

Mücessemî kıymetlendirme cihazlarında resimlerin cihetlendirilmesinin ince noktaları

Yazan : Profösör
Ö. v. Gruber

Çeviren : Albay
A. Nuri Denkmən

I. Vazife

Resimlerin cihetlendirilmesinde esas itibarile iki mesele-
nin halli icap eder: Biri resmi alınan şeyin cihazda
modelinin istihsalinin mümkün olması için iki resmin biri-
birine karşı cihetlendirilmesi; diğeri de iki resmin harice karşı
cihetlendirilmesi ve istihşâl edilen model mikyasının tayini
meselesidir.

Birinci mesele için; iki resmi birbirine karşı öyle cihet-
lendirmek icap ederki, resmin münferit noktalarından ve bu
resme ait şeyin aynı menazır noktalarından çift çift geçen
hattı şualar budur mücerrette birbirini katetsinler. Eğer bu
olur ise; çift çift tektü eden hat şuaların tekatu noktalarının
heyeti umumiyesile model makamında resmi alınan şey elde
edilir; fakat bu modelin mikyası meçhul olduğu gibi, harice
karşı cihetlenmiş de değildir.

İkinci meselenin hedefi; işte meçhul olan bu cihetlendir-
meyi ve mikyası tayin etmektir. Eğer iki resmin arasındaki
mesafe malûm olur ve meçhul olan mikyası model üzerinde
tanınabilen herhangi bir tül istenilen bir tüle müsavi oluncaya

kadar tebdil edilir ve bundan başka model; muayyen bir noktanın rakımı istenilen kıymeti buluncayakadar çevrilir ise, ikinci mesele de halledilmiş olur.

İki resmin birbirine karşı cihetlendirilmesi maksadile cihetlendirme anasını elde etmek için iki hal vardır:

a) Ya iki resme ait olan şua hüzmelerinin her ikisi de cihetlendirme için tahrik edilirler;

b) Veyahut her iki şua hüzmelerinden yalnız biri çevrilir ve bu iki şua hüzmelerinin irtisam merkezi diğerine nisbetle sürülür ve bundan sonra ikinci şua hüzmeleri cihetlendirilirken sabit bırakılır. Her iki halde de, resimlerin birbirine karşı cihetlendirilmesi için birbirine karşı müstakil beş unsur lâzımdır.

Her iki şua hüzmelerinin tahriki ile yapılacak resim cihetlendirilmesindeki cihetlendirme anasırlarını misal olarak zikredebiliriz.

1) Her iki resmin, resim mihveri basarisi etrafında çevrilmesi (Verkantung),

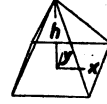
2) ve 3) Her iki mihveri basarinin baza nazaran meyil hareketleri (uzunluğna meyil = Längsneigung)

4) ve 5) Bir mihveri basarinin baz, vasıtasile teşekkül eden bir devir mihveri etrafında diğer mihveri basariye nazaran hareketi (Yana meyil = Querneigung)

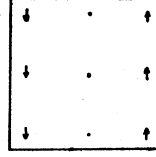
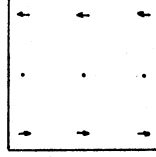
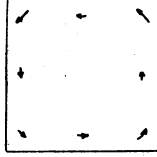
2 Yalnız iki şua hüzmelerinin çevrilmesiyle iki resmin birbirine karşı cihetlendirilmesi

Meselenin açık olarak halli için evvelâ iki resim mevkiini birbirine bağlayan baz ile işe başlayalım: Farzedelim ki baz hüzmeleri müstevilerinin mihveri olsun (Tıpkı bir kitabın sayfelerine kitap arkasının mihver olduğu gibi); şimdi resim

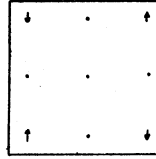
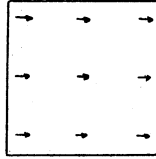
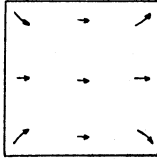
Cihetlendirme hareketinin mürtesim noktasının parallaksı
cihetinden sürülmesi üzerine tesiri



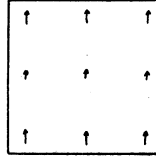
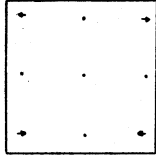
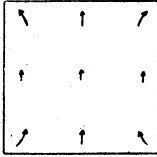
a. Döndürme
(Verkantung) dk
 $p_x = -y \cdot dk$
 $p_y = x \cdot dk$



