

LAPLACE Noktalarında Zaman Tayini ölçüleri ve TUL (Boylam) hesabı

Türkiye I. Derece Nirengi şebekesine paralel olarak ikmal edilen Astronomi (Laplace) noktaları, bilindiği veçhile, her baz büyütme kenarının bir ucunda ve ayrıca uzunluğu 150 km. den fazla olan zincirlerde, bir tane de zincir ortasında olmak üzere (I. D. Noktalarda) Arz'ı (enlem) Tul'ü (boylam) ve en uygun bir kenara ait semt'i (azimut) ölçülen istasyonlardır.

Bu yazıda, yukarıda bahis konusu edilen üç elemandan sadece TUL tayini çalışmalarını etüd edeceğiz.

İlk önce kullanılan aletleri gözden geçirelim. Astronomi rasatlarının taşıdığı özellik dolayısıyla kullanılacak aletlerin de gökyüzünün her noktasına tevcih edilebilen Universal cihazlar olması gerekmektedir. 1947 yılına kadar yapılan Astronomi ölçülerinde Arz ve Tul ölçüleri için Askania pasaj aleti, Semt rasatları için de Hildebrandt Universal teodolitinden istifade edilmiştir. Bu aletler gayet sıhhatli cihazlar iseler de arazide taşınma ve kullanılmaları çok külfetli olmuştur.

1947 yılında Harita Genel Müdürlüğünce satın alınan WILD T 4 teodolitleri Geodezik astronomi rasatları için en elverişli cihazlardır. 1947 yılından bu yana yapılan ölçüler bu aletlerle yapılmış ve bu suretle memleket şebekesindeki Laplace noktalarının ölçüleri kısa zamanda ikmal edilebilmiştir.

WILD T 4 teodoliti, kaidesi ve dürbünü ayrı iki sandık içinde taşınan, Tesviye - Avadanlık ve Batarya kutuları ile birlikte ceman 108 kg. ağırlığında olup eski aletlere nazaran hafif sayılabilecek bir cihazdır. En önemli tarafı da her üç ölçüyü (Arz, Tul ve Semt) de yapılabilmesidir. Prensip itibarile diğer teodolitlerden farklı olan tarafları şunlardır :

a) Oküler : rasat eksenine dikey olarak muylu üzerinde, gayrişahsi mikrometre denilen, kontak tertibatını havi, tamamen özel maksatla imal edilmiş bir okülerdir.

b) Arz rasatlarında kullanılan Harrebow - Talcott ölçü metodu için lüzumlu olan, rasat eksenine paralel bir düzlem üzerinde, ayarlanabilen bir çift tesviye ruhu muylunun üstüne tesbit edilmiştir. (Bu tesviyeler Askania pasaj aletinkilerin aynıdır.)

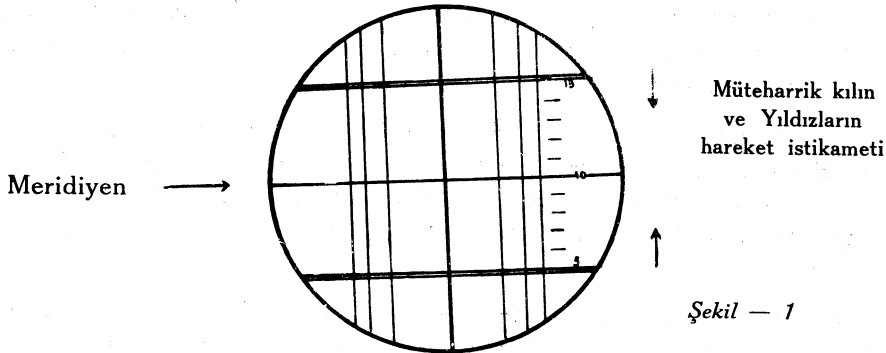
c) Kaba zenit açılarını bağlayarak yıldızlara tevcih yapmağa yarayan bir taksimat dairesi ve tesviyesi mevcuttur.

Taksimat daireleri derece taksimatlı olan bu aletlerin diğer hususiyet-bütün teodolitlerde olduğu gibidir.

Tul tayini ölçülerinde gayrişahsi mikrometrenin hareket eden kılından faydalandığı için bu tertibatın rolünü kısaca görelim :

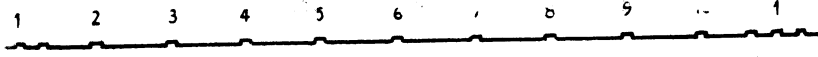
Gökyüzünde hareketsiz duruyormuş gibi görünen yıldızların, kutup noktasından olan uzaklıkları ile orantılı olarak değişen süratleri vardır. Yani kutupda olan bir yıldızın sürati en az ve ekvatordaki yıldızın sürati ise en çoktur.

Tul tayini için evvelâ yıldızların, bulunulan yer meridiyeninden geçişlerini tesbit ederek o yerdeki yıldız saatini doğru olarak hesaplamak lâzımdır. Bu maksatla da meridiyene intibak ettirilmiş olan alet dürbünü içinde, meridiyenden evvel ve sonra yıldızın hareketi takip edilir. Bu hareket gayrişahsi mikrometrenin hareket ettirilebilen kılı ile takip edilirken mikrometre kontakları aşağıda açıklayacağımız tertibat vasıtasile bant üzerine tesbit edilir. Meridiyenden evvel ve sonra olmak üzere mütenazır kontaklardan alınacak ortalamalar meridiyen geçiş anını verecektir.



Yıldızlar, dürbünün en iyi görüş temin eden kısmına (Şekil 1 de 5 - 15 rakamları arasındaki kısım) gelince kısa çizgilerle gösterilen ve her biri mikrometre tamburunun bir devrine tekabül eden aralıklardan, 2 - 3 aralık takip edilir. Bu takip süresince kıl yıldızın üzerine tatbik edilmiş durumda olmak şartıyla ve yıldızın süratine eşit bir süratle gayet dikkatli olarak takip edilmelidir. Meridiyenin bir tarafında yapılan bu işlem, yıldız

meridiyenden geçip aynı mesafeye gelinceye kadar dürbünün daire durumu değiştirilerek evvelki gibi tekrar takip edilir ve başlama yerinde rasat tamamlanmış olur. Bir yıldıza ait olan bu ölçü esnasında kronograf aleti vasıtasile kağıt bant üzerine aşağıda görülen şekildeki gibi kontaklar tesbit edilmiş olur.



Mikrometre tamburunun bir devirde meydana getirdiği kontak işaretleri

Şekil — 2

Kronograf : Gayrişahsi mikrometrenin kontaklarında, elektromagnetik bobinler vasıtasile çekilip bırakılan kalemleri havi bir alet olup bantı hareket ettiren bir mekanizmadan ibarettir. Muhtelif tiplerde kronograflar mevcuttur. Ancak Harita Genel Müdürlüğünde, zembekli Wetzer kronografı ile ağırlıklı - zincirli eski tip Riefler kronografı kullanılmıştır. Bir kronografta aranan en mühim özellik, hareketinin muntazam olmasıdır.

Kronometre : Esas itibarile hassas bir saat olan kronometre, ilerde temas edeceğimiz yıldız saatine göre yani vasati saata nazaran bir günde 3 dakika 56 saniye ileri gidecek şekilde ayarlanmış bir saattir. Bunda da her yarım saniyede kontak veren yani saniyenin yarısı kontakta yarısı boşta geçecek şekilde kronograf bobinini ikaz eden bir tertibat vardır, bu sayede yıldızın hareketi takip edilirken kronometrenin tik - tak ları da bant üzerine tesbit edilebilir. Bu suretle bantın üzerinde birbirine paralel olan ve biri saatleri biri de ölçü kontaklarını tesbit eden iki çizgi meydana gelmektedir. Bu çizgileri, içine mürekkep konan küçük kalemler çizmektedir. Burada elde edilen işaretler sayesinde yıldıza ait herbir kantağın kronometre ile mukayesesi yapılarak, saatleri, saniyenin yüzdesine kadar bir sıhhat derecesi ile tesbit edilebilir.

