

Arzın deveranı

Yazan: Strasbourg rasathanesi müdürü

André Danjon

Çeviren:

A. Sadi Aytan

Arzın hareketi mihveriyesinin gayri nuntazam olması keyfiyetinin astronomlar tarafından ne suretle keşf edildiğini geçen bir mekalede muhtasaran izah etmiştik. [1] Evvelâ bir yevmi nücumi müddetinin tedrici bir şekilde uzadığını müşahade etmişler ve bilahare bu tezayüdün sabit bir nisbet tahtında vukubulmaktan çok uzak olduğunu anlamışlardır. Filvaki bu uzama mühim ve kablelvuku bilinmesi mümkün olmıyan teşevvüşat arz etmektedir. Mevzu bahs olan işbu keşifden evvel çok uzun ve yorucu araştırmalar yapılmıştır ki bunları sırf nazari olmalarına rağmen hulasa etmeğe çalışacağız. Maksudımız dahiyane bir ilhamın; bir keşfe ait bütün esasları meydana çıkarmasının pek ender olduğunu bu suretle ispat etmektir. Mucize vukua geldiği zan edildiği vakit o daima tükenmez bir sabr ile toplanan vazih hadiseler sayesinde uzun zamandanberi hazırlanmıştır. Ekseriya taharriyatın esas ittihâz ettiği mülâhaza çok basittir. Bütün müşkilât doğruluğunu isbat etmektir. Newcomb [2] ve muşkipleri tarafından yevmi nucuminin tahavvûlatına dair yapılan tetkikatın tarihi bu bakımdan çok şayanı ibrettir. Fakat bu tarihi

[1] Haritacılar mecmnası, Sayı: 25.

[2] Simon Newcomb (1835-1909): Bu Amerikalı astronom Washington Bahriye rasathanesinde profösör idi. Amerikalıların Nautical Almanak hey'i takviminin (1877 ilâ 1897) neşriyat müdürlüğünde bulunmuştur. Kamerin harekâtı hakkındaki araştırmaları ile âhret bulmuştur. (A. S. A.).

izahdan mukaddem, hadiselerin bir birine olan alaka ve irtibatını anlaya bilmek için Laplace in zamanına kadar geri gitmek icap eder.

Filhakıka yevmi nucumi müddetinin bir asırlık tezayüdünü keşf etmek şerefi - bir sui tesadüf neticesi hesabında gayri kâfi bir takribiyet mevcut olmasa idi - Laplasa ait bulunacaktı. [1] Kamerin harekâtında rasadat neticesi (11") ye balig olduğu anlaşılan tacil miktarını izah eylemek zarureti vardı. Bu miktar, tarihdeki küsüfların modern rasadat ile mukayesesi sayesinde elde edilmişti Cüz'i olmasına rağmen (11") kavis saniyelik tacil uzun bir devre nihayetinde Kamerin medarı üzerinde mühim bir seyrine sebebiyet vermiş olacaktı. Zira peykimizin tul semavisine tesiri zamanın murabbai ile mütenasiptir. Yirmi asırda bir dereceden fazla bir ilerlemeye yani Kamer kutru zahirisinin iki buçuk misline tekabül eder. Bu itibarla kudemanın rasadatı, her ne kadar dakik değılsede tacilin mevcudiyetini katiyetle isbat için kâfidir.

Laplas; hakikatın dahiyane bir görüş ile medar arz haric anilmerkeziyet kavlinin, Kamerin vasati hareketinde bir asırlık tacil husule getireceğini isbat etmiştir. Fakat bu tacilin miktarını hesap ederken yanılmıştır. İlk takribiyet olarak 11",18 (ki rasat olunan miktarın hemen hemen aynı idi) bulunca meseleye hal edilmiş nazarile bakarak hesabı daha

[1] Bilmünasebe şunu söyleyelimki: Burada (tacil) kelimesi astronomların kullandığı manada istimal edilmektedir. Sinematik de, tacil süratin zaman vahidi kıyası zarfında tahavvülü diye tarif olunur. Kamerin vasati hareketi bir asırda 22" tezayüt ettiğinden tacilin 22" olarak kabul edilmesi lâzımdı. Halbuki astronomların tacil dedikleri miktar bir cirmi semavinin kat ettiği mesaf yi bildiren düsturda zamanın murabbainı (t^2) havi haddin emsalidir. Bu emsal ise sinematik bahsindeki tacilin yarısına mütsavidir. (Muharrir)

ileri kötürmemiştir. Hatası Adams [1] tarafından ancak 1853 tarihinde meydana konulmuştur.

Bu astronom pek meşhur olan bir muhtırasında Laplasın yaptığı hesabatın gayri kâfi olduğunu izah eylemiş ve haric anilmerkeziyet tebeddülünün sebebiyet vereceği tacili 10' den 6' ye indirmiştir. Bu suretle hesap ile rasat arasında (5') lik bir fark kalmış oluyordu ki buna yeni bir izah bulmak icap ediyordu.

İşte o vakıt arzın mihveri etrafındaki hareketi mevzubahs edilmek istenildi. 1864 de Ferrel, 1865 de Delauny Kameran bir yevmi nucumide git gide daha uzun kavisler katetmesi keyfiyetinin; Arzın hareketi mihveriyesinin med ve cezirlare isnad ettikleri ağırlaşma neticesi bu yevmi nucuminin uza-

[1] John - Couch - Adams (1819 - 1892): Bu İngiliz astronomı Kem-bridj üniversitesinde profösör idi. 1861 den itibaren bu rasathanenin müdürlüğünde bulundu. Daha genç yaşında iken astronomiye alaka göstermiş ve 1841 de tahsilini ikmal ettiği vakit; Üranos seyyaresinin harekâtındaki idtizamsızlığı tedkike karar verdi. Filvaki meşhur Fransız astronomu Leverrier gibi o da Neptün seyyaresinin medarına ait erkânı hesap etmiştir. Bulduğu neticeleri 1845 senesinde İngiliz astronomlarından Coallis ve Airy ye bildirmiş isede bunlar yeni seyyareyi rasat eylemeği ihmal etmişlerdir.

Berlin rasathanesinde alman rasadı Galle Leverrier in tayin ettiği mevkiden 0°, 52' kadar tehalüf eden bir noktada aranılan seyyarenin hakikaten mevcut olduğunu müşahede etti ve bu hususu 25 eylül 1846 tarihli bir mektupla Fransız astronomuna bildirdi.

Yeni seyyarenin keşfi münasebetile ilmi mecmualar Leverrier hakkında sitayişkârane mekaleler neşrettiler. Adâms ın da aynı hesapları yaptığı anlaşılınca Leverrier in zan edildiği kadar büyük bir âlim olmadığı ileri sürülmek istenildi. Fakat İngiliz astronomu bunu kabul etmedi. Neptün seyyaresini keşfetmek şerefine tamamilen Fransız meslekdaşına ait bulunduğunu alenen söyledi ki bu da yüksek bir seviye sahibi olduğuna en büyük bir delildir. (A. S. A.)

masından ileri geldiği iddiasında bulundular. Bu buluş tamamiye yeni değildi.

Zira Kant ve bilahare Rebert Mayer [1] med ve cezirlerin tevlit eylediği delk ve temasın; Arz hareketi mihveriyesini azaltacağını daha evvel söylemişler, fakat hiç bir delil irae eylemedikleri gibi bu tesirin takribi bir kıymetini de bildirmemişlerdi. Ferrel ve Delauney in [2] mesaisinden sonra bir çok bilgin med ve cezirlerin seyyaremiz deveranı üzerindeki tesiratına dair taharriyatta bulunmuşlardır. Bu âlimlerden bilhassa Darwin, Taylor, Jeffreys in isimlerini zikr etmek gerektir. Ağırlaşmanın ne suretle vukua geldiğini anlamak üzere hadiseyi tahlil etmek oldukça müşküldür.

Jeffreys e gore doğrudan doğruya Okyanosdaki med ve cezirlerin tesiratından ziyade bunların tali tesirlerini ve bilhassa dar ve derinliği az olan denizlerdeki med vs cezirleri kale almak lâzımdır. Bu bilgin bahsi geçen tesirlerin kıymetini mevcut bütün batimetrik malûmattan istifade ederek hesaba teşebbüs eylemiş ve her ne kadar çok dun bir kıymet elde etmiş isede Kamerin bir asırlık tacılı için şayanı kabul bir miktar bulmuştur. Fakat bu tahlili hiç şüphesiz natamamdır. Çünkü astronom de Sitter in söylediği veçhile kutuplar-

[1] Julius - Robert Mayer (1814 - 1878) hem tabip, hem astronomdu. 1848 senesinde Güneşin harareti hakkında şu faraziyeyi ileri sürdü: Şemsin sathına büyük süratle düşen meteörler hararet ve ziyayi tevlit ediyorlar. Bu âlim, termodinamik bahsının müessesesidir. (A. S. A.)

[2] Charles Eugène Delauney (1816 - 1872). Bu Fransız astronomu Sorbon ve Politeknik mektebinde mihanik profösörlüğünde bulunmuş ve 1855 de fen akademisi ve tul dairesi azalığına intihap edilmiştir. 1870 de Paris rasathanesi müdürlüğüne tayin olunmuş ve bir sene sonra Cherbourg da bir deniz kazası neticesinde boğulmuştur. Delauney Kamerin hareketine ait cedvelleri yeniden hesap etmek istemiş isede maalesef muazzam eserini ikmale muvaffak olamamıştır. (A.S.A.)

daki bankizlere med ve cezirlerin delk ve temas gibi ehemmiyeti haiz bulunması muhtemel muhtelif hadiseleri nazari itibara almamıştır. Her ne hal ise bu izahın kâfi olduğu umumiyetle kabul edilmektedir. Zira bu kadar muğlak bir meselenin hesabata tamamilе uymasını istemeğe imkân yoktur.

Esasen Kamerin zahiri harekâtı üzerinde med ve cezirler tesiratının basit olmadığını göz önünde bulundurmak icap eder. Eğer yalnız Arzın hareketi mihveriyesindeki bir asırlık ağırlaşma mevzubahs olsaydı, Kamerin; - Laplace ve Adams ın bulduğu miktar hariç olmak üzere - bir asırlık mevhum tacil miktarı takriben (16") ye balığ olacaktı. Mevhum diyoruz, çünkü hakikatte ilerleyen Kameron değildir. Arzın teşkil ettiği saat geri kalmaktadır. Fakat med ve cezirler yüzünden Kamerin harekâtı da hakiki bir teşevvüşe maruz bulunmaktadır. O da teehhure uğradığından 16" den 11' çıkarmak lâzımdır. Demek zahiri tacil (5") tecavüz etmemektedirki bu da müşahade edilen miktardır. [1] Okuyucularımız bu fıkranın ehemmiyetini ileride göreceklerdir.

Gerek Deloney, gerek Darwin ve muakkiplerine göre Kamerin bir asırlık tacili ve Arzın hareketindeki ağırlaşma sabit ve kablelvuku bilinmesi mümkün ve hey'i takvimlere derci kabildi. Halbuki 1870 den itibaren S. Nevwcomb bu hadiseden başka seyyaremiz deveranında gayri muntazam tahavvülât mevcut bulunduğunu ve bunun binnetice Kamerin harekât zahiriyesine aksettiğini düşündü. Artık bundan böyle peykimize dair nazariyeyi tekamül ettirmek, bulabildiği rasadat

[1] de Sitter in bulduğu: $q=4,4$ (ki ileride mevzubahs olacaktır) kabul edilecek olursa 16" ve 11" yerine sıra ile 23" ve 18" almak icap eder. Aradaki fark değişmiyecektir. (Muharrir)

neticelerini toplamak ve tashih etmek suretile sırf Kameranı tetkik ile meşgul oldu. Malûmdurki Newcomb, Komün idaresi zamanında Parisde bulunuyor ve henüz neşredilmemiş kran veya küsüflara ait rasadâtın neticelerini topluyordu. 1878 tarihinde Kameranı hareketine dair neşrettiği uzun bir muhtırada meseleyi vazıhan ortaya attı. Peykimizin 1750 senesinden evvel rasat edilen mevzilerini Hansen [1] cedvellerinde bildirilen nazarileri ile mukayese etti. İşbu hey'i cetvellerin (1750) den sonra Kameranı mevkilerini gayet sıbhatle tesbit eylemesi icap ediyordu. 1857 de cetvellerin neşrini müteakip rasadât ile hesabatın uzun müddet tevafuk edeceği kanaati vardı. Halbuki 1870 den itibaren bu ümit zail oldu. Cetveller ile hakikat arasındaki fark seneden seneye git gide çoğalıyordu. İşte o zaman Newcomb; ancak daha eski rasadâtın neticelerini tamamiyle ihmal eden Hansen in bu sayede 1750 den sonraki rasatları doğru olarak cetvellerinde gösterebildiğini ispat etti. 1878 deki muhtırası bu esas noktayı teyit ediyor ve Hansen in nazariyesi ile rasatlar beyninde mühim farkların mevcudiyetini katiyetle meydana koymuş oluyordu.

Bundan sonra Newcomb şu hükmü verdi: Ya nazariye gayri kâfidir ve etraflı bir tetkik neticisinde belki meydana çıkacak uzun devreli bazı mütehavvil hadleri kale almayor, yahut zaman ölçüsü gayri muntazam tahavvülata maruz kalıyor. Bu ikinci faraziyede Newcomb; Arzın bazı devirlerde 20 ve 30 saniye kadar ileri gittiği veya geri kaldığını kabul etmek lâzım geldiği neticesine vardı.

[1] Hansen: (1795-1874) Şlezvig dokağında kâin Tondern şehrinde dünyaya gelmiştir. 1825 de Gotha şehri civarında Seeberg rasathanesi müdürlüğüne tayin olunmuştur. Bu astronomun Kamere ait hazırladığı cedveller 1857 de İngilter hükûmeti hesabına tabedilmiştir. (A. S. A.)

Bu iki izahdan hangisinin doğru olduğu ne suretle anlaşılabilecektir? Newcomb şu sureti halli teklif etti: Kamerin harekâtı ile doğrudan doğruya alâkası bulunmayan diğer semavi hadiselerde de aynı şekilde teşevvüşat mevcut ise Arzın hareketi mihveriyesinin tahavvülât arz ettiğinden şüphe olunmamalıdır. Aksitâkdirde mihanik semavinin ya esas veya hesaplarına ait usulleri mevzubahs olacaktır.

Tetkik eylemeği düşündüğü semavi hadiseler meyanında Müşteri peyklerinin hareketini, Utaridın kursu Şemsden mururunun, Zührenin nısfınnehar rasadatı ile elde edilen tulü semavi cihetinden hareketini zikretmektedir. E. W. Brown ın [1] bilâhare muvaffakiyetle istimal edeceği Güneşin harekâtından Newcomb ın bahsetmemesi şayanı dikkattir.

İşte gayet basit bir mesai programı çizilmiş olduğu zan edilir. Hakikatte ise kuvveden file çıkması için hemen ellî senelik müşterek bir çalışmaya ihtiyaç olmuş ve Newcomb 1878 de irad ettiği suallerine natamam ve mübhem cevaplardan başka bir şey temin edemeden 1909 da vefat etmiştir. Bu hususda kati bir hüküm vermezden evvel seyyareler ve peyklerine dair nazariyeyi son derece tekâmül ettirmek lâzım geliyordu. Leverrier seyyareleri, Hanson Kameri, Damoiseau [2] Müşterinin peyklerini tetkik eylemiş bulunuyordu

[1] E. W. Brown Amerikada Jale üniversitesi profösörlerindendir. Kamere ait cetvelleri yeniden hesap etmiştir. Hey'i takvimlerin tanziminde bu âlimin mesaisi esas ittihaz edilmektedir. 1938 de vefat etmiştir. (A. S. A.)

[2] Baron Damoiseau (1768-1846): Fransız ihtilâli kebirinde memleketinden hicret eden bu Fransız bilgini Portekize giderek Lizbon rasathanesi ikinci müdürlüğünde bulunmuş ve 1807 de Fransa'ya dönmüştür. 1825 de Fen akademisi ve Tul dairesi azâhklarına intihap edilmiştir. (A. S. A.)

Bundanbaşka iki üç asırdanberi toplanan bütün rasadatı tashih ve münakaşa eylemek, keza eski küsüflara ve itidal noktalarına ait rasatları incelemek nihayet hesap ve rasatların muattalarını karşılaştırmak zarureti vardı. Bu sahada çalışmamış olanların böyle bir mesainin azameti hakkında bir fikir edinmelerine imkân yoktur. Newcomb seyyareler için yeni cetveller tanzim eylediği gibi Utaridin kursu Şemsden müruru ve yıldızların kıranı hadiselerini heyeti umumiyesi itibarile münakaşa etmişti.

Newcomb 1895 de Utaridin kursu Şemsden geçmesinde görülen tahavvülât ile Kamerin harekâtındaki değişiklikler arasında sıkı bir irtibat olduğu kanaatini izhar ediyordu. Fakat vefatından sonra neşrolunan bir muhtasında bu münasebetin mevcudiyetini katiyetle ifade edemiyordu. Ancak bir kaç seneden beridirki meselenin münakaşası için lüzumu olan bütün esaslar toplanabilmiştir. Kamere ait cetvelleri Brown, Müşteri peyklerininkini Sampson yeniden hesap etmiştir. Muhtelif astronomlar bilhassa Cowell, Dyson, Crommelin, Spencer Yones, Innes rasadat neticelerini tashih ve hey'i cetveller ile mukayese işi ile meşgul olmuşlardır. Paris ve Grenviçteki çok kıymetli rasat kolleksiyonlarının bilhassa mühim yardımı görülmüştür. Burada Newcomb, Brown, Fort herin ghom, Glaoert, Ross gibi astronomların yukarıda bahsi geçen harekâttaki tahavvülata dair yazdıkları muhtıraları hulasa etmek mümkün değildir. Mevzuumuzu tahdit edüp yazılan eserlerden bazılarını intihap etmek gerektir. Mahaza bunu yapmakla âlimlerden her birinin ne değerinden, ne de birinin diğerine tekaddüm edebileceğinden şüphe olmasına meydan verecek değiliz. Biz, ancak astronom de Sitter in

yarım asır evvel Newcomb tarafından irad olunan suallere en vazih ve etrafile cevap verecek mahiyette olan son muhtasımı tahlil edeceğiz. Bu eserde sıra ile Kamer, Şems, Utarit, ve Zühreden bahs olunmaktadır.

