Fotoğrametri

109 numaralı Topçu mecmuasından alınmıştır.

Yazan: Harp okulu Hartacılık öğretmeni, harta yüzbaşı
Cevat Pürten

Bu yazıda, içinde yaşadığımız teknik asrının yarattığı çok yüksek bir fen olan fotoğrametriyi, bilhassa askerlik alanında gördüğü hizmetler bakımından mütalea edeceğiz. Fakat şu ihtisas zeminine girmeden evvel, bu mevzuun umumî bir tarifini verelim.

Fotoğrametri ne demektir:

Fotoğrametri, Fotoğrafya fenninin bir branşıdır. Bu kelime eski Yunancadan alınmış toplu bir kelime olup, tahlil edecek olursak:

Fos: Ziya ve hayal.

Grafin: Yazmak, çizmek, tersim etmek.

Metrin: Mesaha etmek, ölçmek.

Manalarına gelen ve kısaca, fotoğrametri tabir edilen bu mürekkep kelime, ziya ve hayalin mesahası suretile tersimi, yani fotoğrafla harta yapılması demektir.

Fotoğrametri ile harta vücude getirilmesinde iki usul vardır.

1 — Arzî (Terrestrische) Fotoğrametri.

2 — Havaî (Aero) Fotoğrametri.

1 — Arzî fotoğrametri :

Arâzinin yüksek ve hâkim mevkilerinden, muayyen bir dılı esas - baz dahilinde çift resimler - alındıktan sonra, hu-

susî kıymetlendirme cihazları vasıtasile kıymetlendirilerek, harta şekline tahvil edilirler. Alınan bu fotoğraflar bu usulle kıymetlendirilirken, yani hartalar tersim edilirken, ne kadar yüksek ve hâkim noktalardan resim alırsak alalım, önümüzdeki arâziden bazılarının bir birlerine mürtesem düşmeleri dolayisile ölü zaviyeler altında kalarak, kesik, kesik münhaniler vermeleri ve bilâhara topoğraflar tarafından tekrar o arâziye gidilerek revizyonu yapılmak suretile ikmal edilmesi gibi ikinci bir işe ihtiyaç arzettiğinden, pek o kadar revaçta olmıyan ve mevzîî işlere münhasır bırakılan bir usuldür.

2 — Havaî fotoğrametri :

Bu maksada göre nirengisi hazırlanmış olan bir arâzi üzerinde hususî mesaha tayyaresi ile uçularak, bir birini yüzde altmış örtmek şartile (Stereoskopi) resimler alınır. Fotoğraflanan böyle bir arâzinin hiç bir noktası ölü zaviye altında kalmıyarak her tarafının resmi muntazam bir şekilde, tayyarede mevcut hava kamarası tarafından pilâk veya filimlere tesbit edilir Bu suretle bir hartanın asıl manası olan, havadan kuş bakışı mütaleası şekli temin edilirki, bu şekilde almış olduğumuz hassas pilâk veya filimler banyo edilip ihzar edildikten sonra kurutulur ve tasnif edilerek mıntaka, pafta ve sıra numaralarına göre bir seri takip edilerek, hususî kıymetlendirme makinelerinde mükemmel ve muntazam harta şekline inkilâp ettirilirler.

Havaî fotoğrametri usulile elde edilen neticeden çok fazla randıman alındığı için dünyanın her ileri memleketinde bu usul evvelkine müreccah tutulmuştur.

Yapılan uzun tecrübeler ayni neticeyi bizde de verdiğinden, bu usule lâyık olduğu kıymeti veren Harta Genel Direktörlüğümüz, goğsümüzü iftiharla kabartacak surette muasır

ve medenî memleketlerdeki havaî fotoğrametri faaliyetini hatta ileri götürecek bir muvaffakiyetle çalışmaktadır.

Bu mevzu hakkında böylece umumî bir fikir edindikten sonra artık askerlik bakımından mütaleaaına girişebiliriz.

Fotoğrametri bir harpte ne iş görür, ve bundan ne suretle istifade edilir:

Gövdesinin altında havadan fotoğraf çekecek hava fotograf cihazının konulmasına müsait bir mesaha tayyaresi (bundan maksat: Tayyaredeki fotoğraf cihazından başka, tayyareyi bu maksada göre muntazam uçuracak olan kontrol dö vol - Statoskop - Vizör - Tesviye - Altimetre... buluumasıdır). Bu maksada göre iyi yetiştirilmiş rasıd - pilot - fotoğrafçıdan mürekkep bir tayyare ekipinden ibaret ve personal ile, çok yüksek irtifalara meselâ : 6 : 7 bin metre yüksekliklere kadar çıkılarak düşman üzerinden ve düşmana hiç görünmeden ve bilinmeden düşman mevzilerile gerilerinin ve gerekse kendi mevzilerimizin fotoğrafları alınır. Bu fotoğrafların kendi tarafımızda kireçleyeceğimiz veya diğer şekillerle istifade edilecek surette hazırlayacağımız koordinatları (kemiyyatı vaziyye - tertip fasla) ve rakımları malûm bir kaç nirengi noktası yardımile istenilen mikyaslarda ve seri bir usulle hemen bizim ve karşımızdaki düşmanın mevzilerinin ve gerilerinin hartalarını yapabiliriz.

İşte bu suretle yapacağımız hartalardan harekât mıntakasını bütün çıplaklığı ile malûm kılmakla, sevk ve idare noktai nazarından yüksek komuta âmirlerine harekât sahasını göz önüne koymak ve hemde sevk ve idare ile birlikte, râsıt ve ateş ve bilhassa topçular için ölçme atış işlerini çok kolaylaştıracak olan hususattan başka, her günkü müteakip uçuşlardan sonra elde edilecek resimler üzerinden düşmanın her günkü vaziyetini, toprağa gömülme ve avcı yerlerinin mevkiini,

uzunluğunu, derinliğini, batarya mevkilerini, gerek cephede ve gerekse cephe gerisindeki vücuda getirmiş olduğu tesisatlarını, mevzi harbindeki günlük değişikliklerini bu suretle yapılan ve çoğaltılan fotoğrametri hartası üzerinde günü gününe tamamile hakikate uygun ve doğru olarak tesbit imkânları elde edilmiş olur.

Bir harpte keşfi en vasî şekilde ancak fotoğraf, bilhassa Stereo fotoğraf - mücessemi fotoğraf temin eder. Çünkü tayyare içerisinde bir râsıdın çıplak gözle veya dürbünle yapacağı keşifler, tayyarenin düşman üzerinde uçarken oldukça yüksekten uçması mecburiyeti dolayısile zeminden uzaklığı, yukarıdan bu şekilde bakışın tafsilât ve avarızı seçmekde verdiği müşkülâtla beraber, tayyarenin pervanesinden çıkardığı müthiş rüzgârın göze çarpması ve dürbünün göze tatbikinin müşkülâtı gibi bir çok sebepler, keşif işinin gözle yapılmasında daima zorluk ve noksanlık verir.

Buna mukabil çok kısa ve saniye küsüratı dahilinde verilecek pozlarla çekilecek resimlerde hakikatı hal ve eşya bütün çıplaklığile fotoğraf kılişesi üzerine irtisam edeceğinden Stereoskopi - mücessemi şekilde alınacak resimden o mıntakanın tamamile aydınlanmış ve hiç bir şeyi göz önünden kaçmamış küçük bir süjesini bu suretle daima gözümüzün önünde bulundurmak ve dikkatle mütalea etmek ve bütün mahiyet ve künhünü anlamak mümkündür.

Hava resimleri vasıtasile gerek hareket ve gerekse mevzi harbinin cereyan edecek olan bütün safahatını ancak mütalea edebilmek imkânlarını, malûm keşif vasıtalarının hepisinden daha emin ve daha sahih ve daha seri hartasını yapmak hususunda bu usulden daha randumanlı ve daha emin bir usul tasavvur edilemez.

Bu hususda sıkı bir surette iş birliği yapacak olan hava fotoğrametrisi müstakbel harplerde kendisine mahsus vesait ve teşkilât ile bu mühim vazifesini yapmak için, umumî karargâhlarda iş görmek üzere pek yakında kendisine bir yer temin edeceği muhakkak bir keyfiyettir.

Burada sırası gelmiş iken Stereo fotoğrametri hakkındaki tafsilâta girmeden evvel, bilhassa fotoğrafyanın dünya fen âleminde oynamakta olduğu mühim rollerden kısaca bahsetmek isterim. Çünkü fotoğrafyanın bugün insanlığa ve medeniyete ettiği hizmetleri saymakla bitiremeyiz.

Tabiatın bütün estetik güzelliğinden tutunuzda, fennin hemen kemen bütün branşlarında kullanılmakta olan bu resimlerden edilen istifadeler pek çoktur. Bunlardan hartacılığımıza taalluk eden esasları kaydederken, teknik asrımızın fotoğrafyaya ne derece ehemmiyet verdiğini sureti mahsusada kaydetmek isterim. Fotoğrafya zamanımız harplerinde tabiye icabatından olarak yapılan gizlenme sis perdelerini bugün tamamen aydınlatmaktadır. Bununla beraber (Enfraruj) tabir edilen fevkalâde hassas ve kırmızı ziyadan dahi müteessir pilakların icadı sayesinde, sisle gizlenmiş bir muharebe sahasının veya bir şehrin üzerinden gerek havadan gerekse böyle bir arazinin yüksek ve zaviyeyi rüyetine hail bulunmıyan bir mevkiden bu enfraruj filim veya pilâklarla alınan resimlerle, sis perdeleri altında saklanmış olan ne varsa mükemmelen tesbit edilebilmekte ve sanki gizlenilmemiş gibi, açık hava ve arazide çekilen fotoğraf gibi, hatta daha net olarak resim elde etmek imkânlarını bugün pek âlâ bulabiliyoruz.

Yine ayni usulle 150 : 200 kilometreye kadar uzağımızda bulunan bir şehri veya bir sahayı havadan ve yerden fotoğ-

raflarını almak suretile mütalea edebiliyoruz. Hem de müşkülâtsızca.

Bilhassa pek yakın bir âtide bir başkomutanın kendisi, pek gerilerde olduğu halde, idaresi altında bulunacak muazzam kuvvetlerin yapacakları harekâtı veya manevraları, o saha üzerinden uçurulacak olan bir tayyareye konulacak bir televizyon cihazile zaptederek, başkomutanın önünde bulunacak televizyon çerçevesinden aynen mezkûr harekâtı adım adım takip edeceği ve emirlerini ona göre tanzim ederek vereceği günler uzak değildir.

Daha dün büyük harpte, Fransız cephesinde harp eden Almanlar, Fransızların çok güvendikleri çelik tahkimatlarının en hassas noktalarını mükemmelen tesbit edebilmelerine ve bilâhara bu zayıf noktaları pilânlara geçirerek topçularına verdikleri zaman hemen sukut ettirmelerine sebep: o mıntakada dolaşan Alman casuslarının göze görünmiyecek şekilde şapkalarına yerleştirdikleri ve bir palto düğmesi kadar küçük gayet hassas objektifli ve hususî tertibatlı fotoğraf cihazlarile, uydurma olarak gözlerine takdıkları gözlüğün düşmemesini temin eden ince ve zarif kordon şeklindeki deklanşörler olduğu ve bunların uçları, ceketin içinden geçerek ceplerinde bulunduğundan, diğer ucununda şapkalarındaki fotoğraf makinelerine merbut olması dolayısile elleri ceplerinde tahkimat civarında gezerken, tahkimatın arzu ettikleri aksamına başlarını çevirmek suretile ve kolaylıkla hassas noktalarının tesbitine muvaffak olmuşlardır.

Bu fotoğraflar almanyada kıymetlendirme cihazlarile pilân şekline inkilâp ettirilmiş ve Alman topçusuna verildiği zaman mezkûr tahkimatın kolaylıkla düşmesi hususu temin edilmişti.

Keza yine büyük harpte Fransız mevzilerine karşı sık sık baskınlar yapan müfrez bir Alman hava kuvvetinin karargâhının bulunduğu mevkiin her halde muharebe mıntakasına yakın bir yerde gizlenmiş olması icap ettiğini ve muhakkak bulunarak tahribini karar veren Fransız cephesi komutanı, bu mevkiin halen Alman işgalinde bulunan ve kesif bir ormanlık ortasında küçük bir Fransız köyü olacağını tahmin ile emrindeki hava kuvvetlerine bu köy üzerinde devamlı uçuşlar yaptırarak bir çok resimler aldırır.

Fransız tayyareleri tarafından alınan bu keşif resimlerinde. (Şekil : 1) köyün içinden geçer bir dere ve bu derenin bir tarafında bir de ağaç bulunduğu tesbit edilir ve en son alınan resimle evvelki resimlerin mukayesesinde ise, bu ağacın yerini biraz değiştirmiş olarak görülmesi, tabiatile şüpheyi takviye ederek meselenin inceden inceye tetkikine lüzum hissettirir. Bu suretle yapılan bütün incelemelerin neticesinde: Dere şeklinde görülen işlerin (fotoğraflarda) o köyün hemen yanında mükemmelen tayyarelerin inişine müsait düz bir saha olduğu ve bu şeklin sun'î şekilde yapılmış ve bezlerden boyanma suretile bir dere şekli verildiği ve yerini değiştiren dere yanında görülen tek ağacın ise, iniş yapacak tayyarelere iniş esnasında rüzgâr istikametini gösteren (Windsak) yani hava borusu yerine kaim olmak üzere dikilmiş ve rüzgârın istikametine göre icap ettikçe yeri değiştirilmekte bulunan sun'î bir ağaç olduğu, ve bundan başka ufak ev hissini veren toplu köy binalarının ise, tayyare hangarlarını perdeleyen üzeri kamofilaj edilmiş bezden bir gizleme tertibatı bulunduğu anlaşılır ve bu köyde bir Alman tayyare karargâhının mevcut olduğunda artık hiç bir şüphe kalmadığından, âni bir hava baskını yapılarak köy tamamile ortadan kaldırılır.

Almanya gibi sanayii her hususda yükselmiş bir memlekette, her taraftan bir çok ziyaretçilerin geldiğini biliyoruz. Geçenlerde bu maksatla bir Japon sanayi ekipi de Alman fabrikalarını ziyarete gelmişler ve müsaade alarak sırasile fabrikaları ziyarete başlamışlardır.

Ziyaretin devam ettiği ilk iki gün zarfında her tezgâh önünde durarak tetkiklerine görme suretile devam ederlerken, teşrifatçı Almanlar ziyaretçi Japon mühendislerinin üzerlerinden saat işlemesine müşabih sesler geldiğini işitmişler ve bunu hemen ihbar etmişlerdir. İşin ciddiyetine derhal vakıf olan Alman yüksek teknik adamları, Japon ekipinin her birisinin üzerlerindeki elbise düğmelerinin birer hassa fotoğraf cihazları olduklarını anlamakta gecikmemişlerdir.

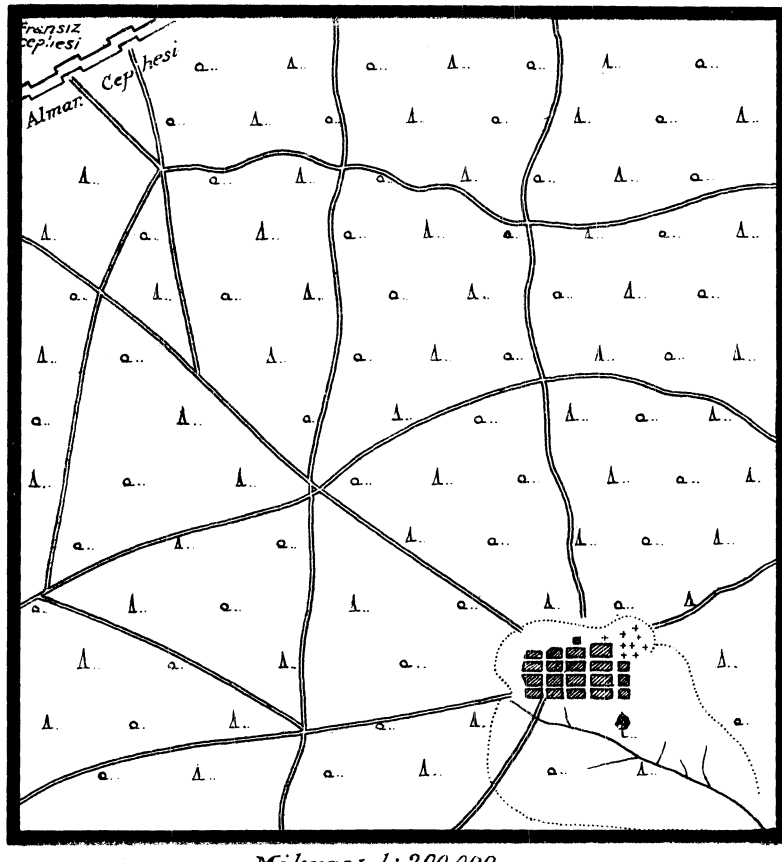
Fenne fen ile mukabele etmeyi muvafıkı nezaket bulan ve dostluklarını kırmağı arzu etmedikleri Japon ekipine yine eskisi gibi fabrikalar gezdirilmekte devam edilmiştir. Ancak bu vaziyetin anlaşıldığı ertesi günü Japon sanayi heyeti girdikleri fabrikaları terk ederlerken, yalnız bir kapıdan çıkarılmışlardır. Oldukça dar ve hususî şekilde yapılmış olan bu kapının hususî bir yerindeki röntgen cihazından çıkan şualar Japonların üzerlerinde o gün almış oldukları resimleri derhal yakmağa kâfi gelmiştir.

Havaî fotoğrametri usulile muntazam hartalar nasıl yapılır.

Stéréo fotoğrametri demek olan bu usul bilhassa Stereoskopi nazariyesine istinat eder.

Stereoskopi, yani mücessemi ve müsennemi rüyet, kabarık bir şekilde eşyayı tefrik ederek görüş demektirki, iki gözümüzle baktığımız bir çok cismi ve bizi enteresse eden arazi eşkâlini, öndekini, önde ve geridekini geride olarak kabarmış

Şekil - 1



Mikyası 1:200.000

Fransız - Alman cephesi gerisindeki kesif bir ormanlık içerisinde
Müfrez bir alman tayyare karargâhının saklandığı köy ve sun'î
dere ve yanındaki yapma ağaç (Windsak)

bir şekilde mütalea edebilmek demektir. Biz bunu, yani mücessemî bakışı tabiatın vermiş olduğu en büyük nimet olan iki gözümüz vasıtasile temin edebiliriz.

Bütün ilimler ve fenler, keşiflerinde evvelâ tabii varlıktan istifade ettiklerinden, tabiri diğerle, bütün ilim ve fennin hocası tabiat olduğundan, fotoğrametri de tabii yaradılışın en mütekâmil bir enmuzici olan iki gözümüzün görüş kudretinden istifade ederek kendi esas temelini kurmuştur.

Fakat pek mütekâmil ve fiziyolojik bir makine olan biz insanların görüş kudretimiz bir hadde kadar vaki olduğu malûm bir keyfiyettir. Yani gözümüzden takriben 150 metre uzağa koyacağımız 25 santim kadar uzunlukta, 1 Mm. kalınlığında olan bir bıçak sırtına bakıldığı zaman, bu bıçağın sırtından gözümüze gelecek olan iki müstakim şuaın vücuda getireceği o, pek küçük zaviye, bu mesafede artık sıfıra yaklaşacağından, gözümüz bu bıçak sırtının kalınlığını tayinden âciz kalarak bunu ince bir hat şeklinde görür.

Dikkat edecek olursak, pek uzaklara baktığımız zaman nazarımıza çarpan bütün arazi eşkâlini, sanki bir ressamın tablosuna resmedilmiş gibi bir sathı şakulî üzerinde ve mücessemi bir şekilde olmıyarak görürüz. Yani gözümüzden uzak bulunan arazinin hakikî vaziyetini lâyıkile temyiz imkânı kalmıyacağından, rüyetinde kayıp olmuş olduğunu görürüz. İşte bu sebepten dolayı bize dev gibi görünen arazi eşkâlini mücessem bir vaziyette ve tam kendi karekterinde, geniş surette görebilmek ve mütalea edebilmek için, araziyede dev gözile bakmak mecburiyeti vardır.

Biliyoruzki her insanda iki göz vardır. Yani mevcudata çift olarak bakıyoruz. Yaradılıştaki bu maksat, birinin ziyaı

halinde diğerinin yine iş görebilmesi keyfiyeti ise de, asıl hakikatın bakılan şeyin derinliğine görülebilinmesi ve bu görülüşten mütevellit olarak da mücessemi rüyetin, yani kabarık görüşün teminidir.

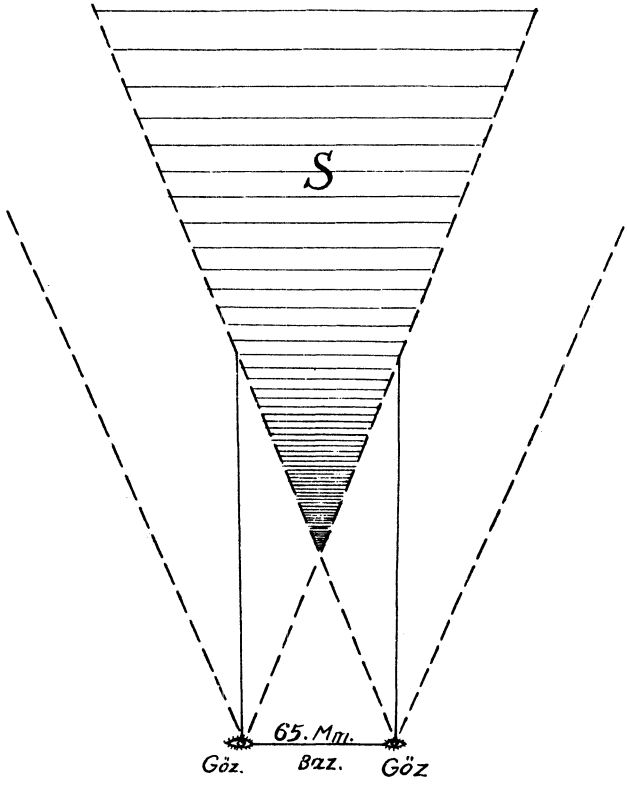
(Şekil: 2) de görüldüğü üzere iki gözün arasında mevcut olan (B) gibi bir esas dılı - baz vasatî olarak 65 milimetredir. Gözümüze giren şua hatlarının, resi gözümüzün merkezinde olmak üzere bir demet şeklini aldığı ve bu toplanmanın (45°) derece veya (50) gradlık bir zaviye altında meydana gelmesi dolayısile, iki göz merkezlerinde toplanan bu zaviye hüzmelerinin koptuğu cismin derinliğinde "S„ gibi bir birleşme sahası meydana getirdikleri görülür. İşte bu birleşmeden mütehassıl saha dahilinde kalan bütün eşyayı tam kendi karekterinde ve Stereoskopik olarak, yani mücessem bir şekilde mütalea edebiliyoruz.

O halde (S) birleşme sahası gözümüzden ne kadar uzakta vaki olursa, cisimleri o derece hakikî ve normal şeklinde çıplak gözle mütalea imkânı da o nisbette müşkülleşir. Bıçak tecrübesinde olduğu gibi.

Eğer bir hadde kadar tahdit edildiğini arzettiğim Stereoskopi görüşümüş, bir vasıta ile büyültmek imkânını elde edecek olduğumuz takdirde, arazi eşkâlini dev gözile, yani hakikî vaziyetinde tetkik etmek imkânlarını bulabiliriz.

Bu ciheti temin için bir insan gözünün merkezi, bebeğinden, bebeğine vasatî 65 milimetre olarak kabul ettiğimiz (dılı esas veya baz) budünü büyültmek, ve bu suretle geniş bi Stereoskopi sahası dahiline arazi şekillerini irtisam ettirmekle maksadımıza varabiliriz.

Meselâ iki göz arasındaki baz tulünü muayyen miktarda ve harta mikyasile alâkadar bir vaziyette tayyareye irtifa



Şekil : 2

verme suretile muayyen fasılalarla ve tayyare sür'ati de hesaplanarak, alınacak çift resimler, kendi hususî kıymetlendirme cihazlarile (Şekil: 3) gerek yerden ve gerekse havadan alınan fotoğrafları harta şekline tahvil ile kıymetlendiren bir kıymetlendirme cihazı görüyoruz. Stéréo otograf Wild). havadan muayyen bir irtifa ve müsavi fasılalarla tayyare sür'atine tabi olarak bilhesap çekilen çift resimlerin (pilâk veya filimleri) aynen bu makineye vaz ile, bu resimlerin gerek yerde ve gerekse havada alındığı esnada 13 ten fazla meçhullerini hem dakik hesabat ve hem de âletin (Şekil: 3) hususî ayar tertibatı vasıtasile, otomatikman ayar ve tanzim ettikten sonra bu âletin resimde görülen objektifinden bakıldığı zaman, evvelâ dev gözile alınıp, sonra normal bir insan gözüne göre küçültülmüş tabiî ve tamamile mücessem - kabarık bir vaziyette arazi şekillerinin bir süjesinin önümüzde bulunduğunu ve tıpkı fotoğraf alındığı anda (havaî çalıştığımıza göre) havada durulup aşağıya bakılıyormuş gibi bir vaziyette tetkik ve mütalea edebiliriz. (Şekil: 5).

Bundan sonra, bir mühendisin bir makinede çalışması suretile, makinenin yanındaki hususî tersim masası üzerine ve daha önceden çok ince bir sâyin neticesi hassas bir surette üzerine tesbit edilmiş olan nirengi noktalarının isirleri mevcut ve harta kitabesi çizilmiş bir nirengi kanavası (Şekil: 4) üzerine âletle harta işlenmek için vaz olunur ve makine dahilinde mevcut arazi süjesine göre ve kanavadaki nirengi noktalarının hakikî mevkilerine nazaran, kanavadaki bu noktalarla irtibat tesis etmek üzere ayar edilir. Tâbir umumisi ile. Makine ve makineye merbut tersim kalemi ile üzerine tersimat yapılacak nirengi kanavası, her üçü ahenktar bir

şekilde bir birlerile irtibat tesis etmek üzere hassas bir vaziyette ayarlanır.

Ayar işi bittikten sonra âletin objektifinden bakan bir göz, meselâ, cihazın içindeki müş'iri (Şekil: 5 de olduğu gibi) bir tepe üzerine getirirse, âlete bağlı olan tersim kolunun ucundaki kalemin altına vazettiğimiz nirengi kanavamızdaki o tepe isrinin tamamen üzerinde bulunduğunu görür.

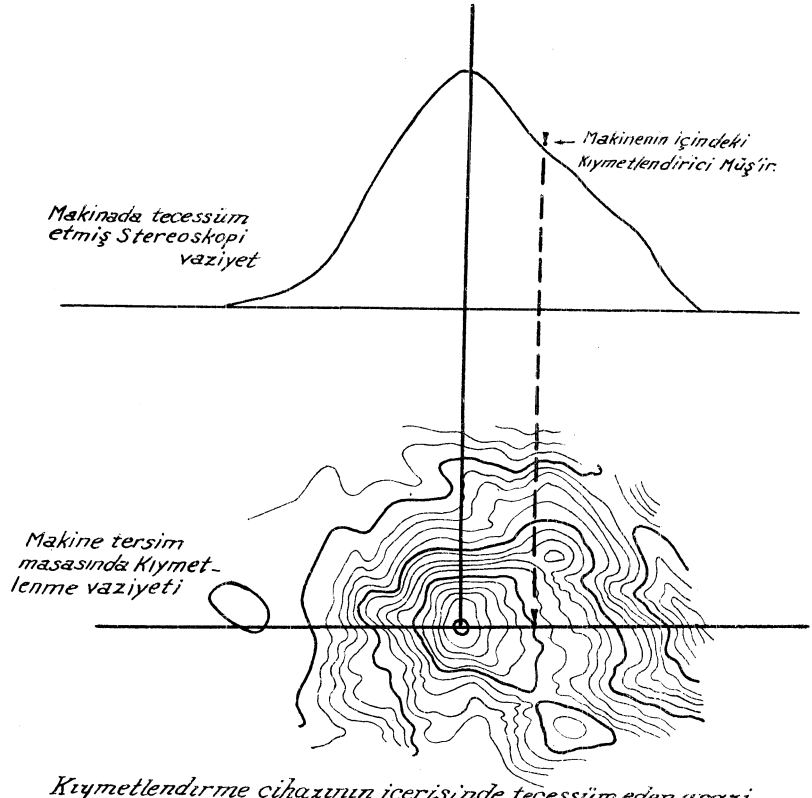
Ayar işi tamamile tatbik edilip, bitince bir saî neticesi tamam edildikten ve her üçünün de yekdiğerile ahenktar olarak işleme vaziyeti temin edildikten sonra, mühendis kıymetlendirmeye, yani gözünün önüne getirip nirengi kanavasına senpilânize [*] ettiği mücessem arazi süjesi üzerinde malûm noktalarını rakımlarına göre içeride ufakcık müş'iri (Şekil: 5) görüldüğü gibi arazi üzerinden dolaştırmakla tersim masasındaki nirengi kanavası üzerinde hartayı vücuda getirir.

Stereo fotoğrafların havadan çekilebilmesi, bir fen çerçevesi dahilinde ve tmaimle ilmi ve riyazî bilgiler sayesinde ve hassas âletlerle mümkün olabilir.

Birkerre resmî havadan çalıştığımıza göre çekecek olan hava fotoğraf cihazları kilometrelerce yükseklerden resim alacağı için objektifinin çok hassas ve materyalinin yüksek irtıfalardaki hava tahavvülüne, bilhassa soğuğa dayanarak, arıza vermeden çalışabilecek kıymette bir makine olması şarttırki, bu şeraiti haiz hava fotoğraf makineleri (kamaraları = fotoğrafçılık âleminde bu makinelere kamara denilmektedir) çok pahalıdır.

---

[*] Senpilânize: İki pilânı tek bir pilân haline sokmak. Yani aletle hayali ve tersim masasındaki o hayalin mürtesemlerinden istifade ile esas hartamızı meydana getirmek demektir.



Kıymetlendirme cihazının içerisinde tecessüm eden arazi şekli ve kıymetlenen arazi isri (münhanili Harta.)

Şekil : 5

Yukarıdaki satırlarımda havaî fotoğrametri usulünün çok seri ve randıman bir usul olduğunu, bir çok memleketlerde bu şekilde çalışıldığını, ve bizde de bu şeklin kabul edilip çalışılmakta bulunulduğunu arz etmiştim. Şimdi Aero fotoğrametrinin esas işi olan resim almayı görelim:

Hava fotoğraflarını bir mesaha fotoğrafı olarak alabilmek için, havaya çıkılmadan evvel bu arazinin nirengisi hazırlanmış bulunmalıdır. Pas noktaları dediğimiz bu nirengi işi, nirengi memurları tarafından havadan görülebilecek şekilde ve dipleri kireçlenmek suretile ihzar edilir. (Şekil: 6) da gördüğümüz nirengi noktaları, hava maksadına göre dipleri kireçlenmiş olup, çok yükseklerden mükemmelen tefrik edilebilindiği gibi, çekeceğimiz kılişeler üzerine de tamamile irtisam edebilecek şekildedirler. Bunlardaki kesafet, matlup mikyasa göre hesap edilerek bulunacak irtifadan çekeceğimiz resimlerin beherine 3 : 5 nokta girecek şekilde araziye serpilirler. (Şekil: 7) de gördüğümüz hava resmî üzerindeki nirengi müsellesleri şebekesi bu hususta bize güzel bir fikir verebilmektedir.

Havadan mesaha resmi çekilirken o andaki hava vaziyeti, gayet sakin ve rüzgârsız, tamamile açık olmalıdır. Güneş vaziyeti ise, semtürresi bir saat kadar aşmış bulunup, hafif ve kısa gölgeler hattı içtimalarda kendisini belli edecek kadar yayılmış bulunmalıdır. Çünkü derelerin isirleri kılişelere daha iyi irtisam etmiş bulunacağından, kıymetlendirilme zamanında iyice tefrik edilerek, kolaylıkla tersimi kabil olabilsin. İşte bütün bu şeraiti göz önünde bulundurarak uçulur.

Uçuş, her türlü mesaha tertibatını haiz bir uçak ve buna bağlı fotoğraf kamarası - fotoğrafçı - pilot - bu ekipin nazımı yani tayyarenin uçuş kolunu (kordelası) üzerinde zemindeki

nirengileri vizörle takip ederek ip gibi uçmağı temin eden ekip şefile, uç kişi tarafından ahenktar bir şekilde temin edilir.

Fotoğrafı havadan almanın irtifala alâkadar olduğunu, bulunacak irtifaın ise hartası alınacak arazinin harta mikyasile alâkadar olduğundan, 1/25,000 mikyasında çalışacağımıza göre, tayyareye ne kadar irtifa verip, mezkûr irtifadan resim almak icap ettiğini hesaplayalım:

Tayyareye bağlı, ve gövdesinin altındaki dairevî delikten objektifi zemini gören, hava fotoğraf kamarasının vaziyetini p ofil şekilde mütalea ederek, bunun hututu hariciyesini küçük bir müselles olarak telakki edebileceğimizden (Şekil: 8) deki (E) müsellesinin nısfını (P) ile gösterelim. (F) objektifin (O) ile gösterilen merkezinden pilak veya filim sathı, (A) ya kadar olan amudî mesafe, yani budü mihrak. Burada kullanacağımız hava mesaha kamarasının fuayyesi - budü mihrakı (0,21) metre olarak kabul edelim. (A) resmi çektiğimiz klişe sathı, (0,18×0,18) genişliğinde olduğuna göre nısfı 0,09 metre.

Bu küçük ve kaim müsellesin mukabili olan ve bir dılı araziye istinat attiğini tasavvur ettiğimiz mefruz ve büyük kaim müselles, P nin benzeri P′ müsellesi.

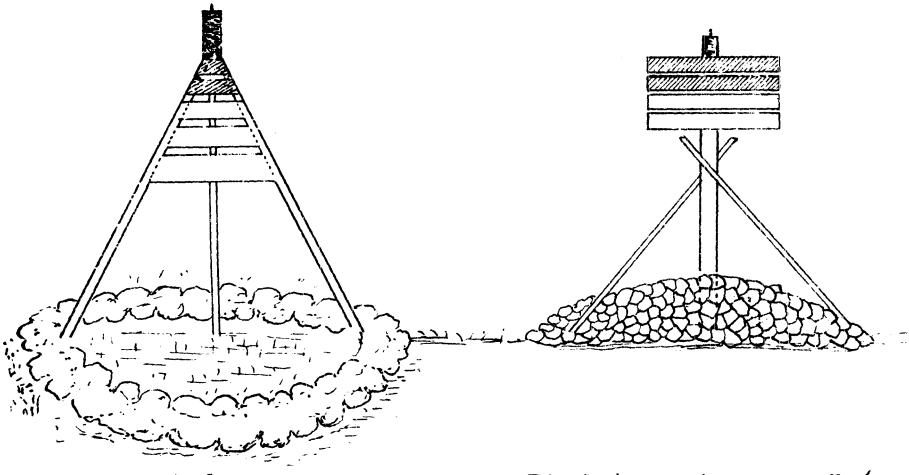
(H) P′ büyük müsellesinin büyük ve kaim dılı, yani kamara fuayyesinin mukabili bulunan dılı, bilhesap bulacağımız tayyare irtifaı.

(A) P, küçük müsellesin de cam veya filim sathı olan (a) nın mukabili, P′ büyük ve müşabih müsellesinin küçük kaim dılı, fotoğraflanacak arazi parçası olsun. Harta mikyasımız 1/25,000 olduğuna nazaran matlûp (H) irtifaı, bu iki müsellesin benzemelerinden:

$\frac{H}{f} = \frac{A}{a}$ nisbetinden,

Şekil - 6

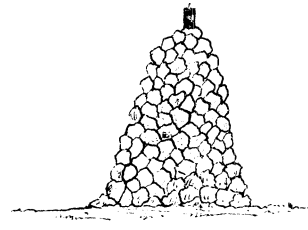
Hava maksadına göre dipleri kireçlenerek, temamile-uçuşa hazırlanmış nirengi noktaları Hava pas noktaları.



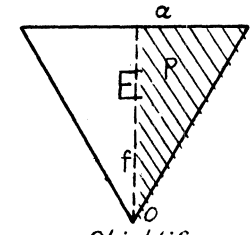
I. ve II.ci derece istasyon.

III.cü derece istasyon Baliz.

III. ve IV. cü derece
İs. Ağaçta Balon

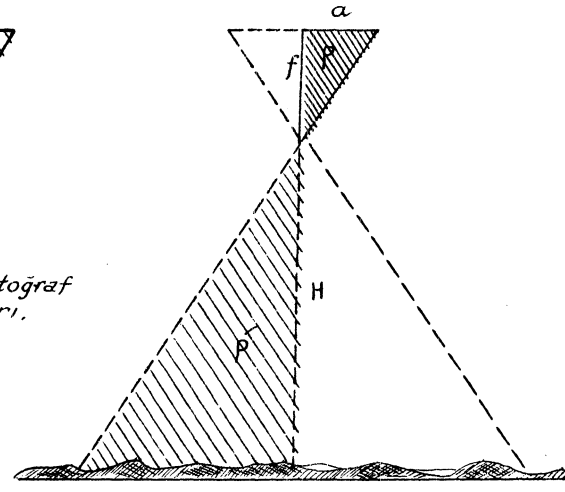


Tafsilât veya ikmâl
Nirengisi Piramit
(Taş yığını.)



Objektif.

Hava Kamarası (Fotoğraf makinesi) dış hatları.



Şekil – 8

Tayyare ile 1:30,000 resim mikyasında 4200 M. zeminden yükseklikten stereoskopi usulle çekilmiştir. [Wild hava kamarası ile çekilmiştir. F:165 Mm. Cam 10×15 Cm. Vites:1/175. Sa.]

$\frac{A}{a} \times f = H$ İrtifa düsturu meydana çıkar.

Bulduğumuz yukarıki düsturda malûm olanları yerlerine koyalım ve klişenin (a) ile gösterdiğimiz 0,09 Mr. miktarını 1 ile ifade edelim. O zaman düsturumuz:

$\frac{A}{f} \times f = H:$

$\frac{25,000}{1} \times 0,21 = H:$

$25,000 \times 0.21 = 5250 = H$ irtifaı meydana çıkar. Arazi eşkâlinin her tarafı bir birine benzemediğinden ve tayyerenin uçuşu esnasında hava boşluklarına tesadüf ederek ufak tefek düşüşler yapması ve saire gibi düşünceler dolayısile bulduğumuz bu miktara 250 metre kadar bir tolerans ilâvesile (5500) metre irtifaa çıkılacağı anlaşılmış olur.

İrtifa hesabı uçulmadan evvel yerde iken tesbit edilir. Hartası bu şekilde alınacak olan böyle bir sahanın hiç olmazsa büyük bir saha olması, bilfarz 20 pafta gibi genişçe bir yer olması icap eder. Zira bir veya bir kaç paftalık bir iş için, ancak alınması lâzımgelen tertibat ve hazırlığın daha büyük işler için yapılacak tertibat ve hazırlıktan farkı yoktur.

İşte bu sebepten dolayi hartası alınacak mıntakanın, bu masraf ve hazırlığa mukabele edebilecek bir randıman alınabilmesi göz önünde tutulmalıdır.

Bu şekil harta alma faaliyetinde ihtiyar edilecek sarfiyat hakında etrafli bir fikir verebilmek için, bilfarz 20 paftalık bir araziyi fotoğraflayalım ve böyle bir arazinin fotoğraflanması için yapılacak pilak veya filim sarfiyatını, bir paftalık yer için yapılan cam sarfiyatına nisbetle hesap edelim.

Bunun için evvelâ, 1/25,000 mikyasında bir paftalık yerin mesaha tutarını gözden geçirelim:

Harta kitabelerimizin, 0,40 × 0,50 metre eb'adında bir mustatil şeklinde olması ve bunun da arazide tekabül ettiği tabiî budü 10 × 12,5 kilometre tulünde bulunmasından dolayi, mesahası 125 kilometre murabbaı eder.

Yapılan uzun tecrübe ve hesaplar neticesi, 1/25,000 mikyasında bir paftaya, 0,21 metre fuayyeli (budü mihraklı) ve açıklık zaviyesi 70 grad kadar olan hava fotoğraf kamaralarının 5500 metre irtifadan (bulunulan zeminden itibaren) ve resimler bir birlerine yüzde altmış binmek suretile 0,18 × 0,18 eb'adında alacağı fotoğraflar için 12 çift stereo fotoğraf, yani, 24 tek resim çekilmesi lâzım geldiği görülmüştür.

Bu şerait altında böyle mikyasda bir paftaya fotoğrafların tanzimi ise: pafta kitabesinin dar tarafı olan 0,40 metrelik dılına 3 çift, ve 0,50 metrelik geniş tarafına ise 4 çift resim tesadüf edecek şekilde fotoğraflanır.

20 paftadan ibaret geniş bir sahayi ihtiva eden harta camiasını yine bir müstatil farzederek, bu mustatilin bir dılına 4 pafta ve diğer büyük dılına da 5 pafta tanzim etmek şartile $4 \times 5 = 20$ paftadan mürekkep olan bu muazzam mustatilin fotoğraflanması için gidecek, pilak veya filim ise: bir paftaya 12 çift, ve yirmi paftaya, $12 \times 20 = 240$ çift, veya 480 tek klişeye ihtiyaç olduğu anlaşılmış olur.

Hartaların gerek birbirlerine hudut olan birleşme sahaları ve gerekse, dört kenara verilecek fazlalık dolayısile, 20 resim kadar bir tolerans verilmek suretile bu yekûnu 500 ze iblağ ederiz.

Uçuş kolonlarının tanzimi ve poz müddeti hesabı:

Yukarıda 1/25,000 mikyasında yirmi paftadan ibaret ve mustatil şeklinde tasavvur ettiğimiz böyle bir mıntakanın fotoğraflanabilmesi için, 500 tek resme ihtiyaç olduğunu bul-

muştuk. Bu muazzam mustatilin dar tarafı olan A - A′ dılına 4 pafta, ve fakat bu küçük dıla tanzim edilen bu dört paftanın 0,40 santimetrelik dılılarından vücuda gelmiş olduğu, keza geniş tarafı olan bu mustatilin B dılına ise, beş pafta ve paftaların 0,50 şer santimetrelik geniş kısımlarından (dılılarından) terekküp ettiği görülür.

Havada resimler, tayyarenin arazi üzerinde ip gibi uçması ile şeritvari, yani müstakim bir hattı takip ederek birbiri arkası sıra alınırlar.

Bu resimleri bilahara bir masa üzerinde arka arkaya dizersek, bunu bir şerit şeklinde birbirini müteakip çekilmiş resimler olduğu derhal anlaşılır. Bilhassa, rsl filime çekilmiş olurlarsa.

İşte alacağımız resimleri yukarıda söylediğimiz gibi bu şekilde yanyana bir çok sıralar teşkil etmek üzere (Şekil: 10) da görüldüğü gibi dizersek, fotoğraflanan bütün bu mıntakanın hava resimlerinin mezkûr sahayı tamamen örttüğü ve bu resimlerin uzun uzun şeritler vücuda getirdiği, ve bunun 14 uçuş şeridinden - kolonundan ibaret olarak tamamile fotoğraflanmış olduğu görülür. Çünkü, bir paftanın dar kenarı olan kılına 3 çift resim tanzim ediyorduk. O halde A dılını teşkil eden dört paftaya: $4 \times 3 = 12$ çift, ve kenarlarından da birer resim yani, kolon ilâvesile, 14 uçuş kolonu (şeridi) nin vücuda geldiği anlaşılır.

Bu 14 uçuş kolonunun, $(0{,}18 \times 0{,}18)$ santimetrelik kaç kılişeden ibaret olacağı ise :

Mustatilin B dılının 0,50 santimetrelik beş paftanın geniş dılından teşekkül ettiğinden, ve bir paftanın geniş kısmına 4 çift resim tanzim ettiğimizden $5 \times 4 = 20$ çift resim sarf olunacağı ve fakat kolon baş ve nihayetlerine, işi garanti

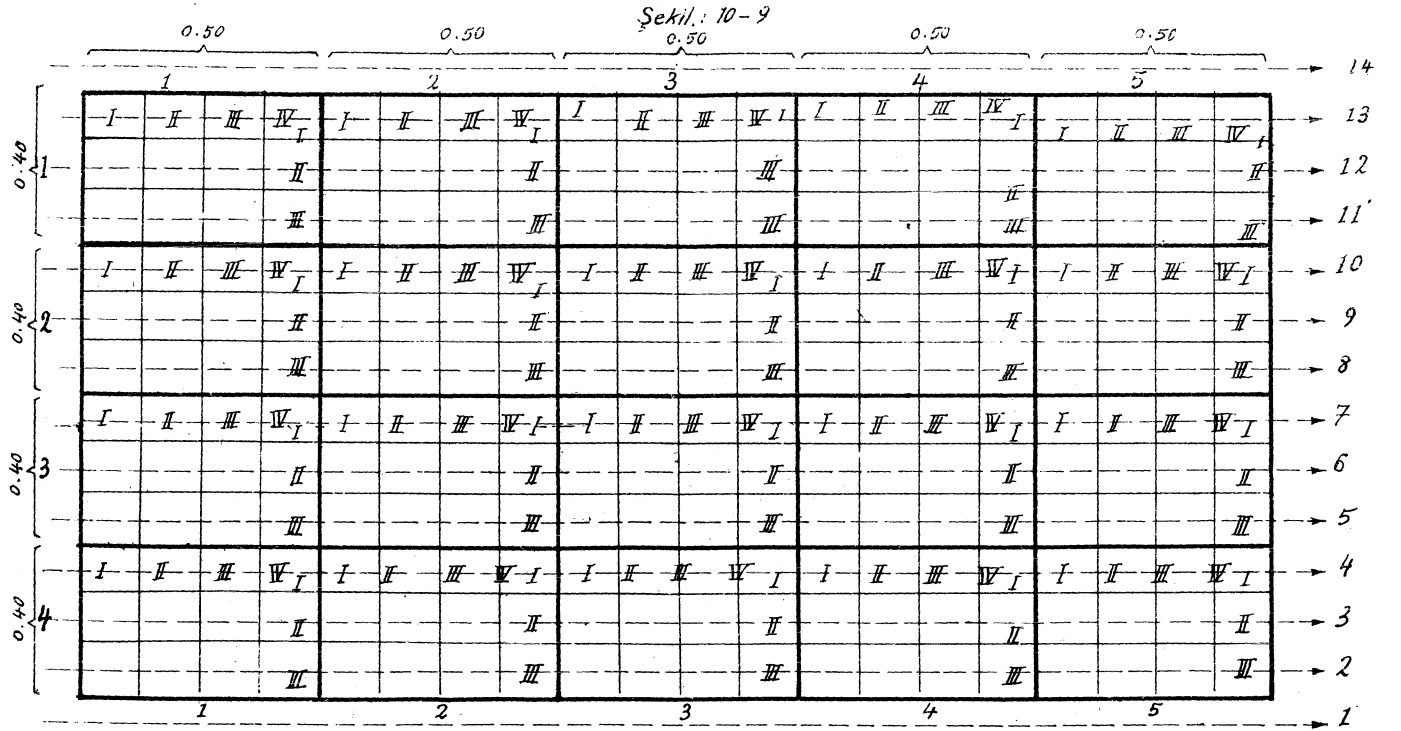
etmek için, birer resim daha ilâve edilmesi lâzım geleceğinden, yukarıda söylediğim 500 tek kılişe sarfiyatını bu düşünceden dolayı biraz arttırılması icap eder.

O halde bu saha için 14 uçuş kolonu olduğuna, ve bir kolona da 22 çift resim gideceğine göre umum kılişe sarfiyatının: $14 \times 22 = 308$ çift veya 616 tek pilak veya filimden ibaret olacağı yukarıki hesap neticesi bulunmuş olur.

Bu saha için hesap ettiğimiz on dört uçuş kolonundan her birinin ne kadar zamanda fotoğraflanabileceğini ve verilecek poz müddetinin hesabı için, bir kolonun (22 çift resimden mürekkep) tulü: Beş pafta yani, $0{,}50 \times 5 = 2{,}5$ metre müressem budünde olup, bunun arazi üzerindeki 1/25,000 mikyasına nazaran tabiî miktarı: 12,5 Km. $\times 5 = 62{,}5$ kilometre tulüne tekabül edeceği, ve tayyaremizin sür'atinin ise saatte, 250 kilometre kabul edileceğine nazaran (mesaha tayyarelerinin irtifa kabiliyeti çok ve fakat sür'ati buna mukabil az olmalıdır). Tayyarenin bir saniyedeki sür'ati (70) metre ve bir kolonun tulü 62,5 kilometreye nisbetle: $\frac{62500}{70} = 893$ saniye veya 15 dakikadan ibaret bir müddetin bir kolona sarf edileceği, meydana çıkar.

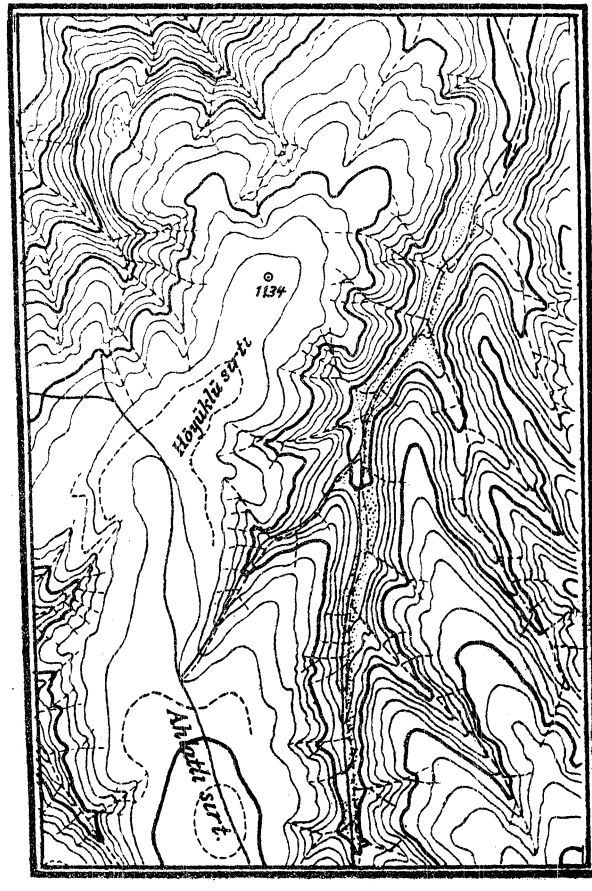
Bugün hava resimlerini, tayyare gövdesine tesbit edilmiş bulunan kamaraya bir kolla merbut ve tayyare sür'atine tabi kalmak üzere ayar edilip, resimleri otomatik bir şekilde kendi, kendisine çeken hava fotoğraf cihazlarının, çekmekte olduğu fotoğraf kılişeleri, 30 : 60 metre uzunluğunda ve 0,18 × 0,18 Cm. eb'adında ve 0,00015 metre kalınlığındaki rot filimlerdir. Bu filimlere verilecek poz müddetleri, saniye küsuratı içerisinde olacağı için, hassasiyet derecesi (Sensibilité) nin de çok yüksek bulunması lâzımdır. Yukarıda hesap ettiğimiz tayyare sür'atinin bir saniyede 70 metre olduğunu bul-

Şekil.: 10 - 9



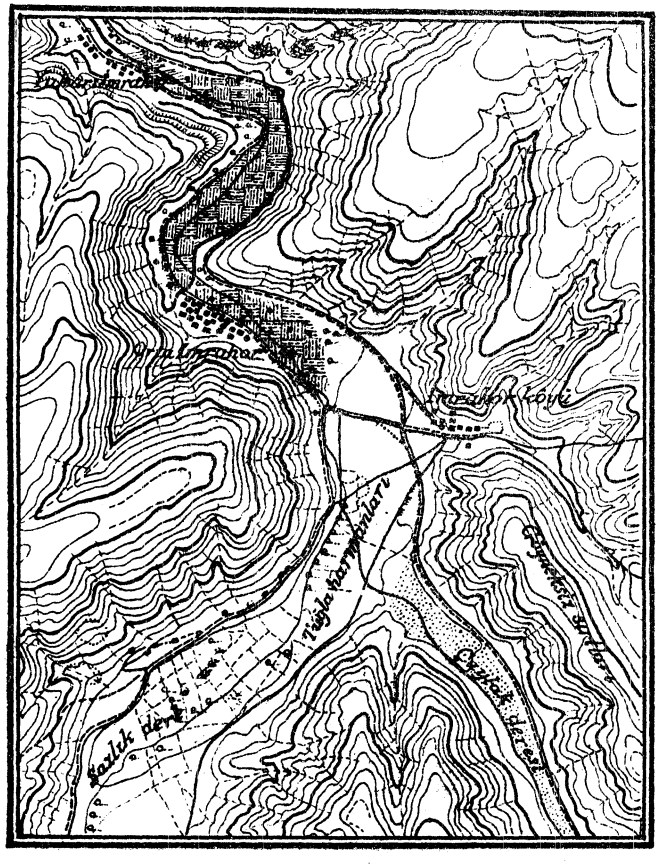
1: 25000 Ebadlı, yirmi paftalık büyük bir mıntakada, camların müsavi bir şekilde tevzii ile uçuş istikamet ve Kolonlarının vaziyetini gösterir şema.

Paftalar.
Pilâk veya Filimler
Uçuş Kolonları (Şeridleri.)



Mikyası : 1 : 25000

Resmi, Tayyare ile zeminden 4200 Mr. yükseklikten ve 1:30.000 Resim mikyasında alınarak, Stereo otograf Wild kıymetlendirme cihazile kıymetlendirilmiş ve Harta şekline sokulmuştur.



1: 2500 Mikyasında Wild kıymetlendirme cihazile 4200 Mr. Yüksekten çekilen, 1:30.000 Mikyasındaki tayyare resimlerinde Stereoskopik usulle kıymetlendirilmiştir.

muştuk. O halde poz müddeti, kamaranın hususî poz tertibatında ayar edilirken en aşağı pozun $\frac{1}{70}$ saniye olması, yani müş'irin bu taksimat üzerine getirilmesi lâzım gelir. Fakat her şeyde bir emniyet payı bırakılmak icap ettiğine göre, (tayyare uçarken rüzgârın havada muhtelif bir şekilde esmesi dolayısile (ayni sür'ati muhafaza edemiyeceğinden) bunu $\frac{1}{100}$ saniyeye irca etmek ve dolayısile daha seri poz vermek suretile işi emniyete almış oluruz. Bundan da, resimler çekilirken zemindeki bir noktanın, kılişemizde bir hat olarak irtisam etmesinin yani (tahattut) hadisesinin önüne geçilmiş olunur.

Bu şekil zincirleme çalışma ile alınan resimler, usulü mahsusuna göre banyo ve ihzarından sonra, tozsus bir yerde kurutulur, ve birer kopyası çıkarılarak araziye götürülür. Arazide nirengilerin isirleri fotoğraflar üzerinde tamamen tesbit edildikten sonra, evvelce söylediğimiz şekilde hususî kıymetlendirme cihazlarile kıymetlendirilerek, muntazam harta şekline inkilâp ettirilerek, tamamile hatasız fotoğrametri hartalalarını vücuda getiririz