Buraya kadar gördüğümüz aletler kendi ölçülerimize ait değerleri vermektedir. Ayrıca kronometremizin doğruluk derecesini tesbit edebilmemiz için bir de saat ayarı alabileceğimiz bir radyoya ihtiyacımız vardır. Bu radyo bildiğimiz bir telsiz alıcı cihazıdır. Bu maksatla ölçülerimizde RG 37 tipinde Marconi telsizinden faydalanmaktayız.

Dünya üzerinde muhtelif memleketlerin değişik dalga uzunlukları ile ve günün muayyen saatlerinde yayınladıkları bir çok saat sinyalleri vardır. Bunlardan memleketimizde en iyi dinlenenleri şu suretle sıralayabiliriz.

1 — Rugby (İngiltere)

Dalga boyu	İşareti	Yayın saatleri (Greenwich saati ile)
18750 m.	GBR	9 55 — 10 00 ve 10 01 — 10 06 17 55 — 18 00 ve 18 01 — 18 06
29,03 m.	GBP 30	Aynı saatlerde
16,96 m.	GIC 37	Aynı saatlerde

2 — Pontoise (Fransa)

Dalga boyu	İşareti	Yayın saatleri (Greenwich saati)
40,39 m.	FYA 3	8 55 — 9 00 ve 9 01 — 9 06 20 55 — 21 00 ve 21 01 — 21 06
27,84 m.	TQC 9	7 55 — 8 00 ve 8 01 — 8 06 19 55 — 20 00 ve 20 01 — 20 06
21,62 m.	TQG 5	9 25 — 9 30 ve 9 31 — 9 36 12 55 — 13 00 ve 13 01 — 13 06 22 25 — 22 30 ve 22 31 — 22 36

3 — Moskova (Rusya)

Dalga boyu	İşareti	Yayın saatleri (Greenwich saati)
20,16 m.	RWM 5	9 55 — 10 00 ve 10 01 — 10 06 11 55 — 12 00 ve 12 01 — 12 06
39,01 m.	RWM 4	13 55 — 14 00 ve 14 01 — 14 06
55,76 m.	RWM 3	15 55 — 16 00 ve 16 01 — 16 06 2 saatte bir olmak üzere saat 22 ye kadar
17 647 m.	ROR	0, 4, 8, 12, 16 ve 20 saatlerde 01 — 06 dakikalar arasında.

Bunlardan başka bir çok sinyaller mevcut ise de burada sadece bizim faydalanmakta olduğumuz sinyalleri ele almakla yetiniyoruz.

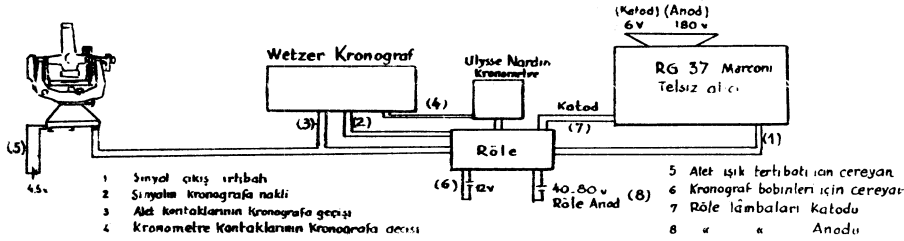
Zaman sinyalleri genel olarak dakika başları bir uzun (tüt) ve saniyelerde kısa tüt işareti ile belirtilerek yayınlanmaktadır ki bir sinyal emisyonu esnasında 5 dakika süre ile devamlı olarak işaretler verilir. Burada dikkate değer bir hususu açıklayalım : Saat başından evvel verilen sinyallerde bir dakika yani 60 saniyelik interyal 61 işaretle gösterilmektedir. Bu suretle 5 dakikada 306 işaret etmektedir. Bunlardan 61 inciden sonraki işaret yani 62 No. lu sinyal uzun olarak duyulur ki bu ikinci daki-

kanın başlangıcıdır. Böylece 1, 62, 123, 184, 245, 306 sayılı işaretleri, dakika başı olarak tanımamız kabil olur.

Saat başından sonra 01 - 06 dakikalar arasında verilen sinyallerde, evvelkilerde olduğu gibi fazla işaret olmadığından 1, 61, 121, 181, 241 ve 301 sayılı işaretler dakika başlarını belirtmektedirler.

Hesaplara ait detaylara girdiğimiz zaman bunların kıymetlendirilmesini de etüd edeceğiz.

Yukarıda karakteristiklerini açıkladığımız bu sinyallerden, rasat yaparken faydalanmayı arzuladığımız en az üç tanesini rasattan evvel ve sonra olmak üzere bant üzerine tesbit etmemiz gerekmektedir. Bu iş için de Telsiz alıcı cihazımızdan çıkan seslerin kronografa intikalini sağlayacak bir tertibata ihtiyaç vardır ki bu maksatla lâmbalı bir Röle kullanılmaktadır. Buraya kadar isimleri ve kullanılış maksatlarını gördüğümüz alet ve yardımcı cihazların, rasat istasyonunda yerleştirilmesi ve tesisat olarak birbirleriyle bağlantıları (Şekil 3) de şematik olarak gösterilmiştir.



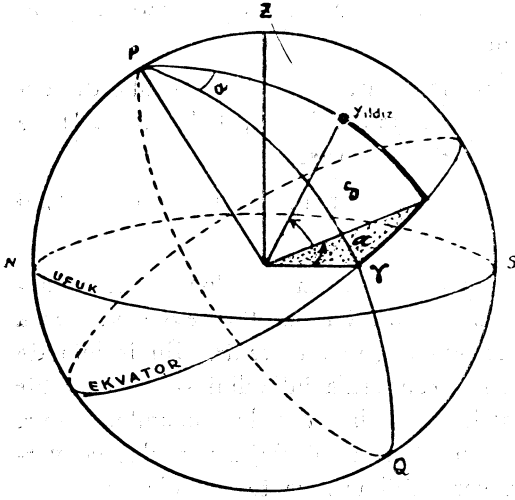
Şekil — 3

Geodezik Astronomi ölçülerinde faydalanmakta olduğumuz yıldızlarla, bunların tabii oldukları yıldız saati sistemi hakkında bazı hususları hatırlamamız faydalı olacaktır.

Gök yüzünde her gece gördüğümüz yıldızlar, merkezi dünya üzerinde, bulunduğumuz nokta ve yarı çapı sonsuz olan gök küresinde Rektasansiyon (Right ascension) ve Deklinasyon (Declination) adı verilen koordine-leri üzerinde bulunurlar.

Rektasansiyon, gök küresi ekvatoru üzerinde belli bir nokta olarak düşünülebilen (γ) noktasından başlamak üzere 0 - 24 saat arasında değişen, zaman birimi cinsinden değerlerdir.

Deklinasyon, gök küresi ekvatorunun kuzey ve güneyinde olmak üzere dağılmış bulunan yıldızların ekvatorundan itibaren aç birimi yani derece cinsinden olan açıklığıdır.



Gök küresinde bir yıldızın koordinatları

Şekil - 4

(Şekil 4) de görüldüğü üzere bir yıldız gök küresi üzerinde, yukarıda bahis. konusu edilen iki koordinesi ile tanınmaktadır. Şekilde bir yıldız için gösterilen açıklıklar bütün yıldızlara teşmil edilebilir, ancak ekvatorun güneyinde kalan yıldızların deklinasyon değerleri (—) kuzeydekilerin ise (+) işaretlidir.

