

## Birinci derece teodolitlerinde sıhhat ve sürat

Yazan: Yarbay  
Ömer Kadri

**B**ir asırdanberi her hükûmet, kendi hartalarının esasını teşkil eden I. derece müselleslerinin ufkî zaviyelerini; esas itibarile büyük kuturda en küçük taksimatı takriben 10 dakikaya kadar çizilebilen taksimat dairesini havi uzun dürbünlü gayet ağır teodolitlerle ölçmekte idiler. Bu âletlerin 10 dakikalık taksimatları, istenilen inceliğe kâfi gelmediğinden teodolitlere karşılık olarak iki veya dörder mikroskop ve tambur tertibatı ilâve olunarak 10 dakikalık taksimatların binde biri olan bir saniyeyi tahmin veya okuyabilecek kadar incelemiştirlerse de; bu defa da taksimatlar gayet küçük farklarla yekdiğerine musavi çizilemediğinden; taksimat vasatî hatası.

Mikroskopların taksimat dairesindeki çizgilere olan mesafesinin sarsıntı veya herhangi bir tesir dolayısıyla değişmesi neticesi büyültme kuvvetinin de büyölüp küçülmesinden; tara hatası.

Büyük ve ağır olan dürbünün mihveri aslisile mihveri basarisinin arasındaki farkları ve tatbik farklarını inceletirmek için (V. O.) vezero hatası.

Taksimat dairesinin merkezile mikroskopların arasındaki orta noktanın ve dürbün mihverinin tamamille birbirinin üstünde ve muntabık bulunmamasından; ademi merkezîyet hatası,

Şakulî mihverin, şakulsizlik hatasından ve saireden dolayı okunan zaviyelerde bir çok tashihler yapmak gerektir. Bu sistem âletlerle şimdiye kadar yapılan tecrübeler neticesi

tanınmış birçok fabrikalar tarafından I. derece nirengilerine mahsus olmak üzere 27 cm. kutrunu ve dairesinin en küçük taksimatı 10 grat dakikası olan mikroskop ve tambur vasıtasile bir saniye okuyabilecek, 64 cm. uzunluğundaki dürbün ve iç kutularile 85 kilo ağırlığında bulunan âletler elyem I. derece işlerinde kullanılmaktadır. Bu âletlerle de her zaviyenin okunuşunda yukardaki yazılı hataların miktarını bulup bu miktara göre sonradan zaviyelerde tashiha yapmak, gerek arazide ve gerek büroda işi ağırlaştırmaktadır.

Son on sene zarfında Zeiss ve Vild fabrikaları tarafından yapılan taksimat daireleri camdan; iki mikroskobun prizma ile beraber okumasını temin eden; şakuli mihveri çelik üstüvane şeklinde dürbün adeseleri iyi tashih olunmuş daha bir çok yenilikleri olan ebadı küçük ve hafif âletlerden: Wild fabrikasının I. ve II. derece nirengilerine mahsus presizyon teodolitinin 14 cm. kutrundaki taksimat dairesinin beher küçük taksimatı 10 grat dakikasına; tambur tertibatının taksimatı cam üzerine bir saniyeye kadar çizilmiş ve 37 defa büyölten mikroskobu vasıtasile saniyenin onda ve yüzdesi tahmin olunabilen âletleri vardır.

İlk defa 1931 senesinde I. derece nirengi noktalarına pırıldak takımları konarak ışığa rasat suretile gaziler I. derece noktasında 27,5 cm. lik Hildebrand teodoliti ile Daz dağı, Papaz uçu , Kınalı noktalarının rasatları hitamında tecrübe için büyük Vild teodoliti ile aynı şartlar altında zaviyeler tekrar ölçüldüğü gibi, orada bulunan diğer harta subayları tarafından mezkûr zaviyeler tekrar ölçülerek, ayrı şahıslar tarafından bulunan her üç kıymetle Hildebrand âletile ölçülen zaviyelerin vasatî mecmularının aynı neticeyi verdiği gibi, Hildebrand âletile bir zaviyenin mesahası için sarf olunan

zaman zarfında büyük Vild aletile bir zaviyenin 2 veya 3 zaviye okumaklığın kabil olduğu görülmüştür.

