

Zamanın târif ve amelî mesahası

Çeviren:
A. Sadi Aytan

Yazan: Strasbourg rasathanesi müdürü
André Darjon

Zaman mefhumu bir kaç senedenberi büyük inkilâplar geçirmektedir ki; astronomlar bu yüzden endişeye düşmekten hâli kalmamaktadır. Bunu söylemekle; zan edileceği gibi, Aynşitayn felsefesine ait zamandan bahsetmek istemiyoruz. Zira şimdiye kadar bu felsefeden pratik hiç bir netice elde edilememiş, ve hey'î takvimleri hazırlayanlar bu sebepten telaş etmeğe lüzum görmemiştir. Esasen, kendileri zamanın târif ve mahiyetine dâir felsefe sahasındaki tebeddülât ile lâkadar olmamıştır. Esasen ne uzunluk, ne satıh, ne hacim nede hararet veya elektrik miktarı lojik bir surette tarif edilemez. Bilginler için bunların kabil mesaha birer kemmiyet olması kâfidir. Böyle tasavvur ettiğimiz takdirde bütün müşkilâtı değilse bile hiç olmazsa her türlü usul ihtilâfını ortadan kaldırmış oluruz. İşte kabili taktir olarak mevcut zaman için - umum astronomların kabul ettikleri veçhile - bu şekilde hareket olunmaktadır.

Sırf tecrübî olan bu tarif; esasen duyguya, umurun fikrine ve ifadesine uygundur. Zaman geçiyor denilince, bir menfezden akan ve miktarı ölçülebilen bir mayi hatıra gelir. Buna binaendirki ilk saatleri, (su saatleri) teşkil etmiştir. Bu teamülden ayrılan (Nowton); âlem maddî ile hiç bir rabıtası bulunmayan ideal bir zaman tasavvur etmek istemiş isede,

tasavvuru hiç bir netice vermemiş ve bu yüzden iki asır sonra hayal sahasından pratik sahaya geçmek ve zaman mefhumunu tecrübenin tevlit ettiği zaruretlere intibak ettirmek mecburiyeti hasıl olmuşturki o devirde (Aynşitayn) zaman ve mekânın nisbiyetini isbat etmiştir.

Zaman; ölçülebilen bir kemmiyet diye tarif edilince; me-sahasının mümkün olduğu ve bir (ölçü) nün mevcut bulunduğ-u esas; iki mebdde olarak zımnen kabul edilmiş demektir. İşte bu noktada lojik ve pratik müşkilât zuhur eder.

Üç metre kumaş ölçen kumaşçı; bir masanın üs'üne açılan topun üzerine tahtadan metrosunu üç defa tatbik etmek e: evvelâ, masanın uzunluğunca mekânın hendesî hassalarının değişmediğini, saniyen kullandığı ölçünün uzunluğunda tahav-vülât olmadığını kabul eder. Bir müddeti üç saniye olarak takdir eyliyen astronom, saatindeki üç vuruşun bu müddete tamamilde dahil bulunduğunu bildirmiş olur. Müşahedesinden her hangi bir suretle istifade edebilmesi için zamanın munta-zaman ceryan ettiğ ni ve saatinin doğru gittiğini farzeylemesi şartdır. Zamanın muntazaman geçtiğini farz etmek ona hemen hemen mutlakiyet hassasını tevcih eylemek demektir. Şunu da söyliyelimki: astronom bütün hadiselerin zamanı vukuunu rasathanesinin saatlerine göre tesbit ederek Aynşitayn'nin (za-manı mahsus) dediği zamanı kullanır. İzafiyet nazariyesi, za-manı mahsusun mutlak olmadığını - tâcil ve cazibe, Arz üe-rinde olduğu gibi, ihmâl edilebilecek derecede bulundukca - kabul etmez. [*]

[*] Bu nazariyenin zaman mefhumunu ortadan kaldırdığını iddia etmek için bu sahada yazılâd eserl-rden hiç birini okumamış olmak lâzımdır. Doğmamıza, ölmemize yani fiziyo-lojik noktaı nazardan idrak

Bu nazariyenin; hiç şüphesiz ebedyen ortadan kaldırdığı şey, bütün kâinata şamil ve anı bir intikal neticesi âlemin her noktasında kabili istimâl olup âlemi maddî ile hiç bir alâkası bulunmayan mutlak zamanın mistik mefhumudur. Esasen “ zamanı mahsus,mutlakıyet hassasını arzeder.”, ifadesine gizlenmiş fazla metafizik olduğu zan edilirse, onun yerine daha vazih şu ifadeyi ikame etmek mümkündür: “Zaman ile alâkadar fizik kanunları değişmez.” Buna binaendirmek meselâ bir rakkasın vuruş müddetinde sada ve ziya daima aynı mesafeyi kateder. Demekki bir birini naks eden veya tecrübe ile naks olunan neticeler elde edilmedikçe zamanın muntazaman ceryan ettiğini farz eylemekte hiç bir mahzur yoktur.