Yıldızların her sene veya senenin değişik günlerindeki kıymetlerini veren yıldız takvimlerinden faydalanarak bu değerleri elde etmek mümkündür.

Bu maksatla Harita Genel Müdürlüğünde, İngilterede “Her Majesty’s Stationery Office,, tarafından yayınlanmakta olan (Apperant Places of Fundamental Stars) takvini ile Boss General Catalogue’u ve yardımcı olarak Nautical Almanac takvimi kullanılmaktadır.

Esas itibarile Meridiyende Zaman Tayini’ni hedef tutan ölçümümüzün detaylarına girmeden, astronomi rasatlarında en önemli unsur olan yıldız saatini inceleyelim :

Yıldız zamanı yahut **yıldız saati** , bildiğimiz saatten (vasati saat) ayrı olarak mütalâa edilmesi gereken bir saattir. Şöyle ki :

Dünyamız Güneş sistemine tabi olmak üzere sema küresinde Güneş’in etrafında senede bir devir yapar. Bu mahreke **Ekliptik** ismi verilmektedir. Biz arz üzerinden baktığımıza göre de Güneşi sema küresi üzerinde senede bir devir yapar görür ve mütalâa ederiz. (Dünyanın günlük dönüşü dolayısıyla Güneşin her günkü hareketini bununla karıştırmayalım).

Sema küresinin ekvatorunun teşkil ettiği düzlem ile Ekliptik düzlemi arasında 23,5 derecelik bir açı mevcut olduğuna göre, bu meyil dolayısıyla de Ekliptik ve Ekvator daireleri iki noktada kesişirler. Bu noktalara (γ) ve (U) noktaları ismi verilmektedir. (γ) noktasının aynı zamanda adı **İlkbahar** noktasıdır.

Yukarıda yıldız rektasansiyonlarından bahsederken, (γ) noktasından başladığını söylemiştik. Burada kolayca tasavvur edebiliriz ki (γ) noktası

da bir yıldızmışçasına yer değiştirecektir. Bir sene zarfında (γ) noktası ekvator üzerinde tam bir devir yapacaktır. Binaenaleyh 24 saatlik bir dai-reyi senenin 365 gününe bölersek 3 dakika 56,5 saniyelik bir değer elde ederiz ki bu da yıldız saati ile vasatî saat arasındaki bir günlük farka eşittir.

(γ) noktasının senede iki defa (0) derece deklinasyonda bulunduğu zamanlar, 21 Mart (İlkbahar) ve 21 Eylül (Sonbahar) günleridir. Bu gün-lerde yıldız saati ile vasatî saatler arasındaki fark da (0) ve (12) saattir. (γ) noktası deklinasyonu 23,5 derece olduğu zaman yani 21 Aralık ve 21 Haziran tarihlerinde bu farklar (6) ve (18) saat olur.

Yıldız kataloglarında, gayet hassas bir şekilde hesaplanarak yayınlanan bu değerler yukarıda basit olarak incelediğimiz sistemler arasındaki fark-lardan ileri gelmektedir.

Bu konuda daha fazla tafsilât bir ihtisas kolu olduğundan bizim mev-zuumuzun dışında kalmaktadır. Burada yıldız saatini bu kadar etüd ettik-ten sonra bir misal olmak üzere aşağıdaki hesabı yapabiliriz.

(Yıldız saatinin her gün için değişik olan değerini hesaplarımızda (θ_0) harflerile gösteriyoruz. Ayrıca günün devamı müddetince 0-24 saat arasında meydana gelen farkı da ($\Delta\theta_0$) ile ifade ediyoruz. Kataloglardaki değerler Greenwich medridiyenine göre verilmekte olduğundan memleket saatine esas teşkil eden vasatî tûl yani Zon farkını saatimizden çıkararak Greenwich saatini bulmamız gerekmektedir. Buna mukabil bulunduğumuz yerin takribî tûlünü elimizdeki 1/200.000 mikyaslı haritadan almamız lâ-zımdır.)

Tûlü 2 11 06 olan bir yerde 28 Eylül 1960 günü saat 12 00 deki yıldız saatini hesaplayalım :

$$\text{Vasatî saat} = 12^h 00^m 00^s,000$$

$$\text{Zon farkı} = 2$$

Greenwich

$$\text{Vasatî saati} = 10 00 00,000$$

$$\theta_0 = 0 27 04,508$$

$$10 \text{ saatlik } \theta_0 = 1 38,565$$

Greenwich

$$\text{Yıldız saati} = 10 28 43,073$$

$$\text{Tûl} = 2 11 06$$

$$\text{Yıldız saati} = 12 39 49,073$$

olur.

Kronometremiz günde, güneş saatine yani vasatî saate nazaran 3^m. 56^s, 5 ileri giden bir saat olduğuna göre, her defasında saate baktığımız-

da yıldız saatini okuyabileceğimiz demektir. Yalnız saatlerin tamamen hatasız olarak çalışması mümkün değildir, bu sebeple günde bir kaç defa sinyal olarak saatimizin doğru saate nazaran hatasını tesbit ederiz. Saat sinyalleri veren istasyonlar en doğru saati vermeğe çalışırlar. Bununla beraber bu sinyallere ait düzeltme cedvelleri Beynelmilel Saat Bürosu (Bureau International de l'Heure) tarafından muntazaman yayınlanmaktadır.

Gök yüzünde değişik büyüklüklerde gördüğümüz yıldızlar, Deklinasyon ve Rektasansiyon kıymetleriyle belirtilen yerlerinde bulunduklarına göre, pratikte yıldız dürbünümüzün içersinde görebilmek için, rasat istasyonumuzun meridiyenine göre çalışmakta olan kronometrede Rektasansiyona eşit olan saatte yıldızın dürbün içinden geçişini bekleriz. Ancak, aynı zamanda yıldızın zenit açıklığını da dürbüne bağlayarak o meyile tevcih etmemiz lâzımdır.

Zenit açıklığını hesaplarken şunlara dikkat etmemiz gerekmektedir.

1) Deklinasyonu bulunduğumuz yerin Arz (Φ) değerinden büyük olan yıldızlar şimalî, küçük olanlar ise cenubî yıldızlardır.

2) $90 - \delta < \Phi$ olan yıldızlar meridiyenden alt ve üst geçişlerinde görülürler.

3) $90 - \delta > \Phi$ olan yıldızlar üst geçişlerinde görülürler, alt geçişleri ufuk hattının altında olduğundan görülmezler.

4) Yıldızlara genel olarak üst geçişlerinde rasat yaparız.

Buna göre, Şimalî yıldızlarda Zenit açıklığı $Z = \delta - \Phi$
Cenubî » » » $Z = \Phi - \delta$ dır.

Yıldızların tanınmasında bir üçüncü eleman da Kadir (Magnitude) denilen parlaklık ve büyüklük ifadesidir. Bu ifade rakam olarak yıldızın parlaklık ve büyüklüğü ile ters orantılı olmak üzere değişir. Yani yıldız büyüdükçe kadiri gösteren sayı küçülür. Dürbünsüz olarak, 5 den büyük sayı ile gösterilen yıldızları göremeyiz. Astronomi ölçülerinde 2-6 kadir arasındaki yıldızlar en uygun yıldızlardır. Zira, 6 dan büyük olanları zor takip ederiz, 2 den küçük kadirli yani çok büyük ve parlak yıldız ise dürbün içinde daha da büyüdüğünden aletin kılını tatbikte güçlüklerle karşılaşırız.