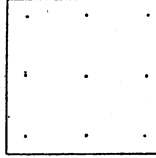
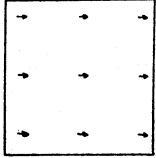
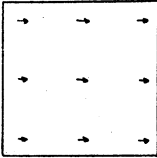
b. Uzunluğuna meyil dφ
 $p_x = h \cdot \left(1 + \frac{x^2}{h^2}\right) dφ$
 $p_y = \frac{x \cdot y}{h} dφ$



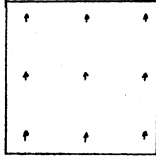
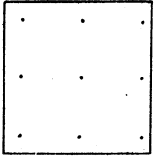
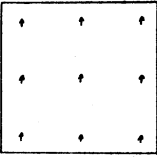
c. Yana meyil dω
 $p_x = \frac{x \cdot y}{h} \cdot dω$
 $p_y = h \cdot \left(1 + \frac{y^2}{h^2}\right) \cdot dω$



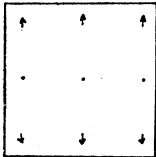
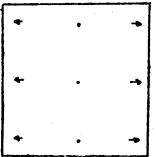
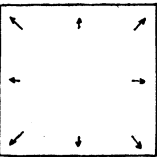
d. Uzunluğuna sürme dx
 $p_x = dx$
 $p_y = 0$



e. Yana sürme dy
 $p_x = 0$
 $p_y = dy$



f. Yüksekliğine sürme dz
 $p_x = \frac{x}{h} \cdot dz$
 $p_y = \frac{y}{h} \cdot dz$



Tam tesir

Komponentlar

(p_x)

(p_y)

alınırken her iki resim mevkii ve resmi alınan şeyin her noktası vasıtasile böyle bir müstevi (ana müsteviler) teşekkül ettiğini tasavvur edelim. Bu müstevilerden her biri bir çift hat şuaı havidirler. Bu şualar, şeyin bir noktasından kalkarak, beher resim mevkiinde objektifin bir noktasına tesadüf ederler ve bunu geçüp resim müstevisine giderler ve şeyin aynı noktasının resmini husule getirirler.

Bizim cihetlendirme meselesini halledbilmek için, tekrar teşekkül eden şua hüzmesini o kadar çevirelimki, evvelce nazarı itibara aldığımız hattı şua evvelki şua müstevisine girsin. Bidayeten cihetlenmiş resmin, her iki şua hüzmesinin tulinin herhangi bir kıymette olan bir bazın iki nihayetine tesbit edildiğini düşünelim ve beher hüzmenin her şuaının bizim müstevi hüzmemizin bir müstevisini teşkil ettiğini kabul edelim. Bu surette, müstevilere ait olan çift şualar, birbirile birleşmezler. İşte bunun için birbirine ait beher hüzme müstevisini tevhit etmek icap eder.

Cihetlendirme hakkındaki bu taharriyatımızı muvaffakiyetle ileri götürme için, müstevi hüzmeinin baza muvazi bir muavin müstevi ile kesildiğini düşünelim. Muhtelif şua müstevileri, bazdan h mesafesinde bulunan bu muavin müsteviyi, birbirine muvazi birer müstakim istikametinde katederler (ana şualar). Birbirine ait olan resim şualarının beheri mütenazıran birer ana şua'a malik olacaklardır. Birbirine ait olan ana şuaların mesafeleri sıfıra müsavi olduğu zaman cihetlendirme meselesi hal olunmuş olur. (Şekil - 1)

En basit hal:

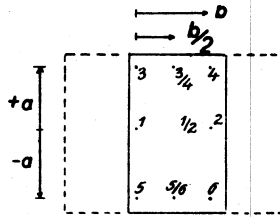
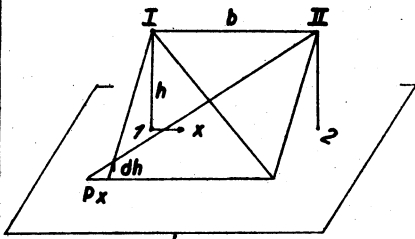
Eğer iki resim takriben aynı irtifada olmak üzere nazîr istikamette alınmış olursa en basit hal vaki olur (Hava fotoğrafmetrisinde normal hal). Bu halde muavin müstevi olmak

üzere takriben ufki bir müstevi kabul edelim. Bu müstevi üzerinde her iki resmin resim mihveri şakulî (Normal) olur. Muavin müstevi üzerinde öyle bir kemiyat vaziyette sistemi koyalım ki X istikameti baza muvazi ve Y istikameti de buna amut olsun: h bazın muavin müsteviye olan mesafesi olup bizim muavin müstevimizden itibaren her hangi bir mikyasta bir ölçü ile irtifa demektir.

