Sahra astronomisi

Yazan: Y, Mühendis Asteğmen
Kasım Yaşar

Coğrafi - arz tayini. (Sterneck metodu). Alet: Universal Thodolit.

Her hangi bir yıldızın mahallin meridyanından geçmesi anında, kendisinin meridyan - zenit mesafesi (ζ) nin bilinmesi ile o mevkiin coğrafi arzı (φ) nin dakik bir surette tayinini çok kolaylaştırır. (Şekil 1)

$\varphi = \delta + \zeta$	zenitin cenubunda	müruru ulya
$\varphi = \delta - \zeta$	zenitin şimalinde	müruru ulya
$\varphi = 180° - (\delta + \zeta)$		müruru süflâ

Bu metod ile elde edilecek olan (φ) [1] meridyan - zenit mesafesindeki herhangi bir hatadan sarfınazar edildiri takdirde, yalnız yıldızın [2] deklinasyon hatasını ihtiva eder. Meselâ kutup noktasına yakın herhangi bir yıldız her iki mürurunda rasad edilse, aşağıdaki müsavatları (şekil 1) den derakap istihrac edebiliriz.

---

[1] Meridyan-zenit mesafesi hatası alet, râsıt ve havanın fizikî tahavvülâtına tabidir.

[2] Deklinasyondaki hata presesyon ve nutasyondan ileri gelir. Bunlar hakkında nazarî astronomi kitapları kâfi derecede malûmat verirler (De'Ball in nazarî astronomisi, Herr u. Tinter pratik astronomisi ilâ... kitap.)

$$\varphi = \delta - \zeta \quad \ldots\ldots\ldots\ 1$$

$$\varphi = 180^\circ - (\delta' + \zeta')$$

$$\varphi = 90^\circ - \frac{1}{2}(\zeta + \zeta') + \frac{1}{2}(\delta - \delta') \quad \ldots\ldots\ 1a$$

(1a) numaralı düstur yıldızın deklinasyon hatasından âridir. Çünki $(\delta - \delta')$ tefazulu ve onun tahavvülü her iki mürur zamanı arasında presesyon, nutasyon ve aberasyonu irae eder ve bu da büyük bir sıhhatle malûmdur.

Bu metodla (φ) nin tayini yalnız rasathanelerde mümkün olabilir ve hakikaten çok dakik ve istifadeyi muciptir. Eğer kabili nakil bir takım aletler vasıtasile (universal thedolit Hildebrand, Wandschaff, presesyon Wild ve ilâ....) aynı vazife mükemmel bir surette yapabilmek istenilirse, başka çarei hal düşünmek lâzımdır.

Takribî meridyan - zenit mesafesi ölçerek (φ) tayini:

(Şekil 2) den aşağıdaki düstur hemen istihraç edilebilir (her hangi kürevî bir müsellesde (cos) davası mucibince).

$$\cos z = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos t \quad \ldots\ldots\ 2$$

Bu düsturda her (z) te ait (φ) yi hesap edeceğimiz yerde elde ettiğimiz (z) lerden evvelemirde meridyan - zenit mesafelerini (ζ) istihraç ve onları hesap etmek daha faideli ve tatbik edilen metod için kolay olur.

$$\cos z = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos t$$

$$\cos t = 1 - 2\sin\frac{t^2}{2}$$

$$\cos z = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta - 2\cos\varphi \cos\delta \sin\frac{t^2}{2}$$

$$\cos(\varphi - \delta) = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta$$

$$\cos z = \cos(\varphi - \delta) - 2\cos\varphi\cos\delta\sin\frac{t^2}{2} \quad \ldots\ldots 3$$

veyahut $\cos z = \cos(\varphi - \delta) 2\cos\varphi\cos\delta\sin\frac{t^2}{2}$ aynı düsturu 1 numaralı ifadenin yerine konması ile:

$$\cos z = \cos\zeta - 2\cos\varphi\cos\delta\sin\frac{t^2}{2} \quad \text{ve buradanda}$$

$$\cos z - \cos\zeta = 2\cos\varphi\cos\delta\sin\frac{t^2}{2} \quad \text{elde olunur.}$$