Arazi çalışmaları :

Buraya kadar özetlemeye çalıştığımız hususlar, Tûl tayini için gerekli «Meridiyende zaman tayini» ölçüleri için lüzumlu elemanlardan ibarettir. Artık araziye çıkan bir Astronomi ekibinin ölçülere başlamak üzere yapacağı işleri ve rasat esnasında takip edilecek sırayı gözden geçirebiliriz.

a - Alet, sehпасı (varsa, beton pilye) üzerine yerleştirilir ve hemen yakınına kurulacak bir çadır içersinde de Telsiz, Kronograf, Kronometre ve sair teferruatı (Şekil 3) de gösterilen tarzda kurularak irtibatları tamamlanır.

b - Harita üzerinden hattî interpolate ile o yerin arz ve tûlü hesaplanır (arz, derece olarak, tûl saate çevrilmek suretile)

c - Herhangi bir saat sinyalinin başlangıç saatine ait yıldız saati hesaplanır ve kronometrenin akrep ve yelkovanı ile saniye ibresi hesaplanan saati gösterecek şekilde durdurulur. Sinyalin başlama işaretlerinde kronometre, sallayıp çalıştırılmak üzere elde tutulur ve ilk tût işareti duyulunca saate ilk hareketi verecek şekilde hafifçe sallayarak çalışması temin edilir.

d - Akşam, havanın rasat yapılacak kadar kararacağı saate tekabül eden yıldız zamanına göre rasat proğramı hazırlanır. Rasat proğramında dikkat edilecek en mühim hususlar :

- Z açıları, kuzey ve güneyde 20-25 dereceden fazla olmamalıdır.
- Kutbî (Circompolaire) yıldızlarda ise 35 dereceden az olmaması gerekir.
- Yıldızların arası ortalama olarak 3 dakika alınmalıdır.
- Kutbî yıldızlar hariç diğer zaman yıldızlarının, güney ve kuzey yıldızları arasından mümkün mertebe aynı miktarda, yani bir güney, bir kuzey yıldız olması en ideal şekildir.

e - Rasattan evvel ve mümkün olduğu kadar rasat saatine yakın iki tane sinyal alınarak bant üzerine tesbit edilir. Rasat bittikten sonra da en az bir tane sinyal alınacaktır. Rasat ortada kalmak üzere iki evvel, iki de sonra olmak üzere sinyal alınmış olması en ideal şekildir.

Hazırlıklarını bu suretle sıraladığımız bir istasyonda yapılmış olan Tûl tayini ölçülerini misal alarak bu konuyu daha iyi gözden geçirmemiz kabil olacaktır. Esas itibarile meridiyenle zaman tayinini istihdaf eden ölçülerin yapılması için aletimizin en sıhhatli bir şekilde MERİDİYEN'e sokulması, yeni alet rasat mihverinin, o yerin meridiyen çizgisinin geçtiği tasavvur olunan istikamete tevcih edilmesi gerekmektedir. Bu iş için genel olarak Kutup yıldızı (Polaris) ismi verilen ve herkesin gökte kolayca tanıdığı yıldızdan faydalanırız. Bu maksatla yıldızın her hangi bir zamanda Kutup (Pol) noktasına olan uzaklığını hesaplayarak bu uzaklığı aletin taksimat tablasına bağlarız ve mebdde kaydırma vidası ile meridiyen istikameti olan yönü 0 derece ile göstererek, kolayca aletimizi daimi olarak meridiyende bulundurabiliriz. Bu işlemi biraz açıklayalım.

Aletin Meridiyene Sokulması :

a) Polaris ile ; Her ne kadar bu yıldız Demirkazık denilmekte ise de, bunun da kutup noktası etrafında çizdiği bir mahreki vardır, yıldız kutup noktasından azamî 1,5 derecelik bir açılma kaydeder. Bu açıklığa Kutup yıldızının semti (Azimuth of Polaris) denilmektedir. Semt hesabı bahsinde görülecek olan şu formül ile hesaplanır.

$$\text{tg. Ap (1)} = \frac{\sin t. \cotg \delta. \sec \Phi}{1 - \cotg \delta. \text{tg} \Phi. \cos t} \quad (1) \text{ Azimuth Polaris}$$

Formülde elde edilecek açı (daima 1,5 dereceden küçüktür) yıldızın doğuda veya batıda oluşuna göre mebdde kaydırma vidası yardımı ile taksimat dairesine intikal ettirilir. Yıldızın semti kadar bir açı ile yıldız tevcih yapıldığı zaman (0) istikameti meridiyen istikametidir. Bu şekilde hesap yapmaktan kaçınır da yıldızın meridyen geçişini beklemeyi göze alırsak bu defa :

Evvelâ yıldızın meridiyenden geçmesi gereken saat yeni rektasansiyon rasat gününe göre interpolate edilir, Saatimizin doğru saate nazaran hatası tesbit edilir (sinyal ile). Rasıt alet başında, yardımcısı da kronometre başında hesaplanan saatin gelmesini beklerler, tam saatine yaklaşırken yardımcının ikaz etmesi üzerine rasıt yıldızı tam meridizen kılının altında bulunacak şekilde takip eder, TAM işaretini alınca aleti bırakır. Alet meridiyende demektir. Taksimat dairesini 0 - 180 hattına bağlar. Bundan sonra bütün yıldızlar Rektasansiyonlarının o güne irca edilmiş kıymete eşit saatte aletin meridiyen kılının altına girmesi icap eder.

b - Diğer kübi yıldızlarla : Aynı şekilde yani Rektasansiyon anında meridiyenden geçerken tesbit etmek suretile meridiyene girilmesi mümkündür. Yalnız dikkat edilecek nokta, bu yıldızın deklinasyonunun 85 dereceden az olmaması lâzımdır. Zira kutup noktasından uzak olan yıldızların vereceği hassasiyet, bu uzaklıkla orantılı olarak düşer.

Tul tayininde en önemli nokta olan Meridiyene girme işlemini böylece gördükten sonra zaman tayini rasatlarına başlayabiliriz.

Hazırlanan programdaki yıldızlar, 5 küçük deklinasyonlu zaman yıldızı 1 büyük deklinasyonlu Kutbi yıldız, bir rasat grubu teşkil edecek şekilde ayrılır ve bir gece rasadı için bu gruplardan üç tanesi alınır. Biz misalimizde bir grubu ele alarak etüdümüzü tamamlayabiliriz.

Rasat programı : (Arşivimizdeki rasat klişesi ASTRO. 1)

Nr.	Mag.	AR			Zenit mesafeleri				İ	K	C
		h	m	s	°	'	° I	' II			
711	4,3	18	54	10	43	53	4	02	355	58	1,385 — 0,098 1,198
713	3,3		57	30	32	38	352	47	7	13	1,178 + 0,149 1,187
26181	5,1	19	00	20	46	53	7	02	352	58	1,452 — 0,179 1,463
1498	5,5		05	03	28	34	348	43	11	17	1,117 + 0,223 1,139
26470	5,9		10	50	21	29	341	38	18	22	1,020 + 0,339 1,075
729*	4,6		16	20	73	17	33	26	326	34	2,901 — 1,915 3,476

* işareti, kutbi yıldızı belirtmektedir.

Bulunulan istasyonun : Arzı 39° 50' 35"

Tülü 2^h 11^m 06^s dır.

Programın sağ tarafında İ, K, C harflerile gösterilen değerler her yıldızla ait, aşağıda belirtilen formüllerle hesaplanan emsallerdir.

İ, yıldızın meyil emsali rasat esnasında alet tesviyesinde okunan tesviye kıraati vasıtasile tayin edilen alet meylinin o yıldızla ait düzeltme olarak verilecek değerini tesbit içindir. $\hat{I} = \cos Z. \sec \delta$

K, yıldızın semt emsali rasat esnasında aletin meridiyenden ayrılma hatasına ait düzeltmeyi tesbit etmeye yarayan emsal. $K = \sin Z. \sec. \delta$

C, yıldızın sec δ kıymetine eşittir. Bu emsal yıldızın sürati dolayısıle kontakta kalma müddetinin saate verilecek düzeltme değerini hesaba yarar. Bunlara ait tafsilât hesaplara ait izahat esnasında görülecektir.

