

**ORMAN TAHDİT PROBLEMİNİN ÇÖZÜMÜNDE AEROFOTOGRAMETRİDEN
İSTİFADE İMKANLARI ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR**

Yazan

Dr. Tahsin TOKMANOĞLU

23.5.1961 tarihinde Orman Fakültesi Profesörler
Kurulunca Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

G İ R İ Ş

Herhangi bir arazi parçası üzerinde hangi sahada olursa olsun, rasyonel bir çalışma yapabilmek için evvel emirde o arazi parçasının mülkiyet durumunun halledilmesi lâzım gelir. Mülkiyet durumunun halli için ise her şeyden evvel sınırın herhangi bir ihtilâfa meydan vermiyecek şekilde belli olması, bu sınırın özel işaretlerle belirtilmesi ve kayboldukları takdirde bu işaretlerin yerlerini bulabilmek için gerekli tedbirlerin alınması icap eder. Onun içindir ki ormanların sınırlarının (tayin, tesbit, tevsik) edilmesini istihdaf eden orman tahdidî, ormancılık faaliyetlerinin temel problemini teşkil eder.

Bir arazi üzerindeki faaliyet kısa veya uzun vâdeli olabilir. Bu faaliyet ne kadar uzun vadeli olursa mülkiyet meselesinin halli işi de o nisbette fazla ehemmiyet kazanır. Ormancılık faaliyetleri, uzun, çok uzun vadeli faaliyetlerdir. Onun içindir ki ormanların tahdidî probleminin çözülmesi, özel bir öneme taşımaktadır.

Fakat önemi yukarıda kısaca belirtilmeye çalışılan orman tahdit işleri, ancak 18.2.1937 tarih ve 3116 sayılı Orman Kanunu ile ilk defa olarak esaslı bir şekilde ele alınmıştır¹. Aynı yıl içinde (tahdit komisyonları) teşkil edilmiş ve bu komisyonlar derhal çalışmaya başlamışlardır.

Tahdit işleri, 1937 senesinden 1953 senesine kadar fasilasız devam etmiştir. Bir sayılı cetvel bu çalışmalarla ilgili rakkamları ihtiva etmektedir. Cetvelin incelenmesinden de anlaşıldığı gibi, bu işe evvelâ iki komisyonla başlanmış, sonradan komisyon sayısı artırılarak 25 e kadar çıkarılmış, 1950 senesinden sonra ise komisyonların sayısı azaltılmıştır.

Çalışmaların en verimli olduğu yıllar 1940-1949 yılları arasındadır. Bu yıllar arasında bir komisyonun yıllık verimi 15-28 bin hektar arasında değişmektedir. (1942 yılında yuvarlak olarak 28000). Bir tahdit komisyonunun tahdidini yaptığı sahanın mikdarı komisyonun çalışma hızının haricinde, pek çok faktörlere bağlıdır.

1 Erkin, K.: Ölçmeler Bakımından Türkiye'de Orman Tahdit Problemi

Onun için bu sahanın mikdarı, tahdit komisyonunun çalışma hızını gösteren mutlak bir ölçü olamaz. Bununla beraber bu rakkamlar, tahdidin umumi seyri hakkında, takribî de olsa, bir fikir verebilecek mahiyettedir.

Cetvel No. 1 1

Çalışılan yıllar	Tahdit olunan ormanın takribî vüs'atı	Komisyon adedi	Bir komisyonun ortalama masrafı
1	2	3	4
1937	6 670	2	3 335
38	62 046	5	12 409
39	146 145	13	11 242
40	338 496	13	26 038
41	173 355	10	17 335
42	283 492	10	28 349
43	229 186	11	20 835
44	321 586	20	16 079
45	392 553	20	19 628
46	360 700	20	18 035
47	397 072	22	18 049
48	485 626	23	21 114
49	385 459	25	15 418
50	50 000	25	2 000
51	35 000	6	5 833
52	44 622	6	7 437
53	119 227	10	11 923
Toplam	3 831 235		

Yapılan işler bir bütün olarak ele alındığı takdirde 17 yıl içinde 3 831 235 hektar vüs'atında orman tahdit edilmiş olduğu görülür. Ortalama olarak yılda :

$$3 831 235 : 17 = 225 367 \text{ hektar}$$

veyahut yuvarlak olarak 225 000 hektar orman tahdit edilebilmiştir. Bu rakkam, tatmin edici bir hız ifade etmekten uzaktır. Gerçekten halen mer'i olan ve makillikleri hariç tutan mevzuat gözönünde tutulmak suretiyle, ormanlarımızın vüs'ati yuvarlak olarak 12 000 000 hektar kadar tahmin edilmektedir². Tahdidî yapılmış ormanlar, gene yuvarlak olarak, 4 000 000 hektar kabul edildiği takdirde geriye tahdidî yapılması icabeden 8 000 000 hektar orman kalmaktadır. Yukarıdaki tahdit sür'atî gözönünde tutulursa bu ormanların tahdidî için yuvarlak olarak

$$8 000 000 : 225 000 = 35$$

senelik bir zamana ihtiyaç olduğu meydana çıkmaktadır.

Haddi zatında bu müddet (biraz evvel sözü geçen şartlar altında) bu iş için lüzumlu olan asgari müddettir. Gerçekten yukarıda 4 000 000 hektar ormanın tahdit

1 Bu cetvel "Ölçmeler Bakımından Türkiye'de Orman Tahdit Problemi" den alınmıştır.

2 Şeker, F.: Türkiye orman genişliği hakkında bir mütalea, Orman ve Av 1951 sayı 9.

edilmiş olduğu kabul edilmişti. Fakat bu güne kadar yapılmış olan tahdide muvaffak olmuş nazariyle bakmak maalesef mümkün değildir. Bunun böyle olduğuna dair elimizde yeter derecede deliller mevcuttur. Onun için bu güne kadar yapılmış olan tahditlerin de ele alınarak bir revizyona tabi tutulması bir zaruret halindedir. Bir çok yerlerde bu revizyon tahdidin yeniden yapılmasını icabettirecek mahiyettedir. Bu husus da gözönünde tutulursa, kalan ormanlarımızın rasyonel bir şekilde tahdidi için 50 yılı aşan bir zamana ihtiyaç olduğu görülür.

Problem bu şekilde ortaya konduğu zaman tahdit işlerinin büyük ölçüde sür'atlendirilmesi zarureti de kendiliğinden meydana çıkmaktadır. Bu zaruret karşısında cevaplandırılması gereken soru şudur: Acaba bu sür'at nasıl temin edilebilir?

Malum olduğu üzere tahdide ait teknik işler esas itibariyle iki kısım ihtiva eder: a) İşaretlemeler, b) Ölçmeler. İşaretlerin şekli ve yapılış tarzı üzerinde az çok değişiklik yapmak, bu maksatla kullanılacak eleman sayısını arttırmak gibi tedbirlerle işaretleme işlerini az çok sür'atlandırmek elbetteki mümkündür. Fakat işaretleme işlerini bariz bir şekilde sür'atlandırma imkânını sağlayan özel bir metot mevcut değildir. Halbuki ölçmeler için vaziyet büsbütün başkadır. Ölçmelerde sür'at bahis konusu olunca bugün hatıra gelen ilk şey aerofotogrametridir.

Bugün hemen hemen her yerde geniş arazi parçalarının haritalarının alınmasında münhasıran takip edilen yol aerofotogrametri yoludur. Bu hareket şeklinin tercihi aerofotogrametrinin aşağıdaki avantajlarına istinad etmektedir.