Müsellesat kaideleri mucibince:

$$-2\cos\varphi\cos\delta\sin\frac{t^2}{2} = \sin\frac{\zeta+z}{2}\sin\frac{\zeta-z}{2} \quad \text{dır.}$$

O halde müruru ulya için:

$$\sin\frac{\zeta-z}{2} = -\frac{\cos\varphi\cos\delta\sin\frac{t^2}{2}}{\sin\frac{\zeta+z}{2}} \quad \ldots.4$$

şu düstur esas ittıhaz edilebilir.

Burada $(\zeta - z)$ müruru ulya için rasad edilen (z) lerin meridyan - zenit mesafesine ircaını gösterir. Müruru süflâ için:

$$\sin\frac{\zeta-z}{2} = +\frac{\cos\varphi\cos\delta\sin\frac{t^2}{2}}{\sin\frac{\zeta+z}{2}} \quad \ldots.\ 5$$

Bu (4) ve (5) numaralı müsavatlarda (ζ) yerine (1) veya (1a) daki kıymetlerini koyarsak:

$$\sin\frac{\zeta-z}{2} = -\frac{\cos\varphi\cos\delta\sin\frac{t^2}{2}}{\sin\frac{1}{2}(\varphi - \delta + z)} \quad \ldots.6 \text{ müruru ulya için}$$

$$\sin\frac{\zeta-z}{2} = +\frac{\cos\varphi\cos\delta\sin\frac{t^2}{2}}{\sin\frac{1}{2}(\varphi - \delta + z)} \quad \ldots.7 \text{ müruru süflâ için}$$

Formülün ikinci tarafına göre hesabatta (φ) için takribî bir kıymet koymak lâzımdır. Buna nazaran mahallin coğrafi - arzı takribî (φ) den inhiraf gösterecektir. O halde yeni bulduğumuz kıymeti bir ikinci defa daha esas formülde yerine koyarsak bu suretle bulacağımız (φ) kat'i manada meydana çıkmış olur.

1 2 ($\zeta - z$) çok küçük bir kıymet olduğundan bunun (φ) üzerine tesiri hatasıda hiç denilec k mesabededir.

Takribi arza ait hata $\Delta\varphi$ ve hesaplanan kat'i arzdadi de $d\varphi$ olsunlar. O halde yukardaki (6) ve (7) numaralı düsturların tefazulisini almakla ve ayni zamanda (1) ve (1a) numaralı düsturlarını mevcut münas b tle kale alaraktan müruru ulya ve süflâ için:

$$d\varphi = \pm \operatorname{tg} \frac{(\zeta - z)}{2} \left[2 \operatorname{tg} \varphi - \operatorname{cotg} \frac{(\zeta + z)}{2} \right] \Delta\varphi \text{ yazılabilir.}$$

$\sin \frac{1}{2}(\zeta - z)$ ifadesini kavs cinsinden hesabetmek istersek:

$$\zeta - z = x \text{ ve } \sin \frac{1}{2} x = \sin \frac{1}{2} (\zeta - z) \qquad \text{olur.}$$

$$\log x'' = \log \sin \frac{1}{2} x + R \qquad R = (\text{aditament}) \quad \text{yazılabilir.}$$

Bu işin s rrı dakık bir suretle meridyan - zenit mesafelerini ölçmektır. Bılhassa arz ve zaman tayinlerinde en mühim rol oynıyan ölçü budur.

Mezkûr kıymetler her hangi bir universal aleti ile ölçüldükleri takdirde her iki daire vaziyetinde müsavi rasatlar yapılması lâzımdır Zenit noktasının tayini için de iki usulde kontrollu olarak ayrıca rasat etmek lâzımdır. Usuller berveçhi atidir:

1 — Arz üzerinde herhangi bir noktaya rasat yapılarak aşağıdaki düsturlar vasıtası ile hesap etmek.