Rasat esnasında yardımcı rasıt programda bulunan yıldızın Z açılarını rasıta söyler, rasıt daire vaziyetine göre bu açının ilkini kaba zenit tertibatına bağlar ve tesviye yardımı ile yıldızın meylini alete verir bilâhare ikinci vaziyete ait açıyı da bağlar, meridiyenin ötesinde tekrar yıldızı yabilmek için, kaba zenit tesviyesi ortaya gelinceye kadar dürbünü yatırmak suretile tevcihini yapabilir. Alet meridiyende, dürbün meyli yıldızın zenitine eşit olduğuna göre, kronometre yıldız rektasansiyonunu gösterdiği anda yıldız aletin tam ortasında olacaktır. Yalnız burada rasat, yıldızın meridiyene yaklaşmağa başlaması üzerine rasıtın mikrometre tamburunu çevirerek yıldız müteharrik kılın altında ve yıldızın süratine eşit bir süratle takip etmesile başlar. Bu takip başladığı zaman da yardımcı, kronografı çalıştırarak bu hareket esnasında mikrometre kontaklarını kronometre kontakları ile birlikte bant üzerine kaydettirir. Rasatta dikkat edilecek nokta yıldız takibini, süratine göre ayarlayarak, daire vaziyetini değiştirirken geçen zamanda yıldız kaçırmamağa bakmaktır.

Her yıldız için evvel ve sonra olmak üzere aletin yatay tesviyesi uçları rasat karnesine yazılır. Burada misal olarak aldığımız gruba ait tesviye okumalarını aşağıdaki şekilde yazarız.

Zaman Tayini Rasat Karnesi (Arşivdeki klişe numarası ASTRO 2)

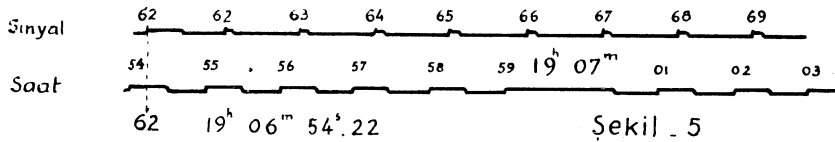
Nr.	D. V.	Şark I	Şark II	Σ	Garp I	Garp II	Σ	Not
711	I	66,4	33,8	99,8	32,3	65,7	98,0	
713	II	66,9	33,1	100,0	32,0	65,3	97,3	
26181	I	67,0	33,2	100,2	32,0	65,3	97,3	
1498	II	67,8	33,8	101,6	31,7	65,3	97,0	
26470	II	65,8	31,8	97,6	32,0	66,1	98,1	
729	I	67,0	32,8	99,8	31,6	66,1	98,1	

Bu şekilde üç grupluk yıldız ölçüsü tamamlanınca bir geceye ait rasat tamamlanmış olur.

Zaman tayini rasatlarında yıldız rasadı kadar önemli olan sinyallerin alınmasına gelince :

Sinyaller, yukarıda bir nebze bahsettiğimiz veçhile 5 dakika süre ile verilmektedir. Biz bunlardan muntazam yazdırılmış olan süksesif 20 adet sinyali kıymetlendiririz. Buna rağmen garantili olarak sinyal yazdırmak lâzımdır. Yani her ihtimale karşı değişik yerlerden en az bir dakika müddetle sinyal yazdırmak lâzım gelmektedir. Sinyal alınmadan rasat yapılmaz. Buradan anlaşılıyor ki rasatların daima normal hava şartları içinde yapılması icap etmektedir. Orajlı havalarda radyo sinyallerini tesbit etmek mümkün olamadığı için, sonradan hava tamamen açılsa bile sinyalsizlik sebebile o gece rasatı tatil etmek lâzımdır.

Saat sinyalleri de dakika başları uzun olan ve aletin mikrometre kontaklarına benzeyen işaretlerdir. Şekil 5 de sinyal ve kronometre kontaklarını bir arada görmekteyiz.



Böylece dakika başı numarasını bildiğimiz bir sinyali bant üzerine kaydettirdikten sonra kıymetlendirmek üzere ASTRO 3 işaretli klişemiz üzerine aşağıdaki gibi yazarız.

Tarih : 28 Eylül 1960

Sinyal : RWM ı 10 06

S. Nr.	S. Kıymeti	Δs (1)	0,986. Δs	Σ
264	18 46 10,26	100,5	108,99	21,27
265	11,24	101,5	109,97	,27
266	12,22	102,5	110,95	,26
267	13,21	103,5	111,95	,26
268	14,20	104,5	112,93	,27
276	22,11	122,5	120,82	,29
278	24,08	124,5	122,79	,29
279	25,07	125,5	123,78	,29
280	26,06	126,5	124,77	,29
281	27,04	127,5	125,75	,29
282	28,02	128,5	126,74	,28
283	29,00	129,5	127,73	,27
285	30,97	131,5	129,70	,27
286	31,96	132,5	130,68	,28
294	39,86	140,5	138,59	,28
295	40,85	141,5	139,56	,29
297	42,81	143,5	141,53	,28
298	43,79	144,5	142,82	,27
299	44,77	145,5	143,51	,26
301	46,75	147,5	145,48	,27

(1) Sinyal 306 işaretli olduğundan.

$$\frac{1+306}{2} = 153,5$$

sinyalin tam ortasıdır. Hesap, sinyalin ortası için yapılacağından her sinyal Nr. sınıfın vasatı (Epok) dan farkı alınmak suretile Δs ler bulunur.

Ortalama : 18 44 21,276

S. Ep. : 16^h 03^m 30^s 153,5 a ait saat θ_0 : 0 27 04,508 $\Delta\theta_0$: 2 38,278

U Gr. : 16 33 12,786

 λ : 2 11 06

U yer : 18 44 18,786

(Bulunduğumuz yerde olması lâzım gelen saat)

U₀ : —18 44 21,276

(Sinyalin verildiği anda kronometrede okunan saat)

 ΔU : — 2,490

(Kronometremimizin doğru saatten olan farkı)

Herbir sinyal için bu farklar (ΔU) hesaplanır. Birbirini takip eden iki sinyalin ΔU larından faydalanarak kronometrenin bir saatte ne kadar ilerleme (veya gerileme) yaptığını hesaplayabiliriz ki buna Kronometrenin bir saatlik **Marş** 'ı adını vermekteyiz.

Sinyallerimizi bu suretle değerlendirildikten sonra, rasat yaptığımız yıldızların meridiyenden geçişlerini, bant üzerinden, klişe Nr. sı ASTRO 4 olan kıymetlendirme evrakı üzerine geçirerek şöyle tesbit ederiz.

Misalimizde ilk yıldız olan 711 No. lu yıldızı örnek olarak almamız bu hususta yeteri kadar fikir verir.

Nr 711

İ : 1,385 K :—0,098 C : 13388

$\gamma/60 = 0,01817$ (1)

Ş : 66,4 33,4 99,8

Tesviye G : 32,3 65,7 98,0

Dif. — 1,8

$\gamma/60 \times \text{Dif.} = i = -0,033$

(1) $\gamma/60$ ifadesi, alet tesviye ruhunun 1 pars kıymetinin saat saniyesi cinsinden değeridir.

18 53	39,25	(2)	100,50	139,75	9,88
	40,65		99,20	,85	,92
	42,12		97,81	,83	,92
	43,45		96,30	,75	,88
	44,95		94,80	,75	,88
	46,35		93,40	,75	,88
	47,82		91,96	,78	,89
	49,21		90,56	,77	,88
	50,62		89,18	,80	,90
	52,20		87,64	,84	,92

Ortalama 18 54 0,9895

(2) Yıldız rasat yapılırken meridiyenden önce ve sonra olmak üzere çıkan yıldız kontakları simetrik olarak banttın alınmıştır. Bunların herbirinin ortalaması meridiyen anını verecektir.