1 — Sür'at: Aerofotogrametri büyük sür'at sağlayan bir metoddur. Bu sür'at klasik topoğrafik metodların sağladığı sür'atle mukayese edilemeyecek kadar büyüktür.

2 — Ekonomi: Geniş sahaların ölçülmesinde aerofotogrametri, klasik topoğrafik ölçmeye nisbetle çok ekonomik bir metoddur. Fakat küçük arazi parçalarının ölçülmesinde klasik topoğrafik ölçmelere nazaran daha masraflıdır.

3 — Muayyen genişlikte bir sahanın ölçülmesinde kullanılması gereken kalifiye personel sayısı, ölçmeler aerofotogrametri yolu ile yapıldığı takdirde, daha az, klasik topoğrafik yoldan gidildiği takdirde çok daha fazla'dır.

4 — Nihayet inkişafının bu günkü merhalesinde aerofotogrametri prezisyon bakımından da genel olarak tatminkârdır.

Memleketimizde orman tahdit dâvasının çözülmesinde, sür'atli, ekonomik, az miktarda kalifiye personele ihtiyaç gösteren ve yeter derecede sıhhat temin eden böyle bir ölçme şeklinden istifade imkânlarını araştırmanın faydalı olacağı düşünülmüştür.

İşte bu eserde, memleketimizde sür'atle neticelenmesi arzu edilen orman tahdidi işlerinde aerofotogrametriden nasıl ve ne derece istifade edilebileceği incelenmiş bulunmaktadır.

TAHDİT ÖLÇMELERİNDE AEROFOTOGRAMETRİDEN İSTİFADE İMKÂN LARI

Aerofotogrametriden istifade edildiği takdirde, orman tahdidi probleminin çözümünde (klasik topoğrafik ölçmelerde olduğu gibi) iki hareket şekli bahis konusu olabilir.

a — Bugüne kadar yapılmış ve halen yapılmakta olan tahdit ölçmelerine paralel olarak, tahdit ölçmelerini bir sınır ölçmesi şeklinde yapmak. Bu hareket şekli için (doğrudan doğruya tahdit) ifadesini kullanmak mümkündür.

b — Aerofotogrametri yolu ile ormanların kadastroğunu yapmak ve bu kadastrodan istifade ederek ormanların sınırlarını tesbit etmek. Bu ikinci hareket şekli aşağıda (kadastro yardımıyla tahdit) başlığı altında mütalea edilmiştir.

Bu iki hareket şeklinin gerçekleşme imkânları ve pratik değerleri aşağıda incelenmiş bulunmaktadır.

Birinci Bölüm

FOTOGRAMETRİ YOLU İLE DOĞRUDAN DOĞRU YA TAHDİT

Yukarıda da belirtildiği gibi, bu hareket şeklinde bu güne kadar yapılmış olan topoğrafik tahdit ölçmelerine paralel olarak, tahdit ölçmelerinin gene bir sınır ölçmesi şeklinde yapılması bahis konusudur. Böyle bir ölçme (hatti ölçme) karakterindedir.

Uçakla orman sınırları boyunca uçarak bu sınırların fotoğraflarını almak ve sonradan bu fotoğrafları kıymetlendirerek gerekli sınırları tesbit etmek, ilk bakışta çok kolay, çok sür'atli, binnetice çok cazip bir hareket şekli görülmektedir. Fakat işin teferruatına girildiği, bu ölçmelerin ne şekilde gerçekleştirilebileceği incelendiği takdirde bu kolaylığın, bu sür'atın ve binnetice bu cazibenin bazı hallerde tamamıyla, bazı hallerde ise büyük bir kısmının kaybolduğu görülür.

Fotogrametrik yoldan yapılacak (doğrudan doğruya tahdit) de üç hareket şekli düşünülebilir :

- I — Normal nirengi yardımıyla doğrudan doğruya fotogrametrik tahdit
- II — Radyal nirengi yardımıyla fotogrametrik tahdit
- III — Fotoğraf uzantısı metodu ile fotogrametrik tahdit

Bu muhtelif hareket şekillerini birer birer inceliyelim.

I — NORMAL NİRENGİ YARDIMIYLA DOĞRUDAN DOĞRU YA FOTOGRAMETRİK TAHDİT

Metodun Ana Hattı

Normal nirengi yardımıyla fotogrametrik yoldan doğrudan doğruya tahdit ameliyesinin ana hatları ve bu ameliyede yapılan işler sırasıyla aşağıda gösterilmiştir:

1 — Sınır noktalarının işaretlenmesi: Havadan alınacak fotoğraflarda orman sınırının belli olması için sınır noktalarının tesbiti ve bunların etrafının fotoğrafta görünecek şekilde kireçlenmesi lâzımdır.

2 — Bir nirengi zincirinin tesisi ve ölçülmesi : Havadan alınan fotoğrafların res-tütüsyon makinesinde kıymetlendirilebilmesi için bu fotoğraflar üzerinde evvelden topoğrafik yoldan ölçülmüş noktaların bulunması (nirengi veya poligon noktaları)

icabeder. Hattı bir ölçme şeklinde yapılacak olan fotogrametrik tahditde bu noktaların (şekil 1) de görüldüğü gibi orman sınırı çizgisinin her iki tarafında alınan noktalardan müteşekkil bir nirengi zinciri teşkil etmesi bahis konusu olabilir. Uçuşlardan evvel bu nirengi zinciri tesis edilir, ölçülür ve sonradan gerekli hesapları yapılır.

3 — **Uçuşlar** : Orman sınırını teşkil eden eğri üzerinde uçuşlar yapılır. Fotoğraf kameraları uçuş sür'atine göre % 60-70 örtme temin edecek şekilde ayarlanır ve resimler çekilir.

4 — **Restitüsyon**: Camlar Stereotopographe Poivilliers, Stereoplanigraphe ve emsali aletlerden birine konarak kıymetlendirilir. Bu kıymetlendirme neticesinde:

- Orman sınırınının 1/5000 makyasında bir haritası
- Sınır noktalarının makine koordinatları tesbit edilir. Sonradan bu makine koordinatları harita koordinatlarına çevrilir.

5 — **Topoğrafik poligon ölçmeleri** : Yukarıdaki işler bittikten sonra fotoğraflar üzerinde belli olmuyan, binnetice kıymetlendirilemeyen sınır parçaları, klasik topoğrafik poligon ölçmeleriyle tesbit edilir ve yukarda sözü geçen harita üzerine nakledilir.

Bu işleri daha yakından tetkik edelim :

1 — Sınır işaretleri

Uçuşlardan önce orman sınırını belli eden nokta ve işaretlerin inşasına lüzum vardır.

Sınır noktalarının inşası ve işaretlenmesi uzun ve külfetli bir ameliyedir. Bu ameliye biraz değişik bir şekilde topoğrafik ve aerofotogrametrik tahdit ölçmelerinin her ikisinde de vardır. Ölçmelerin bu kısmında aerofotogrametri bir avantaj sağlamaktadır.