Bu netice alındıktan sonra kış mevsiminin yaklaşması dolayisile I. derece usulile ölçülmesi lâzımgelen Papaz uçu ve Dazdağ noktalarının rasatlarını daha seri yapmak için aynı şerait altında pırıldaklara bakılmak suretile büyük Wild teodoliti kullanılmıştır.

1933 senesi kış mevsiminde basit bir kolimator tertibatı ile fabrikadan geldikten sonra üç sene arazide çalışan 27,5 cm. lık hildebrant âletine 2 sene mezkûr âletle çalışmış bir rasıda kıraaat tecrübesi yaptırılmıştır.

Ve keza; Fabrikadan geldikten sonra arazide 7 sene 2, 3, 4 derece nirengi işlerinde mütemadiyen çalışmış olan II No. lu büyü� wild aletinin de kıraat tecrübesi diğer bir subay tarafından yapılmıştır. Her mebde ile okunan zaviye miktarları ileri ve geri iki kıymet mesaha usulile ölçülmüştür . Netice : Hildebrant âletile ölçülen zaviye vasati hatası = 1 61

Wild âletile ölçüle zaviye vasati hatası = 1.51 bulunmuştur ki hemen müsavi netice verdiği anlaşılmaktadır.

Elde edilen neticeler sürat noktasından I. derece nirengileri için pek faydalı görüldüğünden Avrupa harta dairelerinin de bu husustaki tecrübe ve fikirleri hakkında araştırmalarda bulunarak aşadaki malûmat elde edilmiştir. [\*]

Avusturya harta dairesi tarafından yapılan tecrübe :

1928 de ( Dr. Frans Ackerl ) Zeitschrift für Instrumenten kundey namındaki eserden

---

[\*]1935 senesi Beynelmîlîl jeodeji kongrasına iştirak eden hükûmetlerden Hindistan, Madagaskar (Fransa), Portekiz, İspanya Harta daireleri tarafından verilen resmi raporlarda: 931 senesindenberi birinci derece jeodeji işlerinde 14 Sm.lik Vild teodolitide kullanıldığı, ince ve seri neticeler alındığı yazılıdır.

Avusturyada 1928 yazında ilk defa I. derece nirengisinde kullanılacak olan 18 No. lu Wilt prezisyon aletinin ufkî daire taksimatının tetkiki harta dairesinin teklifi üzerine yapılmıştır.

Bu tecrübeler Wild âleti hakkında henüz neşrolunan Dres-tin üniversitesi jeodezi Pr. Verkmaister ve 1925 de neşrolunan H. K. J. Heuvelikin usullerinde yapılmıştır. Tecrübe: kolima-torun bulunduğu bodrum katının 4,5 grathk derecesi hararetine teodolitın alışabilmesi için iki gün bodrumda bırakılmıştır.

İlk başlangıçta okuma hatası 2,7 saniye iken, 100 defa çift tatbik suretile okuma hatası 0,66 saniyeye kadar indirilmiştir. Her mesaha için 5 derecede bir mebde değiştirmek suretile ileri geri iki kıymet alınarak 64 silsile rasat yapılmıştır. Bir zaviyenin mesahası için sarfolunan zaman takriben 2 dakika devam etmiştir.

18 No. lu prezisyon Wild teodolitinin herhangi taksimat vasatî hatası = 0,33 saniye. Umumî taksimat hatası 0 63, okuma hatası 0.71, bir zaviye mesahasının vasatî hatası 0.93. kıymetleri elde edilerek en iyi taksimatlar meyanında bulunduğu anlaşılmıştır.

Rusyada:

1930 da Moskova Jeodezi cemiyeti aslî azasından mühendis (Smirnoff) un prezisyon Wild âletile (Udssr) 1. derece şehir nirengisinde ve laboratuvardaki tecrübeleri namındaki kitaptan;

123 No. lu wild prezisyon teodoliti 1928-29 1. derece şehir nirengisinde işarete bakmak şartile 10 müsellesin kapanma vasatî hatası = 0.86

bir istikametın vasatî hatası = 0.53

bir zaviyenin vasatî hatası = 0.75 grat saniyesi olarak bulunmuştur.