O hâide, zamanın tecrübeye müstenit tarifi muvakkaten olsun birinci noktaya nazaran doğru bulunduğu anlaşılıyor isede daimî bir (ölçü) nün elimizde mevcut olup olmadığını bilmek keyfiyeti kalıyor. Astronomlar; eskiden olduğu gibi bu gün de bu miyarı, Arzın hareketi mihveriyesinde buldular. Ne haricî, ne dahiî bir tesirden dolayı haleldar olacak gibi görünmiyen mezkûr hareket en mükemmel yani en muntazam olduğu kabul edildiğinden heyetşinasların vaziyeti emin idi. Bu noktai nazardan; Arzın devranı bir çok teşevvüşata maruz kalan seyyarelerin Kepler kanunlarına göre olan harekâtına intizam cihetinden tefevvuk ediyor demektir.

ettiğimiz zamana müddet hayatımızı idhal eylememize hiç bir filosof mani olamaz. Esasen zamanın mevcudiyetine inanmayanlar - Aynşitayn taraftarlarının yaptığı gibi - kâinatı saatlerle doldurmazlar. Halbuki isbat edecekleri davaların esas malzemesini teşkil eden trenler, tayyareler, Jeules Vernin obüsleri ve kuyruklu yıldızlara hulâsa her yere saat vazederler.

(Muharrir)

Fakat geçen asrın sonlarına doğru, Kamerin hareketindeki bir asırlık tâcil miktarının; Arzın hareketi mihveriyesinin tedricî surette azalmasına kısmen atfedilmesi üzerine, bu hususda gösterilen itimat biraz sarsılmaya başlamıştı. Kamerin medarı üzerinde bir saniyede git gide daha uzun mesafe kat ediyor görünmesi, Arzın teşkil ettiği saatin gösterdiği müddette saniyelerin git gide uzun olmasından ileri gelmekte idi. Lâkin seyyaremiz devranının ağırlaşması med ve cezir hadisesinin tevlit eylediği delk ve temâs ile izah olundu ve bu suretle ölçünün evsafı hakkında endişeye düşülmedi. Filhakika Arza bir fren şeklinee tesir eden med ve cezirler muntazam ve sabit bir hadisedirki neticeleri de aynı mahiyette olması lâzımdı. Çok basit bir düstur ilede bir günlük müddetin tedricen çoğalma miktarı elde ediliyordu. Hakikatta ise ölçü daimî değildi. Fakat her ân ne miktar hatası bulunduğu gayet sahih olarak biliniyordu. Uçucu bir maddeden mamul ve bir senede bilfarz bir mikron kadar kısalan bir metroluk ölçü yine kabili istimaldir. Zira imalinden yirmi sene sonra ona yirmi mikron ilâvesile evvelki ölçüyü tekrar elde etmek mümkündür. Fizik alimleri; ölçünün meçhûl bir sebebin tesiri altında gayrimuntazam ve kablelvuku bilinmiyecek bir surette kâh uzayup kâh kısaldığını çok dakik ve mükerrer mesahalar neticesinde anlayınca endişeye düşeceklerdi. Hiç şüphesiz vaziyet çabuk ıslah edilebilecekti. Sıkı muhafaza altında bulundurulan platin metro; esas metro olmak şerefini kaybedecek ve yeni bir kanun metre sistemine dair tarifleri tadil ile yeni ölçü için Kadmiyom tayfındaki kırmızı hatta ait dalga uzunluğunun istimalini mecburî kılacaktı. İşbu tadilin pratik

sahada mühim neticelere sebebiyet vermesi ihtimali olamayacaktı. Filhakika kumaşçı eskisi gibi kumaşlarını ölçmeğe devam edecekti. Fakat fizik bilginleri, her hangi sahih bir mesaha için uzun ve derin tetkikatta bulunmak mecburiyetinde kalacak ve bu yüzden tecrübeye ait teknik çok muğlak bir şekil almış olacaktı.

Yukarıdaki izahattan, biraz evvel tasavvur ettiğimiz gibi uzunluk ölçüsünün değil, lâkin zaman ölçüsünün mevkiini sarsan inkılap hakkında kat'i bir fikir edinmek imkânı vardır. Filvaki bir günlük müddetin uzaması, evvelce mevcut kanaat hilâfına olarak, muntazaman vukua gelmediği, bilakis gayrimuntazam ve önceden bilinmesi mümkün olmayan teşvüşata maruz kaldığı anlaşılmıştır. Arzın teşkil ettiği saatin iş'aratını hesap için kullanılan basit formül hakikatte ancak bir vasatiyi bildirmektedir. Zira seyyaremiz bu vasatiye göre kâh ileri kitmekte, kâh geri kalmaktadır ki bu tehalüf on, yirmi hatta otuz saniyeye balig olmaktadır.

Astronomlar, bir saniye hata ile bir küsufun safahatını hesap ederler; saatlerini de kevkeplerin nısfınnehardan mururuna yani netice itibarile Arzın devranına nazaran ayar ederler. Halbuki Arz onlara, haberleri olmaksızın, hatalı bir vakit daha doğrusu muntazaman ceryan etmeyen ve hesabın tahkikine hiç bir veçhile müsait bulunmayan mevhum bir vakit temin eyler. Buna binaen küsuf; rasıdın beklediği zamandan on, yirmi, hatta otuz saniye evvel veya sonra vukua gelebilir. O hâlde bizi tatmin edemeyecek neticeler elde edilecekse bu kadar zahmete, meşakkatli bir çok hesabat ve rasadata ne ihtiyaç vardır? Astronomi bir hulyadanmı ibarettir? Eğer vaziyetin ıslahi çaresi bu noksan ile beraber derakap zuhur

etmese idi, ümitsizliğe düşmekte haklı olmak lâzımgelirdi. Filvaki halihazırda zaman için kullanılan ölçünün yanlış olduğu, mahiyet itibarile gayri mütebeddil diğer bir ölçü ile mukayesesi neticesinde anlaşılmıştır. Bu ikinci ölçüyü esas olarak kabul eyliyelim ve icap ederse istimalini kolaylaştıracak hususî bir teknik meydana getirelim. Bu takdirde vaziyet tabiî şeklini alacaktır. Ancak; bunu yapmak için lojik ve pratik bir çok müşkülü bertaraf etmenin zarurî bulunduğunu derhâl anlarız. Lâkin gayemize varmadan evvel yeni ölçümüzü tarif etmek ve binnetice Arzın devranındaki intizamsızlıkların nasıl keşfolunduğunu izah eylemek gerektir Bu mühim meselenin mufassal bir sureti halli ikinci bir mekalede bildirilecektir. Burada; kullanılan usule ait umumî prensikleri anlatmakla iktifa edeceğiz

Şimdiye kadar saatler; daima yıldızların nısfınnehardan mururunu rasat etmek suretile Arzın hareketi mihveriyesine göre ayar olunmuştur. Muayyen bir mahalde yevmi nücümî, semanın bir noktası (itidali rebîi noktası) bu mahallin nısfınneharından geçmesi ile başlar. O anda vakti nucumî sıfırdır. (Connaissance des Temps) başlıca yıldızların mururunda vakti nucumiyi bildiren cetvelleri ihtiva eder. Eğer seyyaremiz ileri gider veya geri kalırsa yıldızların müruru, mutlak zamana göre evvel veya sonra vukua gelir ve mükemmel bir saat bu tehalüfü tebarüz ettirebilir. Lâkin bir yevmi nucumideki intizamsızlıkları gösterecek derecede hassas bir saat mevcut değildir. Zira bu fark saniyenin yüzde biri yani bir günün on milyonda biridir. Astronomlar; işbu çok ehemmiyetsiz hatayı, saatinin arızî tahavvülâtından ayırt edemezler. Halbuki bu kabil tehalüflerin terakümü Arzın on veya yirmi senede yarım dakika ileri gitmesine veya geri kalmasına sebebiyet verir.