2 — Topoğrafik ölçmeler

Genel olarak bütün aerofotogrametrik ölçmelerde olduğu gibi burada da topoğrafik ölçmeleri iki kategoriye ayırmak mümkündür:

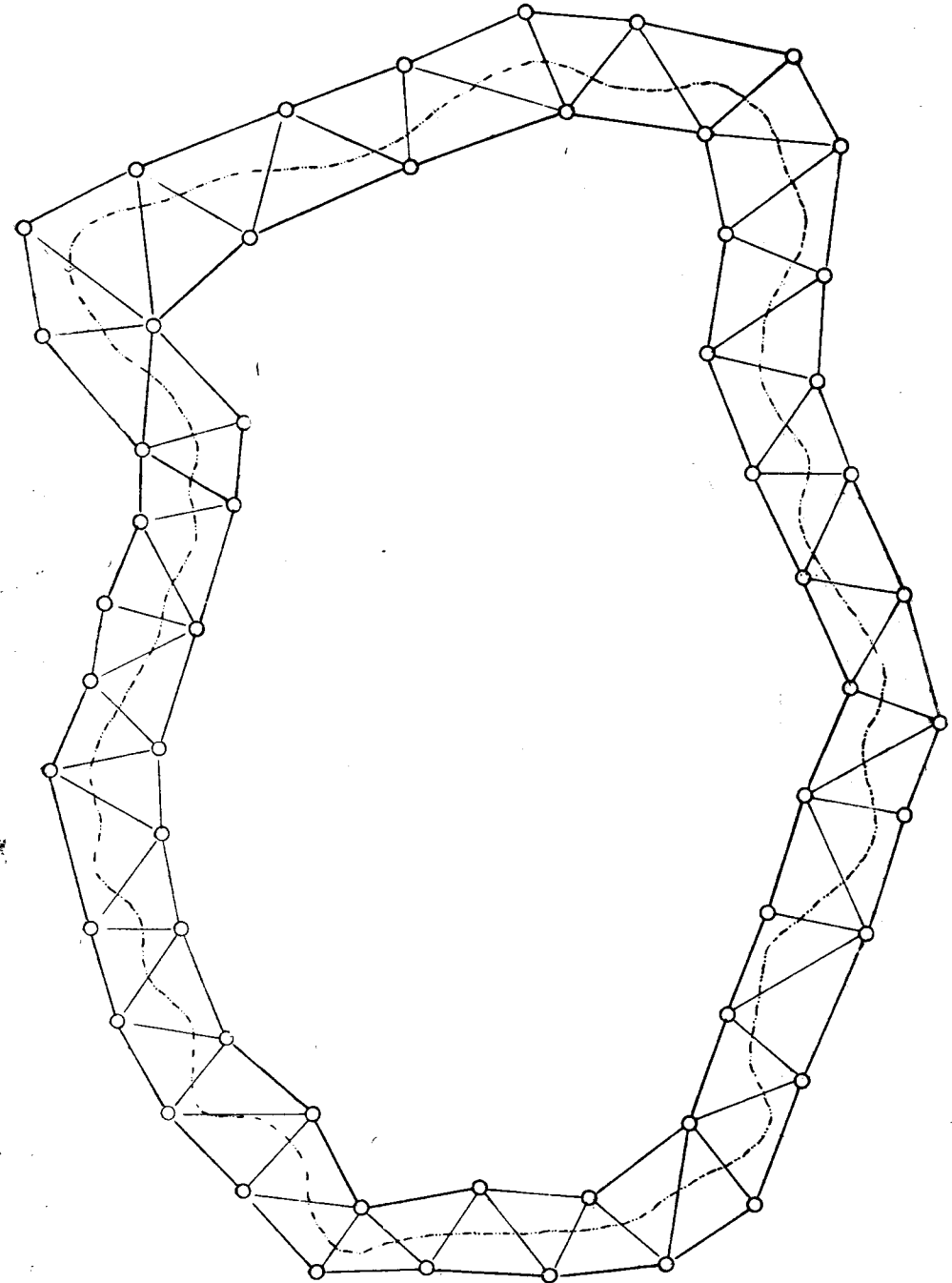
A — Uçuşlardan evvel yapılan topoğrafik ölçmeler

B — Uçuşlardan sonra " " "

Konumuzun aydınlanması için bu iki kategori topoğrafik ölçmelerin mahiyetlerinin incelenmesi faydalı, hatta lüzumludur.

A — **Uçuşlardan evvel yapılan topoğrafik ölçmeler :**

Aerofotogrametriye bugünkü ilerlemiş durumunda dahi, istiklâl kazanmış bir



ŞEKİL : 1.

1 Haddi zatında nirengi zincirinin ölçülmesi ve hesaplarının yapılması işi uçuşlardan sonra da yapılabilir. Fakat zincirin kurulması işi uçuşlardan evvel yapılmalıdır.

ölçme şekli şekli nazariyle bakılması mümkün değildir. Her aerofotogrametrik ölçme, kendisine tekaddüm eden topoğrafik ölçmeler sayesinde değerlendirilebilmektedir.

Tahdit ölçmeleri, hatti ölçme karakterinde olan bir sınır ölçmesi şeklinde yapıldığı takdirde, ölçülecek orman sınırının iki tarafında şekil 1 de görüldüğü gibi nirengi noktaları almak suretile bir nirengi zinciri teşkil etmek icap edecektir. Nirengi noktalarının sıklığı her klişe çiftinin uzunluğuna ve enine örtme nisbetlerine, harita ölçeğine, fotoğrak ölçeğine (veya uçuş yüksekliğine) bağlıdır. Bu noktaların sıklık derecesi, yapılması gerekli topoğrafik geodezik ölçmelerin entansitesi üzerine direkt olarak tesir eder. O bakımdan bu noktaların asgari sıklık derecesi üzerinde, takribi olsa dahi, fikirlerin tesbit edilmiş olması faydalı, hatta lüzumludur.

Kadastral bir mahiyet taşıması lâzım geldiği evvelce belirtilen tahdit ölçmeleri için bahis konusu olabilecek en küçük harita ölçeği 1/5000 olarak düşünülebilir. Daha küçük ölçekli haritaların bu maksat için yetersiz olacağı aşikârdır. O halde 1/5000 harita ölçeğinden hareket edelim.

Buna göre 18×18 cm büyüklüğünde klişelerin, meselâ %60 uzunluğuna örtme nisbetinde, birbirini örtme kısmının uzunluğunu hesaplayalım (Şekil 2). S_1S_2 havaî istasyonlarından çekilen resimlerin birbirlerini nasıl örttüklerini düşey ve yatay projeksiyonları ile gösteren deskriptif bir resimdir.

Bilindiği üzere fotoğrafların optimum ölçekleriyle restitüsyon ölçekleri arasındaki bağıntı :

$$1) \quad M_0 = C \sqrt{M} \quad \text{dır.}$$

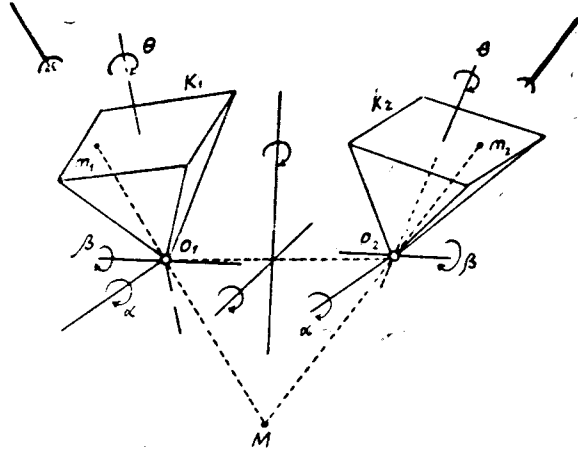
Bu bağıntı içinde

$1/M_0$	fotoğraf ölçeğini
$1/M$	restitüsyon (veya harita) ölçeğini
C	Muhtelif değerler alan bir kat sayıyı göstermektedir. Arazinin durumuna göre C ye verilen değerler 200, 250, 300 dür.

Gayri müsait şartlar için	C = 200
Normal şartlar altında	C = 250
Kadastral ölçmelere ait fotoğraflarda	C = 300

alınmaktadır.