123 No. lu aletle arazi ameliyatına başlamazdan evvel Moskova mesaha enstitüsünde yapılan tecrübede taksimat hatası ve aletin çalışması bilhassa şakulî mihver etrafında dönmesi ve ufkî mihver etrafında dürbünün devri tetkik edilmiştir.

Rasat edilen bir istikametın vasatı hatası 0.66

Bir şakuli rasat zaviyesinin „ „ 1.98 olarak bulunmuştur.

123 No. lu wild aleti arazi mesahasından sonra laboratuvarında iki mühendis tarafından ayrı ayrı taksimat hatası ve yıldızlara rasatla adese tecrübeleri yapılmıştır.

(Flind glas) ve (Kron glas) vasat noktalarının tamamen bir biri istikametinde olduğu; objektiflerin dürbün adese mihverine karşı doğru tanzim olunduğu, kâfi derecede (kromatisch) tashihat yapıldığı, (Astigmatismus) hatası bulunmadığı, ve umumî adese tecrübesinde adeselerde katiyen bir hata olmadığı anlaşılmıştır.

Cenubi Afrikada münteşir mesaha gazetesinin 930 eylül tarihli nushasında(Dr.Von der Sterr) tarafından yazılan nirengi usullerinde terakki ve netayici hakkındaki mekaleye göre:

1923 senesinden 1930 senesine kadar on iki mühendis tarafından muhtelif teodolitlerle ölçülen yüzlerce birinci ve ayrıca ikinci derece müselleslerinin kapama hatalarının vasatileri tetkik olunarak Vild aleti ile zaviyeleri ölçülen müselleslerin daha az hata yaptıkları anlaşılmıştır. Ayrıca:

(Sir Thomas Maclaer) tarafından (Thos Jones) markalı taksimat dairesi kutro (20 Inch) 50 sm. lik Teodolit ile,

(Sir Willam Morris) tarafından (Throghton and Simms) markalı taksimat kutru (18 inch) 45 sm. olan, mahfazasız 400 libre ağırlığındaki Teodolit ve 22 sm. lik Hildebrant

( 10 inch ) 25 santim Rapsold ( 5,5 inch ) Vild 14 santimetre ve daha bazı aletler dahil olmak üzere sekiz Teodolit'in mukayeseleri yapılarak, Vild 14 sm. lik aleti daha elverişli görülerek yüksek rasatlar için diğerlerine tercih olunmuştur.

Netice:

Mesaha aletlerinde ki tekâmül nazarı dikkate alınırsa bu tekamül sayesinde yapılan işlerde de sıhhat yükseldiği halde masraf da azalır.

Zaviye mesahalarında iyi ve muvaffakiyetli iş yapabilmek için daima ağırlığı az olan aletler tedarik olunmalıdır.

Ağırlığı 15 kilo olan Vild Teodolit'in, diğer teodolitlere mukayesesinde, sikletinin hafifliği, idare kabiliyeti, sıhhati ve sürati dolayısıyla diğerlerine müreccah görülmüştür.

Kanada Hükûmeti Harta dairesi tarafından yapılan tecrübe:

(31) sm. kutrunda büyük birinci derece bir Teodolit ile zaviyeleri ölçülen dört müsellesin kapanma vasatî hatası 0,69 gr. saniyesi olarak bulunmuştur.

(9) sm. kutrundaki Vild aleti (14 sm. lik büyük Vild aletine nisbetle yarı derece aşağı sıhhattedir.) 31 santimetrelilik büyük Teodolit ile yarı yarıya ölçülen yedi birinci derece müselleslerinin kapanma vasatî hatası 1,65 saniye olarak iki misli bulunmuştur.

Kanada Harta Dairesi alınan neticeden memnuniyetle bahs etmektedir.