Bant üzerine kaydettirilmek suretile tesbit ettiğimiz bu ölçülerin gine banttın üstünde ve yıldız hareketlerini veya zaman sinyallerini gösteren kontak işaretli çizgilere paralel olarak çizilmiş olan kronometre işaretleri, bant kıymetlendirme aleti dediğimiz bir cihazla veya daha basiti olan bant okuma skalası vasıtasile mukayese edilerek karnelere yazılır.

Hesap İşleri (Büro Çalışmaları)

Genel olarak dört ayrı gecede (Herbir gecede ortalama 18 yıldız) yapılan ölçülerin yıldız ve sinyal bantları karnelerine geçirildikten sonra arazi çalışmaları tamamlanmış olur. Bundan sonra Tül tayini için ikinci kademe olan hesap işine geçebiliriz.

İlk önce yıldızların meridiyen geçişlerinde her yıldızın ΔU sunu hesap yolu ile bulmak mecburiyetindeyiz. Bu maksatla yapılacak işlemi gözden geçirelim. ASTRO 5 işaretli klişemize geçirdiğimiz (U_0) lar aşağıdaki formülde belirtilen hataları ihtiva etmektedir.

Meridiyende $U = AR$ (Rektasansiyon) olması lâzımdır. Fakat pratikte daima,
 $U - AR = \Delta\mu$ gibi bir hata bulunacaktır.
 $U = U_0 + \text{İi} + C_0 + Kk$ olduğuna göre
 $(U_0 + Kk + \text{İi} + C_0 + Kk) - AR = \Delta\mu$ olacaktır.

Formülün pratikteki hallini temin etmek üzere Astronomi Şubesinde hazırlanmış olan bu klişedeki terimleri tetkik edelim.

Nr.	U _o	dg	İi	C _σ	Σ	Φ	ΔU _o	— Kk	ΔU	v	vv
711	18 54	09,89	+ 0,08	+ 0,05	+ 0,09	10,01	08,53	1,48	+ 0,02	— 1,46	
713	57	29,85	,07	— ,06	,08	29,94	28,49	1,45	— ,03	,48	
26181	19 00	21,38	,07	— ,08	,10	21,47	19,90	1,57	+ ,04	,53	
1498	05	05,74	,06	— ,09	,08	05,78	04,28	1,50	— ,04	,54	
26470	10	56,97	,05	— ,02	,11	32,53	31,03	1,50	+ ,07	,43	
729	16	22,47	,03	— ,11	,23	22,62	20,76	1,87	+ ,37	,50	

Epok : 19,05

Ortalama : — 1.490

dg : Kronometrenin 1 saatlik marşı dolayısıyla U_o ların, rasat ortalama saati olan Epok'a irca mikdarını gösterir. Bu suretle rasadın başlangıcından bitimine kadar geçen zamanda marş'ın tesirini gidermiş oluruz.

İi : Daha yukarda da gördüğümüz veçhile, dürbünün, tesviye okuma ile tesbit ettiğimiz meylinin, her yıldız için gerekli düzeltme mikdarını verir.

C_σ : Yıldızların süratleri değişik olduğu için, kontakta kalma süreleri de değişiktir. Burada σ, alet mikrometresinin kontak genişliği ve tambur ölü hatvesinin, devir kıymeti (R) ile muamele edilmesi suretile tesbit edilir. [$\sigma = R/2$ (K.G. + Ö.H.)].

Bu düzeltme ile dürbüne ait hatanın saatimize olan tesiri giderilmiş olur.

Kk : Alet nekadarkı dikkatle meridiyene konursa konsun yine de bir miktar hata bulunacağı düşünülürse, bunun da düzeltme olarak hesaba katılması gerekecektir. Ancak, bu meridiyen hatası yani aletin semt'i, hesabın neticesinde tayin edilebileceğinden hesabımızda formülün şu şekle gelmiş olduğunu görürüz.

$$(U_o + dg + İi + C\sigma) - AR = \Delta U_o - Kk$$

Bu duruma göre her yıldız için evvelâ formülün sol tarafındaki, ma-lûm unsurlarla hesaplayabileceğimiz kısmı çözer, Yıldız takvimlerinden de yıldızların AR lerini rasat epokuna interpolate edersek ΔU_o ları hesaplayabiliriz. Bundan sonra da (Kk) düzeltmesini vererek kesin ΔU ları buluruz.

Yukarıda sıraladığımız düzeltme miktarlarının hesaplanmasını uzun uzadıya tetkik etmekten kaçınarak, en mühim kısım olan yıldız interpolate hesaplarını görelim.

Yıldız Rektasansiyonlarının Rasat Epokuna irca edilmesi

Yukarda Yıldız takvimlerinden bahsederken Harita Genel Müdürlüğünde iki tip takvim kullanıldığını belirtmiştik. Misal olarak aldığımız yıl-

dızlara dikkat ettiğimiz zaman bunlardan bir kısmının numaralarının 3 - 4 rakamlı olduklarını görürüz 711, 1498 gibi, bir kısmı ise 5 rakamlı numara taşımaktadırlar. Küçük Nr. lı yıldızlar FK3 kısatması ile de tanınan (Apparent Places of Fundamental Stars) kataloğuna ait yıldızlardır. Diğerleri (Boss General Catalogue) undan alınmış olan yıldızlardır. Bunların hesapları da tamamen değişik sistemde yapılmaktadır.

FK 3 yıldızlarının ırcası :

Yıldızlar, kataloğtaki zâhiri yerlerini gösteren cedvellerden alınan değerleri ve gerekli düzeltme miktarları ile muamele edilerek interpolate edilirler. Bessel formülüne göre bir yıldızın Rektasansiyonu,

$$AR_n = AR_0 + n\Delta' + B_n'' (\Delta_0'' + \Delta_n'') \text{ dur.}$$

Burada aşağıdaki düzeltme miktarları da katalogun özel tablolarından alınarak hesaba dahil edilir.

Kısa periyod nütasyonu düzeltmesi :

$$\Delta \alpha = d \alpha (\psi) \cdot d \psi + d \alpha (\varepsilon) \cdot d \varepsilon$$

Formüldeki $d \psi$ ve $d \varepsilon$ terimleri kataloğun nihayetindeki tablolardan rasat epokuna göre basit interpolate ile alınır. Diğer terimler ise, yıldızın verildiği tabloların altında yazılıdır. Değerleri,

$$d \alpha (\psi) = 1/15 (\cos \varepsilon + \sin \alpha \tan \delta \sin \varepsilon)$$

$$d \alpha (\varepsilon) = - 1/15 (\cos \alpha \tan \delta \quad \quad \quad \text{dır.}$$

Günlük aberasyon düzeltmesi :

$Ab. = 0.0213 \cdot \cos \psi \sec \delta$ formülüne göre hesaplanan bu düzeltme kataloğtaki tablosunda φ ve δ a göre basit interpolate suretile bulunabilen argüman bir değerdir. Rektasansiyona daima ilâve edilir.

Bessel formülünde (n) harfi ile gösterilen interpolasyon faktörünü şu şekilde hesaplandıktan sonra misalimizdeki 711 No. lu yıldızın ırcasına geçelim ;

Kataloglarda genel olarak yıldız koordineleri 10 ar günlük fasılalarla verilmektedir. Rasat tarihinden evvelki ilk değer veriliş tarihi ile rasat tarihi arasında kalan gün sayısına, bulunulan yer tulünün gün cinsinden değeri ilâve edilir ve çıkan sayının 1/10 u alınırsa n faktörü bulunmuş olur.

Yıldızın, 19 Eylül günündeki kıymetlerini yazalım,

$$AR_0 = 18^h 54^m 08.764$$

$$\Delta' = 0.288$$

$$\Delta_0'' + \Delta_n'' = -0.020$$

$$d \alpha (\psi) = +.036$$

$$d \alpha (\varepsilon) = -.015$$

19 Eylül ile rasat tarihi arasında 9 gün fark olduğuna göre ve mahallin tulü $-0,1$ gün bulunduğuna göre $(9 - 0,1) = 8,9$ olacaktır. $1/10 \times 8,9 = 0,89$

$n = 0,89$ olarak bulunduktan sonra formül gereğince hesaplayarak ve tablolardan gerekli düzeltme miktarlarını alarak yıldızın 28 Eylül rasat gününde meridiyen anındaki değerini hesaplamış oluruz.

$$\begin{array}{rcl} AR_{\odot} & = & 18 \ 54 \ 08,764 \\ n \Delta_i & = & -.256 \\ d \alpha (\psi) \cdot d \psi & = & +, \ 2 \\ d \alpha (\varepsilon) \cdot d \varepsilon & = & +, \ 1 \\ B''_n (\Delta''_{\odot} + \Delta''_i) & = & +, \ 0 \ (1) \\ \text{Ab.} & = & +, \ 23 \\ \hline AR & = & 18 \ 54 \ 08,534 \end{array}$$

(1) İkinci diferanslar mecmuu olarak katalogtan aldığımız bu terime ait değerler Tablo VI da argüman olarak verilmiş olup daima aksi işaretle AR e katılır.

FK3 yıldızlarının ne şekilde interpolate edildiğini bu suretle gördükten sonra, diğer sistemde olan Boss yıldızlarını etüd edelim.

Boss General Catalogue yıldızlarının rasat epokuna ircaı :

Bu katalog bir ana katalog olup, yıldızların koordineleri 1950 yılına ait değerlerdir. Bu itibarla burada yıldız rektasansiyonlarına verilecek düzeltme miktarları daha büyük ve değişik kıymetler göstermektedir.

Evvelâ 1950 yılından, bulunulan yıla kadar geçen zaman zarfında verilmesi gereken düzeltmeyi vererek yıldız rektasansiyonunu yıl başına irca ederiz.

Nr.	AR 1950	An. Var. (1)	Sec. Var. (2)	(t-t ₀) (1)	1/200 (t-t) (2)	AR 1961
26181	19 ^h 00 ^m 01 ^s ,399	+ 1 ^s ,6972	- 0 ^s ,0003	+ 18 ^s ,6692	- 0 ^s ,0002	19 ^h 00 ^m 20 ^s ,068

Burada bir nokta dikkat nazarına çarpmaktadır ki, (t-t₀) ile gösterilen sene farkı 10 yıl olduğu halde 11 yıllık farka göre hesap yapılmış olmasıdır. Bundan maksat, senenin yarısından çok ilerde bulunan Eylül ayına ait Interpole miktarlarını 1961 yılından geriye doğru almak suretile kısa bir zaman için irca hesabı yapılmakta ve bu suretle daha az hesapla neti-

ceye gidilmektedir. Bu meyanda şunu da açıklamak gerekir ki, 1960 yılından evvelki zamanlarda yapılan hesaplar bu şekilde yapılmamıştır. 1960 yılı katalogları tertiplenimleri itibarile bazı ufak değişikliklerle yayınlanmıştır. Bunlardan bilhassa, yardımcı olarak istifade ettiğimiz Nautical Almanac isimli takvim ile American Ephemeris, hazırlayan müesseselerin işbirliği yapması suretile tek tip olarak Astronomical Ephemeris ismi altında yayınlanmıştır. Bu takvimin tetkikinden anladığımıza göre de yıldız redüksiyon hesaplarında kullanılan formül aşağıda mukayese edileceği veçhile değiştirilmiş ve bunlara ait emsaller de yeni formüle göre yazılmış bulunmaktadır.

1960 dan evvel : $AR = AR_0 + \tau\mu + Aa + Bb + Cc + Dd + A'a + B'b + E$
şeklinde olan formül,

1960 yılında : $AR = AR_0 + Aa + Bb + Cc + Dd + E + J \tan^2 \delta$ olarak alınmıştır.

$\tau\mu$ ifadesi çok küçük bir kıymet olduğu için kabili ihmal kabul edilmiştir.

Bu formülde bulunan emsalleri teker teker tetkik edersek; göreceğiz ki A, B, C, D, E ve J emsalleri Astronomical Ephemeris katalogundan alınmaktadır.

$$a = m/n + \sin \alpha \tan \varrho$$

$$b = \cos \alpha \tan \varrho$$

$$c = \cos \alpha \sec \varrho$$

$$d = \sin \alpha \sec \varrho$$

bu kıymetlerin 1/15 i alınarak saat saniyesine çevrilmesi lâzımdır.

$$m = AR \text{ de presesyon}$$

$n = \delta$ de presesyon miktarları da Astronomical Ephemeris katalogundan alınarak yerlerine yazılmaktadır. Bu konuda daha fazla bilgi edinmek için katalogun izahat kısmını okumak lâzımdır.

Yukarda sene başına irca edilen 26181 Nr. 11 Boss yıldızının sene başı değerinden rasat epokuna interpolate edilmesini görelim.

Evvelâ her gece rasadı için bir interpolasyon faktörü (n) hesaplanır ve bunun yardımı ile rasat epokuna ait A, B, C, D, E ve J emsalleri bulunur.

28 Eylül 1960 gecesi için,

Epok — $(\lambda + \theta_0)$ ifadesinin gün cinsinden değeri n faktörüne eşittir.

$$\text{Epok} = 19^h 30^m \quad \lambda = 2^h 11^m \quad \theta_0 = 0^h 27^m$$

$$\lambda + \theta_0 = 2 \ 38$$

$$n = 16 \ 52$$

$$n \text{ gün} = 0,703 \quad (\text{yukarıda sıraladığımız emsallerin 28 Eylül değerlerine, (günlük fark) ilâve edilerek epok kıymeti bulunur.})$$

Bu suretle 28 Eylül 1960 günü rasat epoku olan 19 30 a ait emsaller,

τ	A	B	C	D	J	E
-0,2570	-7,174	+8,467	+18,687	+2,003	+0,00012	-0,001

a, b, c ve d faktörlerinin hesabı, (Yıldızın kendine ait değerleri)

Nr.	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \delta$	$\sec \delta$	$\sin \alpha \tan \delta$	a	b	c	d
26181	-0,9655	+0,2602	+1,0680	+1,4631	+1,0312	+0,0846	+0,0185	+0,0254	-0,0942

Hazırlanan ve böylece klişelere geçirilen bu rakamlar,

$$AR = AR_0 + \tau \mu + Aa + Bb + Cc + Dd + E + J \tan^2 \delta$$

Formülündeki yerlerine geçirilmek üzere çarpımları yapılır.

Nr.	26181	
AR ₀	19 00 20,068	(1)
Aa	- 0,607	
Bb	+ ,157	
Cc	+ ,475	
Dd	- ,189	
E	o	(2)
J . $\tan^2 \delta$	o	

AR 19 00 19,904 olarak hesaplanmış olur.

(1) Yıldızın sene başına ırcaında yılın ortasından ilerde olduğunu hesaba katarak hareket etmiş ve yıldızı 1961 yılı başına ırca etmiştik. Aynı zamanda A, B, C, D, E ve J emsalleri katalogta en yakın sene başına göre verildiğinden redüksiyon 1961 yılından itibaren geriye doğru yapılmış olacaktır.

(2) E ve J . $\tan^2 \delta$ terimleri de çok küçük değerler vermektedirler. Yalnız büyük deklinasyonlu (circompolaire) yıldızlarda J . $\tan^2 \delta$ un hesaba dahil edilmesi icap edebilir.

Buraya kadar gayet kısa olarak izahına çalıştığımız yıldız interpolasyon işleminden sonra tekrar ASTRO 5 işaretli klişe üzerinde yaptığımız ΔU hesabına dönelim ;

AR sütunundaki değerler yukarıda gördüğümüz interpolasyon ameliyesiyle elde ettiğimiz kıymetlerdir. Burada her iki sistemden alarak irca ettiğimiz yıldızlardan aynı neticeleri elde etmemiz lâzımdır. Şunu da belirtmeliyiz ki, bir yıldızın hem FK 3 den hem de Boss katalogundan hesaplanan sonuçları daima aynı çıkmaktadır.

ΔU_0 ları bulunmuş olan bir yıldız grubunun kesin ΔU larını hesaplayabilmek için (k) alet semtlerinin hesaplanması ve dolayısıyla Kk düzeltmesinin ΔU_0 a katılması gerekmektedir. Bu maksatla ;

Şu denklemleri yazalım $\Delta U = \Delta U_0 - K_0 k$ (0) işaretli kıymetler Kut-
 $\Delta U = \Delta U_1 - K_1 k$ bî yıldızlara ait olan-
 lardır.

$$\Delta U_0 - K_0 k = \Delta U_1 - K_1 k$$

$$\Delta U_0 - \Delta U_1 = K_0 k - K_1 k \quad \text{denklemlerinden}$$

$$k = \Delta U_0 - \Delta U_1 / K_0 - K_1 \quad \text{elde elde ederiz.}$$

Denklemdaki bilinenler vasıtasile her yıldızla ait ayrı ayrı hesaplanan alet semtlerinden bulunan vasati (k) ile adı geçen düzeltmeler de verilmiş olur. ΔU hesabına mahsus olan klişede bu düzeltmeler yerlerine konmuştur. Ancak, fazla teferruata girmemek maksadile bu hesapların açıklanmasına lüzum görülmemiştir.

Bu suretle meridiyende zaman tayinini hedef tutan ölçümümüzü kıymetlendirmiş ve bir geceye ait ΔU ları yani kronometrede okuduğumuz saatin ne kadar hatası bulunduğunu tesbit etmiş olduk. Bundan sonra TÛL tayinine geçebiliriz.

TÛL HESABI

Biliyoruz ki, Tûl değeri, Milletlerarası başlangıç noktası olarak kabul olunan Greenwich meridiyeni ile herhangi bir yerin meridiyeni arasındaki farka verilen isimdir. Meridiyenimizde tayin ederek bulduğumuz saatin, o saat için hesaplayabileceğimiz mebdde meridiyeni zamanından farkını aldığımız takdirde aramızdaki tûlü saat cinsinden bulmuş oluruz. Şöyle ki :

Sinyal kıymetlendirme hesabını yaparken, her sinyalin verilmiş saatinde, Greenwich meridiyenine ait yıldız saatlerini hesaplamıştık. Bu defa yıldızlara yaptığımız rasatlarla, bulunduğumuz yerin yıldız saatini tayin ettik. Binaenaleyh burada yapacağımız iş, doğrudan doğruya her sinyale ait yıldız zamanımızı hesaplayıp, o sinyalin Greenwich yıldız zamanından olan farkını bulmaktır.

Buradan anlarız ki, her sinyal için bir tûl değeri bulunacaktır ve neticeden vasati alınarak doğru tûl elde edilecektir. Her gece için sinyal adedinin 3 den aşağı olmaması şayanı temennidir. Çünkü, ne kadar fazla değerden ortalama alırsak o kadar sıhhatli sonuç elde ederiz.

Rasat epokuna ait ortalama ΔU yu bulduktan sonra, bu epok ile sinyaller arasındaki zaman farklarını hesaplar ve kronometrenin marşı ile muamele etmek suretile sinyal zamanlarına ait ΔU ları buluruz. Böylece sinyallerin veriliş saatlerinde, bulunduğumuz istasyonun doğru yıldız saatlerini ve dolayısıyla de TÛL farklarını hesaplamak imkânını elde ederiz.

28 Eylül 1960 rasatları için aldığımız sinyallerden ikisi ile misalimizi sonuçlandıralım. (Tûl hesabına mahsus klişe Nr. sı ASTRO 6)

Tarih : 28 Eyl. 1950				28/29 Eyl. 1960		
Sinyal	RWM ₁	18 06		GBR	20 00	
U ₀ :	18 44	21,276		20 38	40,254	
ΔU :		- 1,490			- 1,490	
$\Delta u'$:		+ 0,046			- 0,207	
S. Kor. :						
η :		- 0,007			- 0,00,9	
U :	18 44	19,825		20 38	38,548	
U Gr. :	16 33	12,786		18 27	31,514	
TUL (λ) :	2 11	07,039		2 11	07,034	

Bu hesaptaki ΔU , misal olarak aldığımız bir grubun epokuna aittir.

$\Delta u'$, sinyal epokuna ait ΔU irca miktarıdır. Kullanılan iki sinyal arasındaki fasıla için marş 0^s, 132 dir.

S. Kor. , sinyali veren radyo istasyonundaki saatin, Beynel-milî saat Bürosu (Bureau International de l'Heure) tarafından tesbit edilen hatasıdır. Sinyal korreksiyon miktarları (Bulletin Horaire) adlı bültenlerle iki üç ayda bir yayınlanmaktadır. Bu neşriyat takip edilerek, rasatlar için faydalanılan sinyallere ait düzeltmeler alınır ve hesaba dahil edilir.

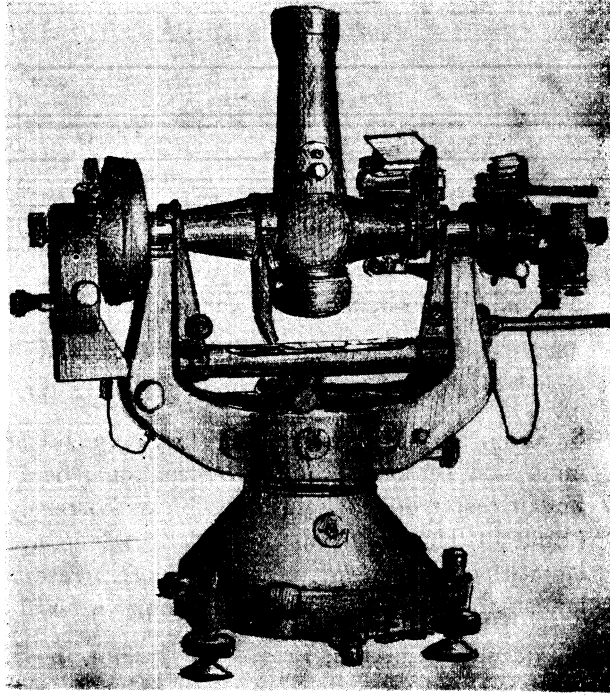
η , düzeltme miktarı, radyo yayınlarının, verici istasyondan rasat yerine kadar olan mesafede radyo dalgalarının havada geçirdiği zamanın hesaba dahil edilmesi maksadile hesaplanan tashihi miktarıdır.

(Şimdiye kadar yaptığımız hesaplarda radyo dalgalarının sürati ortalama olarak 270.000 Km. sn. olarak alınmıştır.)

Bu yazıda genel olarak, Meridiyende zaman tayini ve Tûl hesabının pratikteki safhaları ele alınmış, mümkün mertebe matematik formüllerden ve bilhassa bunların detaylarına girmekten kaçınılmıştır.

Bibliyografya :

1. Kürevi Astronomi W. M. SMART. Çev. Dr. NÜZHET T. GÖK-DOĞAN.
2. Bulletin Horaire du (B. I. H.)
3. Astronomical Ephemeris. Her Majesty's Stationery Office - London
4. Apparent Places of Fundamental Stars.
Her Majesty's Stationery Office - London.



WILD T4 Universal Teodolit