Fakat Arzın hareketi mihveriyesinden başka - meselâ seyyareler ve Kamerin Kepler kanunlarına göre - rasat edilebilecek hareketler vardır. Farz edelimki çok dakik rasadat neticesinde Şems manzumesi bütün erkânının medarları üzerindeki bir mevkii muayyen bir günde ve mısılleylde hesabâtın bildirdiği vakitten yirmi saniye sonra işgal eylediği müşahede olunsun. Bu takdirde; o anda saatin sıfır değil belki; sıfır saat yirmi saniye olduğuna ve mutlak zamana nazaran Arzın bizi hataya düşürmesi yüzünden saatlerimizin yirmi saniye geri kaldığına hükmetmek doğru olmazmı? Bu netice kabul edilmeyecek olursa seyyarelerin harekâtındaki tehalüflerin hakikî fakat mihaniki semavî ile izahı gayri kabil bulunduğunu farz eylemek zarureti vardır. Bu ikinci şık, birincisinden daha vahim neticeler verecektir. Zira cazibei umumiye kanununu şüphe altında bulunduracak ve seyyareler ile peyklerinin harekâtını ya Newton kanunlarından başka bir kanuna tabi tutacak veya cazibei umumiyeye inzıam eden meçhul kozmik tesirlere maruz bırakacaktır. O hâlde Arzın hareketi mihveriyesinin sabit, yahut Newton kanununun doğru olduğunu kabul etmek mecburiyeti karşısında kalan astrnom bilâ tereddüt birincisini feda eder. Zira kat'î zaruret olmadıkça bu kanun hilâfında bir vaziyete cevaz viremez. Newton kanununun nassı katı gibi bir mevkii yoktur. Lâkin bundan istihrac olunan ve katiyetle tahakkuk eden lâyuad neticeler dolayısıyla doğru olduğunu bir taraftan kabul etmek, diğer taraftan da daha basit bir şekilde izahı kabil olan bir noktada cari olmadığını iddia eylemek nasıl mümkündür? Fılvaki Arzın muntazaman dönmediği (ilerde göreceğimiz veçhile bu husus muhtelif surette izah olunmuştur) farzeylemek, Şems

sistemindeki ecramın harekâtını birden tesri veya tehir eden müşterek ve meçhul bir tesirin mevcudiyetini kabul etmekten elbette daha makuldür.

Halbuki seyyaratı süfliyenin ve Kamerin seyirlerinde bu kabil intizamsızlıklar müşhede olunmuştur. Son zamanlarda da ispat edildiği veçhile işbu intizamsızlıklar - hepsi değilse bile en bariz olanları - yukarıda bildirilen hassayı arz etmektedir. Utarit, Zöhre, Arz ve Kamer muayyen bir devirde, medarları üzerindeki mevkii hesabatın tayin ettiği vakitten meselâ yirmi saniye evvel işgal eyledikleri görülmüştür. [*] Bu suretle seyyaremizin iki asırdan fazla bir müddettenberi seyirinde tahavvülât - Paris ve Grenviç rasathanelerind toplanan kıymetli rasadat neticeleri sayesinde - takip olunabilmiştir.

Artık zaman için bu mülâhazalara uygun pratik yeni bir tarif kabul etmenin sırası gelmiştir. Tarifdeki değişikliğin sebebiyet vereceği müşkilâtı tetkik edelim. Evveleminde şu itiraz hatıra gelir: Seyyarelerin medarları üzerindeki mevki ile zamanı tesbit için bu mevkii mutlak zaman cinsinden önceden bilmek icap eder. Halbuki bunu ancak hesabat yani mihaniki semavî ve netice itibarile Newton kanunu ile elde edebiliriz. Hesaplar, istikbâlde bir tarihe göre yapılarak seyyareler ve Kamerin mevkileri tayin edilir. Bu ecramın hasap olunan mevkiden geçtikleri rasadat ile anlaşılırsa hesabata idhâl olunan vakit elde edilmiş demektir. Böylece manzumei şemsiye erkânı saat kadrını gibi taksimatı havi olan medarları üzerinde vakti bildirebileceklerdir. Buna vaki olacak itiraz

[*] Seyyarelerden daha muğlak bir hâl arzeden Kamer için bunun ne şekilde anlaşılacağını gelecek mekalemizde göreceğiz. Biz, burada mes'elemize ait esasları muhtasaran bildiriyoruz. (Muharrir)

şudur: Muhtelif kadranlar aynı vakti göstereceklermidir? Mülteaddit astronomun ve bilhassa De Sitter'in son mesaisi sayesinde bundan şüphe etmemek lâzımdır. Filhakika De Sitter, şimdiye kadar mevcut usullere göre ölçülen zamanı, mütehavvil bazı tashihata tabi tutarak seyyarelerin harekâtını Newton kanunu ile sahih olarak tayin etmeğe muvaffak olmuştur. Kamer, Şems, Utarit ve Zöhrenin son asırlar zarfında yapılan rasatından istifade edüp keyfiyeti tahkik eylemiştir. Yukarıda söylenilen şekilde Arzın gösterdiği rasadat zamanı tashih edilecek olursa hesap ve rasat arasındaki farklar, mesahalardaki hatalar derecesine iner. On dokuzuncu asrın ortasından itibaren rasatlar daha sıhhatle icra olunduğundan bittabi bu tarihten sonra hesabat rasadata daha iyi uymaktadır Şems manzumesinde hâlâ devam eden kargaşalıklardan sırf Arzı mes'ul tutmakla hataya düşülmeyecektir.

Newton kanunu böylece kurtuluyorsada garip bir şergüzeşte atılıyor. Çünkü badema zamanı mesaha ile mükellef olduğundan kısmen gayri kabil tahkik bir hâl alacak ve kaun olmaktan çıkacaktır. Mamafih muhtelif neticeleri arasında farklar gözetmek zarureti vardır. (Kepler) kanunlarının birincisi "Seyyareler; mihraklarından birinde Güneş bulunan, katınakıs münhanisi resmeder," ifadesi sırf hendesidir. Onu, her türlü zaman masahası mevzubahs olmaksızın, mesafeleri ölçmekle tahkik imkânı vardır. O hâlde zaman için kabul edilen tarif ne olursa olsun, rasadatın yardımile kabil tahkiktir. Fakat diğer iki kanun seyyarelerin harekâtına ait olmakla beraber; medarların zamana tabi bulunarak ne suretle resmedildiğini bildirdiğinden aynı hâl cari olamaz. Onlardan, zamanı ölçmesi istenilmesine binaen bir (dairei faside) den kartulmadan bundan böyle mezkûr kanunları tecrübe ile kontrol etmek, imkân

haricindedir. [1] Keplerin son iki kanunu bilhassa satırlara ait olan prensip şeklini almaktadır. Bunlardan istiyebileceğimiz şey ancak neticelerine nazaran tenakusu havi olmamalarıdır. De Sitter in tetkikatı emniyetbahştir. Mamafih vaziyet yine garabetini muhafaza etmekte berdevamdır. Çünkü zaman mefhumuna tecrübeye müstenit sağlam bir temel ararken astronominin esas kanunlarından birini kısmen olsun aynı hassadan mahrum bıramaya mecbur olduk. İnsanların eserlerinde bu hâl ekseriya vakidir. Bir şeyi çok iyi yapmak isterken, bir cihetten kazanılan diğer cihetten kayp edilir. İdeale karşı beslenen sarsılmaz bir itikat mevcut olmasa mesainin boş olduğu görülerek tetkikattan vazgeçilir.

Zamana ait iyi bir ölçünün Arza göre bir gün bulunacağını şimdilik temenni ile iktifa edelim ve sırf mantıki olan bu müşkülleri - pratik sahadaki aksilamellerinin ehemmiyetsiz olduğunu bildiğimizden bir tarafa bırakalım. Varit olmasından korkulan itiraz rasadatin verdiği neticeler karşısında kendiliğinden sukut eder. Tenakusa düşmek tehlikesi de mevzbahs olamaz. Çünkü Kamer ve seyyareler tamamiyle aynı vakti bildiriyorlar. Bu şekilde tarif edilen zaman Newton kanunu yardımı ile bilindiğinden ona (Newton zamanı) ismi verilmiştir. Tecrübe aksini isbat edinceye kadar bu zaman (mutlak) telâkki olunacaktır. Seyyareler medarlarının kadranı üzerinde Newton zamanını nasıl kıraat edebileceğiz? Bu sahada yapılacak şey pek çoktur. Yıldızların nısfınnehardan mururundan

[1] Mes'ele iyice tetkik edilirse Kepler kanunlarının birincisi hakkında da bu itiraz varid olabilir. Filhakika medarların şekli Newton kanunu yardımı ile kabil izah teşevvüşat yüzünden değişmektedir. Fakat hesabatta zaman mevzu bahsdir. Son iki kanunun sebebiyet verdiği müşkilâtın birincisi de masun değildir.

istihrac olunan ve Arza ait vakit hiç şüphesiz gerek ilk takribiyet, gerek interpolation vasıtası olarak kullanılacağı gibi jeodezi ve seyri sefa n ihtiyacı için tamamilen kifayet edecektir. Fakat diğer sahalarda yani mihaniki semavî, spektroskopik muzaaf ve kısa devreli mütehavvil kevkeplerin tetkikatında bu vakit ile Kamer, Şems veya seyyaratı süfliye rasadatından istihrac olunan vakit arasındaki fark nazarı dikkate alınacaktır. Bahsi geçen ecramın harekâtına ait heyf cetvelleri evvel emirde zamanın yeni tarifine intibak ettirmek lâzımdır ki o da; Le Verrier, Newcomb ve Brown tarafından hesap olunan tul semavileri bazı küçük tashihata tabi tutmakla mümkün olacaktır. Bundan sonra rasat vasıtaları aranacaktır. Ancak; seyyarelerin harekâtı çok batı olduğundan münferit rasatlardan derhâl istifade etmek imkânı yoktur.

Arzın devranındaki intzamsızlıkları tebarüz ettirmek için her biri uzun devrelerdeki vasatiyi teşkil eyleyen muhtelif miktarları bir araya toplamak suretile seyyarelerin eski rasatları istimâl olunmuştur. Binaenaleyh seyyarelerin hareketleri dikkatle takip edilecektir. Fakat yalnız Kamerin tetkiki günü gününe Newton zamanını temin eyliyecektir. Kamer; Arzın etrafında günde takriben 13 derece yani beher zaman saniyesinde $0,5$ devr eder. Peykimizin bize Newton zamanını bir saniye hata ile verebilmesi için - ki bu çok fazla dakik değildir - tuli semavisini yarım kavis saniyelik bir takribiyet ile tayin eylemek gerektir. Halbuki yarım saniyelik bir kavis nısfınnehardan $\frac{1}{30}$ zaman saniyesinde geçer. Grenviçte son zamanlarda yapılan rasadın tetkikinden bu rasaların $\frac{1}{15}$ saniyeye balig olan arızî hataları ihtiva ettiği anlaşılmıştır. Demekki mezkûr rasatlar, Newton zamanını - nısfınnehardan

murur anındaki hata otuz misli büyüdüğü için - iki saniyelik hata ile bildirebilecektir. Bu usul çok hassas değildir. Fakat bir devri kamerî müddetinin kısmı azamında kabil tatbik olduğundan müsaittir.

Eskiden beri malûm bulunup Newcomb ve Brown tarafından ortaya atılan ve son zamanlarda tekrar rağbete mazhar olan diğer bir usul kevakibin Kamer ile kıranını istimâl etmektedir. Bir yıldız kursu Kamer kenarından gözden kayp olduğu vakit kevkep ile Kamer muhitinin zahirî mewkileri birbirine intibak eder Eğer yıldızın mevkii malûm ise, nisbeten basit bir hesap; kıran hadisesinin vukubulduğu (Newton zamanını) temin eder. Bununla; kıran anında bir saat ile Arzda tesbit alunan zaman arasındaki fark aranılan tashihâtı doğrudan doğruya gösterdiği gibi rasat hatası neticede bir kaç misli artmaksızın inzamam eder. Bu usul; ecrâmın nısfınnehardan mururuna ait rasadata tefevvuk etmektedir. Lâkin $\frac{1}{10}$ saniyeden fazla olan hata yüzünden ehemmiyeti azalmaktadır. Filvaki; kıranların rasadatı için kevakibin nısfınnehardan geçişinde olduğu gibi otomatik olarak işleyen hassas alât mevcut değildir. Her nekadar fotoğraf vasıtasile; parlak yıldızların kıranları tesbit edilmiş isede, rasatların diğer yıldızlara dahi teşmili gerektir. Bu husus ilerde ispat olunacaktır. Elıevm mevcut ziya detektörleri de henüz arzu edilen derecede hassas değildir. Şimdilik hadiseyi gözle yani gerek göz ve kulak usulü, gerek el ile idare olunan kronoğraf vasıtasile rasat ile iktifa edilmelidir. Her iki hâlde arzî ve mukannen hatalara düşüleceği gibi, $\frac{1}{10}$ saniyelik takribiyet de elde edilemez. Bu sahada çok mühim bir tetkik mevzuu vardırki o da; bir yıldızın kıranı anında saatin gösterdiği vaktin tayin

usulünü ıslah eylemek keyfiyetidir. [1] Fakat daha mühim bir hataya sebebiyet veren diğer bir âmîl kalacaktır. Bir yıldızın, kursu Kamerin kenarından gözden kaybolduğu anı ¹/₁₀₀ saniye takribiyet ile tesbite muvaffak olunduğu farz edilse b le peykimiz muhitinin muntazam olmamasına binaen rasadâtın; Newton zamanını aynı takribiyet ile temin eylemesi pek mümkün olamaz. Eğer kevkebin setreylediği nokta, kursu Kamerde birde presyona veya dağa tesadüf edecek olursa hadisenin vuku bulduğu ân, peykimiz hattıistivâsı civarında bir saniye sonra veya evvel tesbit edilir ve bu hata kutuplara doğru çoğalır. Demek ki rasadâtı tashih ve bunları vasatı muhite irca için kursu Kamer muhitindeki arızaları katiyetle bilmek zarureti vardır. [2] Şimdilik bu keyfiyeti nazarı dikkate almak mümkün olmadığından mutad çareye baş vurmaktan başka bir şey yapılamaz. O da; mümkün olduğu kadar fazla kıran rasat edilüp rasadâtı kursu Kamer muhitindeki çukur ve tümseklere geliş güzel teşmil etmekten ibarettirki mezubahs hata vasatı ile ortadan kalkmış olur.

[1] Edwards - C. Phillips, kronograf usulünün, göz ve kulak usulüne müreccah olduğunu bildirmektedir. Çünkü arızî tehalüfler daha çok azdır. Mukannen hataya gelince, kâfi derecede sabit olduğundan nazarı itibara alınmaması lâzımdır. (Popular Astronomy, 43, S. 408)

[2] Kursu Kamer muhitindeki arızaların tetkiki için bütün esasları ihtiva eden ve Parisde Le Morvan, Puiseux, Loewj isimindeki astronomların Kamer atlasının tertibi zımında çektikleri kıymetli ve dünyada diğer bir eşi bulunmayan klişe koleksiyonuna müracaat olunabilir. Bu klişeler alınarak bir mesaha makinası üzerine konulacak olursa bir kaç sene zarfında Kamer muhitindeki bütün arızaların mufassal vaziyetlerini - hareketi raksiyenin bütün kıymetlerine göre, tesbit ihtimali bulunacaktır. Bu takdirde; kıranların hesabâtı vasatı değil fakat hakikî muhite göre hesap olunacaktır. (Muharrir)

Binaenaleyh ekseriya yapıldığı gibi sırf hey'î takvimlerde bildirilen bir kaç kıran ile iktifa olunmamalıdır. Istrasburgda 49 santimetre açıklığında bir durbin ile bir devri Kamerinin on ikinci gününe kadar peykimiz yakınındaki onuncu kadir kevkeplerini vazıhan rasat edebildik. Sema gayet berrak olduğu takdirde yıldızların; kursu Kamer ile setr olduğu ân - ziyayı remmadî dolayisile muhit kabil ruyet olduğundan - çok kolaylıkla tesbit edilir. Hadisenin vukubulacağı zamanı önceden hesaba hacet yoktur. En iyisi guruptan sonra rasat âletini kursu Kamerin kenarına tevcih eyleyüp beklemektir. Bir kaç saat zarfında - bir talisizlik eseri olmazsa - 5 ilâ 10 rasat yapmak imkânı vardır. Meselâ ilk baharda yalnız bir gecede terbiievvelde 20 rasat yapmaya muvaffak olduk. Kıran eden kevkeplerin ekserisi 9 ilâ 10 uncu kadirdendir. Bunların semadaki vaziyetleri ancak (Le catalogue photographique de la carte du ciel) kataloğunda mevcuttur. Bizi burada alâkadar eden noktainazara göre [1] bu katalog iki cihetten tenkit edilebilirki biri hiç bir suretle itiraz kabul edemez. Katalog natamamdır ve kullanışlı değildir. Birinci mahzur zamanla ortadan kalkacaktır. İkinciye gelince: En cezri çare hali hazırdaki kataloğdan, dairei küsuf kataloğu istihraç olunarak buna 10,5 uncu kadirdeki kevkepleri idhâl etmek ve kemmiyatı vaz'iyeleri için semavî kemmiyet vaz'iyeleri kullanılmaktır.

[1] Catalogue photographique kâfi derecede dakiktir. Her klişenin vaziyeti esas bir kaç yıldıza göre tesbit olduğundan esas yıldızlar kataloğundaki mukannen hataları arz etmektedir. Diğer taraftan Kamerin yalnız bir mevkiini tayin için müteaddit kıran hadiselerini rasat ettiğimizi farz eylediğimiz için, netice Catalogue photographique deki arızî hatalardan müteessir olamaz. Binaenaleyh mezkûr usul bu hususta mümkin olduğu kadar doğrudur. (Muharrir)

Ayrıca ecrâmın fotoğraf ile tesbit edilen kâdirleri yerine gözle tayin olunan kâdirleri ikame olunmalıdır. Bu işin başarılabilmesi için zan olunacağı gibi yüzlerce seneye ihtiyaç yoktur. Mezkûr katalog elli bin kevkebi ihtiva edecek ve meleke sahibi bir muhasip 8 ilâ 10 sene zarfında onu bitirmeğe muvaffak olacaktır.

Yıldızların numerotajı ve tefriki için de bir dairei kûsuf hartası, katalogu tamamlayacaktır. [1]

Kıranların rasadâtına gelince: bunları Brown ın tavsiyesi veçhile terbiievvel zamanına doğru yıldızların kursu Kamer ile setr edilmesine hasretmek en makul hareket olur. Demek ki bir ayda azami 5 ilâ 6 gün rasadat yapılacak ve geri kalan boş zananlarda icabında başka tetkikat için istimâl olunabilecek kuvvetli rasat âletleri kullanılacaktır.

9 uncu kadirden daha aşağı kevkepler rasat etmek istenilirse asgarî (40) santimetre açıklığındaki bir durbin veya teleskopa ihtiyaç vardır. Mamafih bu kabil taharriyat için bir metro açıklığındaki bir âleti kullanmayı da manasız telâkki

[1] Argelander hartası; 9 uncu kadirden aşağı kevkepler için kâfi değildir. (Carte photographique du Ciel) fazla miktarda yıldız ihtiva etmekte ve renkli kevkepler hafif çıktığından gözle görülen vaziyeti tamamilen bildirmemektedir. Esasen natamam olduğundan semanın bazı mıntakalarında istimâle edilememektedir. Gerek cam, gerek kâğıt üzerine çekilen diğer hartalarda üzerlerine işaret konulamadığı gibi kolayca bozulmaktadır.

Chacornac ın dairei kûsuf hartası Kehkeşan mıntakasına teşmil edilirse çok işe yarayacaktır,

Mamafih hiç bir harta bulunmadığı takdirde rasat edilen kevkepleri mikrometre ile civardakilerine raptetmek imkânı varsada bu yüzden kıran rasadâtı zarar görebilir. Randımanı çok az olan bu usulü tavsiye etmeyiz. Yen bir dairei kûsuf hartası tanzim etmek yahut en iyisi Chacornac hartasını tevsi eylemek lâzımdır. (Muharrir)

et nemelidir. Bu suretle her ay Kamerin terbiî evvelind Newton zamanını doğru olarak tayin imkânı hasıl olacaktır. Bu zaman ile Arzın bildirdiği zaman arasında yapılacak mukayese neticesinde, astronomiyi ve jeofiziği alâkadar eden yeni hadiseler meydana çıkarılacaktır. Halihazırda Newton zamanını on dördüncü Loui devrinde seyyaremiz vasıtasile temin olunan zaman kadar bir hassasiyetle elde etmek mümkün değildir. İlk programı teşkil eden: (Kursu Kamer muhitinin mufassal tarifi, dairei küsuf katalog ve hartasının tanzimi, kayıt usulünün tekâmülü) gibi projenin kuvveden file çıkarılması sayesinde hatayı, saniyenin onda birine düşürmek mümkün olacaktır. Halbuki bu gün ancak bir saniyelik bir takribiyet bile temin olunduğu şüphelidir. Bütün bu teknik teferruat hakkında izahat vermekten maksadımız, bir astronomi meselesinin halli yalnız dehanın verdiği âni bir hız (hız) dan ziyade bir çok nesillerin bu uğurda sarf edeceği mütemadi ve müşterek gayret sayesinde terakki edebileceğini göstermekten ibarettir.

Arzın hareketi mecburiyesindeki intizamsızlıklar neticesinde Astronomların halle mecbur olduğu mes'eleleri hulâsaten anlattıktan sonra bunların nasıl keşfedildiğini biraz daha fazla tafsilatla izah etmek kalırki bu da; gelecek makalemizin mevzuunu teşkil eleyecektir.