Yukarda yazılı hükûmetlerden Avusturya harta dairesinin Wild aletile I. derece yaptığı; Rusya ve Cenubî Afrika Kanada harta dairesince I. ve II. derece yüksek Jeodezi işlerinde sıhhat itibarile Vild aletinin diğer büyük aletlere müsavi ve kullanış itibarile diğerlerine tercih olunduğu anlaşılmaktadır. Alman ve Bulgar harta dairelerinin I. derece zavivelelerini şimdiye kadar kullandıkları büyük aletlerle yaptıkları

**dakik** rasatlara rağmen I. derece müselleslerinde 2 derece saniyesi (altı grat saniyesi) kapanma hatalarına rast gelinmektedir.

27.5 cm. lik I. derece aletlerinin çoğunda 2 derece saniyesi taksimat hatası olabilir.

Alet büyüdükçe, teferruatı fazlalaştıkça dikkat ve itinanın da fazla yapılması gerektir.

Teferruatlı aletlerde kullanış itibarile gayri ihtiyari ve ya bilinmiyerek yapılacak ufak hatalar nazarı itibara alınır sa büyük aletlerden beklenen incelik yerine daha kaba netice alınacağı tabiidir

Nakil: Ağır aletlerdeki mahrutî ve hassas mihverlerin fazla sarsıntıya tahammülleri yoktur. 2: 3 bin metre yüksekliğinde yolsuz ve sarp dağların tepesine bu ağır aleti iki üç gün zarfında çıkarmak oldukça mühim bir iştir. Bu arada başlıca düşünülecek şey, zahmeti değil aletin hassasiyetini bozmamaktır.

I. derece nirengisi bir defaya mahsus olmak üzere yapılacağından ehemmiyetsiz görülen en küçük bir ihmalin bile ilerde pek pahalıya mal olacağı düşünülerek başlangıçta en küçük teferruata kadar tetkik etmek her halde faydalıdır.

Aletlerin sıhhati: aletler hangi fabrika mamulâtı olursa olsun fabrikadan çıktıktan sonra hepsinin sıhhati bir değildir. İsviçre harta dairesi nirengi aletlerini kontrol eden memurunun ifadesine göre memleketlerindeki Vild fabrikasından aldıkları teodolitlerin harta dairelerindeki kontrolları neticesinde onda ikisinin fabrikaya iade edildiğini söylemektedir.

Bunun için yeni alınan aletlerde melhuz hata miktarlarını tetkik ederek bulmak lâzımdır.

Rasıt; I. derece işlerinde iyi bir netice almak için yalnız aletin sıhhatı ve inceliği kâfi değildir. Rasıdın şahsen hatası az, rasat kudreti ve âlete hâkimiyeti fazla olmalıdır ki âletin incelik kabiliyetinden azamî istifade edebilsin.

1. derece noktaları yüksek dağların zirvelerinde bulunduğundan bu noktalarda tesirâtı hariciye fazla olduğu gibi bilhassa ilk ve sonbahar mevsimlerinde ekseriya sis veya bulutla noktalar kapanır veya biri kapanır diğeri açılır. Kısa müddet için açıldığı zaman çabuk rasat yapılmak için bu gibi yerlerde âletin seri iş göreni tercih olunmalıdır. Noksan kalan birkaç zaviye için tesirâtı hariciye altında günlerce boş yere beklemek rasıdın şevk ve gayretini kırar.

İnvar baz mesaha cihazı çıktıktan sonra sıhhat ve fiat itibarile pek yüksek olan fakat iş noktasından pek ağır çalışan meşhur (Brüner) baz mesaha cihazının yerine, sıhhattan biraz fedakârlıkla bunu başka suretle temin yoluna gidilerek fiatı ucuz, işi çabuk olan, İnvar mesaha âleti kaim olduğu gibi; ağır çalışan pahalı büyük 1. derece âletlerinin yerine de sıhhat itibarile biraz farklı olsalar bile hafif ve seri çalışan yeni 1. derece aletlerinin geçeceği tabiidir.

Bu husustaki tecrübelerimiz son kararı vermeğe kâfi gelmediğinden bir kere de; kış mevsiminde Avrupadan gelecek kolimator üzerinde 27.5 cm. lik Hildebrant âletile 14 cm. lik Vild âleti arasında yapılacak daha esaslı bir tecrübe ve mukayese bu meseleyi kati olarak halledecektir.

---