Daire sağda $z = [\text{sağ kıraat} - \frac{1}{2}\mu(\text{iç} - \text{dış})] - Z$ Z=Zenit nokt

Daire solda $z = Z - [\text{sol kıraat} - \frac{1}{2}\mu(\text{iç}' - \text{dış}')$

$$\text{Zenit nokt.} = \frac{1}{2}\left\{[\text{sağ kıraat} + \frac{1}{2}\mu(\text{iç} - \text{dış})] + [+\text{sol kıraat} - \frac{1}{2}\mu(\text{iç}' - \text{dış}')]\right\}$$

2 — Veyahut herhangi bir yıldıza rasatla aşağıdaki malûm düsturlar vasıtası ile hesaplamak.

$$\text{Zenit nokt} = \frac{1}{2}(\text{sağ kıraat} - \text{sol kıraat}) + \frac{dz}{dt} 15\,\Delta u$$

$$\Delta u = \frac{U\,\text{sol} - U\,\text{sağ}}{2} \qquad \frac{dz}{at} = \frac{\cos\varphi \cos\delta \sin t}{\sin z}$$

Rasat anında başlıca dikkat edilecek şeyler:

1) Dürbün inhinasından kaçınmak (yani yıldızların meridyan - zenit mesafelerini Zenitin şimal veya cenubunda azamî olarak 25-30 derece almak; rasat programında güzelce görülebilir).

2) Rasatları tam ufkî kıl üzerinde ve şakulî kıl istikametinde ve yahut şakulî kıldan az bir mesafede ve kendisine muvazi bir vaziyette yapmak.

3) Okunan zaviyelerde Run (dara) hatasından sakınmak, onun için sık sık mikroskopları muayeneden geçirmek.

4) Alet taksimat hatasını mutlaka tayin etmek

5) Zenit mesafelerini şakulî dairenin bir kaç yerinde dağılmış bir vaziyette okumak (yani meb'de değiştirerek) ve bu suretle (4) deki sistematik hatadan kaçınmak lâzımdır.

6) Süvari ve bilhassa Alhidat tesviye ruhlarının pars kıymetlerini saniye cinsinden (Prof. Dr. Wanach'ın usulü üzerine) tayin etmek.

7) Zenit mesafelerine daima ilâve olunacak Refraksiyon kıymetlerini çok büyük bir sıhhatle hesaplaya bilmek için, 1) cıvalı asma Barometrelerden vasatî barometre durumunu ve cıvanın dahilî derecei suhunetini 2) havanın haricî derecei suhunetini, çalıştığımız yerde kuracağımız meteoroloji istasyonundan sıhhatle almak.

8) Bu şerait dahilinde elde edilen her akşamlık asgarî 20 yıldızdan mürekkep gurubu berveçhi ati usul ile muvazene etmek.

Hata muadeleleri:

$$\begin{aligned}
\varphi &= \varphi_1 + v_1 + a \sin z_1 \\
\varphi &= \varphi_2 + v_2 + a \sin z_2 \\
\varphi &= \dots\dots\dots\dots \\
\varphi &= \dots\dots\dots\dots \\
\varphi &= \varphi_n + v_n + a \sin z_n
\end{aligned}$$

burada,

$\varphi = y \quad \varphi_1 = 1_1 \quad \sin z_1 = c_1 \quad a = x$ ları ifade ederler, ve buna nazaran hata muadelelerinin ikinci yazılış şekli:

$$\begin{aligned}
v &= y - c_1 X - 1_1 \\
v &= y - c_2 X - 1_2 \\
&\dots\dots\dots\dots \\
&\dots\dots\dots\dots \\
v &= y - c_n X - 1_n
\end{aligned}$$

burada mezkûr muadeleyi (X,Y) göre tanzim edersek hata muadelelerini daha intizamlı bir şekle sokmuş oluruz. O halde:

$$v = -c_1 X + Y - l_1$$
$$v = -c_2 X + Y - l_2$$
. . . .

. . . .

$\underline{v = -c_n X + Y - l_n}$ bu muadelenin halli pratikde iki suretle olur.

1) Gaus normal muadele sistemini teşkil etmekle:

$$(aa)X + (ab)Y - (al) = 0$$
$$(ab)X + (bb)Y - (bl) = 0$$

2) Schreiber irca usulü (X, Y ğin doğrudan doğruya hata muadelelerinden halli ile.

(1) inci şekil muadelâtın halli kolay olduğu kadar (2) inci tarz muadelelerin halli de kolaydır. Fakat hata muadeleleri meçhullerinin emsallerine bakılırsa meselâ (X) lerin buradan anlaşılıyorki, ikinci usul bilhassa bu tip muadeleler için elverişli olup halde gayet az zaman alır.

Bu şekilde istihsal olunan kıymetler her noktada, üç ilâ dört ay kalınmak suretile mezkûr mahallerin coğrafî arzzını verirler. Bu sebepledirkiki evvelâ (Harrebow-Talcot) gibi pratikte hakikaten güç, sıkıcı ve uzun süren coğrafî arz tayini metodundan kurtuluyoruz. Çünki bu işle meşgul olanlar onun üzüntüsünü bilirler. Saniyen Talcott metodunun elde ettiği derecei sıhhatte (φ) kıymetleri kazanarak ilerde budları (Laplac- noktaları için) kullanabiliriz.

Vaziyetin münakaşasında daha ileri gidersek şimdiye kadar Türkiyede bu gibi işlerle meşgul olan kapasite sahibi kimselerin hoşlarına gidecek mevzuuda ortaya atabiliriz. Mesela halen inşaatına devam edilmekde; bir ilâ iki aya kadar bitecek olan sahra astronomisi işlerinde kullanacağımız rasadhanede, ayni metod üzerine bir sene çalıştığımız takdirde elimizdeki kıymetlere nazaran kutup noktasının senelik tahavvülünü gösteren periodik münhaniyide çizebiliriz.

İstifade ettiğim kitap ve mecmualar :

Herr u. Tinter : Praktische Astronomie

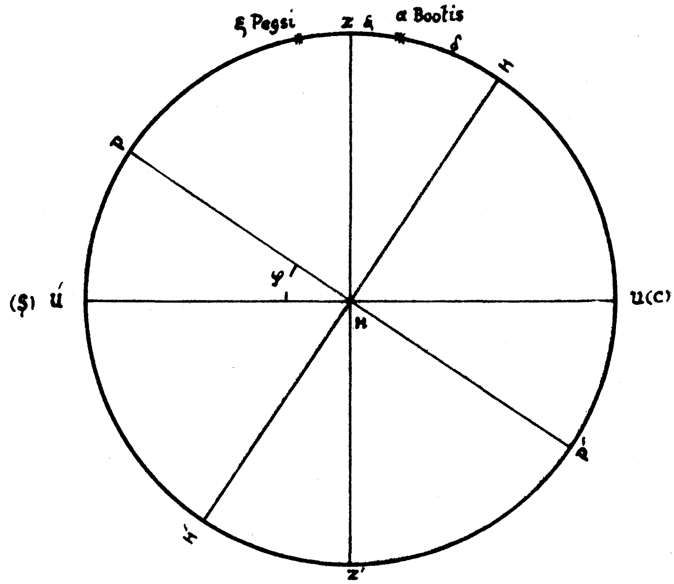
William Chevanet: A Manuel of prectical and theoretical Astronomy

A. N. V. : Allgemeine Nachhrichten der Vermessungswewewesen

İ. G. S. : İnternantional Geodetical Survaying

Colleg. v. Schmehl: Dr. Pröf. Schmehl in notlarından (kendisi şimdi Potsdam geodesi dairesi şefidir.)

Şekil (1)



Şekil 2