Hesaplar C nin 200, 250, 300 değerleri için ve herbir değer dahilinde % 60, 66 ve 70 nisbetinde uzunluğuna örtme oranları için ayrı ayrı hesaplanmış ve neticeler 2 sayılı cetvelde gösterilmiş bulunmaktadır.



ŞEKİL : 2.

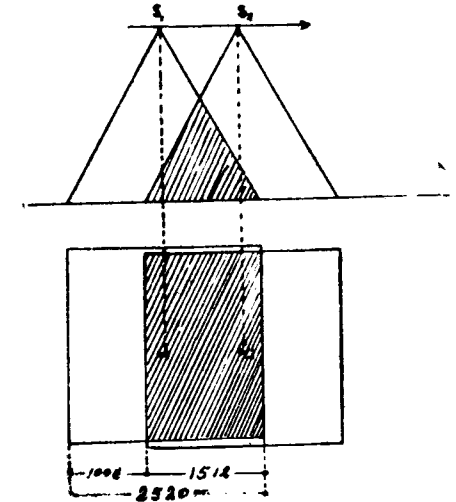
Cetvel No. 2

1/M = 1/5000 harita ölçeği ve 18×18 cm lik klişe için hesaplanan unsurlar

Fotoğraf ölçeği C	Uçuş yüksekliği h	Klişe kenarının arazideki karşılığı L	Örtme oranı %	Örtülü kısmın uzunluğu R	Baz mesafesi b	Şerit eksenleri arasındaki mesafe
1/M ₀	h	L	%	R	b	
1 2	3	4	5	6	7	8
1	m.	m.	60	m	m.	m.
200	2490	2520	66	1512	1008	1764
14000			70	1764	756	
1			60	1890	1260	
250	3675	3150	66	2079	1071	2205
17500			70	2205	945	
1			60	2268	1512	
300	4410	3780	66	2495	1285	2646
21000			70	2646	1134	

Bu cetveldeki rakkamları kıymetlendirmeye çalışalım :

Normal şartlar atındaki fotoğraf çekmelere tekabül eden C = 250 yatay sütununda bir çift klişenin müşterek kısmının (Şekil 3 ve 4 teki taranmış kısım) uzunluğu % 60 bir örtme oranında 1890 m. dir. Restitüsyon yapılırken fotoğrafların makineye yerleştirilip ayar edilebilmesi için, bu kısım içinde en az dört adet geodezik veya topoğrafik nokta bulunması lâzım geldiğine göre bu noktalar arasındaki azami mesafe 1890 m. yuvarlak olarak 1900 m. dir. Fakat noktaların bu müşterek kısım içine mutlak surette girebilmesi için bir emniyet payının bulunması lâzım geldiği düşünülürse bahis konusu azami mesafenin 1500 m. yi geçmemesi lâzım geldiği görülür. Tatbikatta ise müşterek kısımda dört nokta bulunmasını sağlamak için geodezik ve topoğrafik noktaların çok daha sık olması icabetmektedir. Gayri müsait şartlara tekabül eden C = 200 yatay sütununda ilk % 60 örtme oranına tekabül eden örtme uzunluğu 1512 m. dir. Emniyet payları da gözönünde tutulduğu takdirde bu

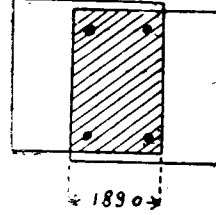


ŞEKİL : 3.

mesafeyi yuvarlak olarak 1000 m. kabul etmek mümkündür. Dağlık arazi karakteri arzeden memleketimizde ise gayri müsait şartların da gözönünde tutulması lâzım geleceği tabiidir.

Hülâsa olarak tahdit konusu olan orman sınırını ortasına alacak olan nirengi zincirine ait üçgenlerin kenar uzunlukları için azami değer olarak ortalama 1000 m. kabul etmek mümkündür.

Yukarıda yapılan incelemeler bahis konusu harita şeklinin ne kadar entansif geodezik ölçmelere ihtiyaç gösterdiği yeter derecede açıklamaktadır. Bu hareket şeklinde, bir orman sınırı parçasına ait nirengi zincirinin kurulması ve ölçülmesi için sarfedilecek zaman zarfında o sınır parçasının tahdidini doğrudan doğruya topoğrafik yoldan, gonyometrik kat'i mesafe metodu ile yapmak, hatta bu tahdidi bir kaç defa tekrarlamak mümkündür.



ŞEKİL : 4.

Görülüyorki bu hareket şekliyle fotoğrametri bütün avantajlarını ve bu avantajlarla birlikte bütün cazibesini kaybetmektedir. Yukarıda da belirtildiği gibi bu durumda topoğrafik yoldan tahdidin (Gonyometrik kat'i mesafe yolu) daha ekonomik olduğu görülmektedir.

Klişe çiftlerinin birbirini örten ortak kısımlarında gerekli pas noktalarının bulunmasını sağlamak maksadiyle tesis edilen nirengi zinciri ile ilgili işler, fotoğrametrik yoldan (doğrudan doğruya tahdit) de bahis konusu hareket şeklinin en külfetli ve en fazla zaman alan binnetice fotoğrametrik ölçmelerin avantajlarını yok eden işleridir. Bu külfetin ortadan kaldırılması mümkün olduğu takdirde fotoğrametrik ölçmenin avantajları gene bahis konusu olabilecektir. Böyle düşünüldüğü zaman hatıra ilk gelen soru şudur: (Gerekli pas noktalarını acaba hiç nirengi yapmadan, memleketimizde mevcut nirengi noktalarından istifade etmek suretiyle, temin etmek mümkün değil midir?) Bu soru gerçekten incelenmeye değer bir konu teşkil etmektedir.

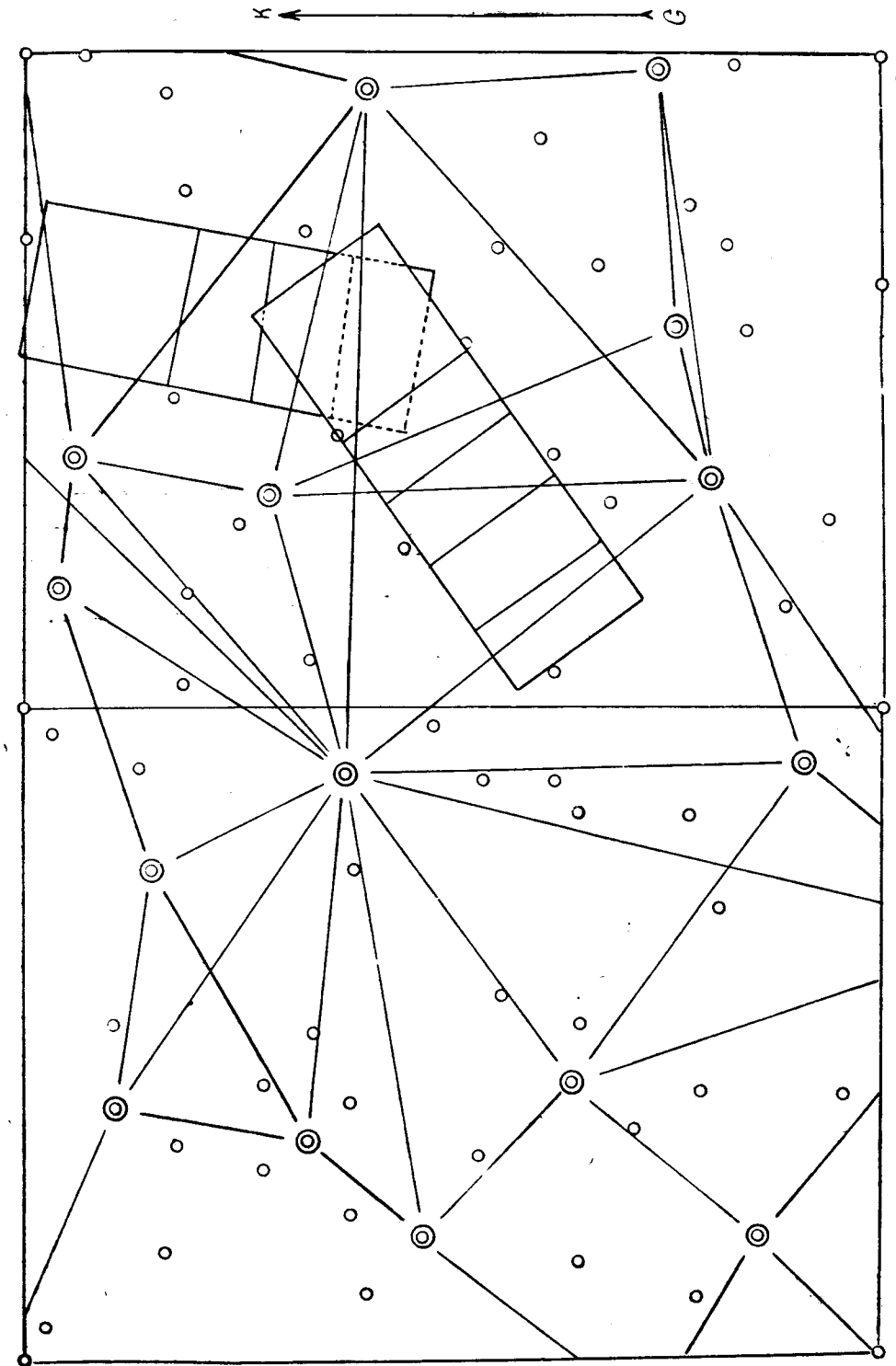
Bilindiği üzere memleketimizin 1/25000 lik haritasının alınması işi sona ermek üzeredir¹. Burada sözü geçen konu çerçevesi içinde bu işe tamamlanmış nazarı ile bakmak mümkündür. 7' 30" enlem ve 7' 30" boylam boyutlarında olan 1/25000 ölçekli paftaların her birinde muntazam dağılmış 28 nirengi noktasının bulunması şart koşulmuştur². Tatbikat'a bir pafta içinde boşluk kalıp kalmadığı şu şekilde kontrol edilmektedir. 1/100000 ölçeğinde bir nirengi kanavasını hazırlanmakta ve saydam bir kâğıt üzerine çizilmiş 4 cm çapında bir daire bu kanava üzerinde gezdirilmekte dairesinin her türlü vaziyetinde içerisine mutlaka asgari bir nirengi noktası düşmesinin temin edilmesine dikkat edilmektedir³.

1/100000 ölçekli bir kanava üzerinde 4 cm lik bir mesafe, arazi üzerinde 4 km. ye tekabül eder. Bu duruma göre yurdumuz üzerinde serpilmiş nirengi noktalarının arasındaki mesafeler, en fazla 4 km. dir. Şekil 5 bu noktaların sıklığı hakkında daha konkret bir fikir verebilmektedir.

1 Bu iş muhtemel olarak bir sene içinde sona erecektir.

2 Haritacının el kitabı.

3 III, IV derece nirengi arazi işleri talimatı madde 29 (Harita Genel müdürlüğü M.S.B.)

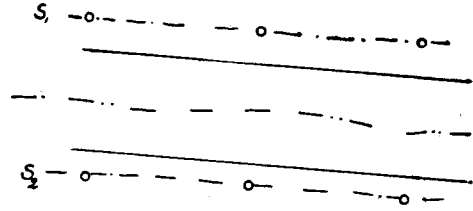


ŞEKİL : 5.

Bu şekil memleketimizin bir mntakasında yapılmış bir nirengiye ait 1/100000 ölçekli bir kanavağı göstermektedir.

Yurdumuzda mevcut nirengi noktalarının yukarıda izah edilen kuruluş şekli ve buna bir örnek olarak verilen şekil 5 deki kanava gözönünde tutulursa, bir orman sınırı üzerinde 2 sayılı cetvelin ihtiva ettiği şartlar altında yapılacak bir uçuşla alınacak fotoğraflar üzerinde bu metod için gerekli sayıda nirengi noktasının umumiyetle bulunamayacağı anlaşılır. Noktaların sık olduğu yerlere tesadüf eden fotoğraflar üzerinde yeter derecede nirengi noktasının bulunması inknân dahilindedir. Bununla beraber bu durumun istisnai bir durum olduğu aşikârdır.

İmkânsız olmayan başka bir hal de bazı fotoğraf çiftlerinin, hatta bazı hallerde uzunca bir fotoğraf şeridinde ait fotoğrafların üzerine hiç bir nirengi noktası düşmemesi halidir. Gerçekten bazı mntakalarda birbirine paralel seyreden ve aralarında bir vadi ihtiva eden S_1 S_2 gibi sırtlara rastlanmakta ve sırtlar arasındaki mesafe 4 km. yi aşmasına rağmen nirengi noktalarını bu sırtlar üzerinde almak mecburiyeti hasıl olmaktadır. (Şekil 6). Şimdi bir orman sınırının bu sırtların arasındaki vadiden geçtiği düşünülün. 2 sayılı cetvele göreceğinden alınan fotoğrafların arazi üzerinde tekabül ettiği şeridin eni $C = 200$ için 2520 m., $C = 250$ için 3150 m. olduğuna göre bu şeridin içine hiç bir nirengi noktası isabet etmemesi elbette mümkündür³.



ŞEKİL : 6.

Şekil 5 deki nirengi kanavasını ele alalım. Bu kanava üzerine hayali bir orman sınırı tersim edilmiştir. Böyle sınır üzerinde 2 sayılı cetveldeki şartlar altında yapılacak bir uçuşta alınacak fotoğraflar üzerinde hiç bir nirengi noktası isabet edemeyeceği açıkça görülmektedir.

Yukarıdaki açıklamalardan tatbikatta şu üç hale de rastlamak ihtimali mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Fotoğraf çiftlerinin birbirlerini örten ortak kısımları üzerinde:

- a — Hiç bir nirengi noktası bulunmayabilir,
- b — Yeter sayıda (en az 4) nirengi noktası bulunabilir,
- c — Yetmez sayıda nirengi noktası bulunabilir.

Birinci ve ikinci hallerin nadir tahakkuk edecek haller olduğu aşikârdır. Üçüncü hale normal hal, başka bir söylenişle tatbikatta en fazla tahakkuk edecek hal nazariyle bakmak mümkündür. Doğurdukları zaruretler bakımından ise birinci ve üçüncü

1 Uçuş yüksekliği 2490 veya 3675 m, örtme oranı % 60-70.

2 Her fotoğraf çiftinin birbirini örten kısmında en az 4 pas noktası.

3 Bu hayali bir durum değil, tatbikatta da mevcut olan bir durumdur. Bir misal olmak üzere Karadeniz sahilinde, İnebolu ve Ayancık arasında bulunan, Çatalzeytin, Abana ve Evrenye orman bölge şeffiklerinin arazileri üzerindeki nirengi noktalarını zikretmek mümkündür. Yazarın nirengisini bizzat yapmış olduğu bu mntakada sahile dik olarak inen sırtlar mevcuttur. Nirengi noktaları tercihan sırtlar üzerinde alındığı için vadi içleri şerit halinde nirengisiz kalmıştır. Sırtlar arasındaki mesafe bir çok yerlerde 4 km. den fazla bulunmaktadır.

hal aynı istikamette tesir eder. Her iki halde de mevcut nirengi noktalarının yetersizliği ve bu noktaların yapılacak tamamlayıcı geodezik ölçmelerle çoğaltılması icabettir.

Hulâsa olarak şunu söylemek kabildir: Bahis konusu fotogrametrik ölçmede memleketimizde halen mevcut nirengi noktalarından faydalanmak mümkündür fakat bu noktalar yetersizdir. Bunların, yapılacak geodezik ölçmelerle (ön kestirme, geri kestirme) çoğaltılması, sıklaştırılması bir zarurettir.

Mevcut nirengi noktalarından faydalanılabilmesi keyfiyeti, elbetteki bu metodda gerekli olan geodezik ölçmeleri bir nisbet dahilinde azaltacaktır. Fakat gerekli olan tamamlayıcı geodezik ölçmeler dahi, büyük bir külfet teşkil etmekte ve uzun zamana ihtiyaç göstermektedir. Tamamlayıcı mahiyette kısmi bir ölçme olmasına rağmen bu ölçmeler için (veya yalnız bu ölçmeler için) sarf edilecek zaman zarfında, ilgili orman sınırı parçasının tahdidini topoğrafik yoldan, gonyometrik kat'i mesafe ile yapmak mümkündür.

Bahis konusu geodezik ölçmelerin entansitesi hakkında daha konkret olarak bir fikir edinebilmek için elimizde bu metodla yapılmış bir tahdit örneği mevcut değildir. Böyle bir örneği bizzat meydana getirebilmek için ise maalesef maddi imkânlarımız yoktur¹. Bununla beraber takibeden örnek bu çeşit ölçmelerin entansitesi hakkında yeter derecede fikir verecek bir mahiyet göstermektedir.

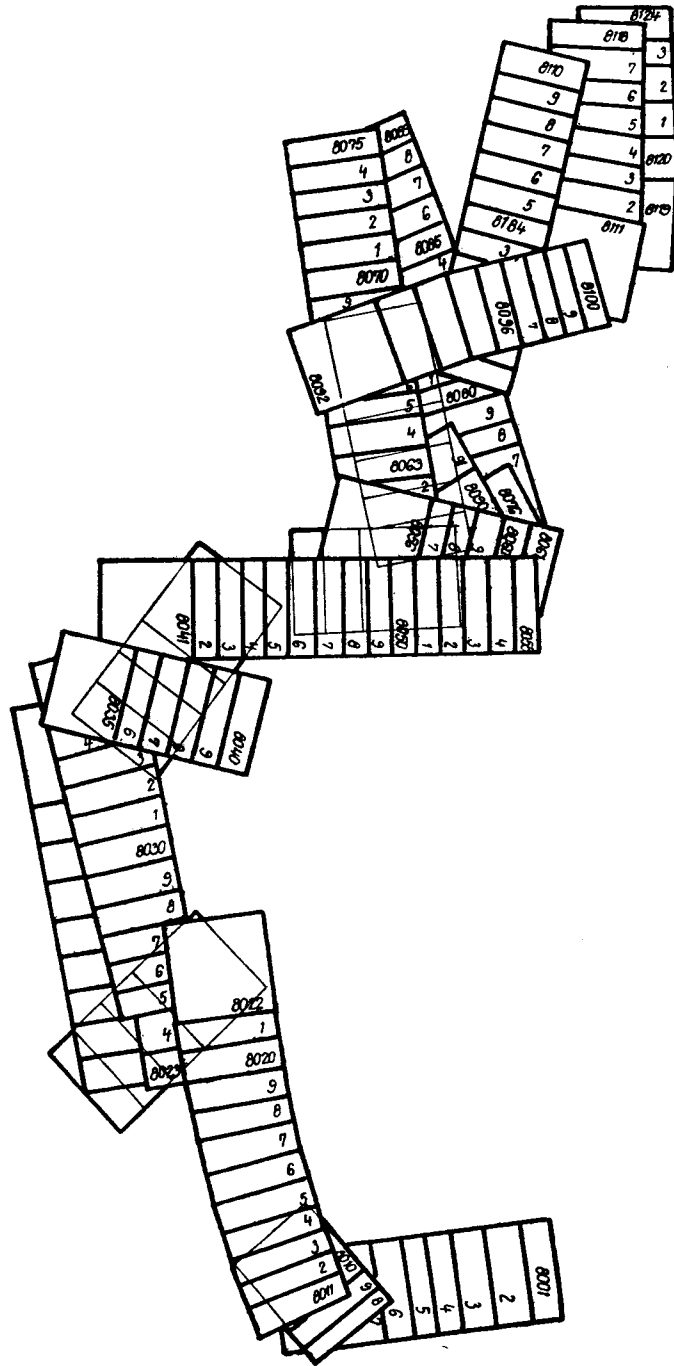
Bu örnek 1947 yılında Çekoslovakya'da Dr. Ing. K. Svoboda tarafından yapılan bir demiryolu güzergâhının fotogrametrik yoldan ölçülmesine ait örnektir². Burada, 28,5 km uzunluğunda olan bu güzergâhın nasıl ölçüldüğüne dair tafsilâta girilmemesine lüzum görülmemiş, sadece bu ölçülere ait uçuş plânının (Şekil 7) ve güzergâh üzerindeki pas noktaları gösteren şema incelendiği takdirde böyle bir aerofotogrametrik ölçmenin ne kadar entansif geodezik ve topoğrafik ölçmelere ihtiyaç gösterdiği kolaylıkla anlaşılır. Bir demiryolu güzergâhına ait ölçmeler, şüphesiz ki, planimetri ile birlikte nivelmanı da (sat'hi nivelman) ihtiva eder. Bu bakımdan buradaki ölçmelerin yalnız planimetri ile iktifa edilmesi mümkün olan orman tahdidi ölçmelerine nazaran daha entansif olacağı tabiidir. Buna rağmen, fotogrametrik yoldan gidildiği takdirde her iki ölçme arasında büyük benzerlik bulunduğu aşikârdır. Zira her ikisi de şerit halinde yapılan ve neticede arazi üzerindeki bir hattın tesbitini hedef tutan ölçmelerdir. Bu hususlar gözönünde tutulduğu takdirde sözü geçen örneğe dayanılarak aerofotogrametrik yoldan yapılacak bir orman tahdidi ameliyesinde topoğrafik ve geodezik ölçmelerin vüs'ati ve külfeti hakkında bir fikir edinmek mümkün olur.

3 — Uçuşlar

Uçuşların orman sınırı boyunca gerek bu sınırı gerekse sınırın iki yanındaki pas noktalarının fotoğraf içine alacak şekilde ve uygun bir uzunluğuna örtme nisbeti ile

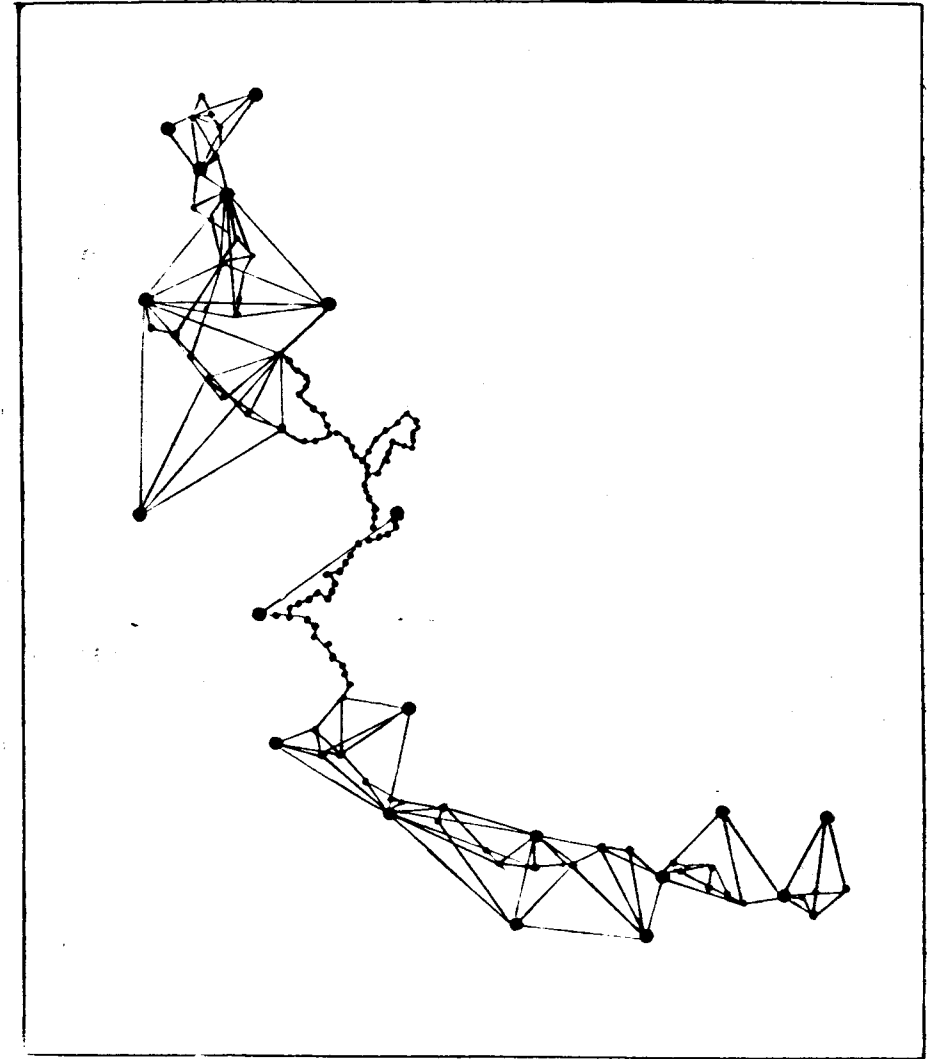
1 Böyle bir ölçmenin bir kişi tarafından yapılabilecek bir iş olmadığı aşikârdır.

2 Photogrammetrische Vermessung einer Eisenbahnlinie. Dr. Ing. K. Svoboda. Vermessung Information on aus Jena. Heft 7. Abdruck des Beitrags erschienen in "Vermessungstechnik" (1956) H. 6. Bu ölçmede uçuşlar 1000 m. yükseklikten yapılmış ve odak mesafesi $f = 210$ mm. klîşe boyutları 18×18 cm olan Jene kamerası kullanılmış ve topyekun 147 resim çekilmiştir.



ŞEKİL : 7.

Dr. İng. K. Svoboda tarafından ölçülen demiryolu güzergâhına ait uçuş plânı



ŞEKİL : 8.

yapılması zaruridir. Ancak uçuşların orman sınırı boyunca yapılması demek uçuşların bu sınırın bütün inhinalarını takip ederek, kesiksiz bir şekilde yapılacağı manasına anlaşılmalıdır. Zira uçuşların, sınırın inhinalarını takip etmek gayesiyle icabında kavisler çizerek yapılması bazı mahzurlar hattâ imkânsızlıklar doğurmaktadır. Bu mahzur, çekilen fotoğrafların örtme nisbeti ile ilgilidir. Gerçekten uçak kavis çizerek uçtuğu anlarda çekilen fotoğraflarda örtme nisbeti kavisin dış kısmında azalacak, iç kısmında ise çoğalacaktır. İlk düşünüşte, örtme nisbeti R ye bir emniyet payı vermek, yani onu biraz büyük almak suretiyle kavis dışlarında husule gelen örtme azalışının telâfi edilebileceği hatıra gelmekte ise de yapılan inceleme bunun böyle olmadığını göstermektedir.

Klişenin dış kenarındaki örtme nisbetini veren formül

$$R' = \frac{1}{2} \frac{1 + \cos \alpha}{\cos \alpha} \cdot \frac{200(1-R)}{\Pi \alpha} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + \frac{1}{2 \cos \alpha} \quad \text{dır.}$$

Bu formül içinde

R' = dış kenardaki örtme nisbeti

R = Kameranın ayarlandığı örtme nisbeti

α = uçağın dönüş açısı dır.

3 sayılı cetvel R nin ve α nin muhtelif değerlerine göre R' nün almış olduğu değerleri göstermektedir.

Cetvelin incelenmesinden de anlaşılacağı üzere α nın 10 gradtan küçük değerleri için R' büyük nisbette bir küçülme göstermemekte ve emniyet payı hesaba katılarak R biraz büyük alındığı takdirde husule gelen küçülmeyi telâfi etmek mümkün olmaktadır. Meselâ kamera $R = 0,70$ olacak şekilde ayar edildiği takdirde 10 gradlık bir dönüşte kavsın dışına tekabül eden klişe kenarındaki örtme $R' = 0,62$ (sütun 4) dir. 0,60 in üstünde olan bu örtme tatminkârdır.

Fakat 10 grattan büyük dönüş açıları için durum aynı değildir. Büyük dönüş açılarıyla R' sür'atle düşmektedir. Meselâ kamera normal uzunluğuna örtme nisbeti ifade eden $R = 0,60$ olacak şekilde ayar edilmiş ise 30 gradlık bir dönüşte kavsın dışına tekabül eden klişe kenarındaki örtme nisbeti $R' = 0,37$ ye düşmektedir (Sütun 2).

Cetvel No. 3

Dönüş açısı	R				
	Kameranın ayarlandığı örtme nisbeti				
	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
1	2	3	4	5	6
grad					
2	0,58	0,63	0,68	0,73	0,78
4	0,57	0,62	0,67	0,72	0,77
6	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75
8	0,54	0,59	0,64	0,69	0,74
10	0,52	0,57	0,62	0,67	0,72
20	0,45	0,50	0,55	0,60	0,66
30	0,37	0,43	0,48	0,54	0,59
40	0,29	0,35	0,41	0,47	0,52
50	0,20	0,26	0,33	0,39	0,45

Bu düşmeyi önlemek için 0,10 nisbetinde bir emniyet payı verilmek suretiyle kamera $R = 0,70$ e ayarlanmış olsa dahi $R = 0,48$ (sütun 4) olmaktadır. Bu ise ihtiyacı karşılamıyacak derecede küçük bir örtmeyi gösterir. Aynı dönüş açısı için tatminkâr bir örtme temin edebilmek için emniyet payının 0,20 e çıkarılması, yani