İki resmin birbirine karşı kıymetlendirilmesindeki hata, Y istikametinde birbirine ait olan ana şuaların mesafelerile meydana çıkar (Y Parallaksı PY) Şimdi münferit bir şua hüzmelerinin üç mihver etrafında devrile hasıl olan tebeddül-leri nazarı itibara alalım. Burada bir hüzmanın münferit şualarının muavin müstevi üzerindeki tekatu noktalarını ve hüzmanın tebdili zamanında bu noktaların mevkilerinin değişmesini takip etmek uygun olur. Levha 1'deki tersimata uygun olarak tekatu noktalarında ileri ve geri sürülmesini tatbik edebilir ve bunların mürtesimini X ve Y istikametinde düstura mutabık olarak irtisam ettirebiliriz. Meselenin halli için sürme hareketinin Y istikametinde olması mühim ve esastır. X istikametinde sürülme bilahire münferit model noktasının irtifa tepdilleri için yapılmalıdır.

Levha - 1 den, bir döndürme = Verkantung hareketinde yalnız baza amut olan bir hattı amudun iki tarafında ve mevki noktasından geçen müstevi dahilinde bulunan noktalar takip olunabilir.

Kezalik levha - 1 den, resmin ufki bir müstakim etrafındaki meylinin, ya bazdan geçen şakul müstevisi veya yukarıda söylenen müsteviye amut olan müstevi dahilinde bulunan normal mihvere nazaran noktaların her hangi bir Y sürülmesine sebep olduğu anlaşılır.



$$dh = \frac{h}{b} \cdot p_x$$

$$dh = -\frac{h}{b} \cdot y \cdot dK_I + \frac{h}{b} \cdot y \cdot dK_{II} + \left(\frac{h^2}{b} + \frac{x^2}{b}\right) \cdot d\varphi_I - \left(\frac{h^2}{b} + \frac{(x-b)^2}{b}\right) \cdot d\varphi_{II} + \frac{x \cdot y}{b} \cdot d\omega_I$$

$$- \frac{x-b}{b} \cdot y \cdot d\omega_{II} + \frac{h}{b} \cdot dx_I - \frac{h}{b} \cdot dx_{II} + \frac{x}{b} \cdot dz_I + \left(1 - \frac{x}{b}\right) \cdot dz_{II}$$

Çetvel - II

Nokta	x	y	dK_I	dK_{II}	$d\varphi_I$	$d\varphi_{II}$	$d\omega_I$	$d\omega_{II}$	dx_I	dx_{II}	dz_I	dz_{II}
1	0	0	.	.	$+\frac{h^2}{b}$	$-\frac{h^2}{b} - b$	.	.	$+\frac{h}{b}$	$-\frac{h}{b}$	.	+1
1/2	$+\frac{b}{2}$	0	.	.	$+\frac{h^2}{b} + \frac{b}{4}$	$-\frac{h^2}{b} - \frac{b}{4}$	.	.	$+\frac{h}{b}$	$-\frac{h}{b}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$
2	+b	0	.	.	$+\frac{h^2}{b} + b$	$-\frac{h^2}{b}$	.	.	$+\frac{h}{b}$	$-\frac{h}{b}$	+1	.
3	0	+a	$-\frac{h}{b}a$	$+\frac{h}{b}a$	$+\frac{h^2}{b}$	$-\frac{h^2}{b} - b$	.	+a	$+\frac{h}{b}$	$-\frac{h}{b}$	.	+1
3/4	$+\frac{b}{2}$	+a	$-\frac{h}{b}a$	$+\frac{h}{b}a$	$+\frac{h^2}{b} + \frac{b}{4}$	$-\frac{h^2}{b} - \frac{b}{4}$	$+\frac{a}{2}$	$+\frac{a}{2}$	$+\frac{h}{b}$	$-\frac{h}{b}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$
4	+b	+a	$-\frac{h}{b}a$	$+\frac{h}{b}a$	$+\frac{h^2}{b} + b$	$-\frac{h^2}{b}$	+a	.	$+\frac{h}{b}$	$-\frac{h}{b}$	1	.
5	0	-a	$+\frac{h}{b}a$	$-\frac{h}{b}a$	$+\frac{h^2}{b}$	$-\frac{h^2}{b} - b$	.	-a	$+\frac{h}{b}$	$-\frac{h}{b}$	.	+1
5/6	$+\frac{b}{2}$	-a	$+\frac{h}{b}a$	$-\frac{h}{b}a$	$+\frac{h^2}{b} + \frac{b}{4}$	$-\frac{h^2}{b} - \frac{b}{4}$	$-\frac{a}{2}$	$-\frac{a}{2}$	$+\frac{h}{b}$	$-\frac{h}{b}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{1}{2}$
6	+b	-a	$+\frac{h}{b}a$	$-\frac{h}{b}a$	$+\frac{h^2}{b} + b$	$\frac{h^2}{b}$	-a	.	$+\frac{h}{b}$	$-\frac{h}{b}$	+1	.

Levha - III

Resmin, baz mihver olmak üzere husule getirilen meyli (Arzanî meyil) tekmil noktaların Y istikametinde sürülmele-
rini mucip olur. Bu sürülme bazdan geçen şakulî müstüvi
dahilinde bulunan noktalar için asgarî olduğu halde bu müs-
teviden uzaklaşıldıkça, mesafenin murabbai ile tezayüt eder.
Hesaba gelir bir münasebet tesisi maksadile, iki şua hüzmesi
için Y sürülmelerinin farkı alınabilir. Mâmafih mesele hesap
yapmaksızın sırf taharri usulile hal oluna bilir. Bunun için
evvelâ faraza, ikinci şua hüzmesinin döndürülmesiyle 1 nokta-
sına ait bir PY nin (Levha - II, Şekil - 2) ve birinci şua hüz-
mesinin döndürülmesiyle de iki noktasına ait bir PY prallaksı
ifna ve bundan sonra düstura uygun olarak her-iki döndürme
tefazulu da imha edilir. Diğer dört noktanın Y Parallaksı,
her iki resmin uzunluğuna meyil ve yana meyil farkının
hatalarile müteessirdir.

Uzunluğa meyil hatası, aynı Y mesafesinde aksi istika-
mette aynı PY yi tevlit etmesiyle anlaşılır. Burada 3-5 nokta-
larına yalnız iki resmin uzunluğuna meyil hatası ve 4-6 nok-
talarına da yalnız 1 resminin uzunluğuna meyil hatası tesir
etmiştir. O halde 3-5 noktasında 2 resminin uzunluğuna
meyil hatası, 2 resminin, 3 ve 5 noktalarında PY nin aynı
cihette aynı miktarda oluncaya kadar meyilleştirilmesiyle tas-
hih olunur. 4-6 noktaları için de aynı iş yapılır. Bundan sonra
bakiyye kalan PY hatası h^2/a^2 nisbeti nazarı itibare alınarak
tashih olunur. Böylece yana meyil farkı da tashih olunmuş
olur. 1 ve 2 noktalarında bulunan barallaks hatası da, her
iki şua hüzmesinin yeniden aynı cihete çevrilmesiyle izale
olunur.

Eğer aynı geçen tashihler tahmin ve takribi olarak yapı-
lır ise, usulü tashih, hatı bakiyesi izale olununcaya kadar
müteaddit defa tekrar olunur.

Hususî ince noktalar:

a) Üst tashih tertibatında mümkün olduğu kadar sabit bir büyütme nisbeti hesap edebilmek için, kıymetlendirme cihazında resimlerin her ikisi üzerine kâğıttan bir maske konur. Resmin orta noktasını ve bu noktadan müsavi uzaklıkta iki noktayı göstermek üzere kâğıdın kenarına küçük kertikler yapılır.

Kâğıt maske müşterek mücessemi resim sahasında, kenarı takriben baza normal müstevi üzerinde bulunacak veçhile her iki resim üzerine konur. Budumihrakı 21 santimetre olan bir resim uzaklığı için yanda bulunan noktaların arası 7 santimetre büyük olursa, kâğıt maske vasıtasile h/a nisbeti 3/1 e veyahut üst tashih tertibatı için emsal bulunan murabbına (=9) müsavi olarak bulunur.

b) İkinci ince nokta şudur: Kâğıt maskenin kertikleri vasıtasile gösterilen 3, 4, 5, 6, noktalarının PY kıymetleri ölçülür. Bu evvelce, Aero mültebleks veyahut Stereo pilangrafta en basit olarak şöyle yapılır: Bazın tanzim kabiliyeti olan bY, Y istikametinde yapılır. Her noktada by, PY ifna edilmeye kadar değiştirilir ve bundan sonra bY okunur. Bu kıratlerde birde müş'ir kıymeti vardırki, eğer yukarıda okuduğumuz noktalardan başka 1, 2 için de bY kıymeti okuyacaksak, bu müş'ir kıymetini hesap için kullanmıyacağız. Bu bY kıymetleri âletin hata kıymetine tekabül etmelidir. Eğer cihetlendirme işine bu vaziyette başlamış isek 1 ve 2 noktalarında bulunan PY hatası 1 ve 2 resimlerinin döndürülmesi ile izale edilmelidir. Daima küçük hata bakıyesi kalabilir. Fakat 1 ve 2 noktalarında, evvelce mevcut olan bY hatalarının mevcudiyetinden azâde olarak tanzim ve tashihe başlarız ve küçük hata bakıyesini de okuruz.

Parallaks farklarının düstura uygun olarak terimi bize şunları öğretir:

$\frac{1}{2}(bY_3 - bY_5)$ kıymeti, 3 veyahut 5 noktasında, 2 nci resmin uzunluğuna meyil hatasından dolayı husule gelen bir parallaksdır. O halde bu kıymeti doğrudan doğruya işaretile by_5 kiraatına ilâve eder ve $\frac{1}{2}(by_3 + by_5)$ kıymetini buluruz. Ve bundan sonra 2 resmin uzunluğuna meylini tashih olunmuş olarak by nin tanzimi için 5 noktasında parallaks sıfır oluncıya kadar tebdil ederiz.

Aynı veçhile $\frac{1}{2}(by_6 + by_4)$ kıymetini de buluruz. Bundan sonra 6 noktasında dahi yeniden 1 resminin uzunluğuna meyil hatası basit tashih ianesile izale edilir. Şimdi bilâkis $\frac{1}{2}(by_3 + by_5)$ ve $\frac{1}{2}(by_4 + by_6)$ kıymetlerini mütenazıran by_1 ve by_2 den tarh edelim. Bu farklar bize bir yana meyil farkının hata tesirine ait muadelenin murabbai haddini verir. Bunu h^2/a^2 ile zarp ve by_1 ve by_2 kiraatları için bulduğumuz miktarı tashiha işaretleriyle ilâve ederiz. Neticede 1 ve 2 noktalarında husule gelen Y parallaksını birinci ve ikinci resmin yana meylinin tebdili ile, tashih eyleriz.

Son söylediğimiz by_1 ve by_2 tashihleri aletin sıfır vaziyetini ifade etmediklerinden, by hata vaziyetine getirilmeli ve bu suretle 1 ve 2 noktalarında hasıl olan Y parallaksı her iki resmin dondürülmesi ile izale edilmelidir.

c) Üçüncü ince nokta her hangi bir arazide çalışma usulüne ve iki ana şuaın mesafelerinin tesbitine aittir. Eğer mütekabil cihetlenmede muavin müstevi üzerine bir çok müvazi müstakimler nakl olunur ve bunlardan bir birine ait iki şuaın tekatu noktaları ve ana hat şuaları münferiden güç tefrik olunursa, mücessemi mesahadan beklenen istifade terk

edilmiş olur. Bu halde mütekabil oihetlemenin resimleri çevirerek yapılması, bazın uzak olması nisbetinde tabii olur. Kezalik mücessemi kıymetlendirme aleti kullanıldığı zaman bazı X istikametine koymakla (Mütlepleks aletinde çubuklar ve Streopilangrafta X hareketi ile) cihetleme keyfiyeti yine tabii olarak yapılır. Bunun için düsturlarımızı, tam olarak tatbik edebilir ve bazın muavin müsteviye olan mesafesini sabit kılarak dağlık arazide tashih usulimizin çabuk mütekarrip olmasını temin ederiz. (Mütlepleks aletinde irtisam mesahasının tanzim yüksekliğini hiç değıştirmeyiz. Ve Streopilangrafta kamaranın tanzim yüksekliğini değıştirmeyiz ve bunu, uygun makina mikyasına göre en büyük irtifai gösterecek surette tanzim ederiz) Mesaha müş'iri ianesile PY kıymetini basit olarak ölçebilmek için, alete öyle bir baz koyarızki, şuaların tekatu noktaları takriben mesaha müş'irimiz üzerine düşsün. Faraza, Stereopilangrafta 1 noktası için sol mesaha müş'irini, sol resmin kâğıt maske ile tanıdığımız esas noktası üzerine getiririz ve sağ mesaha müş'irinin bx kıymetini, sağ adesi aynı içinde ait olduğu arazi noktasının artık yalnız Y istikametinde mesaha müş'irile karşı karşıya gelinceye kadar tebdil ederiz. Aynı işi diğer noktalar için de yapar ve ihtiyaca göre bx si tebdil ederiz ve by vasıtasile de parallaks mesahası yaparız.

Misâl: Stereopilangrafta bir çift resim üzerinde by nin sıfır vaziyeti 30.00 milimetredir. 1 ve 2 noktalarında döndürme yaptıktan sonra alette okuduğumuz miktarlar $by_1=30.05$ ve $by_1=30.01$, $by_3=30.15$, $by_5=31.32$, $by_4=30.27$, $by_6=31.13$, dır. Bu kıymetlerden $\frac{1}{2}(by_3 + by_5)$ yi bulup alette yeni bir tanzim yapar ve $by'_5=30.73$ buluruz. Bu tanzim vasıtasile

5. noktasındaki parallaksı 2 resminin uzunluğuna meyli vasıtasile izale ederiz. Yine $\frac{1}{2}(by_4 + by_8)$ yi ve bununla $by'_8 = 30.70$ bulur ve tanzim ederiz. $by_1 - \frac{1}{2}(by_8 + by_4)$ farkı -0.685 ve $by_2 - \frac{1}{2}(by_8 + by_4)$ farkıda -0.69 dır. Birbirini tutması lâzımgelen bu farklar birbirlerini iyi tutmuştur. h^2/a^2 emsali 9 olduğundan yapılacak miktar tashih $-0.69 \times 9 = -6.21$ olarak bulunur. Bununla yeniden iki tanzim kıymeti çıkar. $b'_{y1} = 23.84$ ve $b'_{y2} = 23.80$ bu tanzimler vasıtasile noktalar arasındaki kip farkları tashih edilmelidir. Bunun için by 30.00 a getirilir ve bu tanzimde 1 ve 2 noktalarında hasıl olacak parallaks her iki resmin çevrilmesile (Verkantung) izale olunur. Tekrar bir kontrolden sonra takip edilecek bir usul ile parallaks bakiyesinin 0.02 milimetrenin fevkine çıkmayacağı görülür. Arzettiğimiz bu ince noktaların istimali ile iki resmin mütekabil cihetlendirilmesinin münhasıran çevirme ile 10 dakika zarfında yapılmasına muvaffakiyet hasıl olur.

31. Bir çift resmin mutlak olarak cihetlendirilmesi.

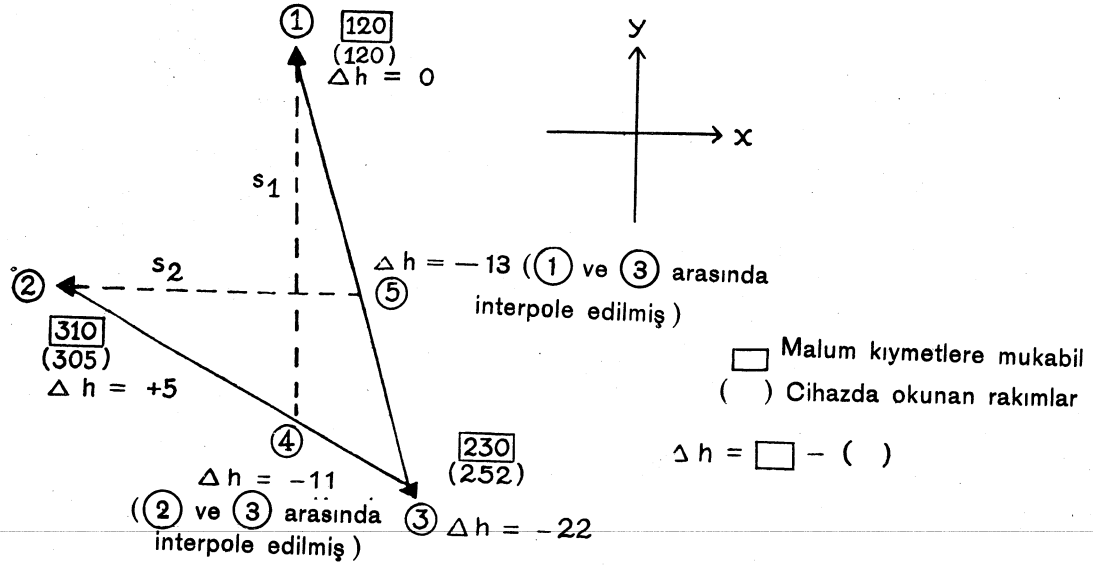
Burada tayin edilecek mechuller şunlardır. Modelin mikyası, modelin mürtesimde x ve y istikametinde sürülmesi; modelin yükseklik cihetinde sürülmesi; semti cihetleme; iki ufki mihver etrafında çevrilme. Mevzu'ubahs olan bu 7 mechullün tayini fevkalâde basittir:

Mikyas şöyle tayin olunur: Modelde sabit ve malûm iki nokta arasındaki mesafe, hakikî mesafe ile mukayes edilir. Bu iş ya hesabı olarak yapılır, yani faraza stereopilanigrafta mevzu'ubahs iki sabit noktanın mücessemi kemiyat vaziyeleri okunur ve bunlardan iki nokta arasında mesafe hesap olunur veya hut grafik yapılır, yani iki sabit nokta kanava üzerine (kâğıt üzerine) konur ve mürtesimi ufki ve tefazulu irtifa vasıtasile mesafe hesap olunur. Bazın tashihi şöyle yapılır:

Makineye konan baz tuli hariç kismetle (ölçülen bu tulün, olması lâzımgelen tulüne nisbetle hatası) zarp olunur ve bazda buna köre tanzim olunur.

Modelin sürülmesi şöyle olur: Mesaha müş'iri malûm olan sabit noktalardan biri üzerine getirilir ve kanava, kalem bu noktanın mürtesemi üzerine gelinceye kadar kıymdatılır. Modelin yüksekliğine sürülmeside şöyle olur: Yükseklik mikyası, mesaha müş'irinin malûm olan noktalardan biri üzerine getirildikten sonra irtifa mikyası; irtifa kıraat cetveli, bu nokta nın rakımını gösterinceye kadar tahrik edilir.

Modelin semti olarak cihetlenmesi şöyle yapılır: Kanava sabit ve malûm noktalardan birine göre tanzim edilir, yani kurşun kalem tamamile bu sabit noktanın mürtesimi üzerine getirilir. (Müş'ir tabii model üzerinde aynı nokta üzerindedir.) Bundan sonra müş'ir ile ikinci nokta aranır ve bundan sonra kalem iki sabit nokta arasındaki müstekim üzerine gelinceye kadar, kanava birinci sabit nokta etrafında çevrilir. Şimdi yalnız her iki modelin iki ufki mihver etrafında çevrilmesi kaldı. Bunu da yapabilmek için arazi üzerinde rakımı malûm ve müstekim üzerinde bulunmayan en az üç nokta lâzımdır. Mesaha müş'iri modelde birinci nokta üzerine getirilir ve yükseklik cetvelide bu noktanın rakımına göre tanzim olunur. Eğer nokta evvelce kanava üzerinde işaret edilmemiş ise işaret edilir. Bundan sonra mesaha müş'iri model üzerinde diğer iki noktaya getirilir, kanava üzerinde işaret edilir ve irtifa cetvelinden rakımları okunur ve okunan rakım ile olması lâzımgelen rakım arasındaki fark kayıt olunur. Kanava üzerinde üç noktadan birinden geçmek üzere x mihverine ve diğerinden geçmek üzere y mihverine birer muvazi çizilir.



Cetvelden alınan

$$f = -0,51^g$$

$$\gamma = -0,97^g$$

Şekil - 3

(Şekil 3). Bu hatlar, noktaların beyinlerini vasleden müstekimleri birer noktada kat ederler. Noktaların beyinlerini vasleden hatlar üzerindeki tekatu noktalarının rakım hataları euterpole edilir ve rakım hatası farkının tekatu noktasının mihvere olan mesafesine taksiminden çıkan harici kısmet, modelin mihvere ait olduğu istikametteki meyil hatasını verir.

Buna ait miktarı tashihin kolay bulunabilmesi için bir cetvel tertip ve istimali uygun olur. Yükseklik hatalarının farkı zihnen metre olarak bulunur ve mesafe de kanava üzerinden alınır. Buna göre meyle verilecek zaviye miktar tashihini cetvel doğrudan doğruya verir.

Miktarı tashihin cihetine gelince: Bunun için de küçük bir cetvel tertip olunabilir: Faraza Streopilangrafta modeli müsbet cihete kaldırmak için müşterek bir uzunluğuna meyli menfi alarak koymak, diğer cihetten modeli müsbet y mihveri istikametinde kaldırmak lâzımgelirse, yan meylini müsbet koymak lâzımgelir. Modeli x mihveri etrafında yana meyli için kamara hamili istenen miktarda müştereken çevrilir ve yahut her kamaraya ayrı ayrı yana meyil miktarı verilir. Her iki kamaranın müştereken uzunluğuna meyli, müşterek çevrilme ile verilir.

Streopilangrafta bir müsterek ve yana meyil verildiği zaman model parallaksıdan azade kaldığı hale, uzunluğuna meyil verilmesinde dâima resim mevkinin bz rakım farkına ait olmak üzere bir tashih ve tanzim yapmak icap eder. Bu bz miktarı tashihi, uzunluğuna meyil miktarını tesbit için kullandığımız diyagramdan istifade ederek, bulunabilir. Bunun için zihnen rakım hatalarının farkı metre olarak bulunduğ

gibi rakım farkı da milimetre olarak bulunur. Bundan sonra makinede tanzim edilen baz ve uzunluğuna meyle ait rakım farkı milimetre cinsinden bulunur.

Meyil tashihleri yapıldıktan sonra mesaha müş'iri yeniden model üzerinde malûm olan sabit noktalar üzerine getirilir ve kanava; vaziyetine göre ileri geri sürülür veya çevrilir. Bundan başka rakım cetveli malûm noktalardan birinin rakımına göre tanzim olunur. Eğer diğer noktaların rakımları ile cihazda okunan rakımlar arasında yine fark bulunursa tashih işi tekrar olunur.

Modelin bozulması

Bir çift resmin mütekabil cihetlendirilmesi esnasında kalan hata bakiyesi cetvel III e tevfikan modelin bozulmasını mucip olur. En az derecesi sıhhatle tayin olunan iki resmin müşterek dönmesinin cihetleme usulünde, yani meyil farkına ait bir hata ile tevzin edildiğini tecrübeler göstermiştir. Mafih bu hata modelin bir katı zait münhanisi tahtında şeklini değiştirmesini mucip olurki, bu surette baza amut olan her iki müstevi dahilindeki noktalar mütekabil cihette bozuk görünür.

Eğer elde 4 tane malûm nokta bulunursa bu hatalar derhal meydana çıkar. Eğer baza amut bir müstevi dahilinde iki nokta vasıtasile modele doğru meyil verilirse, baza amut diğer müstevi dahilinde vaki olan tagayyür miktarı tamamilen hatalı olan meyil tefazulüne müsavi olur ve bu, basit bir surette tayin ve tashih edilir. Seri resimlerde ilk iki çifti diğer resmi müteakip gelen çift resme bağlamak mecburiyeti varsa bu tashih keyfiyeti billiassa ehemmiyet kazandır.

Şimdi hülâsa edelim: Resimlerin mutlak cihetlenmesinde ince noktaları evvelâ X ve Y mihverlerine resmolunan muvaziler ve aynı zamanda evveldен tanzim olunan cetveller kullanarak modelin uzunluğuna ve yana meyillerini tayin etmekte ve badehu modelde hasıl olan şekil bozukluğundan mütekâbil cihetlenmeye âit miktarı tashihleri bulmakta aramalıdır. Birinci işte evveldен tanzim olunmuş cetvel istimaliyle hesap yapmaktan ve işaret tayin etmek için düşünmekten ~~katuluruz~~.

İkinci bir mekalede sıra resimlerinin bir birine bağladması ile hava nirengisinden bahs edeceğiz.