Birinci fasıl; Şems ve Kamerin bir asırlık tacil miktarlarını tarihdeki küsüflara ve itidal noktalarının tayinine ait rasatlara istinaden sıhhatle tesbitine hasredilmiştir. Kamerin bir asırlık tacil miktarı Laplace ve Adams ın düsturlarındaki had çıkarıldıktan sonra, 5",22 ye baliğ olmaktadır, Astronom Brown tarafından hey'i cetvelleri için kabul olunan kıymet gayet cüz'i tehalüf ettiğinden cetvelleri tacilin yeni kıymetine göre tashih icap eder. Devrin tulü semavisi (yani Kamerin mebdedeki mevkii) ve vasati hareketi (yani vasati sürati) de cüz'i surette tadile muhtacdır. Zira bir asırlık tacilin kıymeti değiştirilince zımnen zaman vahidi kıyasisi tebdil edilmiş olur. Bu tadilatı yaptıktan sonra de Sitter rasat ve hesap olunan tulü semaviler arasındaki (B') ile gösterdiği tefazulları alıyorki bunlar Kamerin harekâtındaki teşevvüşatı irae eyliyecektir. Şekil 1 de tahavvülâtın üç asırdan beri nasıl devam ettiğini göstermektedir. 1621 senesinde şüpheli bir nokta müstesna olmak üzere, kıymeti mutlakaca 16" yi hiç bir vakit tecavüz eylememiştir. Yani merkez Kamerin, medarı üzerinde ileri gitmesi veya geri kalması bazı devirlerde azami (30) kilometreye çıkmıştır.

De Sitter bilmünasebe şu ciheti de tetkik etmektedir: Newcomb ve ona imtisalen Brown ve daha bir çokları Kamerin harekâtındaki tebeddülatta 260 senelik gibi uzun devreli bir miktarın mevcut olduğu kanaatine varmışlardır. Bu Newcomb ın düsturundaki tecrübi büyük haddirki ona küçük tahavvulat inzımam etmektedir. De Sitter böyle bir farkın

aranılmasına lüzum olmadığını ve tahavvülâtın heyeti umumiyesini tetkik eylemek icap ettiğini ispat etmiştir.

Bu nokta kabul olunduktan sonra müellif evvelâ Şemsin ve bilâhare seyyarelerin vaziyetini incelemekte ve Güneşin bir asırlık tacil miktarı için (1',80) gibi bir kıymet bulmaktadır. Brown ın cetvellerini tadil ettiği gibi Newcomb inkilerini de tashih eylemektedir. Bunu müteakip Şems, Utarit ve Zührenin rasat edilen tulû semavileri ile hesabatın bildirdiği tul semaviler arasındaki farkların yukarıda bahsı geçen (B') tahavvülâtı ile mütenasıp olduğunu ve işbu farkların Kamerdekiler gibi, Arzın hareketi mihveriyesine isnat edilebilecek bir derecede bulunduğunu ispata çalışmaktadır.

De Sitter muhakemesinde çok nazık bir nokta vardı ki müşkül olmasına rağmen basit bir şekilde izah etmek isteriz.

Birinci faraziye olarak Arzın hareketi mihveriyesindeki intizamsızlıkların dahili veya Kamerin hareketi üzerinde müessir olmayacak bir sebepten neşet eylediğini biran için kabul edelim. Meselâ Arzın vasatı hararet derecesinin, Güneşin neşrettiği hararetin değişmesi veya buna muadil bir sebebin tahtı tesirinde bati ve gayri muntazam tebeddülata maruz kaldığını tasavvur ediyelim. Arzın nısıf kutru ve atalet anı hararet neticesi inbisat yüzünden tahavvül edeceklerdir.

Hareketi mihveriye kuvvei zindesinin bu tahavvülât ile tadile uğramasına imkân olmadığından bizzarure hareketi mihveriyenin devresi değişecektir. Mahaza bu yüzden Güneş manzumesinin diğer erkânı müteessir olmayacaktır. Bahsettiğimiz vaziyette, Kamer de dahil olduğu halde, bütün ecramın Kepler kanunlarına göre harekâtı, Arzın deveranındaki intizamsızlıklar neticesi hakiki teşevvüşata maruz değildir. Fakat nazariyenin tayin ettiği mevkilere nisbetle; seyyaremizin ha-

reketine göre ayar edilen saatlerimiz ileri gider veya geri kalırsa, bu ecram bize, ileri gider veya geri kalır gibi görünecektir. Bu hususda bir fikir vermek için Arzın on saniye geri kaldığını farz edelim. Seyyarelerden her birinin medarları üzerinde tûl hesabile ilerlemesi bu on saniyelik müddet zarfında katettiği mesafeye müsavi olacaktır. Kamer ve seyyarelerin hareketlerindeki farklar kendi süratleri veya hususi tabir ile vasati hareketleri ile mütenasip bulunacaktır. Bu suretle Kamer tûli semavi hesabile 5" ve vasati hareketi 13 defa az olan Güneş ise 0",4 ileri gidecektir. Hulâsa: eğer Arzın hareketi mihveriyesindeki tahavvülâtı dahili vey Kamerin hareketi üzerinde doğrudan doğruya müessir olmayacak bir sebepten ileri geliyorsa Güneş ve seyyarelerin tulü semavilerindeki teşevvüşat kamerinkilerinden vasati hareketler nisbeti ile elde edilecektir.

İkinci faraziye olarak; Arzın harekâtındaki tahavvülâtın med ve cezirler tesirâtının gayrı muntazam bir şekilde değişmesinden ileri geldiğini kabul edelim. Yukarıda Kamerin bir asırlık tacil miktarı hakkında söylediklerimizi hatırlıyalım. Bu sefer Kamerin hareketi iki surette tebeddüle maruz kalacaktır. Evvelâ, zaman ölçüsü mütehavvil olduğundan zahiren; saniyen: Kamerin vasati hareketi teşevvüşata uğrayacağından hakikaten müessir olacaktır. Halbuki med ve cezirlerin tesiri sırf Kamere munhasırdır. Şems ve seyyareler Arzdaki med ve cezirlerden dolayı bir güne intizamsızlığa uğramıyacaktır. Birinci şıkta olduğu gibi arz ettikleri tahavvülât arzdakilerin tekrarından başka bir şey değildir.

Demekki Kamerin harekâtındaki intizamsızlıkları vasati süratler nisbetinde tadil edüp Güneş ve seyyarelerin tahavvülâtı ile kabili kıyas bir hale getirmezden evvel, Kamerin

hakiki teşevvüşata maruz kalmadığı takdirde, işbu tahavvülât için bulunacak kıymete irca edebilmek üzere onları (q) gibi bir emsal ile zarbeylemek icabeder. (q) nisbetinin kıymeti bilhesap tayin edilebilirsede rasadat ile bulmak daha emin bir usul'dür ve müşkilâtı mucip değildir. Filvaki faraziyemizde peykimizin hareketinde görülen tahavvülât sırf bir asırlık tacil miktarının tebeddülâtından başka bir şey olamaz. Ohalde (q) mazrubunu bulmak için Şemsin bir asırlık tacil miktarı ile vasati hareketler nisbetinde tadil olunan Kamerin tacili arasındaki nisbeti almak kâfidir. de Sitter böylece: $q = 4,4$ elde etmektedir.

Netice itibarile Kamerin harekâtı üzerinde müessir sebepler mevcut olduğuna göre peykimiz teşevvüşat miktarını 4,4 ile, mevcut olmadığına göre (1) ile zarp ettikten sonra onları Şems ve seyyarelere tatbik eylemek zarureti vardır. Ayrıca her iki halde vasati hareketler nisbetinde tadilat yapılmalıdır.

İşte nazariye bundan ibarettir. Tahavvülâtın sebebi meçhul olmasına binaen tatbikatta ne suretle hareket olunacaktır. (q) muvakkaten gayrimuayyen olarak bırakılıp bilhesap kıymeti aranılacaktır. Aynı bir devirde müşahede edilen Şems ve Kamerin harekâtındaki tahavvülât miktarları (kamerinki vasati hareketle mütenasiben tadil olunduktan sonra) nisbetleri alınarak (q) nın kıymeti bulunacaktır.

Rasadat sahih neticeler veremiyeceğinden mevcut bütün kıymetlerin vasatısı hesap edilecektir. Aynı usul Zühre ve Utarid için tatbik olunacaktır. Ancak Utaridin nısıfinnehar rasadatında mukannen hatalar mevcut bulunduğundan bunlardan istifade imkânı ortadan kalkmaktadır. Fakat bu seyyarenin kursu şemsden mururu hadisesinde mebde ve nihayet saatlerini tesbit eden dakik rasadat vardır. Hesabat netice-

sinde Utarid, Zühre ve Şemse yani Arza ait (q) için üç muhtelif kıymet elde edilecektir.

$$q = 1,31 \quad \text{Şems}$$

$$q = 1,26 \quad \text{Zühre}$$

$$q = 1,19 \quad \text{Utarid}$$

Bu kıymetlerin kat'i olmaması dolayısıyla bir birinin aynı olduğunu kabul etmek imkânı vardır. de Sitter netica itibarile onların vasatisini yani $q = 1,25$ almaktadır. Bu kıymet neyi ifade ediyor ?

Üç kıymetin tevafuku, kendi vesati süratlerle mütenasip şems ve seyyaratı süfliye hareketlerindeki intizamsızlıkların (rasatlardaki hatalar derecesinde bir takribiyetle) bir birine irtibatı bulunduğunu isbat etmekte ve hadise; sırf Arz bu teşevvüşata sebebiyet veriyormuş gibi ceryan eylemektedir.

Tebeddül eden, seyyarelerin devir müddeti değil, yevmi nucumidir. Şekil 2 de Kamerin harekâtına ait tahavvülât hakiki kıymetile (münhani ile gösterilmiştir) Utaridin 1,25 ile taksim olunup Kamer ve Utaridin vasati süratleri nisbetinde büyültten teşevvüşatı beynindeki mutabakata dair bir fikir vermektedir. Heyeti umumiyesi itibarile her iki değişme hemen hemen bir birinin aynıdır. Güneş ve Zühre için dahi muvafık neticeler elde edilecektir. Binaenaleyh muhtelif tahavvülâtın birbirile mütenasip olması keyfiyeti artık tahakkuk etmiş demektir.

Fakat (q) için (1) veya (4,4) kıymetini bulacağımızı ümit ederken 1,25 gibi mutavassıt bir miktar buluyoruz. de Sitter diyorki: bu netice; yukarıda bahsı geçen iki muhtelif sebebin aynı zamanda mevcut olduğuna delildir. Arzın hareketi mihveriyesi dğişiyor. Zira kâh atalet anı, kâh med ve cezirlerin tesiri tahavvlâta maruz kalıyor. (q) kıymeti vahide 4,4 den

daha yakın olduğundan birinci sebep diğerine galebe çalmaktadır. Şu noktaya işaret edelimki (q) nın (1) ve 4,4 den gayri bir kıymet alması mantıkan hiç bir mana ifade edemez. Belki, ona ancak ihsai bir mana verilebilir. Mahaza 1,25 kıymeti, biri diğerinden üstün olan iki nevi tahavvülün aynı anda mevcut bulunduğunu iddia etmemiz mümkün kılması itibarile muvakkaten çok faydalı bir rol oynamaktadır. de Sitter muhtırasının bundan sonraki kısmında daha mantıki olmak için bunları birbirinden tefrik etmeğe ve sıra ile (1) ve (4,4) emsalini tatbika çalışılmaktadır.

Bu tefrik keyfiyeti sırf indî olmaktan halî kalmamaktadır. Kamerin teşevvüşatını gösteren münhaninin şekli bile işbu tahavvülâtın mütemadî olmadığı hissini vermektedir.

Fılvaki de Sittar arzın atalet anının ve meddi cezirler delki temasının fasılalarla değiştiğini ve arada uzun istikrar devreleri bulunduğunu kabul etmektedir. Atalet anının anî tahavvülü, arzın teşkil eylediği saatin o nispette ileri gitmesi veya geri kalmasını mucip olmasına mukabil med ve cezirlerin anî tebeddülü bir asırlık tacil miktarını değiştirmekde ve binnetice arz saatinin işleminde zamanın murabbai ile mütenasip tahavvülât husule gelmektedir. İşte de Sittar bu iki tesiri birbirinden ayırmak için kullandığı miyar budurki birinci tesire $A = (\text{Atalet anı})$ Diğerine $B = (\text{Med ve cezirler})$ ismini vermektedir. Fasıla devirlerini, atalet anının nisbî tahavvülünü ve kudret ziyayının nisbetini gösteren cedveli aşâğıda bildirdiği veçhile tanzim eylemektedir.

Arzın atalet anının tahavvülâtındaki fasılaların meycud olduğu devirler.

A tesiri :

Sene: $-\frac{d I}{I}$ (I atalet anı)

1663 + 1,54. 10-8

1758 — 0,52. 10-8

1784 — 2,06 10-8

1764 — 3,09. 10-8

1876 + 1,98. 10-8

1897 + 3,92. 10-8

1918 — 3,92. 10-8

Med ve cezirlerin tevlid eylediği delk ve temas tesiratındaki fasılaların mevcut olduğu devirler.

B tesiri :

Sene: Hareketi devraniye kudretindeki ziya (saniyede: erg hesabile)

1745 { 3,4. 10-19 }
 { 1,9. 10-19 }

1870 4,7. 10-19

De Sitter in tedkikatındaki bu kısım ihtimalki kati bir mahiyette olmayacaktır. Ve münakaşalara sebebiyet verecektir. Zira atalet anının veya med ve cezirlerin mütemadi tahavvülâtını kale almayup sırf gayri melhuz hadiseler teşkil eden değişiklikleri ileri sürmektedir. Arzın atalet anının 1897 den 1918 senesine kadar sabit kaldıktan sonra 1918 de ne

için ve hangi meçhul sebebe binaen birden bire değiştiğini anlamak mümkün değildir. Yine 125 sene müddetle sabit kalan med ve cezirler delk ve temasının 1870 de derhal iki misline çıkmasını da anlamak müşküldür. Eğer de Sitter in neticelerinden bu kısmı teyid ederse Darwin ve Jeffreys gibi âlimlerin zamanındanberi med ve cezirler delk ve teması hakkına bilinen hususat ile nasıl telif edilebilecektir. Şüphesiz de Sitter in neticelerini kabulde kat'i zaruret yoktur. Fasılalar haric tutularak tahavvülâtın ne suretle ceryan ettiğini matluba uygun bir surette anlamak imkânı dahi mevcut isede iki nevi tesiri tefrika yarayan miyar ortadan kalkmış olur. Bununla beraber tesadüf edilen müşkilâtı izam etmemek gerektir. Sırf izah edilemediğinden dolayı bir hadiseyi kabul eylemek doğru değildir. Ekseriya görülen bu kabil hatadan ictinap etmek isteriz.

Mühim olan nokta seyyareler ve Kamerin harekâtını - Arzın hareketi mihveriyesi ile ölçülen zamanı cüz'i tadilata tabi tutmak şartile - Noyton kanunu ile ifade etmek imkânının mevcut bulunmasıdır. Gerek tadilatın hesabı için kullanılan ve tecrübeye müstenid düstur, gerek bu düsturun tevili ehemmiyeti haiz değildir. Yeterki netice matluba muvafık olsun. Halbuki şekil 3 de görüleceği veçhile netice çok iyidir. Bu grafik Arzın hareketi mihveriyesindeki tahavvülât nazarı dikkate alınarak üç asırdan beri rasad ve hesap edilen tulü semaviler arasındaki farkları göstermektedir. Bununbaşka rasatların zamanını tesbit için Arzın bildirdiği zamanı değil Noyton zamanı istimal edilince Noyton kanunu ile rasadat beynindeki tehalüfü de tebarüz ettirmektedir. Teşevvüşat ortadan

kalkmakta ve artık tatbik edtlen usul neticesi olmayan farklar, mesahadaki hatalar derecesinin dununa inmektedir. Utaridin mayıs 1740 ve teşrinsani 1872 de kursu şemsden mururu hadisesi müstesnadır. Birincisinin ancak mebdei anı malûm olduğu gibi ikincisinin rasadı çok gayri müsait bir vaziyet arzetmişti. Güneşin 1830 dan evvelki mısfinnehar rasadatı beyninde mühim tehalûf vardır. Bunların gösterdiği yüksek farklara fazla ehemmiyet atfetmemek gerektir. Son vaziyetler istisna edilirse denilebilirki semavi ecramın tullerini, heyeti umumiyesi itibarile, bir saniyelik takribiyet ile hesap etmek imkânı vardır. Bu da (geçen mekalemizde de anlattığımız veçhile) cazibei umumiye kanununun Noyton zamanını tayin için kullanılmasının meşru olduğunu katiyetle teyit etmektedir. Bütün seyyarelerin harekâtı beyninde mutabakat bulunması zaruri idiki bu da şekil 3 de vazıhan görülmektedir. Bu diyagramlar, Noyton tarafından başlanılan ve büyük âlimler ve mahir astronomlarca şems manzumesindeki ecramın seyrini bilhesap ifade için devam edilen iki asırlık mesainin mahsulası ad edilebilir. Şüphesiz henüz bütün müşkilât ortadan kalkmış değildir. Ancak; bunlardanbiri zail olunca diğerlerinin dahi günün birinde izale edileceğini kuvvetle ümit etmek caizdir.

de Sitter in başardığı ve başlıca neticeleri yukarıda saydığımız bilginlerin araştırmaları ile teyit olunan çok güzel eseri Noyton kanununun sıhhati hakkında hasıl olan şüpheleri katiyetle izale etmiştir. Nazariye ile rasadat beynindeki

tehalüfleri ameli ve mantiki bir tenakusa sebebiyet verilmeksizin Arzın hareketi mihveriyesine ve zaman ölçüsüne atıf ve isnad eylemek mümkündür. Mesele vazıhan tahdit edilmiş isede halli henüz natamamdır. Çünkü Arzın atalet anının tebeddülü sebeplerini bilmek lâzımdır. Jeofizik bu hususda bize bir güne müsbet malûmat veremediğinden faraziyyat sahasından dışarı çıkılamıyor Ortaya atılan şayanı dikkat faraziveler az değildir. Bilakis çok oldukları için tereddüde düşülmektedir.

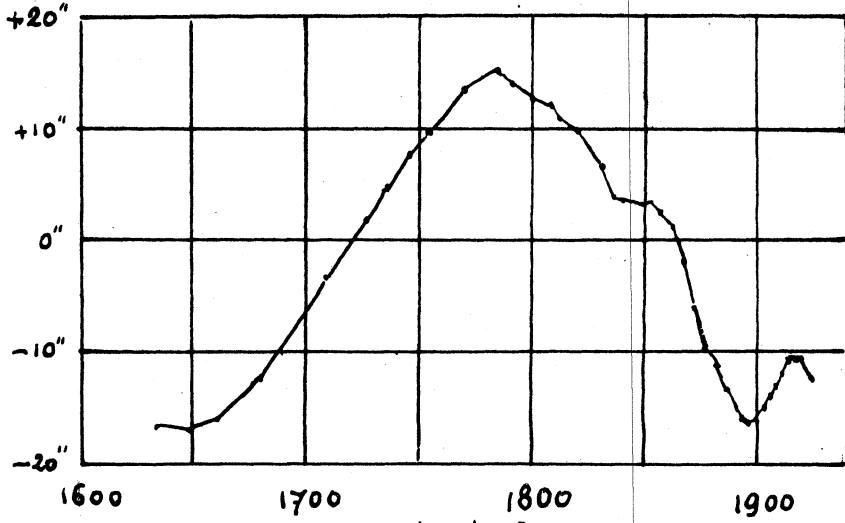
E. W. Brown ın fikrince Arz hacmen tebeddül etmektedir. Zira nısıf kutru bir kaç kadem veya pus değişmektedir. Astronom Russell bu hadiseyi hararet derecesinin cüz'i tehavvülüne atfetmektedir. Eddington ve onunla beraber daha bir çokları tahavvülâtın, kışrı arzın derinliklerinde 50 ve 100 kilometrede vukua geldiği mütalaasındadır. Jeffreys ise bilakis; muhtelif devirlerde kutuplardaki buzların kısmen veya tamamen erime neticesi denizlerin vasati seviyesinin değişmesini ileri sürmektedir. Bu müteaddit faraziyyenin zikredilmesi bu hususda kat'i malûmat sahibi olmadığımızı ispate kâfidir. Med ve cezirlerin delk ve temasının değişmesine gelince: şimdiye kadar izaha teşebbüs bile edilmemiştir. Esasen böyle bir tebeddül vakimidir? de Sitter onu kabul ediyor. Çünkü rasadatın tashihi neticesinde (q) için vahitten büyük bir kıymeti elde etmiştir. Muhtemel hatayı ($q = 1,25 \pm 0,08$) nazar dikkate alarak (q) nin hakiki kıymetinin yirmi beşte bir ihtimal ile vahide müsavi olacağını farz ediyor. Demekki tam bir katiyetle hüküm vermiyor. Mahaza $q = 1$ kıymetinin de

Sitter in kabul ettiği kıymet kadar, semavi ecramin harekâtını sıhhatle hesaba müsait olacağı şüpheli görünmektedir. Maalesef kat'i bir neticeye varmak için deha bir çok sene beklememiz ihtimali vardır. O zamana kadar, muhayyelesi geniş olanlar med ve cezirler delk ve temasının âni tahavvüllerini izah maksadile bir kaç düzine faraziye teklif etmek fırsatını bulacaklardır. Mutadları veçhile hadisenin vukuundan emin olmadan izahına kalkışacaklardır.

de Sitterin kuvvetli mantığı ve eserindeki ahenk ve insicam, bir kaç senedenberi bazı mal'ir astronomlar tarafından umumun takdirine arz olunan fakat çabuk yıkılmaya mahkûm bulunan faraziyelerle tezat teşkil eylemektedir. de Sitter in verdiği malûmat ile elbette bir roman yazılamaz. Hatta bazı okuyucularımız bu mücerret bahisleri uzun uzadiye anlatmakla sabırlarını tükettiğimizi söyleyeceklerdir. Fakat mühim sui tefehhümleri ortadan kaldırmak için bu bahislere yabancı olanlara ilmin hududunu ara sıra izah etmek faydalıdır. Astrnominin usullerine itimat ederek ancak hakayika vakıf olmanın vereceği manevi zevkleri bu ilimden isteyenlerin yüz ilâ iki yüz senedenberi astronomi âdeta emniyetlerini sui istimal eylediğini artık itiraf etmek zamanı gelmiştir. Astronomi semavi hadiselerin vukuunu asırlarca evvel katiyetle haber vermek iddiasında idi. Halbuki iktidarına fazla güveniyordu. Çünkü ihbaratı, bildirdiği saatte tahakkuk etmiyordu. Teehhur veya tekaddüm 10, 20, 30 saniyeye balig oluyordu. Bu tehalüf saniyenin yüzde birini nazar dikkate almak iddiası karşısında fazladır.

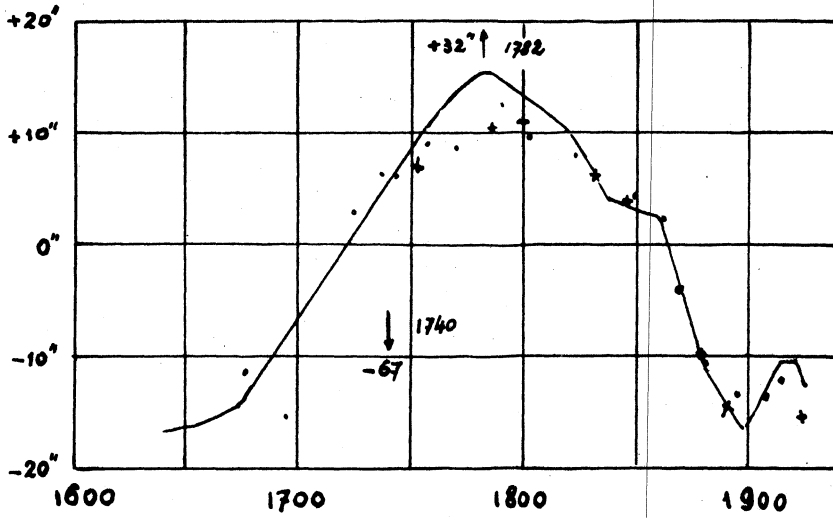
Bu hal açıkca söylenemiyordu. Zira nazariye ile rasadın telif etmek ümidi vardı. Bu gün; Newcomb, Brown Innes, de Sitter gibi âlimlerin mesaisi sayesinde filan küsuf veya filan kıran vuku bulduğu vakıt, arzımızın teşkil eyledidi ve yıldızların nısfınnehardan mururu ile ayar olunan saatin göstereceği zamanı on sene evvelinden tesbit etmenin mümkün olmadığını öğrendik. Bilakis küsuf veya kıranın rasadatından saatimizin doğru işleyüp işlemediğine muttali olacağız.

Astronomlar; tabiati hesaplarına esir ettiklerini söyliyerek öğünürler. Fakat tabiat intikamını almıştır. Bu suretle iki yüz senelik mesai neticesinde mütevazı ve ihtiyatkâr olmayı öğreniyoruz.



Şekil: 1

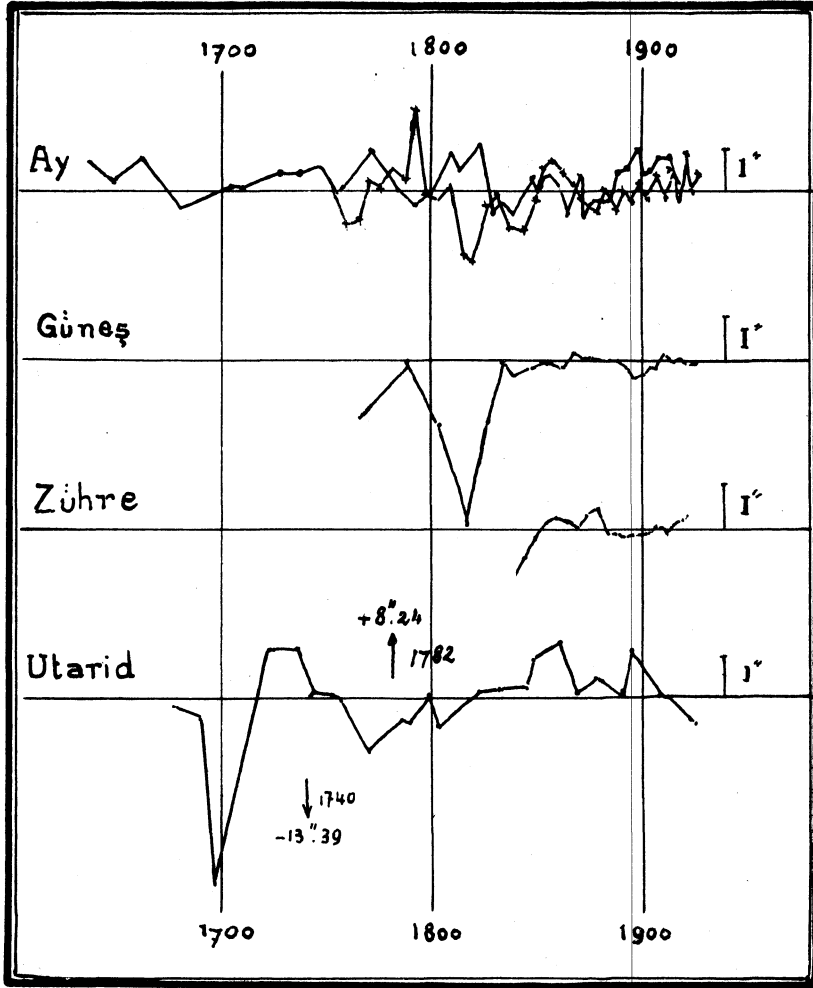
Kamezin 3 asırdan beri tulinde görülen tehavvü
pāt (beher asırda sabit tacil mikdarı olan 5",22
haric kalmak üzere) (Felenkeli astronom Dö
Sitter'in tetkikatına göre)



Şekil : 2

Kameem hareketindeki değişimlerin (münhani ile gösterilmiştir) Utarid Seyyaresinin Kuruşu şemsten müzuru neticesi elde edilen ve aynı mikyasa tahvil olunan hareketindeki tobed. dülâtin mukayesesi.

Noktalar Utaridin tezmini sani aylarındaki ve + işaretleri de mayıs aylarındaki müzurlarına aittir. 1740 ve 1782 senelerinde Utaridin Kuruşu şemsten müzuru ait rasadat neticeleeri gayri kâfidir.



Şekil: 3

Azın gösterdiği zaman yerine Newton zamanı istimal edildiği takdirde Kamer, Şems, Zühre ve Utarid'in hesap ve rasad edilen tutlari arasındaki hat'i farkları bildiren, diyagramdır. Gehaliüfler hakiki kıymetleri ile gösterilmiştir. Kamer için noktalar kıranlar + işaretleri müstünnek rasadatına aittir. Utaride aelince noktalar tezini sani ve + işaretleri ilavî müstünnek rasadatına aittir.