$R = 0,80$ alınması icap etmektedir. Daha büyük dönüş açıları için ise 0,60 nisbetinde bir örtme elde edebilmek için 0,20 nisbetinde bir emniyet payı dahi ($R = 0,80$) kifayet etmemektedir. Bu incelemeler uçuşların orman sınırının bütün inhinalarını takip etmek suretiyle kesiksiz olarak yapılmasının en hafif tabiriyle mahzurlu olacağını göstermektedir. Fakat bu, sınır eğrisi boyunca uçuşlar yapılamıyacağı mânasına anlaşılmamalıdır. Bu uçuşlar yapılabilir fakat uçuşların umumiyetle bir doğru istikametinde yapılması icabeder. Bunu sağlamak için ise bahis konusu sınırı her birisi üzerinde bir doğru istikametinde uçuşlar yapılacak şekilde parçalara ayırmak lâzım gelir. Bu suretle uçuşlar kesiksiz değil, tersine olarak kısım kısım yapılmış olur. Hiç şüphesiz ki her kısım için uçağın manevra yapması ve takip eden kısım için yeniden istikamet alması icap edecektir. (Şekil 9), bir orman sınırı üzerinde yapılacak böyle bir uçuşta bu sınırın muhtelif kısımlarında uçuş şartlarını göstermektedir. Biraz yukarıda verilen ve Dr. Ing. K. Svoboda tarafından Çekoslavakyada yapılan bir demiryolunun aerofotogrametrik ölçmesine ait misallerde de aynı şekilde hareket edilmiş olduğu görülmektedir. Çerçekten uçuş ve fotoğrafların plânını gösteren Şekil 7 incelenirse, güzergâhın muhtelif kısımlara ayrıldığı ve her kısım üzerinde uçuşların bir doğru istikametinde yapılmış olduğu açıkça görülür. Gene dikkat edilirse bir çok kısımlarda uçuşların, uygun bir yan örtme ile aynı istikamette; veya başka başka istikametlerde birden fazla şartlar halinde yapılmış olduğu görülür. Nirengi noktalarının durumuna göre aynı ihtiyacı, yer yer, orman sınırı ölçmelerinde de duyulacağı tabiidir. Bu ihtiyaç Şekil 9 üzerinde dahi belli olmaktadır. Burada da bahis konusu sınırın bir çok yerlerinde tek uçuşun kifayet etmediği görülmektedir fakat şeklin berraklığı bakımından alınması gereken çift şartlar bililtizam terim edilmemiştir.

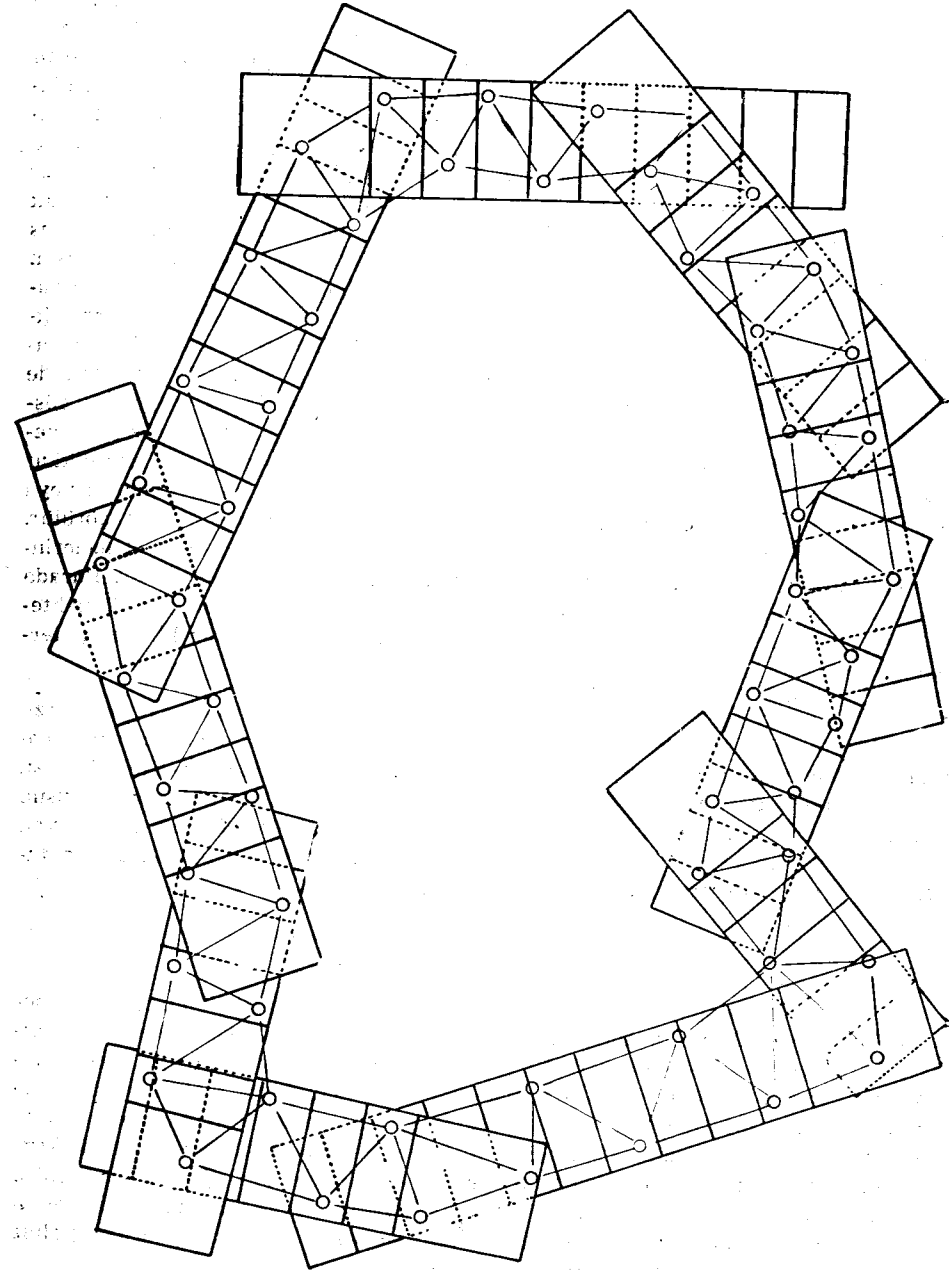
Hulâsa olarak: Bir orman sınırı boyunca uçuşlar yaparak örtme nisbeti arzu edilen nisbette fotoğraflar almak mümkündür, fakat bu uçuşların orman sınırı boyunca bu sınırın inhinalarını takip ederek kesiksiz olarak yapılması bahis konusu değildir. Orman sınırının uygun kısımlara ayrılması ve her kısmın üzerindeki uçuşun bir doğru istikametinde yapılması lâzım gelir. Gerekli kısımlarda münasip bir yan örtme nisbetiyle mükerrer paralel uçuşlar veyahut tamamen başka istikamette tamamlayıcı uçuşlar da yapmak zarureti hasıl olabilir.

4 — Restitüsyon

Münakaşasını yapmakta olduğumuz metod için restitüsyon bakımından söylenecek özel bir husus mevcut değildir. Bu restitüsyon diğer herhangi bir restitüsyon gibi Wild Autographe, Stereotopographe Poivilliers, Stereoplanigraphe ve emsali birinci derece kıymetlendirme âletleri ile yapılır. Bahis konusu metotta her klişe çiftinin birbirini örten kısmında geodezik veya topoğrafik yoldan tesbit edilmiş 4 adet pas noktası bulunması temin edileceğine göre, her cam çifti alete yerleştirildikten sonra âletin mutlak ayarı, bu pas noktalarına dayanılarak çok sıhhatli bir şekilde yapılabilir. Biraz ilerde sözü geçecek olan radyal nirengi ve fotoğraf uzantısı metodlarındaki mutlak ayar şekli bu metoddakinden farklıdır. