe mebnidir ki kadim heyetşinaslar katımükâfı veya katızait şeklindeki mahrekler çizen kuyruklu yıldızların gayrikabili itiraz bir surette mevcut olduğuna zahip olmuşlardı. Bir semavî cirmine mahreki bir mahrutiyeye olup bunun şekli müteharrikin iptidai süratine tâbidir. Bu husus şüphe götürmez; ve nazari olarak katımükâfı veya katızait resmeden zuzenepler mevcut olabilir.

Fakat burada tafsilâtına girişilmeyecek birtakım mülâhazalardan dolayı heyetşinasların umumî temayülü ancak katınakıs mahrekli zuzeneplerin mevcudiyetini kabul etmek merkezindedir. Güneş bu katınakısların mihraklarından birinde bulunur. Zuzenepler bu katınakısları bazan binlerce seneye baliğ olan bir müddet zarfında kat'ederek tekrar avdet ve zuhûr ederler.



Şekil : 216 — Kepler kanunları muktezasınca semavî ecrâmın resmettiği ikinci dereceden münhanilerin, hadit vaz'ı civarında ve kısa bir zaman zarfında rasat edildiği zaman, yekdiğeri ile kolaylıkla karıştırılabileceğini gösteren şekil.

284. Mevkut veya devri zuzenepler — Maamafih devir müddetleri iyice hesap edilmiş olan birçok zuzenepler malûmdur. Bu müddetler $3\frac{1}{2}$ sene (Enke zuzenebi) ile 76 sene (Haley zuzenebi) arasında tahavvül ederler. Bu son zuzenebin mahreki Neptünün mahre-

kinin daha ilerisine kadar imtidat eder. Bütün bu kuyruklu yıldızlar tekrar avdet etmişler ve birçok defalar rasat edilmişlerdir. Hali hazırda bunların adedi 60 şa yakındır. Atideki küçük cetvel en ziyade malûm olan zuzeneplerin unsurlarını ihtiva eder. Ve (Şekil: 217) ise 8 tane mevkut zuzenebin mahreklerini gösterir.

BAŞLICA MEVKUT ZUZENEPLERİN UNSURLARI

Zuzenebin ismi		Sene hesabı devri	Hariç anil-merkezlik	Evç vaz'ında mesafe	Husuf dairesine nazaran meyil
Enke	Encke	3,29	0,847	4,09	12°34'D
Brorson	Brorson	5,45	0,810	5,61	29°23'D
Vinneke	Winnecke	5,89	0,701	5,55	18°16'D
Arrest	Arrest	6,54	0,636	5,72	15°47'D
Biyela	Biela	6,69	0,752	6,22	12°21'D
Faye	Faye	7,43	0,565	5,96	10°35'D
Tuttle	Tuttle	13,66	0,821	10,41	54°29'D
Haley	Halley	76,02	0,967	35,30	162°19'R

D harfi mepsut cihete, R da makûs cihete delâlet eder. Bir asırdan on asra kadar bir müddet zarfında kat'olunan mahrekler dahi hesap edilmiştir.

Mevkut zuzenepler meyanında bilhassa üç tanesi nazarı dikkati celbetmiştir ki bunlar da Enke, Biyela ve Haley zuzenepleridir.

Enke zuzenebi — Bu kuyruklu yıldız 1819 da mevkutiyetini yani devrî olduğunu keşfeden heyetşinasın namile yadedilmektedir. Fakat mezkûr zuzenp 1786 senesindenberi hemen her zuhrunda rasat edilmiştir. Teleskopî olan bu yıldızın bir hususiyeti vardır ki o da süratini ziyadeleştirmesidir. Bu keyfiyet hadit noktasında zuzenbin belki bürcî ziyadan ibaret olan mukavim bir muhitten mürur ettiğine atfolunmaktadır. Esasen miktarı taciller muntazam olmayıp 1858 senesine kadar 0°,10 iken 1871 denberi 0°,96 dır.

Biyelâ zuzenebi— 1829 da Biyelâ tarafından keşfedilmiş ve zuhûratı sabıkanın aynı olduğu (yani evvelce birçok defalar zuhûr ettiği görüldüğü halde hüviyeti tayin edilemeyen bir kuyruklu yıldızın Biyelâ zuzenebinden ibaret olduğu) tahakkuk etmiştir. Yıldızın tekrar avdet ve zuhûr edeceği zamanlar tayin ve hesap edilmiştir. Fakat 1846 da zuzene-

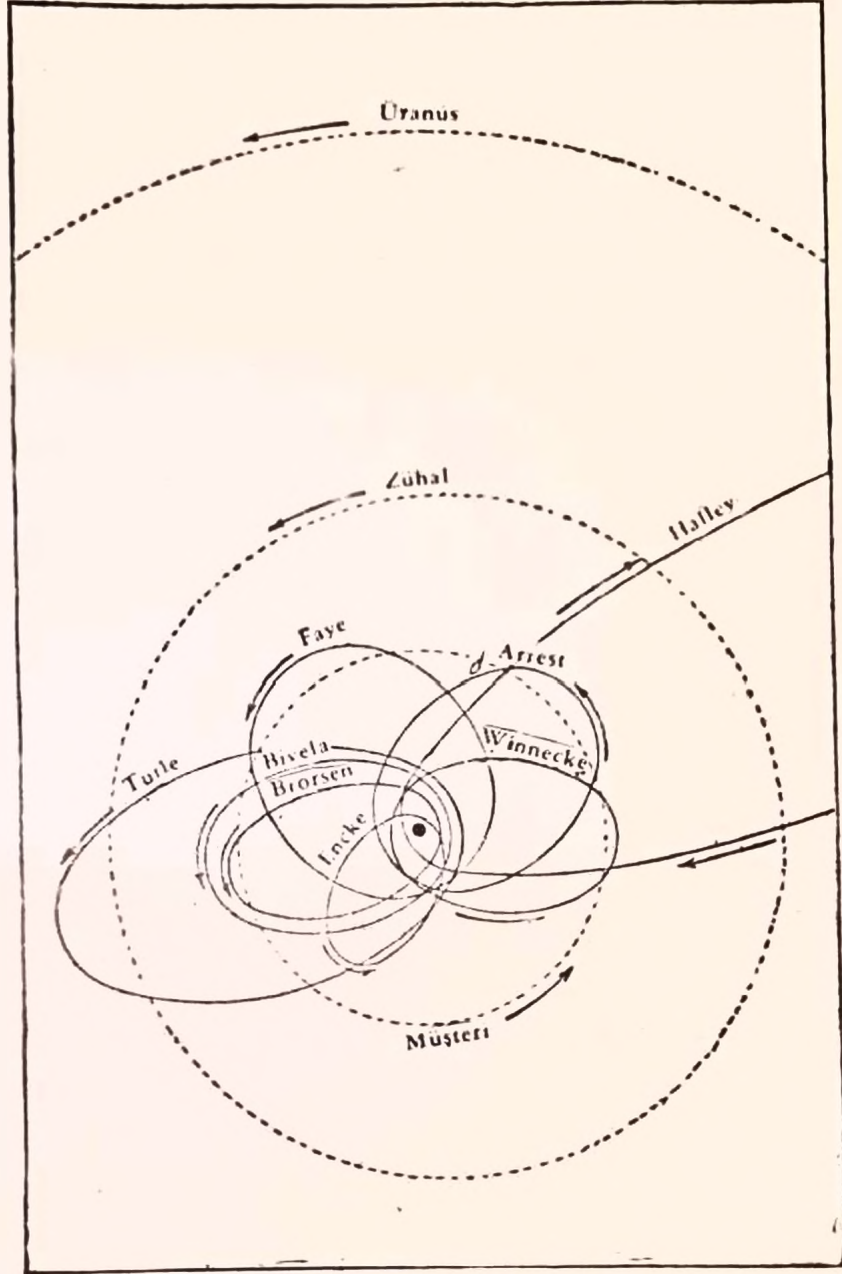
bin ikiye inkısam ettiği hayretle görülmüştür. 1852 senesinde zuzenebin iki kısmı beynindeki mesafe 2 milyon kilometreyi tecavüz etmiştir. 1872 senesinde vukua geleceği bilhesap tayin edilen istikbal vaz'ı esnasında muhteşem bir şehap yağmuru müşahede edilmiştir (madde 293).

Haley zuzenbi—

Mevkut zuzeneplerin en meşhuru Haley zuzenebidir. Bu yıldızın son zuhûru 1910 senesi mayısında vukua gelmiş ve fevkalâde ahval zuhur edeceğine ait halkın intizarı boşa çıkmıştır. (Şekil: 218)

Maamafih hernekadar bu zuzenep bizim havalide çok parlak görünmemiş ise de daha cenubi mıntakalarda mezkûr keysülü yıldız kendi hey'i tarihi etrafında deveran eden masallara masadak olacak kadar revnaktar bir manzara arz etmiştir.

Haley gelinceye kadar heyetşinasların zuzeneplerin mahreklerine dair sahih bir fikri yoktu. Bu İngiliz rasıdı ilk defa olarak mezkûr yıldızların, seyyareler gibi, Kepler kanunlarına tâbi olduklarını ve, hiç olmazsa nazari olarak, bunların devir müddetlerini hesap etmek ve binaenaleyh tekrar zuhûr edecekleri zamanı evvelce keşif ve ihbar etmek mümkün olduğunu ispat etmiştir.



Şekil: 217 — Başlıca mevkut kuyruklu yıldızların mahrekleri

Şekil: 217 — Başlıca mevkut kuyruklu yıldızların mahrekleri

Haley 1531, 1607 ve 1682 tarihlerinde müşahede olunan zuzeneplerin aynı bir zuzenebin yekdiğerini müteakıp üç defa zuhûrundan başka bir

şey olmadığını ve bu zuzenebin 15 veya 16 sene fasıla ile zuhûr ettiğini keşfetmiştir.

Hatta bu neticelerden kuvvet alarak 1758 senesi nihayetine doğru veyahut 1759 senesi bidayetinde bir zuzenebin görüneceğini 1705 senesinde ilân etti. Hakikaten 13 nisan 1859 tarihinde meşhur zuzenep semada pek muhteşem bir surette arzı endam etmiştir. Mayıs ayında yıldızın kuyruğu semada 47° lik bir kavis üzerinde yani ufuktan semti rese kadar olan mesafenin nısfı kadar olan bir uzunlukta imtidat etmiştir.

285. En ziyade dikkate şayan olan zuzenepler — Tarihi heyet, zuhûrlarına şahit olan insanları tethiş eden bazı dikkati calip zuzenepler kaydetmiştir ki bunlardan bazılarını aşağıda zikrediyoruz :



Şekil: 218 — Haleey zuzenebi
(Abemorönun kendi rasathanesinde 31 Mayıs 1910 da aldığı resim)

Şezo (Chéseaux) zuzenebi — 1744 te tarihin kaydettiği en güzel zuzeneplerden biri müşahede edilmiştir ki bu zuzenep kendisini en iyi mütalea ve tetkik eden heyetşinasa izafeten Şezo namile maruftur. Şezo zuzenebinin altı muhtelif kuyruğu mevcut idi, mart ayında zuzenebin resi gündüzün zeval zamanında adi gözle görülebiliyordu.

1811 senesi zuzenebi — 26 Mart 1811 de Viviye (Viviers) de Flojerg (Flaugergues) tarafından keşfolunan bu zuzenep zamanın bütün heyetşinaslarını meşgul etmiştir. Kuyruğu 23 derecelik bir kavis üzerinde imtidat etmekte olup tulü 176 milyon kilometreden dun değildi. Yani güneş ile arz beynindeki mesafeden biraz fazla idi.

1843 senesi zuzenebi — Bir çok hususattan dolayı bizce malûm

olan bütün zuzenepler arasında en ziyade dikkat ve alâkayı calip olanı bu zuzeneptir. İnce bir kuyruk resten bed'ile hattı müstekim üzere 60° derecelik bir kavis üzerine inkişaf ediyordu ki bu da kuyruğun tulü için 320 milyon kilometrelik bir kıymete tekabül etmekte idi. Şimdiye kadar mesaha olunan en uzun zuzenep budur. 27 şubat 1843 te zuzenebin resi saniyede 550 kilometrelik bir süratle ve güneş sathından ancak 52000 kilometrelik bir mesafede yani güneş hudebatının zuhûr ettiği sahalar dahilinde olmak üzere güneş etrafında devretmiş ve güneşin adeta varuşunda vukuagelen bu deverana rağmen müteakıp günlerde zuzenep tekrar zuhûr etmiş ve üzerinde hiçbir hasar eseri görülmemiştir.

Donati zuzenebi — 1858 de Floransada Donati tarafından keşfolunan zuzenep dahi parlaklığı ve kuyruğunun inhinası itibarile şayanı dikkat idi. Zuzenep üç kuyrukla müzeyyen olup en ziyadar olan asıl zuzenep pek ziyade inhinalı büyük bir kılıcı andırıyordu. Halbuki buna mümas olan diğer iki kuyruk hattı müstkim üzere 88 milyon kilometre mesafeye kadar imtidat ediyordardı.

Bu zuzenebin devri 1950 sene olması muhtemeldir. Şuhalde heyetşinaslar bunun 3808 senesine doğru tekrar zuhûrunu bekliyorlar demektir.

286. En son keşfedilen zuzenepler — Daha son zamanlara ait olmak üzere 1861, 1862 ve 1865 senelerinde zuhûr eden zuzenpler zikredilebilir. 1874 senesinde görünen zuzenp (Kogya "Coggia,, zuzenbi) ve en nihayet 1882 senesi zuzenebi ki bunun kuyruğu 112 milyon kilometrelik bir imtidat kespediyordu. O zamanın heyetşinasları bu zuzenebin 1843 senesi zuzenebinin aynı olduğuna zahip olmuşlardır. Hakikatin ne merkezde olduğunu anlamk için mezkûr zuzenebin müteakıp zuhurları rasat edilmelidir.

287. Teleskopî zuzenepler — Zuhûrları bu kadar heyecan verici olan zuzeneplerden maada umuma meçhul ve namer'i kalan birçok kuyruklu yıldızlar daha mevcuttur. Bunlar da teleskopî zuzeneplerdir ki senede 5, 6 veya 7 tanesi zuhûr ederek ancak heyetşinaslar tarafından rasat edilir.

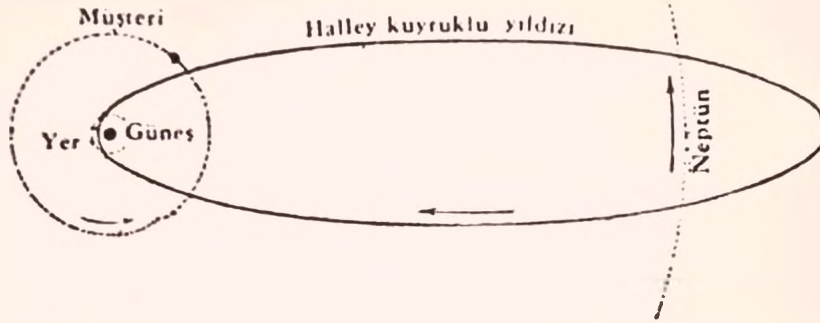
Fakat heyetşinaslar bile bütün zuzenepleri göremezler. Kepler (Bahri muhitlerde nekadar balık varsa semada o kadar zuzenep mevcuttur) demiştir. Bu hüküm belki biraz mübalâğalıdır. Fakat muhtelif hesaplar gösteriyor ki güneş cazibesine tâbi olan zuzeneplerin adedi 200 milyonu tecavüz ettiği muhakkaktır.

288. Zuzeneplere dair masallar — Zuzeneplerin çok garip bir-

takım tesirleri haiz oldukları avam arasında daima tahayyül ve iddia edilmiştir. Bunların zuhûru sıcak bir seneye tesadüf edince bu keyfiyet hemen zuzenebe isnat edilmiş; zuzenep yağmurlu bir senede göründü mü heman yağmurlarla kuyruklu yıldızların münasebetlerine dair faraziyeler irat edenler eksik olmamıştır.

1812 de dahi müşahede olunan 1811 senesi zuzenebi bu hususa en bariz misaldir. 1811 senesi vasatı suhnet oldukça yüksek ve mezruata müsait ve elverişli idi. Bu husus hemen zuzenebe hamledildi.

Ruslar 1811 senesi zuzenebinde memleketlerine karşı Napolyonun teşebbüs ettiği büyük ve meş'um harbin şeametli bir alâmetini görmüşlerdir.



Şekil: 219— Mevkuat Haley zuzenebinin mahreki; evç noktası Neptünün mahrekinin daha ötesinde bulunmaktadır.

Fakat zuzenebin daima mer'i kalmasına rağmen 1811 ve 1812 seneleri yekdiğerine asla benzememiştir.

1773 te bir zuzenebin zuhûr edeceği ve bunun tesiri tahtında kıyamet kopacağı haberi şayi olmuş ve büyük korku ile karşılanmıştır. Aynı korku 1816, 1832 ve 1857 senelerinde tekerrür etmiştir.

1456 da yani İstanbulun Türkler tarafından fethinden üç sene sonra Haley zuzenebi olduğu bilâhire tahakkuk eden zuzenep zuhûr etmiştir. Türkler hiristiyân âlemine karşı muharebelerinde daima galip geldiklerinden o zamanın "Papa," sı hiddet ve yesinden Türklerle beraber kuyruklu yıldız dahi aforoz ettiği tarih kitaplarında mezkûrdur.

289. Zuzeneplerin bünyesi — Bu esrarengiz yıldızlar hakkında fen son sözünü söylemiş olmaktan çok uzaktır. Yeni nazariyelere göre ekseri zuzeneplerin nüveleri, adetleri namütenahi olan bir takım sulp zerrelerden müteşekkildir. Zerreler arasında büyük kütleli haiz olanları da vardır.

Bu semavî taşlar gayet mütehalhil bir vasatla muhat bir küme teşkil ederler; bu kümenin eczası güneş ziyasının dafia kuveti tesiri altında

uzaklara atılmış bulunurlar. İşte kuyruğun inkişaf ve imtidadını istilzam eden bu hâdise aynı zamanda neden dolayı hadit noktasında yani güneşe en yakın mevzide bulunduğu zaman kuyruğun azamî tulünü kespettiğini de izah eder.

Zuzeneplerin kuyruklarının teşekkülünde elektrikî hadiselerin de müessir olduğu muhtemeldir. Nazariyeler bu bapta birçok noktaları izah edememektedir.

Tayfî tahlil hemen bütün bu muhiti nesimîlerde karbon ve müvellidülmanın, hatta belki terkip halinde olarak, mevcudiyetini ifşa etmektedir. Bütün bu gazlar okadar mütehalhildir ki bizim havayı nesimîden mürur ettikleri takdirde hiçbir zarar (tesmim veya ihnak) iras etmezler. Binaenaleyh 1910 da Haley zuzenebi dolayisile halkın korku ve heyecanı yerinde değildi.

Asıl nüveye gelince, büyük zuzeneplerin nüveleri arza tesadüf ettiği takdirde zarar iras edeceği umumiyetle kabul edilmektedir. Fakat burada dahi mübalâğaya lüzum yoktur. Kürei arzın kütlesine nispetle bir zuzenebin kütlesi ehemmiyetsizdir. Vasatî büyüklükte bir zuzenep nüvesi, bazı hesaplara göre 160 kilometre kutrunda bir çelik küresine ve binaenaleyh kürei arzın $\frac{1}{300000}$ kısmına muadildir. Fakat bütün bu mutalar henüz çok meşkûktur.

MEPHAS XVII

ŞAHAPLAR VE BOLİTLER

290. Şahaplar — Birdenbire semada parlıyan ve alekser süratle hareket ederek muzi bir iz bırakan sonra birkaç saniye zarfında gözden kaybolan muzi noktalara şahap ıtlak olunur.

Bu parlak ecramın zuhûr ettikleri noktaların irtifaları 100 ile 130 kilometre arasında tehalûf eder.

Umumiyetle bir şahap yalnız olmaz. Birkaç saniye intizar edilince birçok şahaplar görülür. Ve bunların hepsi semanın aynı bir noktasından geliyormuş gibi görünür. Bu noktaya müşaşaâ nokta yani bütün bu ziyadar izlerin inşa ettiği nokta namı verilir.

Aynı gecede birçok müşaşaâ noktalar görülebilir. Filhakika şahaplar birtakım küçük ecram olup fezada sürüler halinde seyrü hareket ederler. Binaenaleyh arz fezada hareketi esnasında bu sürülerin birçok mahreklerine tesadûf edebilir.

Bu küçük cisimler arza tesadûf ettikleri zaman havayi nesimînin yüksek kısımlarile temas neticesinde büyük süratlerinden dolayı delk ile husule gelen harareten naşi iştiâl ederler. Şehapların sürati saniyede 40 ilâ 72 kilometre arasında tahavvül eder. Havaî tabakalardan bu kadar büyük süratle mürur esnasında belki elektrikî hâdiseler dahi husule gelir.

291. En ziyade dikkate şayan olan şahap yağmurları — Ağustosun onuncu gecesi ve ondan evvel veya sonraki gecelerde semaya bakıldığı zaman hakikî bir şahap yağmuru müşahede olunur. Bu şahapların müşaşaâ noktası elfaris (bersaviş) suretinde bulunduğundan buna bersaviye tesmiye olunur.

Teşrinievel ayında vukua gelen şahap yağmurunun müşaşaâ noktası Aslan suretinde bulunduğundan bu şahaplara esediye namı verilir.

Semanın aynı bir hıttasından, aynı bir müşaşaâ noktadan, sudur eden bu sürülerin tebaüdü kolaylıkla kabili izahtır.

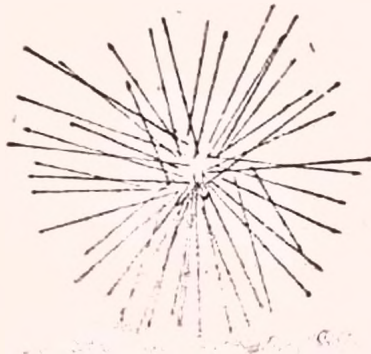
Şahaplar hep birlikte ve ekseriyetle zuzeneplerin mahreklerine müşabih tulânî mahrekler üzerinde seyrü hareket ederler. Şuhalde mahrek üzerinde küçük bir kavis nazarı itibara alınırsa her şahap kendisine mücavir olan şahaba muvazi olarak mevki tebdil eder. Halbuki bize doğru müte-

veccih olan mütevazi hatları gözümüz daima fenni menazırı da firar noktası tesmiye olunan aynı bir noktaya mütekarip ve münthehi imiş gibi görür. (Şekil: 221) (Şimendifer rayları, telgraf telleri ve ekilmiş bir tarladaki saban izleri gibi).

292. Şahapların zuzeneplerden neş'et etmiş olmaları muhtemeldir — Şahaplar ne seyyarelerin mahrek müstevileri dahilinde ve ne de onlarla aynı cihette hareket ederler. Mahreklerinin cinsine nazaran bunlar daha ziyade zuzeneplere benzerler. Bundan dolayıdır ki heyetşinas Kiyaparelli bu muhtelif semavî ecramı aynı bir sebebe irca etmek ve bunlara aynı bir menşe tayin etmek istemiştir.

Güneşin cazibesine tâbi olan bir zuzenep parçalanmaya mütemayildir. Bunun mürekkip maddeleri irili ufaklı kümeler halinde mahrek boyunca dökülür.

İşte senenin bazı tarihlerinde arzın mahreki büyük miktarda semada



Şekil: 220 — Şahap sürüşü ve bunların sâdır olduğu müşâşaa nokta



Şekil: 221— Muvazi hatlara bakıldığı zaman aynı bir noktaya tekarup eder gibi görünür

mevcut olan bu küçük ecram kümeleri cereyanlarına tesadüf eder. Ve şahap yağmuru hâdisesi vukua gelir (Şekil: 222).

Hakikati halde meselâ bersaviye şahapları 1862 senesinde zuhûr eden zuzenebin enkazından ibaret gibi görünüyorlar. Filhakika bu tarihten sonra mezkûr zuzenep, bir daha gözükmemiş fakat bunun dağılmış aksamına tesadüf edilmiştir.

Keza Tampel (Tempel) mevkut zuzenebinin (1866) aynı suretle esediye şahaplarını tevlit etmiş olması muhtemeldir.

Biyelâ zuzenebi, balâda zikredildiği veçhile, heyetşinasların gözü önünde ikiye inkısam etmiş ve bunlardan birinin 1872 senesi ikinci teşrinde tekrar zuhûruna intizar edilmiş ise de mezkûr ayın 27 sinde gayet güzel bir şahap yağmuru müşahede olunmuştur.

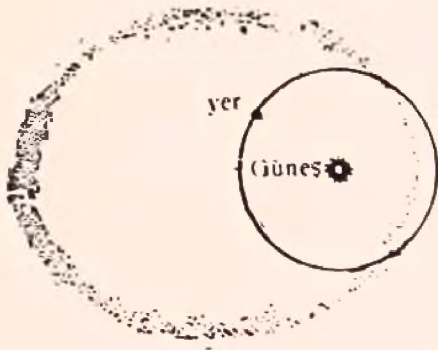
haceri semavi

293 Bolit veya semavî taşlar. — Şahaplar gibi muvakkaten semada parladıktan sonra yere düşen madenî bünyeli suhûr parçalarına bolit veya semavî hâcer itlak olunur.

Bunların menşeleri henüz esrar perdesile mesturdur. Fakat zuzenep-lerin nüvelerinin muhtelif cesamette kütleler ihtiva ettiği ve bu ecrâmın bazı aksamı adeta birer küçük seyyare veyahut arzın peykleri halini aldığı umumiyetle kabul edilmektedir.

Şahaplarda olduğu gibi burada dahi bu nevi seyyare veya peyk-lerin mahrekleri arzın mahrekile tekatu edebilir. Ve netice olarak az çok müntazım tarihlerde tesadüf ve müsademeler vukua gelebilir.

Filhakika Bolitler ekseriya ayrı ayrı hareket ederler. Fakat bazan da



Şekil 222— Aynı bir nakışı mahrek üzerinde hareket eden şahaplar; bunlar muayyen bir anda arzın mahrekini kat' edebilirler.

hakikî bir taş yağmuru halini alırlar. Meselâ 1803 te Fransanın (Orne) Orn eyaletinde Legl (Laigle) şehri havalisi 11 kilometrelik bir saha dahilinde büyük miktarda taş parçaları bombardımanına maruz kalmıştır. Toplanan en büyük taş nümunesi 10 kilodan dun bir sıklette değildi.

Binlerce kilogram sıklisinde semavî taşlar nümuneleri dahi görülmüştür. Meşhur şimalî kutup kâşifi Piri (Peary) Groenlandda bulduğu bir semavî taş nümunesini NivYork müzesine hediye etmiştir. Bu taş 36,5 ton sıklindedir.

Hemen şunu ilâve edelim ki bu cesamette olan Bolidlerin hakikî bir semavî taş oldukları hiçbir zaman katiyetle ispat edilmemiştir.

Volkanî suhûr ile bir semavî taş beyninde kimyevî terkip noktai nazarından hiç bir fark yoktur. Semadan düştükleri gözülen bütün bolidler semavî taşlar namı tahtında bazı müzelere maledilen suhûrdan daima daha küçük cesamettedir.

En güzel bolit zuhuru hadiseleri meyanında 1896 da Madrit üzerinde ve daha sonra 1914 senesi 7 kânunusanide infilak eden bolitler zikre- dilebilir. Bu son bolit aydan daha büyük zahiri cesamette görünmüş ve şarktan garbe doğru bütün Fransayı katettiği gibi üç defa infilak etmiş ve çıkardığı dehşetli tarraka infilâk noktasından 200 kilometre mesafeye kadar işitilmiştir. Bir balıkçı bu büyük bolitin Fransa sa- hillerine yakın bir mahalde Atlasî Bahri muhite düştüğünü görmüş olduğunu kat'î olarak iddia etmiştir.

NÜCUMÎ HEYETE DAİR MALÛMAT

MEPHAS XVIII

KEVKEPLER

294. Kevkepler üzerine umumî malûmat — Buraya kadar, merkezinde güneşin bulunduğu güneş manzumesini mütalea ettik. Hakikati halde bizim güneşimiz semada ancak bir kevkeptir, ve bütün kevkepler birer güneştir ve ekseriya güneş manzumesine mümasil bulunması muhtemel olan birer manzumenin merkezini teşkil ederler.

Teleskopumuzu bir seyyareye tevcih edelim; bu seyyare bize az çok büyük bir kurs şeklinde görünür. Fakat bir kevkebi rasat edersek ancak bir muzi nokta görebiliriz. Bunun parlaklığı kevkebe göre tehalüf eder.

Şu halde en kuvvetli dürbünlerin bile bunları büyütmediklerine nazaran bu kevkeplerin bizden akıllara hayret verecek derecede uzak mesafelerde bulunması lâzımgelir.

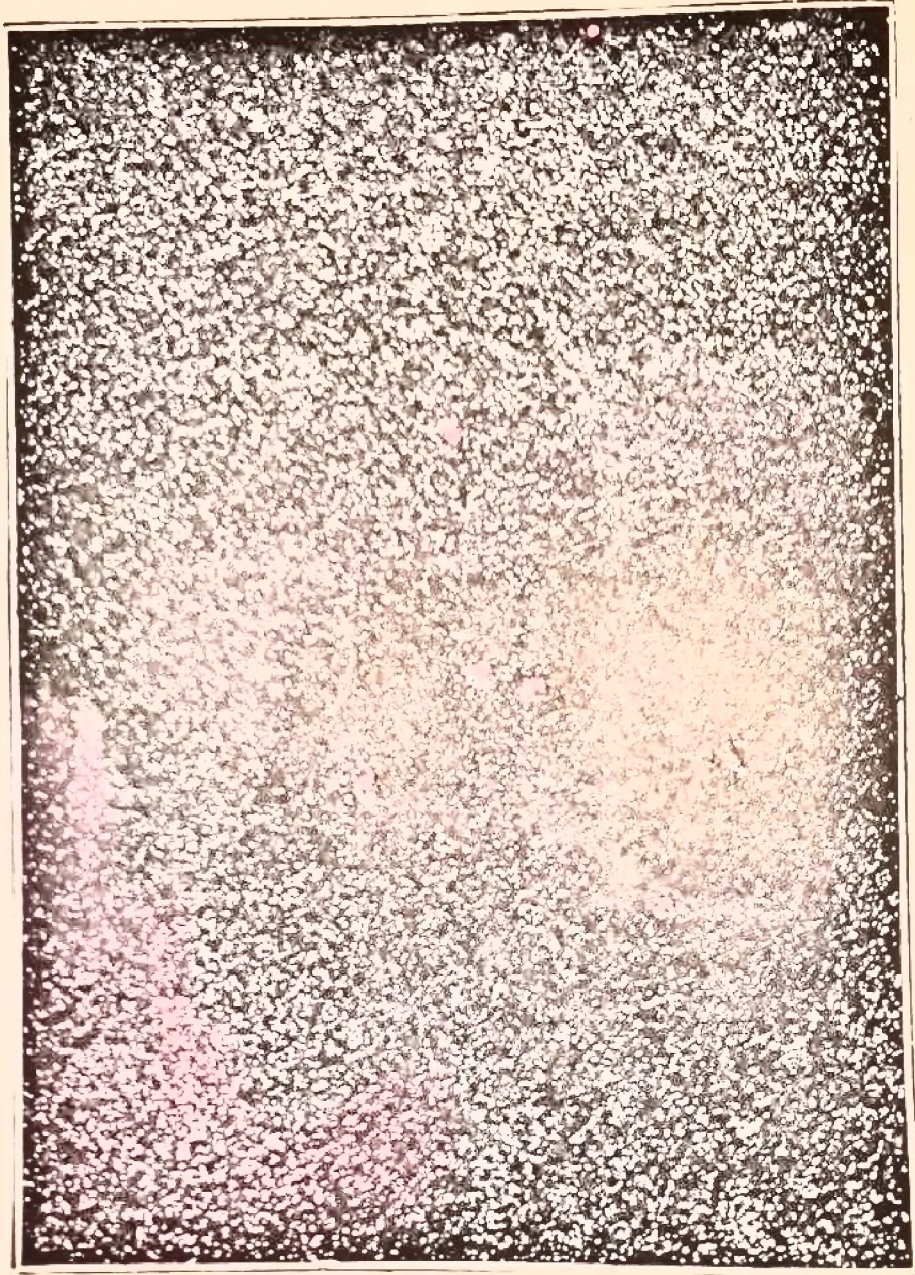
295. Teleskopî kevkepler; Mecmu kevkeplerin adedi — 6 ıncı kadirde olan kevkepler de dahil olmak üzere ilk altı kadirde olan yıldızları adı gözle görebildiğimizi evvelce de söylemiştik. Fakat rasat aletleri yardımıyla 17 inci kadirde olan kevkepler bile görülebilir. Ozaman meri olan kevkeplerin miktarı 10 milyona baliğ olur.

Fotoğraf sayesinde daha ileri giderek 21 inci kadirde olan kevkepleri bile kayıt ve zaptetmek mümkündür (Şekil: 223 ve 224). Bu suretle meydana çıkan kevkeplerin adedi 200 ilâ 300 milyona baliğ olması muhtemeldir.

Zaten 13 üncü kadirde itibaren kevkeplerin adedi meşkûk olmağa başlar.

296. Kevkeplerin mesafeleri — Kevkepler bizden o kadar uzak mesafededirler ki bunlardan birinde farzolunan bir rasıda güneş adı bir kevkep gibi görünür ve güneş manzumesine ait olan seyyareler ve saire tamamen gayrimer'i olurdu. Bu sebebe mebni bir kevkebin ihtilâfı manzarı için atideki tarif kabul edilmiştir:

Herhangi bir kevkepte bulunduğu farzolunan bir rasit arz mahrekinin nısfıkufrunu hangi zaviye tahtında görür ise bu zaviyeye ihtilâfı manzar ıtlak olunur. (madde 137)



Şekil: 223 — Cevza suretine ait bir hittanın 24 santimetre kutruna bir objektif ile alınan resmi

Halbuki hiçbir kevkebin ihtilâfı manzarı $0^{\circ},78$ i tecavüz etmez. Yani bütün kevkepler bize güneşten lâakal 256400 defa daha uzaktır. Bize en yakın olan kevkep — ki kantures suretinin α kevkebi olup cenubî nısf kürede mer'i olur — ten bize kadar olan mesafeyi ziya ancak 4! seneye yakın bir zamanda kateder.

Arza en yakın olan kevkeplerin mesafelerini bu bapta bir fikir vermek için berveçizir kaydediyoruz.

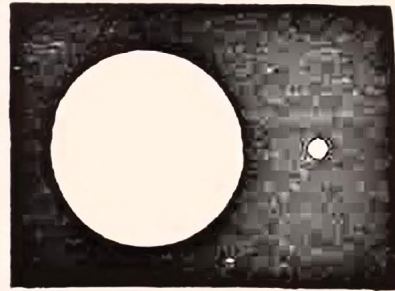
Arza en yakın olan bazı kevkeplerin mesafeleri

Kevkeplerin ismi	Trilyon kilometre hesabı mesafesi	Bu mesafeyi kat' etmek için ziyanın sarfettiği zaman	İhtilâfı manzar
		sene	
Kantures suretinin a kevkebi	40,6	4,3	0",76
21485 Laland	64,2	6,8	0 ,48
Şuarayi yemanî (kelbi ekber u kevkebi)	83,3	8,8	0 ,37
Şuarayi şamî (kelbi asgarın u kevkebi)	93,4	9,9	0 ,33
Eddücece 61	106,3	11,3	0 ,29
Ettair kevkebi (elgavl suretinin u sı)	134,0	14,2	0 ,23
Nesri vaki (şilyak suretinin u sı)	237,1	25,1	0 ,13
Eddiran (sevr suretinin u sı)	308,3	32,6	0 ,10
Alayuk (masikülenan u)	385,3	40,8	0 ,08
Demir kazık	440,4	46,6	0 ,07

297. Kevkeplerin eb'adı — Parlaklık, mesafe, ilâh gibi bazı mutalardan bilistifade kevkeplerden bazılarının eb'adını takribî olarak tayin etmek imkânı hâsil olmuştur. Bazı kevkepler güneşten küçüktür. Fakat birçokları da güneşten büyüktür. Şuarayi Yemanî bizim güneşimizin 16 misli kadardır. Ayuk ise güneşten 5800 defa daha büyüktür. (Şekil: 225)



Şekil: 224 — Şekil 223 teki semavi hıttanın gözle görünüşü



Şekil: 225 — Güneş ile Masikülenan suretine ait Ayuk kevkebinin mukayeseli ebatları

Elâva suretindeki Semaki ramih kevkebinin hacmi güneşin hacminin 1 milyon misline müsavidir. Süheyl (canopus) kevkebinin ise semaki ramihden 3 defa daha büyük olması muhtemeldir.

ayyuk

298. Kevkeplerin ve güneşin zati hareketleri — Kevkeplerin semada sabit görünmeleri bize olan mesafelerinin büyüklüğünden ileri gelmektedir. Hakikati halde bütün kevkepler sürat ve istikametleri mütehavvil olan birer zati hareket ile müteharriktirler.

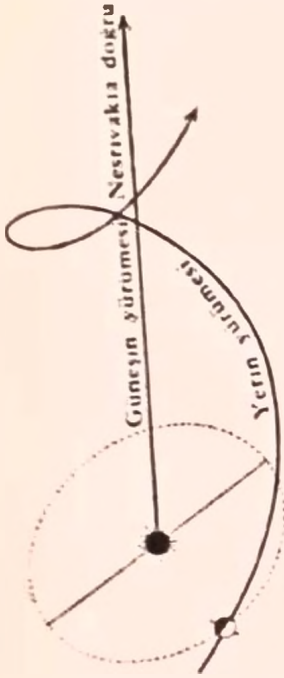
Bu keyfiyet ilk defa olarak Haley tarafından 1715 te ispat edilmiştir. 1738 de J. D. Kasini (Cassini) semaki ramih kevkebinin 152 sende 5' kadar mevzi tebdil ettiğini göstermiştir.

Zati hareketi malûm olan en seri kevkep cenubî nısıf kürede bulunan bir küçük kevkeptir ki 211 sende 32' yani bir asırda güneşin zahiri nısıfkutru kadar mevzi tebdil eder. Eddüce cümlesinin 61 inci kevkebi 370 sende güneş kutruna müsavi bir kavis resmeder ki bu da

sende 5',2 ye tekabül eder.

Görülüyor ki sema senden senye tebdili şekleler ve 100000 sene sonra semavî suretler tanınmaz bir hale geleceklerdir.

Fakat bu müşahede bize kevkeplerin hakikî sürati hakkında hiçbir şey öğretmez. Bu sürati bulabilmek için mesafeler hesaba katılmalıdır. İşte son zamanlarda buna dahi muvaffakiyet elvermiştir.



Şekil: 226 — Güneşin fezadaki intikalî hareketinden dolayı arzın resmettiği mahrek



Şekil: 227 — Büyük ayının ç harfile gösterilen mizar kevkebi bir muzaaf kevkeptir (mürekkibelerin inhirafı 14' dir, elgavir kevkebi bu zümredin 11' mesafededir.)

Yapılan mesahalardan kevkeplerin vasatî suratleri saniyede 34 ilâ 35 kilometre olduğu anlaşılmıştır.

Vakiâ bazı kevkepler nispeten daha yavaş hareket ederler. Fakat süratleri daha büyük olan birçok kevkep te malûmdur.

Eddüce suretinin 61 inci kevkebi saniyede 82 kilometre, zatülküresi suretinin μ kevkebi saniyede 166 kilometre kat'ederler.

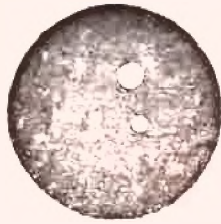
Miktarları çok olmıyan bazı kevkepler de harikulâde büyük süratleri haizdirler. (madde 342 ve 343 e müracaat).

Misal olarak Gromberiç kevkepler fihristinin 1830 uncu kevkebi (saniyede 241 kilometre); Lalant fihristinin 15290 nıncı kevkebi (saniyede 331 kilometre) ve nihayet Elâva suretinin α kevkebi semaki ramih zikredilebilir. Bu son kevkep şimdiye kadar kevkepler ilminin kaydettiği en büyük süratle (ziya sürati müstesna) maliktir.

Birinci kadirde olan bu kevkep saniyede 513 kilometre gibi bir simşek sürati ile müteharriktir ve bize olan mesafesi o kadar büyüktür ki ziya ancak 125 senede bu mesafeyi kat'edebilmektedir. Bu süratle semaki ramih günde 35,726,400 kilometre kat'ederek arzdan güneşe 4 günde vâsıl olur ve bizi 382 seneden dün bir müddet zarfında kantores suretinin α kevkebine isal ederdi.

Bizim şemsimizin sürati binnisbe daha küçüktür. Güneş bizi Şilyak suretinin Nesri vaki kevkebine doğru saniyede ancak 20 kilometre kadar bir süratle yaklaştırmaktadır. (Şekil: 226)

İşte bu sebepten naşi arz hiçbir zaman aynı mevziden iki defa mürur etmez ve fezada bir katınakıs değil helezoni şekilde bir nevi mahrek resmeder bunun hatvesi biraz uzunca olup mihveri de güneş mahrekinden ibaretti.



Şekil: 228— Mizar muzaafkevkebinin iyi bir aletle görünüşü



Şekil: 229 — Arslan kalbi (Arslan suretinin α ile gösterilen kevkebi) nin kuvvetli bir dürbün ile bir müselles kevkep olduğu anlaşılır.

299. Muzaaf ve müteaddit kevkepler — Bazı kevkepler vardır ki adi gözle bir tek kevkep gibi göründükleri halde dürbünle bakılınca ikiye tahlil edilmiş bulunurlar. Yani aletin rü'yet sahasında yekdiğerinden farklı ve mütemayiz iki kevkep görülür.

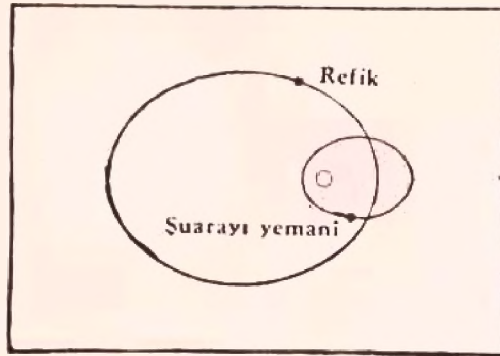
İki kevkebin zaviyevî mesafesi $\frac{1}{2}$ saniye ile saniyenin yüzde biri arasında tehalüf eder. Bu husus kuvvei basıranın keskinliğine tâbidir.

Meselâ Dübbükberin ξ harfile gösterilen mizar kevkebine bakınız. Bunun biraz üstünde Masikülinan tesmiye olunan bir küçük kevkep görürsünüz (Şekil: 227) adi gözle görebildiğinden dolayı bu kevkep mizar ile beraber bir fiziki mütezaviceteyn teşkil etmez. Fakat mizar hatta 56 milimetre açıklığında bir dürbün ile bile rasat edilmiş olsa ikiye tahallül ettiği görülür. İki mürekkibe yekdiğerinden 14" lik bir mesafededirler ve bir muzaaf kevkep teşkil ederler (Şekil: 228).

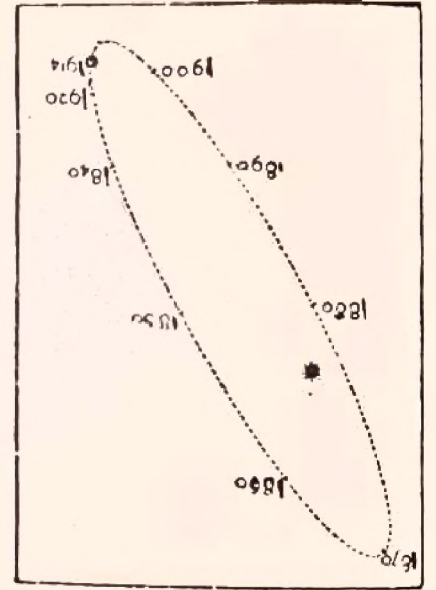
Recülülcebbar (elcebbar suretinin β ile gösterilen kevkebi). Tinnin cümlesinin ν kevkebi, eddüecace cümlesinin β kevkebi, keyfavüs suretinin δ kevkebi birer muzaaf kevkeptirler.

Bunlardan maada birtakım müselles kevkepler dahi malûmdur: Arslan Kalbi (Arslan suretinin α sı) (Şekil: 229), akrep suretinin ξ kevkebi, setan suretinin ξ kevkebi, birer müselles kevkeptir. Şilyak suretinin ϵ kevkebi, Elcabbar suretinin σ ekevkebi murabba (quadruple) birer kevkeptirler. Eddücacenin θ kevkebi ise küçük bir dürbünle basit gibi görünüyorsa da büyük bir alet ile bakılınca murabba olduğu anlaşılır.

300. Basarî ve fizikî muzaaf kevkepler— Bir kevkebin muzaaf görünmesi ancak bir menazirî tesirden ibaret olabilir. Zira muzaaf gibi görünen kevkebi teşkil eden iki murekkibe yekdiğerinden çok uzak oldukları halde semanın aynı bir noktası üzerine itisam ederler yani aynı hattı rü'yet üzerinde bulunurlarsa adî göze bir tane kevkep gibi



Şekil: 230 — Kelbiekberin α ile gösterilen kevkebi Şuvarayı yemanî ve refiki; Şuvarayı yemanînin mahreki dahilindeki küçük daire arzın aynı makyas üzerine tersim edilmiş olan mahrekidir.



Şekil: 231 — Kantures suretinde α ile gösterilen kevkebin refikin mahreki

görünürler. Böyle iki kevkebe basarî mütezaviceteyn teşkil ediyorlar denilir.

Bilâkis eğer iki kevkep meselâ güneş ile müşteri gibi yekdiğerine bir cazibe kuvvetile merbut iseler yani bunlardan biri diğeri etrafında devreder ve ikisi birlikte müşterek merkezi sıkletleri etrafında dönerlerse bunlara fizikî mütezaviceteyn veya müsenna (physiquement doubles ou binaires) namı verilir.

301. Muzaaf kevkeplerin devir müddeti — Bir fizikî müteza-

viceteyn mevzu bahs olduğu zaman muzaaf kevkebi teşkil eden iki kevkepten en küçüğüne Refik namı verilir.

Meselâ Şuarayı yemaninin bir refiki vardır ki asıl kevkep etrafında ve ondan arz mahrekinin 21 misli kadar bir mesafede olduğu halde 52 senede bir defa devreder (Şekil: 230). Bize en karip olan kantores suretinin α kevkebi bir muzaaf kevkep olup devir müddeti 81 senedir (Şekil: 231). Sümbüle suretinin γ kevkebi 194 senede bir defa devreder. Zatülküresi suretinin η ile gösterilen kevkebinin devir müddeti 196 senedir. Büyükayı suretinin ξ kevkebi 160 senede bir defa devreder. Cevza suretinin α kevkebi kastor 1000 seneye karip bir devir müddetini haizdir.

302. Tayfi muzaaf kevkepler — Nihayet bazı muzaaf kevkepler mevcutturki bunların mürekkiplerini hiçbir dürbün tefrik edemez. Binaenaleyh basit gibi görünürler. Bunların muzaaf oldukları ancak tayıflarının tetkiki esnasında iki mürekkebeye ait hatların tezaufundan anlaşılmiştir. Gelecek maddede mütehavvil kevkepler bahsinde bu mevzu avdet edeceğiz [1].

303. Mütehavvil kevkepler — Birçok kevkepler vardırki bunların parlaklıkları daima aynı kalmayıp tahavül eder. Bu sebepten dolayı bu nevi kevkeplere **mütehavvil kevkepler** namı verilmiştir.

Bu kevkeplerin az miktarda bir kısmının tahavvüllerinde hiçbir intizam ve devir yoktur. En çokları bilâkis muntazaman ve muayyen zamanlarda tahavül eder. Bunlara devri denilir. Bunların parlaklıkları yavaş yavaş tezayüt ederek bir azamî hadde vâsil olur. Sonra bir asgariye kadar tenakus ederler; sonra bu sabit tahavvüller devresi tekrar başlar.

Tahavvüllerindeki intizam ve devir müddeti noktai nazarından mütehavvil kevkepler biraz keyfi olmakla beraber, rasit için kolay ve amelî bir tasnife tâbi tutulabilir;

Tahavvülleri muntazam olmıyan mütehavvil kevkepler — Bunların parlaklığı hiçbir kanuna tâbi olmıyarak tahavül eder. Meselâ Elcebbar suretinin α İptilcevza kevkebi böyledir. Bunun devri 196 gündür ve parlaklığı yarıya kadar tenezzül eder. Zatülküresi suretinin α kevkebi Argus suretinin η kevkebi, ilâ... bu cümledendir.

Tahavvül devreleri uzun olan mütehavvil kevkepler. — Bunların devri 2 seneden altı aya kadar tahavül eder. Kevkeplerin tahavvülleri güneşin tahavvüllerini andırır. (Güneş dahi mütehavvil bir kevkep

[1] Dürbünle muzaaf olduğu anlaşılan Mizar kevkebinin (Şekil: 227) mürekkebelerinden biri bir tayfi muzaaf kevkeptir.

olup tehavvül devresi 11 senedir). neşe nazaran çok daha mütebarizdir.

Misal: Kaytas suretinde Mira namındaki o kevkebi (harikai kaytasiye); bunun tahavvülünün devresi 11 ile 12 aydır (Şekil: 232). Eddü-cace suretinde γ kevkebi; devresi 425 gündür ilâ... Bu sınıftaki kevkeplerin haddi azamî ve asgarîdeki büyüklükleri sabit değildir.

Fakat azamî ve asgarî hadleri gü-



Şekil: 232 — Kaytas suretinde o ile gösterilen Mira kevkebinin parlaklığının tahavvülleri; devresi 11 aydır.

Kısa devreli mütehavvil kevkepler— Bunların devirleri birkaç günden ibaret olup ekseriya bir devrede iki azamî ve iki asgarîleri vardır.

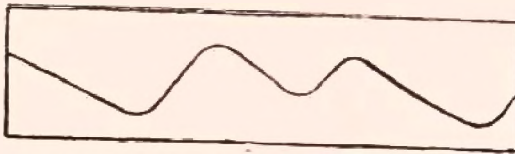
Misal: Şilyak suretinin β kevkebi; devresi 12,9 gündür. Kayfavus suretinin δ kevkebi; 5,3 gündür (Şekil: 233).

Muvakkaten münhasif olan mütehavvil kevkepler — Bunlar muzaaf tayfi kevkepler olup biri diğeri etrafında devreden iki güneşten müteşekkildir. Fakat bu güneşlerden biri muzlim olduğundan muzi olan diğeri güneşin önünden mürur ederken onun ziyasını kısmen müntefi kılarak cüz'î kûsuf husule getirir (Şekil: 234).

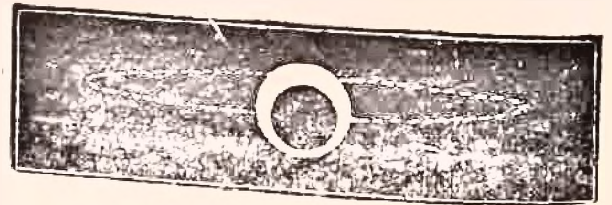
Bu nevi kevkeplere nümune olarak Bersavüş suretinin β ile gösterilen Elgavil kevkebi zikredilebilir. Bu kevkebin devresi 2 gün 20 saat 49 dakikadır.

Sevir suretindeki β kevkebi ve keza Mizan suretinde δ ile irae edilen kevkep bu nevidendir.

Bazı mütehavvil kevkeplerin tahavvüllerinin menşei bunların bünyelerinde anî olarak vukua gelen fizikî ve kimyevî tebeddüllerdir (ziyafî kürelerinin indifaları, hacimlerinin tebeddülü ve saire gibi).



Şekil: 233 — Kayfavus suretinin ait δ kevkebinin tahavvüllerini gösteren münhani



Şekil: 234 — Elgavil (Bersavüş suretinin β kevkebi) muzi bir güneş ile bunun etrafında dönen muzlim bir kevkepten müteşekkildir.

304 Muvakkat kevkepler veya Novalar. — Nihayet bazı kevkepler vardır ki bunlar semada birdenbire zuhür eder sonra yavaş

yavaş muntafi olurlar. Bu nevi kevkeplere **muvakkat kevkepler** namı verilir. Bunlara daha ziyade nova yani yeni kevkep tabir edilir.

İşte Milâttan 134 sene akdem akrep suretinde bir novanın zuhûru meşhur rasıt Ipparhos tarafından ilk bir kevkepler fihristi tanzimine saik olduğu zannolunuyor.

1572 de Tihobrahe (Tyho-Brahé) tarafından zatülkürsi suretinde keşfolunan meşhur nova dahi zikre şayandır.

Bu yeni kevkebin parlaklığı bütün diğer kevkeplerin parlaklıklarını tecavüz etmiş ve böylece 16 ay kadar şaşaapaş olduktan sonra nihayet tamamen muntafi olmuştur. Daha son zamanlarda Masikülinan suretinde zuhûr eden muvakkat kevkep (1892-93) kavis suretindeki kevkep (1898), (1901) de bersavüş suretinde ve daha yeni tarihlerde olmak üzere (1912) de cevza suretinde zuhûr eden muvakkat kevkep ve en nihayet (1918) de zuhûr eden elukap novası zikredilebilir.

İptidaları birçok zamanlar muvakkat kevkeplerin iki semavî cirmin tesadümünden husule geldiği zannolunmakta idi. Fakat novaların, intıfası karip olan bir güneşin sathına arız olan anî bir tebeddülden neş'et etmesi daha ziyade muhtemeldir.

Ipparhos akrep suretinde bir nova müşahede edelidenberi heyetşinaslar gözle görülebilen otuza yakın muvakkat kevkepler tespit etmişlerdir. Bu kevkeplerin kehkeşan havalisinde toplanmağa mütemayil oldukları aşikâr olarak görülmektedir.

305. Kevkeplerin fizikî ve kimyevî bünyeleri — Kevkeplerin hakikî birer güneş olduğunu söylemiştik. Binaenaleyh fizikî bünyeleri itibarile bunların hepsi bizim güneşimize müşabih yani tekâsüf etmekte bulunan gayet büyük ve sıcak gaz kütlelerinden ibarettirler.

Fakat tekâsüf keyfiyeti bütün kevkeplerde aynı derecede ilerlememiştir.

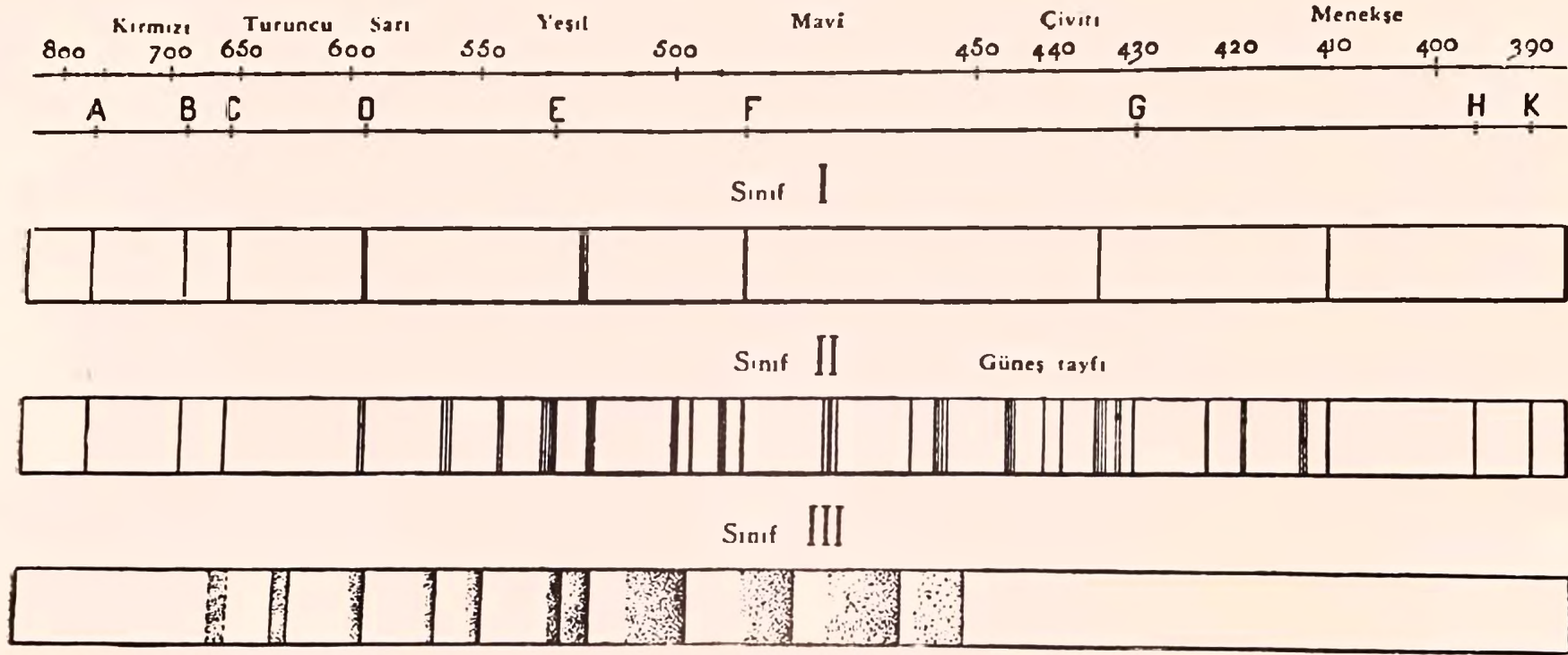
Filhakika tayfbin sayesinde **kevkeplerin kimyevî bünyelerinin sinlerine göre mütehavvil** olduğu anlaşılmıştır. Kevkebin terki binde dahil olan unsurlar ancak muayyen suhnet veya tazyik şeraitinin husuii üzerine zuhûr ederler. Kevkebin zatî rengi gayriuzvî sahadaki işbu tekâmülün mertebesine delâlet eder.

Beyaz veya **mavi** kevkepler binnisbe en genç ve en yeni olanlardır. Bunlarda müvellidülmanın tayfî hatları pek barizdir. Misal: Kelbiekber suretindeki Şuarayi yemanî; Şilyak suretindeki Nesrivaki (Şekil: 235).

Sarı kevkepler vasatî bir sinde bulunanlardır. Bunların tayfî hatları madenî buharların mevcudiyetini gösterir. Misal: bizim güneşimiz, Elâva suretindeki Semakiramih kevkebi, Kutup yıldızı.

Kırmızı kevkepler en eski kevkeplerdir. Bunların tayflarında kırmızı

KEVKEPLERİN TAYFLERİNE GÖRE TASNİFİ



Şekil: 235

- Sınıf I — Beyaz kevkeler: Şuarayi yemani (Kelbiekberin α kevkibi) gibi.
Sınıf II — Sarı kevkeler : Bizim güneşimiz gibi.
Sınıf III — Kırmızı kevkeler : Semakiramih (Elâva suretinin α kevkibi) gibi.
A, B, C, E, ilâ... tayfın muayyen noktaları.
Yukarda tulü mevçlerin mikyası milimimetrenin binde biri hesabı.

zıya doğru bozulmuş birtakım muzlim şeritler görülür. Misal: akrep suretindeki kalbülâkrep, Elcebbar suretindeki İptulcevza kevkebi.

305. Mükerrer. Kevkeplerin şuaî sürati; dopler-fizo kaidesi — Bir kevkep zâhiren gayri müteharrik görünmekle beraber hakikati hâlde kevkebi rasıdın basarına vasleden hat istikametinde bir hareketi haiz olabilir. Bu istikametteki sürate **şuaî sürat** tesmiye olunur. Doppler ve Fizo (Fizeau) namındaki iki hikmetşinasın keşfettikleri bir kaide tatbik olunarak bu süratin tayini mümkündür. Bir ses memba bir rasıda tekarrüp veya andan tebaüt ettiğine göre sada irtifaı tahavvül eder. Aynı veçhile muzi bir cisim hisoslunabilecek bir süratle mütekarrip veya mütebait olduğuna göre bunun tayfında meşhut olan hutut menekşeye veyahut kırmızıya doğru inhiraf ederler. Kevkebin tayfı gayri-müteharrik bir tayf ile mukayese olunarak inhirafın mevcudiyetini anlamak ve onun kıymetini mesaha etmek ve binaenaleyh kevkebin süratini ve hareketi cihetini istintaç eylemk mümkündür.

Şuaî sürat, kevkebe kürei sema üzerinde mevki tebdil etmesini icap ettiren sürat, başka tabirle mümas istkametindeki sürat ile terkip edilerek nihayet kevkeplerin mutlak sürati bulunur (madde 342 ve 343) te kevkeplerin süratine dair misaller mezkûrdur.

MEPHAS XIX

SEHABİYELER VE KEHKEŞAN

ÂLEMİN BÜNYESİ

306. Sehabiyelere dair eski fikirler. — Sehabiye diye semanın bazı havalisinde görülen süt gibi beyaz ve hafif ziya ile münevver lekelerle ıtlak olunurdu.

Fakat herkesin beyazımsı bir leke gördüğü yerde rasatlara alışık bir göz bazan yıldız döküntüleri keşfedebilir. Bundan dolayıdır ki iptidaları hakiki sehabiyelerle kevkep kümeleri arasında bir nevi yakınlık mevcut olduğu zehabında bile bulunmuş ve kuvvetli aletlerle bakıldığı takdirde bütün sehabiyelerin kevkep kümelerine müncer oldukları görüleceği zannedilmişti.

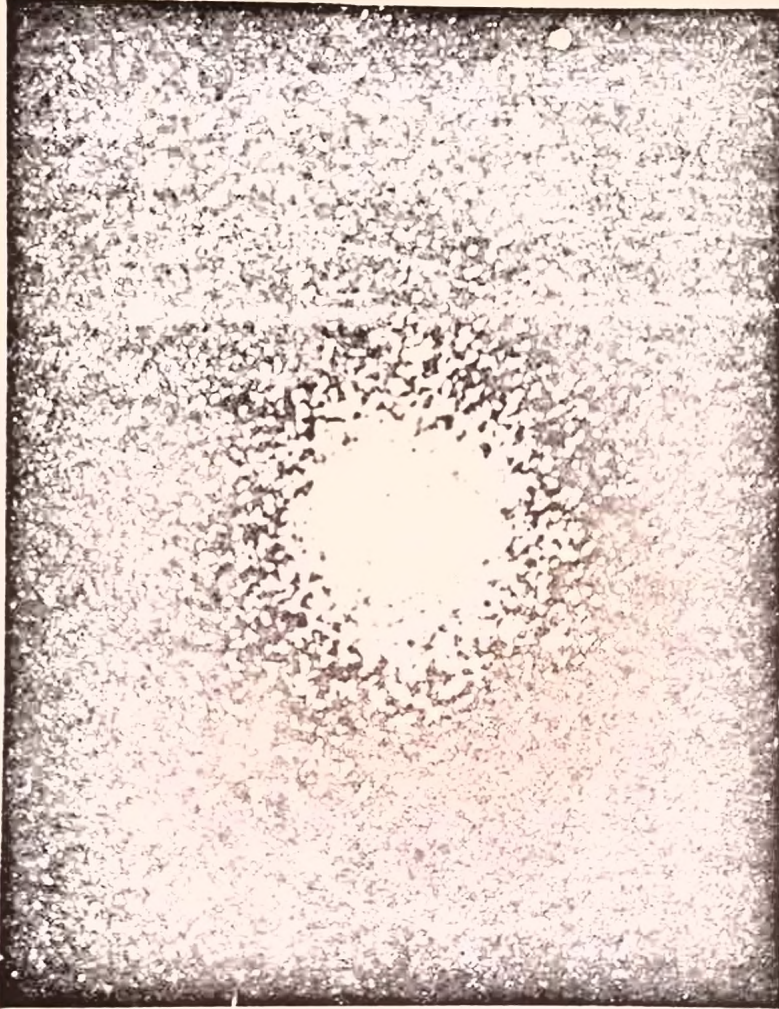
Halbuki hakikati hal bu merkezde değildir.

307. Kevkepler kümesi. — Kevkep kümeleri yani yekdiğerine mücavir havalide tecemmü etmiş olan kevkep grupları hakikaten mevcuttur. Ve bu kümeler adî gözle mer'i olabilirler. Süreyya kümesi ve Hena kümesi bu kabildendir. Bazan kümeler ancak sehabiye şeklinde kabili rü'yet olurlar. Fakat fotoğrafya kolaylıkla bunları yekdiğerinden farklı ve mütemayiz kevkeplere tahlil eder.

Şekil : 236 kevakip kümelerinin en güzellerinden birini irae eder. Kantores suretinin ω kevkep kümesi adî gözle 4 üncü kadirde bir kevkep gibi görünür. Bu güzel ve calibi dikkat nücümü teşekkül teleskopla muayene edildiği zaman "tam ay,"dan pek az daha vâsi olan bir saha dahilinde adetleri binlere balığ olan muzi noktalar görülür (Şekil : 236).

308. Sehabiyeler. — Hakikî sehabiyeler tamamen başkadır. Bunlar birtakım gazî maddelerden mürekkep olup alekser kimyagerlerce meçhul olan ve Nebülyüm (nébulium) namı verilen bir madde ihtiva ederler (Şekil : 237). Bu gazî kütle yeni noktai nazarlara göre, elyevm tekâsüf etmekte olup az çok uzak bir istikbalde güneşlerin içtima ve terakümüne belki de kevkep kümeleri teşekkülüne bais olacaktır.

Hemen bütün sehabiyeler, hatta evvelleri gayrimuntazam sehabiyeler namı altında tasnif edilenleri bile fotografya klişesi üzerinde helezonlar teşkiline mütemayildirler; Andronéde, Av köpeği ilâ.. sehabiyeleri bu cümledendir.



Şekil : 236 — Kantures suretinde omega kümei kevkebiyesi. "Tam ay,,dan daha büyük olmıyan bir sahai semaviyede 6000 den ziyade şems şaşaa paş olur. Cenubî nısıf kürede mer'ı olan bu küme adî gözle ancak dördüncü kadırdan bir kevkep gibi görünür.

Fakat daha az vâsi olmaları muhtemel olan diğer birtakım sehabiyeler daha vardır ki bunlar adese şeklinde olup seyyareler gibi yassı bir-nevi kurs şeklinde görünürler. Bu sehabiyelere "seyyarevî sehabiye,, namı verilmiştir.

Diğer birtakım sehabiyeler de cirm mütekâsif merkezi ile bunu ihata eden bir İKLİL şeklinde görülürler. Şilyak sehabiyesi bu nevidendir (Şekil : 239).

Bazı sehabiyelerde küllenin gazı ortasında hakikî güneşlerin teşekkül etmiş olduğunu zannettirecek kavi sebepler mevcuttur.

Çok kuvvetli olmıyan alâtlarla bile ra-

sat edilebilen sehabiyeler imreetülmüselsele ve elcebbar suretlerindeki sehabiyeleridir (Şekil : 242 ve 243).

309. Kevkeplerin semada muntazaman tevezzüü; kehkeşan — Güzel ve berrak bir gecede sema kubbesi üzerinde beyazımsı bir serpintinin cesim ve vâsi bir kavis şeklinde semti resimizde imtidat ettiğini görürüz. Semayı boylu boyuna ihata eden bu ziyadar kuşağa kehkeşan veya "saman yolu,, namı verilir.

Teleskopla muayene edilince kehkeşanın büyük bir kevkepler kümesinden başka bir şey olmadığı anlaşılır. Fakat birusul ve tertip tahtında muntazaman icra edilen derin muayene ve tetkik neticesinde kehkeşana yaklaşıldıkça kevkepler adedinin tezayüt ettiği görülür.



Şekil: 237 — Yukarda müvellidülmanın tayfı, aşağıda sehabyelerin tayfı olup müvellidülma hatlarından maada kimyaca malûm olmayan mevadaın mevcudiyetini göstermektedir.

İlk defa olarak kürei sema üzerinde iskandil (sondage) ameliyatı yapan meşhur rasit Vilyam Hersel kevkeplerin bu şekli mahsus üzere tarzı tevezzüüne ve kehkeşanın vâsit müstevisine doğru kevkeplerin muntazaman tezayüt ettiğine kanaat hâsil etmiş ve bizim muhaddep bir adeseyi andıran gayet vâsi bir kevkep

kümesi dahilinde bulunduğumuzu bundan istintaç eylemiştir.

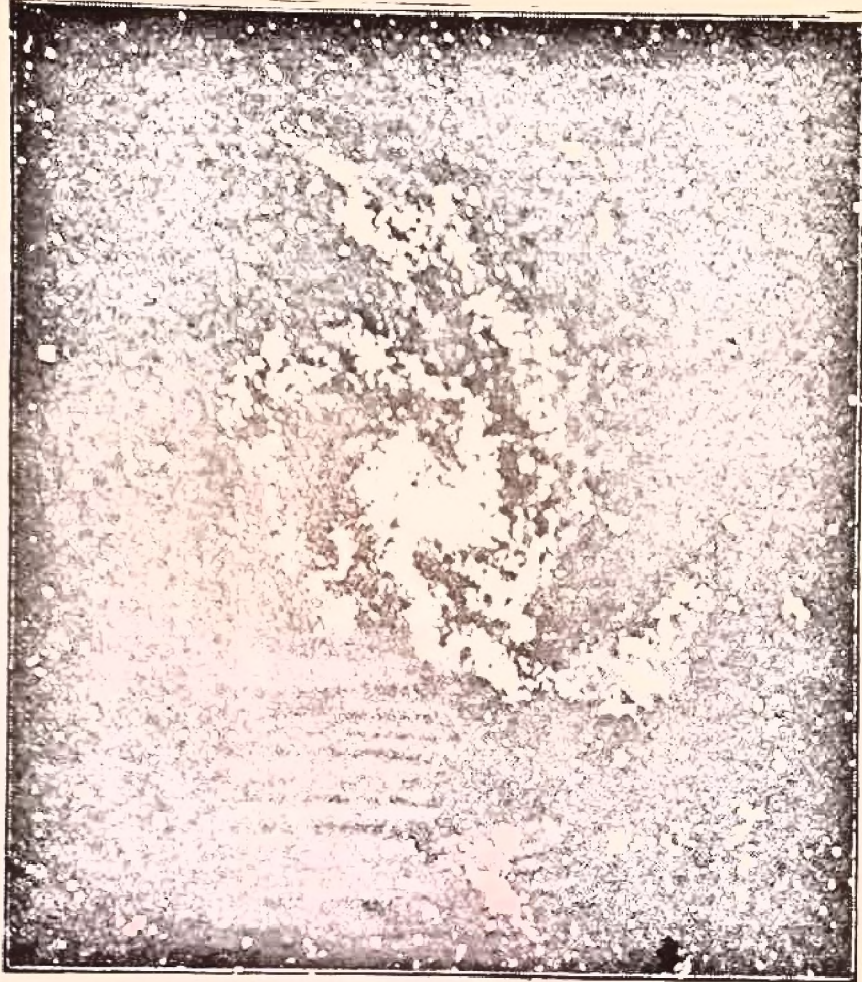


Şekil: 238 — Halkavi Şilyak sehabyesi; Tuluz rasathanesinde rasit Montanjeran tarafından alınan resim

Bizim şuai basarımız adesenin bir kutri müstevisi istikametine tevcih edildiği takdirde adesenin kalınlığı cihetinde rastgeleceğinden daha fazla miktarda kevkebe tesadûf eder.

310. Âlemin bünyesi — Hakikaten fotoğraflara nazaran tertip edilen son istatistikler kehkeşana tekarrüp edildikçe kevkepler adedinin

mütemadiyen tezayüt etmekte olduğunu gösteriyor (Şekil : 240). Fakat zevahirin gayet sıkı bir tetkik ve münakaşa haddesinden geçirilmesi neticesinde Herşel faraziyesinin — yassı veya muhaddep kurs — kevkeplerin fezada hakikî tevezzü tarzı ile tamamen tevafuk etmediği görülmüştür. Kevkeplerin daha ziyade fevkalâde vâsi bir nevi halka dahilinde



Şekil : 239 — Helezoni müselles (triangle) sehabiyesi! Andromedin γ kevkebi cenubunda bir küçük «kevkep cümlesi» dir. Bu suret şayani dikkat iki şey ihtiva eder; 1° a muzaaf kevkebi (mürekkebelerin inhirafı $2^{\circ},6$); 2° adî dürbünle görülebilen helezoni güzel bir sehabiye. Müsellesin a kevkebi ile Andromdin β kevkebi arasında bulunan bu sehabiye nin kutru yarım derece vüs'atindedir. Fakat şekli ancak fotografiya vasıtasile eyice tarif ve tesbit edilebilir.

muhtevi bulunmaları muhtemeldir (Şekil : 241). Bu halka daha büyük mikyasta olarak, balâda bir fotoğrafı (Şekil : 238) dercolunan Şilyak sehabiyesine müşabih bulunmaktadır.

Biz bu dairevî ikililin hemen hemen merkezinde bulunmaktayız ve bu ikililin dahilinde birtakım helezoni devre (spires) ler mevcut olup

bunlar ikilinin kenarlarını yekdiğerine takribe sai bulunmaktadırlar. Bu spirler sehabî maddeden ve bilhassa adetleri pek çok olmıyan güneşlerden müteşekkildirler.

Kehkeşanın hudutları müntehasında bulunan kevkeplerin mesafeleri o kadar büyüktür ki ziya bunlardan bize vâsil olabilmek için 220000 sene sarfeder.

Nihayet, kehkeşanın kutuplarını bilhassa sehabiyelerin işgal etmesi melhuzdur.

Görülüyor ki eskiden bizim âlemimizden tamamen farklı ve çok cesim eb'atta birtakım âlemler farzolunan sehabiyeler hakikati halde bilâkis

bizim nücumî âlemimizin bir kısmı olup bize büyük kehkeşan ikilinin müntehaslarında kâin kevkeplerden daha yakındırlar.

Şimdi biri gelip te (kehkeşan bütün mer'i âlemi teşkil etmez. Muhayyilenin alamıyacağı kadar uzak mesafelerde başka kehkeşanlar daha mevcuttur) derse bu adamın beyanatı ilim kitaplarında değil ancak romanlarda yer bulabilir.

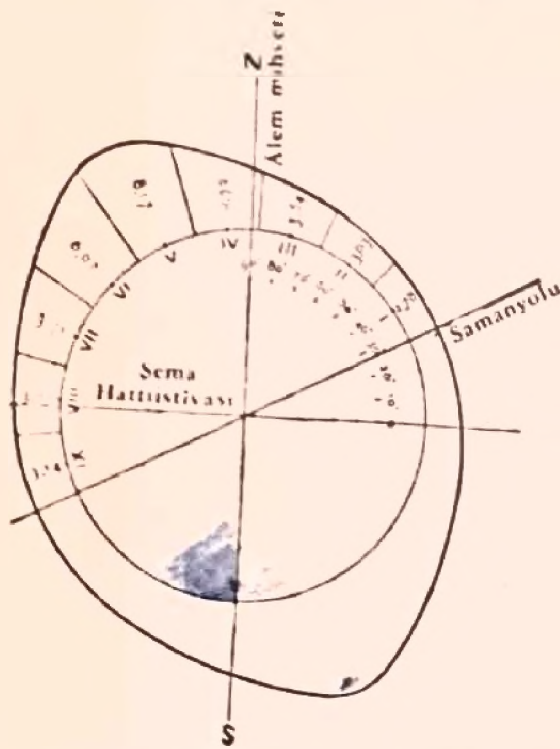
Hakikati halde biz etrafımızda sehabiyelerile ve milyonlarca güneşlerle beraber kehkeşandan başka bir şey görmüyoruz. Bizim güneş te bu güneşlerden birisidir.

Tecrübe bizi nücumî âlemi eb'adı kabili mesaha olan bir mahdut heyet gibi telâkki etmeğe sevkeder.

Bu asrın hiç şüphesiz en büyük riyazısı ve belki de en büyük hey-

etşinası olan Niyokomp "Newcomb", (bizim âlem tesmiye ettiğimiz kevkepler koleksiyonunun eb'adı mahduttur) demiştir.

311. Tekvini âlem hakkında faraziyeler — Tekvini âlem hakkında bir faraziye serdetmek cesaretinde bulunan âlimler pek azdır. Hali hazırda âlem binasının plânı teferruat itibarile okadar az malûn-haricindedir. Binaenaleyh hemen bütün tekvini faraziyeler yalnız güneş manzumesinin tekevün ve hudusuna dairdir.



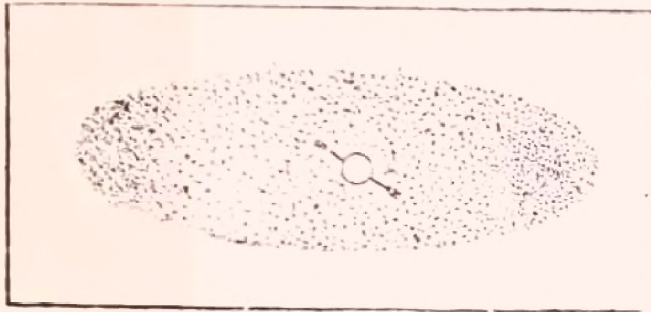
Şekil : 240 — Kevkeplerin kesafeti(miktarı) nın kehkeşan kutbuna nazarau sureti tevez-züü; kehkeşanın kutuplarından tebaüt edildikçe kevkeplerin adedi ziyadeleşir.

Fizikte Belçikalı âlimlerden Plato (Plateau) nun mihverleri etrafında deveran eden seyyarelerin yassılaştığını izah eden tecrübesi malûmdur.

Bir su ile ispiroto mahlûtu dahilinde bir zeytinyağı damlasını süratle döndürelim. Küre şeklinde olan damla hattıistiva kısmında şişer. Eğer sür'ati arttırsak mayi küre yassılaşımakta devam etmiyerek hattıistiva-da bir kabarıklık ile muhat bulunur ve bu kabarıklık çok geçmeden bir halkaya münkalip olur. Halka küreden ayrılınca bir peyk tevlit edebilir ve bu hâdisse birkaç defa tekerrür eyliyebilir. (92inci sahifede Şekil: 118e müracaat).

Gaz halinde ve sıcak olup deveranı hareketle müteharrik bulunan bir sehabiye kütlesinden halkalar ayrılmış ve bunlar yekdiğerini müteakıp bütün seyyareleri husule getirmiş olması, ve buna mümasil bir mekanizme neticesinde seyyarelerin de peyklerini tevlit etmiş olmaları imkân dahilindedir.

İşte Lâplâs tekvin nazariyesinin esası budur (1796). Bu nazariye bilâitiraz herkes tarafından kabul edilmiş ve bir asır kadar hükümran



Şekil:241 — Bizim âlemimizin şema şeklinde maktarı; bu şekil bizim, keheşanın teşkil ettiği azim hal-kanın hemen ortasında bulunduğumuzu gösterir.

olmuştur. Fakat bugün bu nazariyenin ihdas ettiği müşkülât okadar çoktur ki en az müşkülpesent olanlar bile gün geçlikçe mezkûr nazariyeyi terke mütemayil bulunmaktadırlar.

Filhakika Lâplâs nazariyesi en kat'i surette müesses olan fizik ve mihanik kanunları ile gayrikabili telif görülmektedir. Fazla olarak hernekadar

mezkûr nazariye güneş manzumesinin umumî revişini izah ediyorsa da iyice müşahede olunan bazı hâdiseler nazariye ile mütenakis bulunmaktadır: Bazı peyklerin ric'i hareketi merihin bir peyki ile zühalin halkasının intikalî hareketi müddetinin mezkûr seyyarelerin deveran müddetinden daha kısa olması bu kabil hâdiselerdendir.

Fay (Faye) ile Düligondes (Du Ligondès) tekvin menşei olarak gayet mütehalhil ve bidayeten soğuk bir sehabiyyeyi alarak Lâplâs nazariyesini tamamen tadil ve ikmal etmek istemişlerdir.

Halihazırda, ileri sürülen bütün faraziyeler helezonî sehabiyyelerin izahını istihdaf eder gibi görünmekte ve güneş manzumesinin bu şekilde bir sehabiyyeden neş'et ettiği muhtemel olduğu kabul edilmektedir. İşte bu fikir, ve güneşin birtakım semavî taşlar bulutu dahilinde intikalî hareketi Abemoröyi 1922 de yeni bir tekvin nazariyesi vaz ve serdine



Şekil: 242 — Büyük elcebbar sehabyesi

Adi gözle görülebilen bu sehabye Θ Elcebbar civarında olup malûm olan sehabyelerin belki en güzel ve en vâsîidir. Semada 21° derece murabbâi kadar bir saha işgal eyler ki bu da ay sathının 1791 misline tekabül eder. Zahiren gayrimuntazam görünen bu sehabye son fotoğrafilere göre diğer ekserî sehabyeler gibi helezonî enmuzece dahil bulunmaktadır. Mezkûr sehabyenin 20 sene ziya kadar mesafede bulunması muhtemeldir. Bu takdirde kutru lâakal 67230 milyar kilometre olmak icap eder.

sevketmiştir ki bu nazariye mumaileyhin "âlemlerin menşe ve teşekkülü," namındaki eserinde izah edilmiştir.

Mumaileyh semavî mihanik kanunlarından bilistifade şimdiye kadar tedribî addolunan Bod (Bode) kanununun ilk defa olarak izahına ve keza küçük kevkeplerin ve zuzeneplerin ve nihayet mepsut ve ric'i cihette



Şekil: 243 — Büyük Andromed sehabiyesi (bir fotografiye göre)

Bu sehabiye semadaki en güzel sehabiyelerden biri olup beyazımsı bir leke halinde adî gözle kabili rü'yettir. Teleskopla beyzi şekilde görülür. Fakat fotografiya bize gayet vâsi bir helezoniye muvacehesinde bulunduğumuzu gösterir. Bu muhteşem semavî hâdisenin 17 ziya senesi kadar mesafede bulunması ve binaenaleyh kutrunun 7516 milyar kilometre kadar bir kıymeti haiz olması muhtemeldir.

hareket eden peyklerin teşekkülünü izaha çalışmış ve bunun için ayrıca bir tekvin faraziyesine müracaat etmemiştir.

Herhalde kimyevî unsurların hudusuna ve sehabiyelerin tekâmülüne dair olan malûmatımız okadar noksandır ki bu husustaki her nevi teşebbüsler ancak muvakkat bazı faraziyeler iradına munhasır kalabilir.

312. Heyet ilmindeki güzellik ve azamet — Buraya kadar hakkında ancak küçük bir fikir verebildiğimiz heyet ilmi bütün ilimlerin en güzelidir. Zira heyet ilmi muazzam bir terkip halinde bütün ilimleri camidir.

BeŖer ilminin bütün Ŗubelerindeki fikir müktesebatı hep heyet ilmine doğru tekarp ederler. İnsanlar ancak heyet ilmi hatırı iin riyazî tahlili icat etmiŖ ve mükemmel bir hale getirmiŖlerdir. İnŖaat mühendislerimizin âlimane tekniği heyete en dakik aletlerini ihzar etmiŖtir; buna mukabil heyet ilmi de arzın sakinlerine en kıymetli hizmetler ifa etmiŖtir. Ancak heyet ilmi sayesinde ki bahriyeliler ve kâŖifler buldukları mevkiin sahih vaziyetini tayin ederler ve onlara uzun seyahatlerinde heyet ilmi rehberlik eder. Heyet ilmi bizi ecdadımızın hi mit etmedikleri kadar dakik bir surette zamanı mesaha etmeğe hadim olan aletlerle mücehhez kılmıŖtır. Ve bize tayfların tetkiki suretile, kimyevî tahlilin en sahih ve kat'î usullerini ifŖa etmiŖtir.

Heyet ilmi nsurların, maddenin bünyesi ve istihaleleri hakkında en gayrimuntazar birtakım ufuklar amıŖ, bize dünyanın hergün biraz daha eskidiğini anlatmıŖ, seyyaremizin tarihini izmiŖ, bu vâsi âlem dahilinde iŖgal ettiğimiz mevki ođretmiŖ ve bize maddî kklğmz hakkında sahih bir fikir vermekle beraber kevkepler beynindeki dehŖet verici mesafeleri lmeğe ve bunları riyazî tahlilin kat'î mizanı ile tartmağa ve nihayet bunların hareketlerini ve devirlerini evvelden ihbar etmeğe muktedir olan beŖer aklı hakkında da yüksek bir fikir edinmemize saik olmuŖtur.

Gayrikabili nüfuz esrarla dolu feza derinliklerinde seyreden binlerce âlemleri tanzim ve idare eden harikulâde kanunlara heyet ilmi sayesinde vukuf peyda ederiz. Bu ilim ayni zamanda maddî cihanı yaratan ve onu idare ederek mevcudiyetini muhafaza ve ancak halıkınca malûm olan bir hedefe doğru götüren namütenahi bir akli mahzın mevcudiyet hakkında bizi en derin ve hayretvaer dŖncelere sevk etmektedir.

MEPHAS XX

NOTLAR VE CETVELLER

Not I — Hey'i Zeyçler (heyet cetvelleri veya cedavili felekiye) ye dair.

(madde 59 a müracaat)

313 — Güneşin, seyyarelerin ve bunların peyklerinin, mevkut zuzenep-lerin, husuf ve küsufun, ilâ... vaziyetlerine dair her türlü malûmat heyet takvimlerinde (Almanachs astronomiques) bulunur. En eski heyet takvimi 1679 da heyetşinas Pikar (Picard) tarafından tesis ve neşredilen **evkat rehberi veya Evkatnüma** (Connaissance des temps) namındaki takvimdir ki o zamandanberi bilâ inkita intişar etmektedir. İngilizce **bahrî takvim** (Nautical Almanach) namındaki heyet takvimi ancak 1767 de Maskelin (Maskelyne) tarafından tesis edilmiştir. Berliner Astronomischer Jahrbuch namındaki Alman takvimi ile American Ephemeris ismindeki Amerikan heyet takvimi binnisbe çok daha yenidirler. Maamafih başka memleketler, ezcümle İspanya ve İtalya, dahi millî heyet takvimleri neşrederler.

Fransada Evkat Rehberi Tuller dairesi (Bureau des longitudes) tarafından ihzar ve neşrolunur. Bu daire bahrî ticaret erbabına mahsus ayrıca bir evkatnüma hulâsası, bir **züptei vekayi** (Annales) ve bir de **salname** (Annuaire) neşreder. Bu son eser ile Evkat rehberi bir heyetşinas için lâzımı gayri müfariktir. Bunlar Pariste Gauthiers-Villars matbaasında bulunur.

İltibasa ve vakit ziyasına mahal bırakmamak için mezkûr takvimleri tertip ve ihzara memur bütün dairelerin yekdiğerine mütekabilen muavenette bulunması ve bu suretle aynı bir işin iki defa yapılmasının önü alınması 1911 de karargir olmuştur.

Evkat rehberinde başlıca heyet miktarı sabitlerini muhtevi bir cetvel, güneşin, ayın ve seyyarelerin nisfinnahardan müıuru zamanları ve bunların mevzileri münderiç olduğu gibi, esaslı birtakım kevkeplerin metalii müstekime ve meyilleri, güneşin ve seyyarelerin mevzilerine, ayın irtikasatına, husuf ve küsufa, inhisafata dair müfit malûmat cem ve zikredilmiştir. Saatler vasatî hey'i vakit irae ederler.

Tul dairesinin salnamesi bittabi evkat rehberi kadar mufassal ve

mükemmel olmamakla beraber fizikî heyete ve muhtelif fünuna dair çok müfit malûmat ihtiva eder. 1912 denberi bu salnamede **kanunî vakti** gösteren saatler istimal olunmaktadır.

Not II — Arzın şibih küreviyeti hakkında (madde 73)

314 — Kürei arzın haricî teşekkülünün tetkiki neticesinde mühim birçok mavakalar (faits) elde edilmiştir ki bunlar nazarı itibara alınarak arzın hakikî şeklini tayin etmek inkânı hâsıl olmuştur.

Evvelâ karaların (kürei arzın berrî kısmının) şimalî nısıf kürede tecemmü ve temerküz ettiği müşahede edilir. Burada kutpa takarrüp edildikçe berrî kısmın daha vâsi satırlar işgal ettiği görülür. Şimalî Amerika, Avrupa, Asya, Afrikanın iki sülüsü, Groenland, ilâ... hep hattıistivanın şimalindedirler. Cenubî nısıf kürede ancak cenubî Amerika, Afrikanın bir sülüsü ve Okyanusya ile cenubî kutup nevahisindeki topraklar bulunmaktadır. Cenubî nısıf küredeki karalar ile şimalî nısıf küredeki karalar beynindeki nispet $\frac{1}{2}$ ter.

Saniyen hemen bütün büyük coğrafi vahdetler bir sivri kısımla nihayet bulurlar ve bir müsellese benzerler. Kararlar için müsellesin kaidesi şimalde, sivri uç yani res ise cenuba müteveccihdir. Her iki Amerika, Afrika, Hindistan, Tasmanya, Avustralya, Groenland, ilâ... hep böyledir. Denizler için bizzarure iş ber'akis olup bunların sivri uçları karalar arasında kalan boşlukları doldururlar. Bu tevezzü tarzı hasebiledir ki şimalî kutup hemen bilâinkita devam eden bir karalar iklili ile muhattır ve bunların hepsi cenuba doğru kollar uzatırlar. Denizler ise bilâkis cenubî kutup etrafında mütemadi bir halka teşkil ederler ve bu kütlei okyanusiyeden inşiap eden üç bahrimuhit karalar arasına sokulurlar.

Belki daha az bariz, fakat daha ziyade manidar olan üçüncü bir mavaka da karada bulunan herhangi bir noktanın semti kademi 20 defada 19 defa yani hemen daima denize tesadüf etmesidir: Avrupa, Asya, Afrika Büyük Bahrimuhite tekabül ederler. Şimalî Amerika Bahrimuhiti Hindiye. Avustralya da Bahrimuhiti Atlasîye tekabül eder. Nihayet Bahrimuhiti Şimalî ile cenubî kutbun berrî nevahisi kutren mukabildirler.

Kürei arzın şekli dört vecihli bir ehram yani bir zuvücuhu erbaa (tétra-édre) olduğu kabul edildiği takdirde balâdaki bütün hususat kolaylıkla kabili izahır. Bu nazarı zuvücuherbaanın üç resine makar olmak üzere pek kadim suhurdan müteşekkil olan berrî hudbeler bulunmaktadır. Bunlardan biri Rusyanın şimali garbîsini, Finlandya ve İskandinavıyı ihtiva eder. İkincisi şimal denizinin şimalî kısmını ihtiva eder. Ve merkezi Hutson

körfezine doğrudur. Üçüncüsü ise şarkî Sibiryada Yakutsk tarafındadır. Bu üç resten bedile az çok inkıtalarla cenubî kutba kadar devam eden berrî inşabât mevcuttur ki bunlar züvücühu erbaanın adları gibidir. Cenubî Bahrimuhiti Atlasî, Bahrimuhiti Hindi ve Bahrimuhiti Kebir ise mukabil vecihleri teşkil ederler. Nihayet dördüncü reste cenubî kutbun berrî manâkıından müteşekkildir ki buna mukabil vecih olarak şimalî Kutup Denizi tekabül eder.

Not III — Merkator usulü üzere bir musattah küre tersimine dair (madde 93 e müracaat).

315. Sahıfe 92 de Merkator usulile tersim edilmiş bir musattah küre kanevası verilmiş idi. Mütevazi daireler aralarındaki fasılları hesap etmek için hususî düsturlar mevcuttur. Bu uzun bir ameliyedir. **Mütezeyit arzlar cetveli** tesmiye olunan bir cetvel yardımile mezkûr ameliyeye muhtaç olmaksızın harita tersim edilebilir.

Bu cetvel, derece ile ifade olunan arzlarla beraber emsal namı verilen bir adet ihtiva eder ki hattıstivada bir derecelik tule tekabül eden buüt bu adet ile zarbolunursa mütevazi hatların Hattıstivaya olan mesafeleri bulunur.

MÜTEZAYİT ARZLAR CETVELİ

Arz	Emsal	Arz	Emsal	Arz	Emsal	Arz	Emsal
5°	5,006	25°	25,833	50°	59,900	70°	99,433
10°	10,050	30°	31,466	55°	66,133	75°	116,166
15°	15,166	35°	37,405	60°	75,450	80°	139,583
20°	20,416	40°	43,716	65°	86,313	85°	179,410
23°27'	24,133	45°	50,050	66°33'	90,100	90°	~

Hamış — İki Medare (23°27') ve kutbî dairelere (66°33') ait olan emsaller lüzumlarına mebni cetvele dercedilmiştir.

Misal — 5 dereceden 5 dereceye resmedilen nısfınnehar daireleri beynindeki mesafe 8 milimetre olan bir musattah küre üzerinde 50 derecelik mütevazi daire Hattıstivadan ne kadar mesafede bulunacaktır?

Hattıstiva üzerinde bir derecelik tulün budü $\frac{1}{6}$ = 1,6 milimetredir. Cetvelde 50 derece arzına tekabül eden emsal 59,9 dur. Şühalde 1,6 milimetre 59,9 ile zarbedilirse 50 arzındaki mütevaziyenin Hattıstivaya olan mesafesi bulunur.

$$1,6 \times 59,9 = 95^{mm},84$$

Not IV. — Arz sathı üzerinde bulunan bir noktanın süratinin arza göre tahavvülü (madde 125).

316. Mahsûs bir hata ika etmeksizin arzı tamamen kürevî ad-
detmek caizdir. Bu takdirde herhangi bir λ arzındaki dairei mütevaziyenin
r nisfî kutru

$$r = R \cos \lambda$$

düştürile hesap edilir. Sonra dairenin tulü bulunur ve bir yevmi nücu-
mideki saniye miktarını gösteren 86164 adedi ile taksim olunur.

	İstivai nisfî kutru	= 6378,2 kilometre	Bir saniyedeki sürat
10° lik dairei mütevaziyenin nisfî kutru	= 6281,1	..	465,8 metre
20° .. ..	.. = 5993,5	..	458 ..
30° .. ..	.. = 5523,5	..	437 ..
40° .. ..	.. = 4885,8	..	402 ..
50° .. ..	.. = 4099,8	..	356 ..
60° .. ..	.. = 3189,0	..	298 ..
70° .. ..	.. = 2181,4	..	232 ..
80° .. ..	.. = 1107,5	..	80,7 ..

Paris için $\lambda = 48^{\circ} 50' 49''$ olduğundan $r = 4197,2$ ve $v = 306$ dir.
Ankara için $\lambda = 39^{\circ} 57'$ olduğundan $r = 4890$ ve $v = 355$ metre

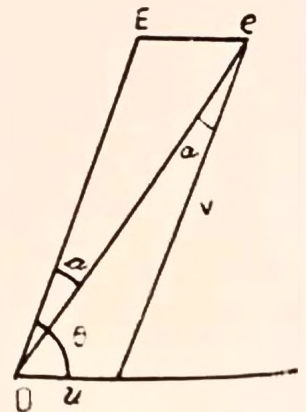
Not V. ziya taharrüfû hakkında (madde 127)

317. — Evvelce yalnız kevkebin, dairei husuf müstevisinin kutpunda bulunması halini nazarı itibarı almıştık. Burada meseleyi daha umumî olarak tetkik ve mütalea etmek için lâalettayin bir kevkep alalım. Bunun istikametinin (OE) arızın mahrek müstevisi ile Θ gibi bir zaviye teşkil ettiğini farzedelim.

Arzın intikalî hareketi süratinin (u) sürati ziya (V) ile tereküp etmesinden dolayı E kevkebi O da bulunan râsıda e istikametinde görünür. Taharrüfû ziyadan münbais olan α zaviyesiri hesap edelim.

Adları Oe, u ve V olan müsellesten, e deki zaviyenin α ya müsavi olduğu nazarı dikkate alınarak,

$$\frac{\sin \alpha}{\sin (\Theta - \alpha)} = \frac{u}{V}$$



Şekil — 244

düsturu istintaç edilir. Bu düstur:

$$\frac{1}{\sin \Theta \cot \alpha - \cos \Theta} = \frac{u}{V} = \frac{\text{Arzın sürati}}{\text{ziyanın sürati}}$$

şeklinde yazılabilir. Binaenaleyh

$$u \cdot \sin \Theta \cot \alpha = V + u \cos \Theta$$

$$\cot \alpha = \frac{V + u \cos \Theta}{u \sin \Theta}$$

olur. Bu son düstura

$$\text{tang } \alpha = \frac{u}{V + u \cos \Theta} \sin \Theta$$

şekli verilebilir.

Şimdi $u=30$ km ve $V=300000$ km olduğuna yani u hissen V nin ancak on binde biri olduğuna dikkat olunursa mahreçteki ikinci haddi ihmal etmekle gayımahsûs bir hata ika edileceği anlaşılır. Şuhalde maruf düstur istihsal edilmiş olur:

$$\text{tang } \alpha = \frac{u}{V} \sin \Theta$$

Bu ifadenin azamî kıymeti $\frac{u}{V}$ olup $\Theta=90^\circ$ ye tekabül eder. O zaman $\sin \Theta=1$ olup α nın aldığı $\frac{u}{V}$ kıymeti α_0 ile gösterilir ve α_0 ziya taharrüfü miktarı sabitini irae eder.

1896 da Pariste in'ikat eden **esash kevkeplere dair beynelmilel kongrenin** mukarreratına tevfikân mezkûr miktarı sabit için $20''47$ kıymeti kabul edilmiştir.

Fakat bu adet ancak $0''01$ veya $0''02$ ye karip bir kıymettir. Binaenaleyh takribî hesaplarda $24''5$ adedi alınabilir.

Arz hissen dairevî bir mahrek üzerinde tebdili mevzi ettiğinden herhangi bir kevkebin mahreki dahi bu hareketi in'ikâs ettirmesi icap eder. Fakat kevkebin arzı (dairai husufa olan zaviyevî mesafesi) hesaba katılmak lâzımgelir.

Eğer kevkep dairei husufun kutpunda ise mahreki $20''5$ nisif kutrunda yani $41''$ kutrunda bir küçük dairedir. Kevkep bu daireyi bir sene zarfında resmeder.

Fakat eğer kevkep hııuf dairesi müstevisi dahilinde ise kevkebin mahreki bir hattı müstekime müncer olur; binaenaleyh kevkep vasatı bir mevziin iki tarafında bir raksı hareket icra eder gibi görünür. Tebdili mevziin vüs'ati 41' dir.

Nihayet, eğer kevkebin arzı 0° den fazla fakat 90° den az ise kevkep bir kat'ınakıs resmeder gibi görünür. Bu kat'ınakısın büyük mihveri daima 41' dir. Fakat küçük mihveri kevkebin arzı olan φ ye tâbi olarak tahavvül eder.

Muayyen bir kevkep için küçük mihver (2b) nin kıymeti

$$2b=41' \times \sin \varphi$$

düsturundan istihraç olunur.

318. Yevmî taharrüf — Arzın senelik intikalî hareketinin intaç ettiği senevî taharrüften maada kürenin 24 nücümî saat zarfında deveranından münbais olan diğeri bir taharrüf daha mevcuttur ki buna yevmî taharrüf itlak olunur.

Arzın hattıistivası üzerinde bulunan bir râsıda nazaren yevmî taharrüf miktarı sabiti 0",31 dir. Başka mevkiller için bu miktarı sabitin kıymeti, λ rasat mevkinin Yere nazaran arzını irae etmek üzere,

$$0",31 \times \cos \lambda$$

düsturu ile hesap edilir.

Taharrüfün azamî tesiri kevkebin nisfınnehardan müruru anında husule gelir ve kevkebin müstekim metaliinin pek cüz'î bir tezayüdü şeklinde nümayan olur.

Not VI. Muhtelif arzlarda gündüz ve gecelerin müddetlerine dair (madde 181).

319. Bir rasıt Kürei arz üzerinde bütün vaziyetleri alabildiğine göre mezkûru râsıdın ufkunun âlem mihveri ile 0° ile 90° arasında bulunan herhangi bir zaviyeyi teşkil edebileceği aşikârdır.

Şuhalde yevmî hareketten dolayı kevkeplerin resmettikleri münhaniler (semavî mütevaziyeler) ufuk ile, 0° ile 90° arasında bütün kıymetleri alabilen bir zaviye teşkil ederler. Burada üç hal nazarı itibara alınabilir.

320. Mail küre — Ufkun kutbî hatta mail olması hali en umumî haldir (madde 12 ye müracaat).

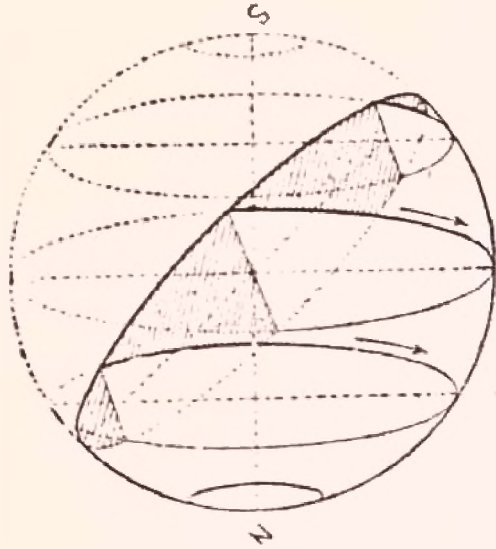
Filhakika hattıistiva ile kutuplardan maada arzlarda bulunan noktalar için bu hal vakidir. Kutupla hattıistiva arasında ve her ikisinden hemen

ayni mesafede bulunan bizim havalide kürei semanın mail olduğunu görmek için çok dikkatli olmaya lüzum yoktur. Bu takdirde **Küre maildir** denilir.

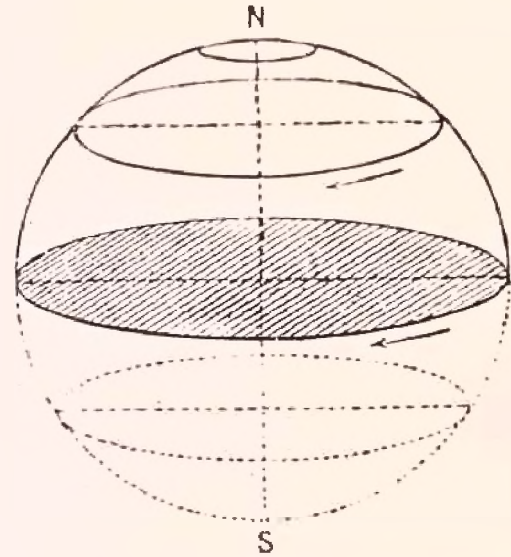
Şekilde taranmış olan daire bizim ufkumuzu temsil eder. Görülüyorki N — S (şimal - cenup) hattı mezkûr ufka nazaran meyillidir. Kevkeplerin resmettiği münhaniler de böyledir. Binaenaleyh bu münhaniler meyillerine göre az, çok zaman mer'i olurlar. Semavî kutup civarında bulunan kevkepler bizim arzlarımızda gurup etmezler.

321. Mütevazi küre — Şimdi bir râsıdın kutbî nevahiye doğru ilerlediğini farzedelim. Semavî Kutbun irtifai tezayüt eder: arzın kutbunda bu irtifa 90° den ibaret olan azami kıymetini alır. Ve binaenaleyh mihverî âlem rasat mevkiinin şakuli ile muntabık olur.

Şuhalde kutupta kevkepler ufka muvazi mahrekler resmederler. Ve bütün kevkepler fevkalufuk olup hiçbir zaman gurup etmezler.



Şekil 245 — Vasatî arzlarda semavî kürenin zevahiri



Şekil 246 — Mütevazi küre; Arzın kutuplarında semavî kürenin manzarası.

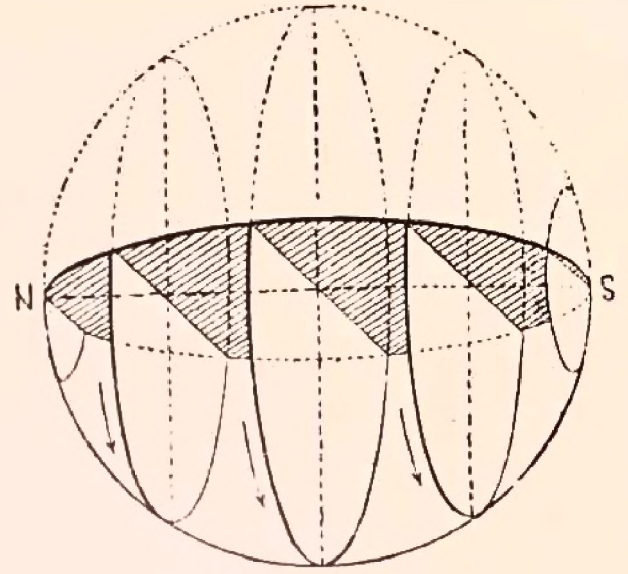
Bu vaziyette küreye mütevazi küre denilir. Kutupta bulunan bir râsıt daima aynı kevkepleri görür. Bunlar da mütekabil nısıf kürenin kevkepleridir.

Şuhalde mezkûr râsıt bu hususta kürei maile vaziyetindeki râsıttan daha gayri müsait bir haldedir. Meselâ bizim nevahide senenin muhtelif zamanlarında semanın cenubî nısıf küresinin oldukça vâsi bir mntakası görülebilir.

322 Kaim küre — Şimdi arz hattıistivası üzerinde bulunduğumuzu farzedelim. Ufkumuz N—S kutuplar hattına muvazi olur. Kev-

keplerin mahrek müstevileri ufka amut olurlar, ve denilebilir ki semaya kaimen yükselirler. Bundan dolayıdır ki Hattistiva arzında kürenin manzarasına **kaim küre** itlak olunur.

Burada bulunan bir râsıt bir sene zarfında gerek şimalî nısf küre ve gerek cenubî nısf küreye ait bütünkevkepleri görür. Fakat semavî kutba yakın bulunan kevkepler çok büyük bir arz kespedemeler ve amelî olarak bu nevi kevkepler iyi şerait tahtında rasat edilemezler. Nihayet, bütün kevkepler ufuk üzerinde aynı müddet kalırlar.



Şekil 247 — Kaime küre. Hattistivada kürenin semavî zevahiri

Şemsin her gün semadaki mahreki, meyilli hareketine rağmen, bir kevkebin resmettiği dairei mütevaziyeye hissen kabili mukayesedir. Binaenaleyh görülüyor ki kürenin balâda mezkûr üç sureti zahirede görünmesinden dolayı şemsin ufuk üstünde mer'î olması müddeti râsıdın bulunduğu arza göre tahavvül eder.

323. Muhtelif arzlarda gündüz müddetinin azamî ve asgarîsi.— Arzın şimalî veya cenubî olduğuna göre azamî gündüz müddeti sayfî veya şetevî inkılâba tekabül eder; asgârî gündüz müddeti ise şetevî veya sayfî inkılâba tekabül eder.

Küreî arz üzerinde kutbî daireler arasında mahsur olan bütün mevkilerin sayfî inkılâp gününe müsadif olan yevmî müddetleri atideki cetvele dercedilmiştir. Cetveldeki rakamların hesabında nesimî inkisar nazarı itibara alınmamış ve gündüz müddetleri birer saat farklı olan noktalar intihap edilmiştir.

SAYFÎ İNKİLÂP GÜNÜ GÜNDÜZ MÜDDETI

Arz	şimalî nısıf küre	cenubî nısıf küre	Arz	şimalî nısıf küre	cenubî nısıf küre
0°0' (Hattıstiva)	12 Saat	12 Saat	58° 27'	18 Saat	6 Saat
16°44'	13 „	11 „	61 19	19 „	5 „
30°48'	14 „	10 „	63 23	20 „	4 „
41°24'	15 „	9 „	64 50	21 „	3 „
49° 2'	16 „	8 „	65 48	22 „	2 „
54 31	17 „	7 „	66 21	23 „	1 „
			66 32	24 „	0 „

Aynı cetvel azamî gece müddetlerini dahi ita eder. Bunun için şimalî nısıf küre ve cenubî nısıf küre kelimeleri yekdiğerile mübadele edilmelidir. (Şekil 144 e atfı nazar edilince bu keyfiyet kolayca anlaşılır.

224.— Kutbî daireler ile kutuplar beyninde vaki arzlarda gündüz ve gece müddetleri ziyadesile tezayüt eder. Bunlar gündüz ve geceler nevahisidir. Fakat burada nesimî inkisardan dolayı gündüz müddetleri ehemmiyetli bir surette uzar ve bu husus hesaba katılmak lâzımgelir.

MUHTELİF ARZLARDA KUTBÎ GÜNDÜZ VE GECE MÜDDETLERİ

şimalî arz	kutbî gün	kutbi gece	cenubi arz	kutbî gün	kutbî gece
70°	70 gün	55 gün	70°	65 gün	59 gün
75°	107 „	93 „	75°	101 „	99 „
80°	137 „	123 „	80°	130 „	130 „
85°	163 „	150 „	85°	136 „	158 „
90°	189 „	176 „	90°	182 „	183 „

Not VII. İstilahî ve hey'î fecir ve şafağın müddeti hakkında

(madde 183)

Fecir ve şafak hâdiseleri ziyâî şuaların yüksek havayi nesimî

tabakalarını tenvir eylemesinden neş'et eder. İstilahî şafak ve hey'i şafak namile iki türlü şafak mevcuttur.

325. İstilahî şafak — Bu şafak grupta başlar ve güneşin ufuk altında 6° ye vüsulünde hitam bulur.

Sabahleyin fecir aksi tertip üzere vaki olur; yani güneş ufuk altında 6° lik bir mesafeye geldiği zaman başlar ve tulûda hitama erer.

Bizim arzımızda fecir ve şafak müddeti inkılâbeyn günlerine doğru azamî hadde vâsıl olur. Rabîi itidalden takriben 6 gün akdem ve harifî itidalden 6 gün sonra asgarîden mürur eder.

Atideki cetvel 42° ile 51° arasındaki arzlarda en kısa ve en uzun fecir ve şafak müddetlerini ve bunların tarihlerini irae eder.

Senenin diğer günlerinde fecir ve şafak müddetini bulmak için basit bir selâse kaidesi tatbik edilir.

İSTİLAHÎ ŞAFAK MÜDDETLERİ

Arz	Azamî		Asgarî	
	Yazın (21 Haziran)	Kışın (21 İlkânun)	İlkbahar (15 Mart)	Sonbahar (30 Eylül)
42°	36 dakika	33 dakika	29 dakika	29 dakika
43°	37 "	34 "	30 "	30 "
44°	38 "	35 "	30 "	30 "
45°	39 "	36 "	31 "	31 "
46°	41 "	37 "	31 "	31 "
47°	42 "	37 "	32 "	32 "
48°	43 "	38 "	32 "	32 "
49°	45 "	39 "	33 "	33 "
50°	47 "	41 "	34 "	34 "
51°	49 "	42 "	35 "	35 "

326. hey'i şafak — Hey'i şafak gurupta başlar ve güneşin ufuk altında 18 dereceye vusulünde hitam bulur.

Şimalî nısıf kürede hey'i şafak müddeti inkılâbeyn günlerinde azamî rabîi itidalden biraz evvel ve harifî itidalden biraz sonra asgarîdir. $48^\circ 33'$ dan büyük olan arzlarda sayfî inkılâp günü güneş ufuk altında 18 dereceye kadar inhitat etmediğinden sayfî inkılâp günlerinde hakikî gece vaki olmaz.

Fakat arz P noktasına müntehi olan mihveri etrafında deveran ettiğinden, γ noktası da E ye doğru yürüdüğünden bu son hareketi dahi dahilî hesap etmek ve binaenaleyh bu deveranı birincisi ile terkip etmek lâzımgelir. Bunun için mihverler üzerinde γ ya ve P ye müteveccih olmak üzere müzdevicelerin vezniyetleriyle mütenasip tuller alınır ve deveranların aynı cihette vukua geldiği nazarı itibarda tutulur (şekil üzerindeki oklara bakınız).

İki mürekkibe çok farklı olduklarından muhassala arz mihverine nazaran pek az inhiraf eder ve muhassalanın müntehası olan P' noktası P ye pek yakındır. Fakat tagayyür ve ihtilal husule getiren kuvvet (force perturbatrice) her ân tesir icra etmekte olduğundan P' noktası P' noktasına gelir, ilh...

Şu halde arzın mihveri ric'i cihette olarak bir mahrut resmeder ve γ noktası dahi husuf dairesi üzerinde ric'i cihette mevki tebdil eder.

Not IX. Güneşin İhtilâfı manzarının tayinine dair tarihçe (madde 265)

328. — Dürbünlerin icadından evvel güneşle arz beynindeki mesafe hakkında ancak çok müphem bir fikre malik bulunuluyordu.

Heyetşinas Tiho Brahe zamanında Hiparhostan mülhem olan Batlem-yusun nüfuz ve tesiri, tahtında güneşin ihtilâfı manzarı 3' olduğu kabul edilmekte idi ki bu adet hakikî kıymetten 20 defa daha büyüktür. Bu faraziyeğe göre güneşin kutru 70000 metreyi tecavüz etmez ve güneşin arza olan mesafesi ancak $7\frac{1}{2}$ milyon kilometre olur.

Tihonun Merih üzerinde icra ettiği rasatlardan istifade eden Kepler güneşin ihtilâfı manzarı 60' yi tecavüz edemeyeceğini ve hatta hakikati halde bu kıymetin de dunuda olacağını anlamıştır.

J. D. Kasini aynı seyyare üzerinde Fransada ve cenubî Amerikada yaptığı rasatlar neticesinde güneşin ihtilâfı manzarının azamî kıymeti 10' den fazla olamayacağını tesbit etmiştir. Şuhalde Kasiniye göre güneşle arz arasındaki mesafe 138000000 kilometreden dun olmamak lâzımgelir. İşte bu mesafe için tahmin ve hesap olunan ilk ciddî kıymet budur(1672).

Fakat Kasininin bulduğu adet bütün âlimler tarafından kabul edilmiştir. Kasininin muasırlarından Pikar güneşin ihtilâfı manzarı için 20' kıymetini kabul etmiş idi ki bu tahmine göre güneşin arza daha yakın ve ancak 69 milyon kilometre mesafede bulunmuş olur. Halbuki Heyetşinas La Hire nazaran güneş daha uzak olup 219 milyon kilometre mesafededir,

1761 ve 1769 senelerinde zührenin mürurları dahi gayri muayyenliği izale edememişti. Ancak ihtilâfı manzar için kabul edilen kıymetler 8' ile 9' arasında mahsur bulunuyordu. Nihayet Enke mezkûr mürurlar

esnasında elde edilen malûmat ve mutaları yeniden tetkik ve münakaşadan sonra ihtilâfı manzarın $8",57$ olduğunu göstermiştir ki bu kıymete göre güneş arzdan 153377000 kilometre mesafede bulunuyor demektir.

İşte $8",57$ den ibaret olan ihtilâfı manzar kıymeti 19 uncu asrın bir kısmı zarfında kabul edilmiş ise de 1860 a doğru herkeste bu kıymetin hakikatten onun olduğu kanaati hâsıl olmuştur.

1854 ten sonra Hans ayın hareketlerine (madde 208) istinat ederek güneşin mesafesinin lâakal 6 milyon kilometre daha dun olacağını ispat etmiştir.

Diğer taraftan Löveriye (Le Verrier) merihin ve zührenin hareketlerine arzdan dolayı tari olan ihtilâllerden güneşin ihtilâfı manzarı $8",95$ olacağını istintaç etmiştir. Fakat bilâhare (1872) $8",86$ kıymetini kabul etmiştir. Stone aynı usulü takip ederek $8",91$ kıymetini bulmuştur. Fakat Nivkombun (Newcomb) gösterdiği veçhile mutalar noksanından dolayı bu usul çok dakik neticeler veremez.

Zührenin mürurlarından istintaç edilen kıymet dahi böyledir. Filhakika 1882 deki mürur esnasında ihtilâfı manzarın $8",72$ ile $8",88$ arasında bir kıymeti haiz olması lâzımgeldiği bittecrübe anlaşılmıştır. Bu ise büyük bir gayrimuayyenliğin baki olduğunu gösterir.

Ziya süratinin mesahası sayesinde iptida Fizeau (1849) sonra Fuko (Foucault) ve Kornu (Cornu) güneşin ihtilâfı manzarının tesbiti için yeni bir usul bulmuşlardır. Fakat ziya sürati biraz hatalı olarak bulunmuştu. Bu sebeple ancak Mikelsonun (Michelson) mesaisi neticesinde Tod (Todd) mezkûr usulü tatbik ederek sıhhate çok yakın olan $8",808 \pm 0",03$ kıymetini bulmuştur.

Diğer taraftan ziya taharrüfû miktarı sabiti ($20",57$) istimal olunmak suretile $8",803$ kıymeti bulunur.

Bütün bu araştırmalar heyetşinasları Enkenin bulduğu adedi terk ile anın yerine Löveriye'nin adedini yani $8",57$ yerine $8",95$ i almıya sevk etmiştir. Bu suretle çok küçük olduğu malûm olan bir kıymet terkediliyor fakat 1862 de Nivkombun gösterdiği veçhile çok büyük olduğunda şüphe bulunmıyan bir adet intihap ediliyordu. Yani tefritten ifrata varıyordu. Filhakika Nivkomp bütün ciddî mesai ve taharrileri telfik ve tevhit ederek $8",848$ kıymetine vâsıl olmuş ve 1880 den sonra bu adet kabul edilmiştir.

1884 te Jil (Gil) merih seyyaresinden bilistifade güneşin ihtilâfı manzarı için $8",783$ kıymetini bulmuştur. Sonra muhtelif küçük seyyarelerden istifade ederek hesaplar yapmış (1897) ve kat'i adet olarak $8",802 \pm 0",005$ kıymetini teklif etmiştir. Bu suretle hakikate daha muvafık olan bir kıymete doğru gidiliyordu. Ve birçok âlimler buna yakın kıymetlere destires oldukla-

rından bahri takvim (Almanachs nautiques) müdürleri 8°80 kıymetinin kabulünü takarrür ettirmişlerdir. İşte XX inci asrın bidayetinde güneşin ihtilâfı manzarı için kabul edilen kıymet budur.

Eros üzerinde yapılan bütün mesahaların tetkikinden sonra nihayet son zamanlarda güneşin ihtilâfı manzarının kıymeti $8^{\circ}806 \pm 0,004$ olacağı neticesi istihsal edilmiştir.

Şuhalde güneşin arza olan mesafesi büyük bir takribiyetle 149400000 kilometredir ve hata 70000 kilometre yani arz kutrunun beş mislini tecavüz etmez. Erosun 1931 de vukua gelen istikbal vaziyetinde mühim rasatlar yapılmış ise de hesapların neticesine müstenit bir rakam henüz beynelmilel tesbit edilmemiştir. Fakat kullanılan fotoğraf usullerinin dakikiyeti sayesinde hatanın bir saniyenin on binde birine yani 1700 kilometreye tenzili mümkün olacağı ümit edilmektedir.

Bu bahsi bitirmeden evvel güneşin ihtilâfı manzarının saniyenin binde biri kadar tahavvülüne mukabil güneş ile arz beynindeki mesafenin alacağı kıymetleri gösteren bir cetvel dercediyoruz.

İhtilâfı manzar	Şemsin mesafesi	
	Arzun istival nisıfkutru hesabı	Kilometre hesabı
8°.800	23 439,2	149 499 905
8°.801	436,5	482 684
8°.802	433,8	465 463
8°.803	431,2	448 879
8°.804	428,5	431 658
8°.805	425,8	414 437
8°.806	423,2	397 854
8°.807	420,5	380 633
8°.808	417,9	364 049
8°.809	415,2	346 828
7°.810	412,5	329 607

Bu cetvelde görülüyor ki:

1° — Saniyenin $\frac{1}{1000}$ ü kadar bir kavis hatası neticesinde güneşin mesafesi ancak 140300 kilometreye karip bir hata ile malûm olur.

2° — Saniyenin $\frac{1}{10000}$ i kadar bir hata ika edilirse mezkûr mesafe 17000 kilometreye karip olarak bulunur.

3° — Saniyenin $\frac{1}{100000}$ i kadar bir kavis hatası güneşin mesafesi üzerine 1700 kilometrelik bir hatayı mucip olur.

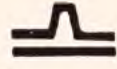
329. İlmî heyette istimal olunan Yunan harfleri bervechizirdir:

α	alfa	η	eta	ν	nü	τ	to
β	beta	θ	teta	ξ	ksi	υ	upsilon
γ	gamma	ι	yota	ο	omikron	φ	fi
δ	delta	κ	kappa	π	pi	χ	hi
ε	epsilon	λ	lâmda	ρ	ro	ψ	pisi
ζ	zeta	μ	mü	σ	sigma	ω	omega

Sümbüle



Mizan



Akrep



Kavis



Cedi



Delu



Hut



Hamil



Sevir



Cevza



Seretan



Esed



331 — İlmî heyette istimal olunan sabit miktarlar:

Nücumî gün 23 saat 56 dakika 4,090 saniye vasatî (vakti şemsî ile).

Vasatî şemsî gün 24 saat 3 dakika 56,556 saniye (nücumî vakıt hesabı ile). vasatî vakti şemsî ile hesap olunan bir müddeti vakti nücumî tahvil etmek için 1,00273791 ile zarbetmelidir.

Medarî sene: (1900) de 365 gün 6 saat 48 dakika 45,51 saniye

Nücumî sene: — 365 gün 5 saat 9 dakika 8,97 saniye

Husuf dairesinin meyli: (1900) de 23° 27' 8" 26

İtidaleyn ricati miktarı sabiti: „ 50", 248

Asarı mehdiye miktarı sabiti: (1896 teki Paris kongresi) 9", 21

Ziya tahrürü miktarı sabiti: „ „ „ „ 20", 47

Güneşin ihtilâfı manzarı: „ „ „ „ 8", 80

Ziya sürati: Mikelson ve Nivkomp 299860 kilometre

Mikelson (1927) 299786 „



MÜCESSEM KATINAKIS ŞEKLİNDE OLAN ARZIN EBADI

İstivaî nısıfkudur :	6378388 kilometre
Kutbî " " :	6357383 "
Vasatî " " :	6371000 "
Basıklık: $\frac{1}{298,3}$	

g nin kıymeti: (45 derece arzında)	9,8063 metre
g nin kıymeti: (Anilmerkezî kuvvet tashihi icra olunduktan sonra)	9,8247 metre

Muhtelif arzlarda nısfınnehar üzerinde bir derecelik kavsın vasatî uzunluğu

Arz	1° nin metre hesabile kıymeti	Arz	1° nin metre hesabile kıymeti
battı istivadan 1° ye kadar	110 564	50° den 51° ye kadar	111 226
10° den 11° " "	110 601	60° " 61° " "	111 408
20° " 21° " "	110 700	70° " 71° " "	111 555
30° " 31° " "	110 849	80° " 81° " "	111 649
40° " 41° " "	111 032	89° " kutba kadar	111 680

1° nısfınnehar üzerinde 1° lik kavsın vasatî tulü 111131,9 metre olup 45° arza tekabül eder.

Aynı arzda 1' lik kavsın tulü 1852,2 metredir. Bahrî mil olarak bu tul kabul edilmiştir.

338 — SEYYARELERİN MAHREKLERİNİN BAŞLICA UNSURLARI

Seyyarelerin isim ve timsalleri	Güneşe olan mesafeleri		Devri nücumleri müddeti (vakti vasatî ile)					Mahrekin hariç anil-merkezliği	Mahrekin vasatî dairei husufa nazaran meyli (1900 de)	Mahrek üzere rinde vasatî sürat
	Heyet vâhidi kıyasisi ile (Yarım büyük mihver)	Kilometre hesabile	sene	gün	saat	dakika	saniye			
Utarit ♀	0,3870	57 832 500	87	23	15	43.71	0,2056	7° 0' 11"	47,8	
Zühre ♀	0,7233	108 065 550	224	16	49	9,12	0,0068	3° 23' 37"	34,956	
Arz ♂	1,0000	149 400 000	1	0	0	9 9,504	0,0167	0° 0' 0"	29,745	
Merih ♂	1,5236	227 637 500	1	321	17	30 56,448	0,0933	1° 51' 1"	24,085	
Müşteri ♃	5,2025	777 261 860	11	314	20	8 9,6	0,0483	1° 18' 31"	13,304	
Zühal ♃	9,5547	1 427 480 000	29	166	23	31 12	0,0558	2° 29' 33"	9,513	
Üranüs ♅	19,2181	2 871 190 000	84	7	10	48	0,0463	0° 46' 21"	6,649	
Neptün ♆	30,1095	4 498 370 000	164	280	7	12	0,0089	1° 46' 45"	5,311	

339 — SEYYARELERİN, GÜNEŞİN VE AYIN FİZİKİ UNSURLARI

İsim	Zâhiri kutrun azamisi	Hakiki istivaî kutur		Kütle T=1	Hacim T = 1	Kesafet su=1	Vasati deveran müddeti	Basklığı	Hattıstivanın mahreke nazaran meyli	Sath üzerinde cazibe T=1	Vasatı mesafede bulunan bir küçük siyah kürenin nazari schuneti		Sathi pariallık
		T = 1	Kilometre hesabı										
Güneş	32'32"	109,0163	1390656	332800	1295000	1,42	gün saat dakika saniye 25 7 48	..	7° 15' (dairei husula nazaran)	28,06	..	..	..
Kamer	33'34"	0,2729	3480	$\frac{1}{81,5}$	$\frac{1}{49,2}$	3,33	27 7 43 11,5	..	6° 40'	0,164	..	0,16	0,16
Utarit	12",02	0,3532	4500	$\frac{1}{23}$	0,044	5,33	Mechul saat dakika saniye	?	?	0,348	+210° C	0,15	0,15
Zühre	66",27	0,952	12240	0,817	0,862	5,22	(?) 68	?	85° (?)	0,901	+ 85° C	0,72	0,72
Arz	..	1,00	12756,4	1,00	1,00	5,52	23 56 4,09	$\frac{1}{298,3}$	23° 27' 8"	1,00	+ 27° C	..	..
Merih	25",73	0,533	6800	0,108	0,151	3,93	24 37 22,67	$\frac{1}{200}$	24° 50'	0,38	- 30° C	0,24	0,24
Müşteri	50",36	11,25	143500	317	1341	1,30	9 53	$\frac{1}{16}$	3° 5'	2,60	-141° C	0,62	0,62
Zühal	20",5	9,65	123200	95	812,17	0,64	10 26	$\frac{1}{9,5}$	26° 48'	1,09	-176° C	0,70	0,70
Üranüs	3",9	3,84	49000	14,6	52,36	1,54	Mechul	$\frac{1}{13}$	?	1,04	-205° C	0,60	0,60
Neptün	2",4	3,92	50000	17	60,23	1,55	Mechul	?	?	1,10	-219° C	0,55	0,55

340 — SEYYARELERİN PEYKLERİNİN UNSURLARI

İsim	Kaşif	Keşif tarihi	Seyyareye olan vasatî mesafe		Nücumi devir müddeti	Büyükük		Mahrekin seyyare husuf dairesine nazaran meyli	Hareket ciheti
			Seyyarenin istival nisıfkutru hesabı	Kilometre hesabı		Hangi kadirde olduğu	Kilometre hesabı kutru		
Arzın peyki									
Kamer			60,26	384 378	gün saat dakika saniye 27 7 43 11,5	..	3480	18° 19'	D
Merih'in peykleri									
I Fobos (Phobos)	Vaşingtonlu A. Hal (A. Hall) tarafından 17 ağustos 1877 de keşfolunmuştur.		2,77	9 180	gün saat dakika saniye 0 7 39 13,9	10	35	0° 53'	D
II Deymos (Deimos)	A. Hal tarafından 11 ağustos 1877 de keşfolunmuştur.		6,95	24 000	1 6 17 54,19	12	12	2° 14'	D
Müşterinin peykleri									
V En yakın olanı	Bernard tarafından Lik rasat-hanesinde	9 Eylül 1892	2,55	181 500	gün saat dakika saniye 0 11 57 22,7	13	150	Cüz'i olup 0° ile 26'	D
I İys (Io)	Galile	7 kânunusani 1610	5,90	423 755	1 18 27 33,5	6	4000	arasında	D
II Avrupa (Erope)	S. Maryus (S. Marius)	8 » 1610	9,40	674 234	3 13 13 42,7	6	3300	lahavül	D
III Ganimet (Ganymede)	Galile	7 » 1610	14,98	1 075 464	7 3 42 33,4	6	5700	eder.	D
VI Kalisto (Callisto)	Galile	7 » 1610	26,36	1 891 617	16 16 32 11,2	7	4800		D

VI	numaralı peyk
VII	„ „
VIII	„ „
IX	„ „

Perrin “Ferrine,,	3 kânunuevvel	1904	(Lik
	şehrinde	fotoğraf	vasıtasile
Perin (aynı vasıta ile)	2 kânunesani	1905	
Melot „Melotte”	Greniçte	27	„ 1908
Nikolsou (Lik, fotoğrafla)	21	temmuz	1914

Halka

I	Mimas
II	Anselat “Encelade,,
III	Tetis “Tethyes,,
IV	Dione “Dioné,,
V	Rea „Rhea,,
VI	Titan
X	Temis „Thémis,,
XII	Hiperyon „Hypérion,,
VIII	Japet “Iapet,,
IX	Fobe “Phoebé,,

Hüygens (Huygens) 12 şubat 1659

V. Herşel (W. Herschel)	18	temmuz	1789
„ „ „ „	29	ağustos	1789
J. D. Kasini	21	mart	1684
„ „ „	21	„	„
„ „ „	23	kânunaeveel	1672
Hüygens	25	mart	1655
V. H. Pikeriing (W.H. Pickering)	16	nisan	1904
G. P. Bond (G. P. Bond)	16	eylül	1848
J. D. Kasini	25	leşrinievvel	1671
V. H. Pikeriing (W. H. Pickering)	16	ağustos	1898
		fotoğrafla	

160,46	11 513 000	251	gün	14	çok küçük	27°	D
164,46	11 800 000	265	"	16	"	29°	D
330	23 677 500	738	" 9 saat	18	"	30°	R
426 ±	30 500 000	3 sene	±	19	"	22°	R

Zühalin peykleri

1,189 dan 2,289 a kadar	73260 tan 141000e kadar	5 saat 30 dakikadan 12 saate kadar	gün	saat	dakika	saniye	"	halkanın genişliği 67740	1° 16'	D
3.07	189 112	0 22 37 5,3	13	700	1° 36'	D				
3.94	242 700	1 8 53 6,8	13	800	0° 2'	D				
4.87	300 000	1 21 18 26,2	11	1500	1° 6'	D				
6.25	385 000	2 17 41 9,5	12	1300	0° 3'	D				
8.73	618 568	4 12 25 12,2	11	1800	0° 10'	D				
20.22	1 245 552	15 22 41 27,0	9	3600	0° 36'	D				
24.2	1 490 720	20 20 24 "	13	50	11°	D				
24.49	1 323 784	21 6 38 23,9	14	500	0° 48'	D				
58.91	3 628 856	79 7 56 22,7	11	2500	10°	D				
214.40	13 182 400	550 10 34 "	17	100	20, 19'	R				

ÜRANÜSÜN PEYKLERİ

İsim	Kâşif	Keşif tarihi	Seyyareye olan vasatî mesafe		Nücûmî devir müddeti	Büyüklük		Mahrekin seyyare husuf dairesine nazaran meyli	Hareket ciheti			
			Seyyarenin istivai nisf kutru hesabıle	Kilometre hesabıle		Hangi kadirde olduğu	Kilometre hesabıle kutru					
Ürenüsün peykleri												
					gün	saat	dakika	saniye				
I Aryel (Ariel)	Lassel	24 teşrinievvel 1851	7,71	188900	2	12	29	20,9	16	800	82° (takriben)	R
II Ömbriyel (Umbriel)	"	" " "	10,75	263980	4	3	27	37,2	17	650	seyyarenin	R
III Titanya (Titania)	W. Herşel	II kânunusani 1787	17,63	432000	8	16	56	29,5	14	1300	mahrekine	R
IV Oberon (Obéron)	"	" " "	23,57	577460	13	11	7	6,4	14	1000	nazaran	R
Neptünün peyki												
					gün	saat	dakika	saniye			seyyarenin mahrekine nazaran	
I	Lassel	10 teşrinievvel 1846	13,33	333250	5	21	2	38,5	14	3000	43°	R

341 — ARZA EN YAKIN OLAN KEVKEPLERİN CETVELİ
(1914 TE EDİNGTON TARAFINDAN)

Mevkebin ismi	Müstekim metali (1915 .0)	Meyil (1915 .0)	Büyüklik	İhtilâfı manzar	Ziya - sene hesabı mesafe
	Saat dakika				
α Kantures (<i>Centaure</i>)	14 33	— 60°29'	0,3	0,76	4,3
Lalant 21158 (<i>Lalande</i>)	10 58	+ 36°32'	7,6	0,40	8,15
Şuarayiyemanî (<i>Sirius</i>)	6 41	— 16°36'	—1,6	0,38	8,6
Kaytas γ (<i>Baleine</i>)	1 40	— 1623	3,6	0,33	10,07
Şuarayışamî (<i>Procyon</i>)	7 34	+ 526	0,5	0,32	10,18
C. Z. 5 ^h 243	5 8	— 45	8,3	0,32	10,18
ϵ Ennehir (<i>Eridan</i>)	3 28	— 10	3,3	0,31	10,3
Eddücece 61 (<i>Cygne</i>)	21 3	— 3819	5,6	0,31	10,3
Lakay 9352 (<i>La Caille</i>)	23	— 3620	7,4	0,29	11,24
Gromberiş (<i>Groombridge</i>)	0 13	+ 43	8,2	0,28	11,63
ϵ Hindi (<i>Indien</i>)	21 56	— 57	4,7	0,28	11,63
o A (N) 17415	17 36	+ 6825	9,3	0,27	12,1
Krüger 60	22 24	+ 57	9,2	0,26	12,6
α Elukap (<i>Aigle</i>)	19 46	+ 338	0,9	0,24	13,58
Altair (<i>Nesritair</i>)					
η Zaltülkürsi (<i>Cassiopee</i>)	0 43	+ 2722	3,6	0,20	16,30
Lalant 21258	11 1	+ 4357	8,9	0,20	16,30
o A (N) 11677	11 15	+ 6618	9,2	0,20	16,30
σ Tinnin (<i>Dragon</i>)	19 32	+ 6631	4,8	0,20	16,30

342 — KEVKEPLERİN MÜMAS İSTİKAMETİNDEKİ
SÜRATLARI

Kevkebin ismi	Büyük- lük	İhtilâfi manzar kavis saniyesi hesabile	Saniyedeki sürat; kilometre hesabile
Semaki ramih (<i>Arcturus</i>)	0,2	0",026	413,5
Lalant 15290 (<i>Lalande</i>)	8,2	0,028	331,5
Gromberic 1830 (<i>Groombridge</i>)	6,6	0,140	241,35
μ Zatülküresi (<i>Cassiopee</i>)	5,4	0,108	165,7
A. O. 11677	9,0	0,100	141,6
C. Z. 5 ^h 243	8,5	0,312	132
Lakay 2957 (<i>La Caille</i>)	6,0	0,064	125,5
Lakay 9352 (<i>La Caille</i>)	7,1	0,288	117,5
O ₂ Ennehir (<i>Eridan</i>)	4,5	0,166	115,85
Gromberic 1822	8,0	0,028	114,24
e Ennehir (<i>Eridan</i>)	4,4	0,149	98,15
Lalant 21258 (<i>Lalande</i>)	8,5	0,238	86,88
Σ 1561	6,7	0,038	80,45
Eşşüca β (<i>Hydre</i>)	2,7	0,134	78,84
Bratley 3077 (<i>Bradley</i>)	6,0	0,138	70,8
ζ Toucan (<i>Papagan</i>)	4,1	0,138	69,18
Büyük Ayı Θ	3,4	0,078	66
31 Elukap (<i>Aigle</i>)	5,3	0,068	66
61 Edducace (<i>Cygne</i>)	6,1	0,370	66
α Grue	2,1	0,015	64,36
Lalant 21185 (<i>Lalande</i>)	7,5	0,351	64,36

343 — KEVKEPLERİN ŞUAİ SÜRATLERİ

Kevkebin ismi	Büyüklik	Sürat saniyede kilometre hesabile
		+ işaretli uzaklaşmağa - „ yaklaşmağa delalet eder
Lalant 1966 (<i>Lalande</i>)	7,9	325
» 15290	8,2	242
C. Z. 5 ⁿ 243	8,5	242
φ_2 Elcabbar (<i>Orion</i>)	4,4	+100 [1]
μ Zatülcürsisi (<i>Cassiopee</i>)	5,4	- 98
Grombriç 1830	6,6	- 95
Θ Kelbükber (Büyük köpek)	4,2	+ 95
δ Tavşan (<i>Lièvre</i>)	3,9	+ 95
η Keyfavus (<i>Céphée</i>)	4,0	- 87
ε İmree (<i>Andromède</i>)	4,5	- 84
α Feniks (<i>Phénix</i>)	2,4	+ 78
μ Kavis (<i>Sagittaire</i>)	4,0	- 77
1 Feresiekber (<i>Pégase</i>)	4,2	- 77
ζ Elcasi (<i>Hercule</i>)	3,0	- 71
61 Eddüce (<i>Cygne</i>)	6,1	- 55,5
Eldeberan (<i>Aldebaran</i>)	1,1	+ 54,7
Elayuk (<i>Capella</i>)	0,2	+ 34

[1] Diğer dört küçük kevkabin süratleri 100 kilometreyi mütecavizdir.

Kevkebin ismi ve cümlei kevkebiye	Mürekkibelerin büyüklüğü	Saniye hes. mürekkepler bey-ninde ki dübül	Mülâhazalar
ε Feresiekber	9ve2,5	140"	Kuvvetli bir aletle üç kevkep görünür.
ξ Cevza	7ve4	94	Muzaaf
γ Tinin	4,5ve4,5	62	"
δ Keyfavus	4ve5	41	" : Asıl kevkep mütehavvil; refik mavidir.
π İmree	4ve8	36	"
15 Elukap	6ve7	34	" Sarı ve kırmızı
β Eddücade	3ve5,5	34	" Altın sarısı ve mavi
π ₁ Küçük Ayı	6ve7	30	"
η Bersaviş	4ve8,5	28	" Sarı ve mavi
61 Eddücade	5,5ve6	21	" : Mesafesi mesaha edilen ilk kevkeptir.
α Küçük Ayı Demir Kazık	2ve9	19	" : Refiki mavidir.
39 Elhava	5,5ve6	15	" : Turuncu ve mavi
ξ Büyük Ayı (mizar)	2ve4	14	" : Elhavar bu gruba 11' mesafededir.
β Keyfavus	3ve8	14	" : Refiki mavi olan bir güzel kevkeptir.
β Akrep	2ve4	13	"
κ Elava	5ve7	12,6	" : (Büyük Ayı civarında)
τ Elcebbar	3ve7	11	"
γ İmree	3ve5	10	" : Turuncu ve mavi
β Elcebbar (recülül- cebbar)	1ve8	9	" : Refiki mavidir.
γ Hamel	4,5ve4,5	8,6	"
δ Cevza	8ve3	7	"
π Elava	5ve6	7	"
θ Sümbüle	4ve9	7	"
ξ Keyfavus	5ve6,5	7	"
32 Ennehir	4ve6	6,7	"
α Cevza (kastor)	2,5ve3,5	6	" : Sarı ve mavi - yeşil Mütezaviceteyn devri takriben 1000 senedir gayet güzeldir.
ξ (iklili şimali)	4ve6	6	Muzaaf: beyaz ve yeşildir.
μ Eddücade	4ve5	5,6	"
γ Sümbüle	3ve3	5	Mütezaviceteyn devri 194 sene
η Zatülkürsi	4ve7,5	5	" : devri 196 sene ve sarı solok kırmızı

345 — BAŞLICA MUZAAF VEYA MÜTEADDİT KEVKEPLER

Kevkebin ismi ve cümlei kevkebiye	Mürekkebelerin büyüklüğü	Saniye hesabile buüt	Mülâhazat
α Elcasi	3ve6	4,6	Muzaaf: Turuncu ve mavi - yeşil
17 Eşşüca	7 „ 7	4,3	„
36 Elhava	6 „ 6	4	Mütezaviceteyn
70 „	3,5 „ 6	4	„ devir 88 sene
δ Yılan	3 „ 4	3,6	„
γ Arslan	2 „ 3,5	3,5	Muzaaf: muhteşem bir kevkeptir
ξ Elava	4,7 „ 6,5	3,2	Mütezaviceteyn: devir 128 sene
σ Zatülkürsi	5,5 „ 7,5	3	Muzaaf: Az büyütmeli alet ile güzel bir saha
μ Kelbiekber	5 „ 8	3	Muzaaf: sarı ve mavi
ε Şilyak	ε ₁ 4,5 „ 6,5	3	ε ₁ ve ε ₂ den herbiri adı gözle görülebilir. Ve herbiri bir kevkebi muzaaftır. Bundan dolayı ε Şilyak kevkebine çiftmuzaaf tesmiye edilmiştir; mütezaviceteyn arasında diğer üç kevkep daha görülür.
	ε ₂ 5 „ 5,2	2,3	
γ Kaytas	3 „ 7	2,6	Muzaaf
ξ Büyük Ayı	3 „ 6,5	2,6	Güzel bir kevkebi muzaaf: sarı ve mavi
ε Elava	4 „ 5	2,5	Mütezaviceteyn: devri 60 sene
τ Arslan	4 „ 7	2,5	„
52 Elcebbar	6 „ 6	1,5	Muzaaf
π Elukap	6 „ 7	1,4	„

TEZAUFU MÜŞKÜL OLAN KEVKEPLER

α Arslan	1 „ 8,5	177	Müselles fakat refikin tezaufu müşküldür.
α Akrep	1 „ 7	3	Muzaaf müşkül
α Sevir (Eldeberan)	1 „ 11	109	„
α Şilyak (Nesri vaki)	1 „ 10	52	„
η Feresiekber	3 „ 10	90	„ refikin tezaufu müşküldür.
ξ Akrep	7;5 „ 7	„	Müselles
ξ Seretan	5;5,5;5,5	1ve5,5	„
σ Elcebbar	4;10;7;7,5	„	Murabba (quadruple) yani dört kevkepten müteşekkil
ι Elcebbar	„	„	Müteaddit; aletin kuvvetine göre kevkeplerin adedi mütehavvildir.

346. En ziyade calibi dikkat ve şayanı rasat kevkep kümeleri:

(Haritada A harfile işaret edilen kümeler [1]).

52. M Keyfavus (Messier kataloğu numarası) α, β nin kısmı muhreci üzerinde

H. VI 30. Zatülkürsî (Herşel kataloğu numarası) σ yanında

M. 37 | Masikülinan { β ve σ kurbunda revnaktar bir küme (kehkeşan)
M. 38 |

Sevir suretine ait olan Süreyya kümesi (dürbün ile muhteşem bir grup görülür).

H. VII 2 Hartit: İptülcevza ile Şuarayı şamî arasında muazzam küme

M. 44 (veya Crèche) γ kurbünde gözle görülebilen seretan kümesi

H. 66 Seretan: α kurbünde 200 kevkepten mürekkep bir küme

M. 35 Cevza: η kurbünde adı gözle görülebilen parlak küme

M. 13 Elcasi: η ile ζ arasında adı gözle mer'î olan güzel küme

M. 11 Elukap: η ya yakın olup adı gözle görülebilen küme

M. 23 Elhava (Ophiucus): kavsın μ keykebi civarında revnakdar bir küme

M. 2 Delu: hattistiva civarında β nin üstünde kürevî şekilde küme

M. 9 Elhava: η civarında

347 — En ziyade rasada şayan olan sehapiyeler.

(Haritada N harfile işaret edilmiştir)

M. 37 Büyük Ayı, β civarında

H. IV 37 Tinnin ζ ile δ arasında

M. 31 İmree β nin karşısında adı gözle görülebilen güzel sehapiye

M. 42 Elcebbar: Güzel elcebbar sehapiyesi (Θ yi arayınız)

M. 1 Sevir: ζ civarında (Crab - Nebula) sehapiyesi

H. IV 27 Eşşüca (hydre): μ nun cenubunda

M. 51 Helezonî Avköpeği sehapiyesi μ civarında (Büyük Ayı)

M. 57 Halkavî Şilyak sehapiyesi: β ile γ arasında

M. 20 Kavsın μ si civarındaki sehapiye (üç şubeye munkasem)

M. 37 Dömbel (Dum - bell) sehapiyesi: (sehmin γ sı civarında)

[1] İlk defa ilmi heyet mütaleasına başlayanlar semavî suretleri kevkep kümelerini, sehapiyeleri ve başlıca muzaaf kevkepleri ihtiva eden bir sema haritası edinmelidir. Th. Moreux böyle bir harita tanzim etmiştir.

348. Bir şemsî basita vasıtasile kanunî saati istihsal etmek için icrası lâzımgelen tashihler. — Greenwich (Greenwich) nısfınneharının kabulünden akdem saatlerle şemsî basita arasında, madde 159 da zikredilmiş olduğu veçhile, ancak senede 4 defa tevafuk husule geliirdi. Griniç nısfınneharının kabulünden sonra keyfiyet böyle değildir.

Evvelce bazı kosmografya kitaplarında ve bazı salnamelerde mezkûr olan zaman tadili cetveii ancak yeni bazı tashihler yapılmak şartile doğru olabilir. Bu ise bu cetvellerin istimalini pek ziyade güçleştirir.

Bu sebebe mehni birkaç saniye hata ile bütün yirminci asır zarfında kabli istimal olacak yeni bir cetvelin buraya derci muvafık görülmüştür. Her nekadarkı kebiseler için yalnız saniyelere müessir olabilecek küçük bir tashih ilâvesi icap ederse de esasen şemsî basita vasıtasile 10 saniye hata ile saat bulmak bile mümkün olmadığından daha dakik bir netice aramak abestir.

Paris nısfınneharı üzerine inşa edilen bir şemsî basita zevali irae ettiği zaman kanunî saat (Griniçsaati) kaç olduğunu gösteren cetvel: Paris saati Griniç saatinden 9 dakika 21 saniye ileridir.

Tarih	Saat			Tarih	Saat		
	saat	dakika	saniye		saat	dakika	saniye
1 Kânunusani	11	54	10	1 Temmuz	11	54	10
10 "	11	58	15	10 "	11	55	40
15 "	12	0	8	20 "	11	56	45
1 Şubat	12	4	20	1 Ağustos	11	56	40
10,11,12 "	12	5	5	10 "	11	55	50
20 "	12	4	40	20 "	11	54	5
1 Mart	12	3	15	1 Eylül	11	50	45
10 "	12	1	15	10 "	11	47	45
20 "	11	58	25	20 "	11	44	15
1 Nisan	11	54	45	1 Teşrinievvel	11	40	30
10 "	11	52	10	10 "	11	37	50
20 "	11	49	40	20 "	11	35	35
1 Mayıs	11	47	45	1 Teşrinisani	11	34	20
10 "	11	46	55	3 "	11	34	18
13 ilâ 16	11	46	50	10 "	11	34	40
20 Mayıs	11	46	55	20 "	11	36	20
1 Haziran	11	48	10	1 Kânunuevvel	11	39	40
10 "	11	49	45	10 "	11	42	55
20 "	11	51	50	20 "	11	48	20

İhtar — Bu cetvele bakılınca saatlerle şemsî basitalar — ki hakikî zevali irae ederler — arasında en iyi tevafukun 15 kânunusanide vukua geldiği görülür. Filhakika mezkûr tarihte aradaki fark ancak 8 saniyedir.

En büyük tefavüt ise 3 teşrinisanide vukubulur. İyi işleyen bir saat yevmi mezkûrde hakikî zevalden 25 dakika 42 saniye geri olmalıdır.

Balâdaki cetvel ancak Paris nısfınneharı üzerinde bulunan bir basitaya kabili tatbiktir. Başka bir mevkide cetveldən istifade edilmek için mevkiin tulüne göre icap eden tashihler yapılmak lâzımdır.

Parisin garbinde bulunan noktalardaki saatler Paris saatinden daha geri, şarkta bulunan noktalarda Paris saatinden ileridirler (tafsilât için madde 170 e müracaat).

Binaenaleyh Paris nısfınneharı üzerinde bulunmıyan bir adam şemsî basitadan istifade etmek isterse tul farkı nazarı itibara alınmak suretile balâdaki cetvele müşabih bir cetvel tanzim eder.

349. NESİMİ İNKİSAR CETVELİ

0° den 90° ye kadar inkisarin kıymetleri						Adî inkisar tashihleri			
H zahirî irtifa						Subunetten dolayı		Tazyikten dolayı	
R Adî inkisar (0° derecei suhnet ve 760 milimetre tazyik tahtında)						T		P	
H	R	H	R	H	R	mazrup		mazrup	
0° 0'	36 36	3°	14 58,8	16°	2' 26,9	— 20	+ 0,083	730m.m.	— 0,039
0° 10	34 18,8	4	12 11,8	17	3 14,3	— 15	+ 0,061	735	— 0,033
20	32 14,2	5	10 13,8	18	3 3,1	+ 10	+ 0,040	740	— 0,026
30	30 20,9	6	8 46,1	19	2 53,6	— 5	+ 0,020	745	— 0,020
40	28 37,6	7	7 39,3	20	2 43,8	0	0,000	750	— 0,033
50	27 3,3	8	6 46,8	25	2 8,3	+ 5	— 0,018	755	— 0,007
1, 00	25 37,0	9	6 4,5	30	1 43,8	+ 10	— 0,037	760	0,000
10	24 17,8	10	5 29,8	40	1 11,5	+ 15	— 0,054	765	+ 0,007
20	23 5,1	11	5 0,8	50	0 50,4	+ 20	— 0,071	770	+ 0,013
39	21 58,2	12	4 36,6	60	0 43,7	+ 25	- 0,088	775	+ 0,020
40	20 56,4	13	4 15,2	70	0 21,9	+ 30	— 0,104	780	+ 0,026
50	19 59,4	14	3 57,0	80	0 10,6				
2° 00	19 6,6	15	3 41,0	90	0 0,0				

İnkisar cetveli ile bunlara müterafık olan tashih cetvellerinin istimal tarzı :

Misal — Ufuktan 40° irtifada bulunduğu rasatla anlaşılın bir yıldızın irtifai üzerine ne gibi tashihler yapılmalıdır? Rasat aninde suhnet 15°C (santigrat) ve nesimî tazyik 755 milimetre cıva sütunu olduğu farzolunuyor.

1° — İnkisar cetvelinden 0°C suhnet derecesinde ve 760 milimetre tazyik tahtında inkisarin kıymeti münderiçtir:

$$40^\circ \text{ de inkisarin kıymeti} = 1'11'',5 = 71'',5$$

2° — Tashihler cetvelinde 15°C için tashih emsali — 0,054 olduğu görülüyor.

$$71'',5 \times (-0,054) = -3'',8$$

olduğundan suhnet tashihi icra olunarak inkisar için

$$71'',5 - 3'',8 = 67'',7$$

bulunur.

3° — Tashihler cetvelinde 755 ^{mm} için tashih emsali olarak — 0,007 adedi görülür.

$$67'',7 \times (-0,007) = -0'',4$$

olup inkisarin musahhah kıymeti olarak

$$67'',7 - 0'',4 = 67'',3$$

bulunur.

İhtar — Heyet takvimlerinde daha mufassal cetveller mevcuttur. Burada yalnız bu nevi hesaplar için ne gibi bir usul takip edilmesi lâzımgeldiğinin iraesî istihdaf edilmiştir.



Ankara ve İstanbulun bazı mutayarı rasadiyesi

Ankara	|	Arz = 39°57'				
		Saat	Dakika			
	|	Tul = 2	11	şarkî		
İstanbul	|	Arz (rasathane mevkii) = 41°3'47",5				
			Saat	Dakika	Saniye	
		Tul	"	= 1	56	138 şarkî
		Miknatisi inhiraf	"	= Şarka doğru bir dakika		

FİHRİST

	Sahife
İlk söz	1

BİRİNCİ MEPHAS

YEVMI HAREKET

Kürei sema: zaviyevî Buüt; irtifa ve semti res mesafesi; teodolit	2
Birinci nevi semavî kemiyatı vaz'îye; irtifa, semt	5
Yemi hareket kanunları; nısfınnehar dürbünü; nücümî gün	6

İKİNCİ MEPHAS

SEMANIN GÖZLE VE TELESKOPLA GÖRÜNÜŞÜ

Cümlei keekebiyeler; semanın gözle görünüşü	11
Güneş manzumesi ve umumî âlem mefhumu	14
Kopernike nazaran şemsi manzume (Kopernik mesleği).	15
Başlıca heyet aletleri	18
Mevzi aletleri	18
Fizikî rasat aletleri: Teleskop, dürbün ve tefe-ruatı	18
Semanın fotoğraflae alınan resimleri	27

ÜÇÜNCÜ MEPHAS

KÜREİ SEMANIN HATTI İSTİVAÎ KEMİYATI VAZ'İYESİ	28
ikinci nevi semavî kemiyatı vaz'ie heyeti: Müstakim metali	29
Meyil ve ve bunların mesahası	29
Kataloglar; semanın haritası	32

DÖRDÜNCÜ MEPHAS

ARZIN ŞEKLİ

I — Arzın yuvarlaklığı: Kürei arzın unsurları	34
II — Coğrafya kemiyatı yaz'iyesi: Arz, tul ve bunların tayini	37
Nesimî inkisar	42
III — Arzın hakikî şeklinin tayini: Arzın mesahası: bir dere-	
celik kavis	43
Arzın eb'at ve avarızı; basıklığı	48

BEŞİNCİ MEPHAS

HARİTALAR

İrtisam usulü üzerine haritalar	51
Kaimüttasvir irtisamı	51
Manazıttasvir irtisamı	54
İnkışaf usulü üzere haritalar	62
Fransa «Erkâm Harbiye» haritası.	64
Üstüvanevi inkışaf; Merkator haritası; Seyî müuharif hatt	66

ALTINCI MEPHAS

SEMAVÎ MİHANİKE DAİR MALÛMAT

Cazibe kanunlarının tarihçesi	71
Cazibei umumiye kanunları: esas davalar	72
Nevton kanunu	76
Kepler kanunları; zahiri kutur	78

YEDİNCİ MEPHAS

ARZIN DEVRANÎ VE İNTİKALÎ HAREKETİ

I — Arzın devranî hareketi	87
Tecrübî deliller: Fukonun rakası ve Jiroskopo	88
Arzın deveranının neticeleri	91
Arzın kütle ve kesafeti: bunların tayini	93
II — Arzın intikalî hareketi: ziya taharrüfü	94

SEKİZİNCİ MEPHAS

İhtilâfı manzar vasıtasile mesafeler hesabı	97
İki nevi ihtilâfı manzar: ufkî ve irtifaî ihtilâfı manzar	97
Güneşe ve aya tatbik	99
İhtilâfı manzardan mesafenin istintacı	100
Kevkeplerin ihtilâfı manzarları	102

DOKUZUNCU MEPHAS

ARZIN MAHREKİ ÜZERİNDEKİ HAREKETİNİN
MÜTALEASI

Güneşin zahirî tebdil mevzileri: dairei husuf	103
Üçüncü nevi kemiyatı vaz'iyeye heyeti: semavî arz ve tul	104
Arzın hakikî mahreki	106

ONUNCU MEPHAS

GÜNLER VE SAATLER

Şemsi gün: tahavvülleri	110
Vasatî şemsi gün: zaman tadili	113
Nısfınnehar hattı ve basitalar	116
Amme vakti ve heyî vakıt	119
Mevzii saat: kanunî saat	119

ON BİRİNCİ MEPHAS

SENE; TAKVİM; MEVASİMLER; İTİDALEYİNİN RİC'ATI

Nücümü ve medarî sene	123
Takvim: ıslah; dinî takvim	123
Mevsim ve iklimler; Gece ve gündüz müddetleri; Fecir ve şafak	126
İtidaleynin ric'ati; asarı mehdiye	130

ON İKİNCİ MEPHAS

ŞEMS; UNSURLARI VE FİZİKİ BÜNYESİ

Güneşin anasırı; mesafe ve eb'at	134
Güneşin kütle ve kesafeti; sathı üzerinde cazibe	136
Güneşin fizikî bünyesi	138
1° Ziyâî küre: şaibe, şemsin deveranı	138
2° Tabakai masse	142
3° Mülevven küre	143

4° Güneş iklimi	144
Güneşin ziya ve harareti; devri faaliyeti; güneşe dair nazariyeler; bürücü ziya	144

ON ÜÇÜNCÜ MEPHAS

AY

Ayın hareketleri	148
Safahalar; nücumi ve içtimaî devir	149
Mahrek	151
İhtilâfı manzar ve mesafe	153
Eb'at, kütle ve kesafet	153
Devranî hareket ve irtikaslar	155
Ayın Fizikî bünyesi	157
Ayda iklimiyat	157
Denizler, sahneler ve dağlar	158
Ayın arza tesiri: med ve cezir	161

ON DÖRDÜNCÜ MEPHAS

HUSUF VE KÜSUF

Husuf: imkân şeraiti: müddet	166
Küsuf: husulü şeraiti	173
Küsuf: Külli, Cüz'î, halkavî küsuf	176
Husuf ve küsufun adedi; Saros	179

ON BEŞİNCİ MEPHAS

SEYYARELER

I — Seyyarelere dair umumî malûmat: bunların unsurları	181
Ulvî ve süflî seyyareler	181
Zahirî hareketler.	182
II — Seyyarelerin ve peyklerinin mütaleası	185
Utarit: şemsten mürurları	185
Zühre	188
Zührenin Güneş kursundan mürurları ve bunların güneş ihtilâfı man- zarını tayine hizmetleri	189
Merih ve peykleri	193
Küçük seyyareler: Eros ve güneşin ihtilâfı manzarı	197
Müşteri ve peykleri	200
Ziya sür'ati; ziya tadili	201

Zühal: halkaları ve peykleri	205
Üranüs ve peykleri	209
Neptün ve peyki	211
Güneş manzumesinin umumî cetveli	213

ON ALTINCI MEPHAS

KUYRUKLU YILDIZLAR VEYA ZUZENEPLER

Zuzeneplere dair umumî malûmat: mahrekleri	214
Mevkut veya devri zuzenepler	215
En şayanı dikkat zuzenepler	113
Zuzeneplerin bünyesi	220

ON YEDİNCİ MEPHAS

ŞAHAPLAR VE BOLİTLER

Şahap sürüleri : bunların muhtemel menşei	222
Bolitler; Semavî taşlar	224

ON SEKİZİNCİ MEPHAS

NÜCUMÎ HEYETE DAİR MALÛMAT; KEVKEPLER

Kevkpler üzerine umumî malûmat: mesafe, eb'at	225
Kevkeplerin ve güneşin zâtî hareketleri	228
Muzaaf ve müteaddit kevkepler	229
Mütehavvil kevkepler : gayrimuntazam, uzun veya kısa devreli	
Kevkepler; muvakkat kevkepler	231
Kevkeplerin fizikî ve kimyevî bünyesi	233

ON DOKUZUNCU MEPHAS

SEHABİYELER VE KEHKEŞAN

Kevkep kümeleri	236
Sahabiyeler; envâr ve bünyesi	236
Kehkeşan: Alemin bünyesi	237
Tekvin nazariyeleri	240

YİRMİNCİ MEPHAS

NOT VE CETVELLER

Not I Heyet takvimlerine dair	245
Not II Arzın şibih kürevî şekline dair	246

Not III	Merkator usulile bir musattah küre tersimine dair; müte- zayit arzlar cetveli	247
Not IV	Arz sathı üzerindeki bir noktanın muhtelif arzlarda süratine dair	248
Not V	Ziya taharrüfüne dair	248
Not VI	Muhtelif arzlarda gündüz ve gece müddetlerinin tahavvü- lüne dair: mail, mütevazi, kaim küre	250
	Muhtelif arzlarda sayfi inkılâp gününde gündüz ve gece müddetlerini müş'ir cetvel	253
	Muhtelif arzlarda kutbî mintakalarda gece ve gündüz müddetlerine dair cetvel	253
Not VII	İstilahî ve heyî şafak	253
	Vasatî arzlarda istilahî şafak cetveli	254
	Muhtelif arzlarda heyî şafak müddetine dair cetvel	255
Not VIII	İtidal noktalarının ric'iatine dair	255
Not IX	Güneşin ihtilâfî manzarının tayini mes'elesinin tarihçesi	256
	İhtilâfî manzârın kıymetine göre güneşin mesafelerini gös- teren cetvel	258
	Yunan harfleri ve bazı timsaller cetveli	258
	Heyet miktarı sabitleri cetveli	259
	Seyyarelerin mahreklerinin başlıca unsurlarını ihtiva eden cetvel	262
	Seyyarelerin, şemsin ve kamerin fizikî unsurları cetveli	263
	Seyyarelerin peyklelerini havi cetvel	264
	A za en yakın olan kevkeplerin cetveli (Edington 1914)	267
	Kevkeplerin mümâs istikametindeki süratleri cetveli	268
	Kevkeplerin şuai süratleri cetveli	269
	Başlıca muzaaf ve müteaddit kevkepler cetveli	270
	En ziyade calibi dikkat olan kevkep kümeleri cetveli	272
	En ziyade calibi dikkat olan sehabiyeler cetveli	272
	Hakikî zeval ianesile kanuni saati istihsal için yapılacak tashihat cetveli	273
	Nesimî inkisar cetveli	274
	Ankara ve İstanbulun bazı rasadî mutayâtı	276
	Kitabın fihristi	276
	Kitapta ismi geçen bazı meşhur heyetşinaslar	282
	Yanlış-doğru cetveli	284

KİTAPTA İSMİ GEÇEN BAZI MEŞHUR HEYETŞİNASLAR

Arago (1786 - 1853) 1843 te Paris rasathanesi müdürü olmuştur. Bu âlim nısfınnehar hattını Balear adalarına kadar hesap etmiştir.

Enke (1791 - 1785) 1825 te Berlin rasatanesi müdürü

Brahe Tiho (1546 - 1601) Danimarka heyetşinaslarından 30 senelik rasatları Keplerin keşfiyatını ihzar etmiştir.

Bod (1747 - 1826) Berlin rasathanesi müdürü

Pikar (1620 - 1682) Fransız heyetşinaslarından: ilk defa nısfınnehar kavsini mesaha etmiştir 1670.

Doppler (1823 - 1853) Viyana Darülfünunu Fizik Muallimi

Dölamber (1749 - 1822) Fransız Heyetşinaslarından

Dolil (1686 - 1768) Fransız heyatşinası; Petresburg Rasatanesi Müdürü

Donati (1826 - 1873) Floransa Rasathanesi Müdürü.

Seki (1818 - 1878) şemsi Fizik müessislerinden

Galile (1564 - 1642) Meşhur ve büyük İtalyan Hikmetşinas ve Heyetşinası

Green "Zuvücuhu erbaa," nazariyesi müessisi

Fay (1814 - 1902) Paris Rasathanesi Müdürü (şems ve âlem menşei üzerine mesai)

Fuko (1819 - 1868) Fransız hikmetşinası (ziya, rakkas, jiraskop)

Kasini (J. D. 1625 - 1712) Paris Rasatanesinin ilk müdürü (Zühalin halkaları; peykler, burucı ziya; nısfınnehar hattı)

Klero (1713 - 1765) Fransız riyaziyunundan (nısfınnehar hattı, kamer nazariyesi, Arzın şekli)

Kopernik (1473 - 1543) meşhur Leh heyetşinası

Kiyaparelli (1835 - 1910) Milân Rasathanesi müdürü

Lâplas (1749 - 1827) meşhur Fransız âlimi (semavi mihanik; tekvin nazariyesi)

Lagranj (1736 - 1813) meşhur Fransız âlimi ve büyük riyaziyundan

Lakay (1713 - 1762) Fransız heyetşinasından

Laland /1732 - 1807) Paris rasathanesi müdürü

Löverriye (1811 - 1887) Paris rasathanesi müdürü (Neptünün kâşifi)

Merkator (1512 - 1594) Flaman coğrafiyunundan

Mikelson meşhur Amerika âlimlerinden (ziya züratı, mevce tulü).

Niyükomp (1835 - 1909) meşhur Amerika riyaziyunundan ve büyük heyetşinas

Wolf (1679 - 1764) Alman riyaziyunundan

Vinek (1835 - 1897) Alman heyetşinaslarından; Strasburg rasathanesi müdürü

Hüv şens (1629 - 1695) meşhur Felemenk hikmetşinası (rakkas; Zühalin halkalarının izahı; arzın şekli)

Herşel (Vilyam) (1738 - 1822) fizikî heyet müessisi (İngilterede ihtiyari ikamet eden bir Alman âlimidir.)

Hippark (Milâttan 125 sene akdem) Yunan heyetşinası

HATA SEVAP CETVELİ

Sahl.	Satır	Yanlış	Doğru
7	5 (aşağıdan)	kevkep	kevkepler
7	Şekil 10 altında	gibi	gülü
17	Şekil 17 altında	müstevisi	plânı
32	6	dakikaya	dakikaya (kavis)
32	7	saniyeye	saniyeye (kavis)
40	20	Kendi beynindeki saat	kendi saati beynindeki
41	2 (aşağıdan)	cisminin	cismın m in
49	18	8740	8840
57	Şekil 73		180° döneck
58	6 (aşağıdan)	M	m
63	4	Kaimüzzaviyeli	kaima zaviyeli
69	Şekil 99		90° döneck
74	6	$R,^2$	R'^2
77	2	$\frac{r^2}{r'^2}$	$\frac{r'^2}{r^2}$
78	13	şua	şuar
80	5	$R' \sin \delta$	$R' \sin \delta'$
90	Şekil 115	A	A'
92	20	istivada	istivada 34
93	13	mahsus	mahsûs
95	5	şuamın sürati	şuarı süratinin
97		Kevkep kelimesi yerine	yıldız denecek
107	16	ve;	ihtilafı mazardan r için,
107	18	bir tulden ibarettir	muayyen bir tul istintaç edilir.
108	Şekil 132 de	γ A' üzerinde b yerinde	b' olacak
108	Şekil 132	müesseseler	müsellesler
116	4	mevkii rast	rasat mevkii
116	Şekil 138 altında		S yerine δ konacak
117	Şekil 140 altında	«bir basitanın istivaî veya	itidalî taksimatı» olack
123	9	Sorigene	Sosigène
128	17	kaimüzzaviyeli	kaim zaviyeli
128	8 (aşağıdan)	teceybi	cosinus ü
132	1	Kutpu	kutup
133	5	medhiye	mehdiye
136	7 (aşağıdan)	mahsus	ma'sûs
136	7	1880	11880
139	1, 2	Küre ziyai	ziyai küre
139	Şekil 154	olacak ve bu şekil 180° döneck	

Sahih.	Satır	Yanlış	Doğru
140	6 (aşağıdan)	dairesi husuf	husuf dairesi
141	6	t	t'
142	Şekil 128 de	T yerine T ₁ olacak ve T ₂ takimin güneşi katettiği hudebat yerine huddeler	den güneşe giden müs-noktaya t' konacak hudebeler denecek hudebeler
143	Şekil 160	kürenin mülevven	mülevven küreniü
144	2 (aşağıdan)	güneşin	anlaşılmıştırki güneşin
145	7	5	2
150	8 (aşağıdan)		60° sağa dönecek
151	Şekil 166		180° dönecek
151	Şekil 167		etrafınızda
156	1	üzerinizde	bir
157	7 (aşağıdan)	bu	ınr
163	12	m	ı'
170	8 (aşağıdan)	đ	şibhi zilla
171	18	zilla	90° sola dönecek
177	Şekil 189		
177	7 (aşağıdan)	«29 haziran 1927 de vukua gelen küsüf» silinecek soldaki T yerine T', aşağıdaki T yerin T'' konulacak	
183	Şekil 195		180° dönecek
188	Şekil 199		51'
195	10	51'	olan
195	4 (aşağıdan)	plan	26
203	14	32	13
203	21	18	güneş manzumesindeki
205	15	mesleki güneşteki	365 $\frac{1}{4}$
213	sağdan 3 cü sütun	365 $\frac{1}{2}$	0" ,06
216	6 (aşağıdan)	0,96	75 veya 76
218	1	15 veya 16	zuzenep nüvesi
223	11	zuzenep	farz edilirse
224	5	ettiği ve	aksamının
224	6	aksamı	ve hatta
224	6	veyahut	kabul edilebilir.
224	7	umumiyetle kabul edilmektedir.	
227	12	ettair	Nesi tair
227	12	elgavl	Elukap
227	14	eddiran	Eideberan
227	14	sevr	sevir
229	10	kantores	Kantures
229	7 (aşağıdan)	Dübbüekberin	Büyükayının
230	8	Eddücacenin	Elcebbarin

Sahl.	Satır	Yanlış	Doğru
230	Şekil 231		180° dönecek
232	14	5,3	devresi 5,3
232	23	β	γ
232	23	Mizan	Terazi
232	Şekil 234	Bersavüş	Bersaviş
235	1	ziya	ziya ya
237	3	Androned	Andromede
237	18,19	cirm mütekasif merkezi	mütekasif bir merkezî cirm
237	22	Şilyak	Çok güzel olan Şilyak
237	26	gazi	gâzî kütlesi
238	Şekil 238		180° dönecek
239	Şekil 239	altındaki a lar α olacak ve 2 ^r ,6 yerine 3 ^r .6 ko- nacak	
241	2 (aşağıdan)	semayî taşlar	cevvî alâim (meteores)
241	Şekil 241		180° dönecek
242	Şekil 242		" "
242	2 (aşağıdan)	sene ziya	ziya senesi
244	2 (aşağıdan)	mevcudiyet	mevcudiyeti
247	10	92	69
251	Şekil 245		150° sola dönecek
252	Şekil 247		180° dönecek
253	16	bunlar	bunlar kutbî
256	15 (aşağıdan)	manzarı	manzarının
257	15 "	57	47
259	8 "	5 saat	6 saat
259	9 "	6 saat	5 "
259	7 "	26	, 26
265	1	Ferrine	Perrine
267	16	)	) 34
270	23	rec	ric
271		ξ Büyükayı ile ε Elavanın	yerleri değişecek

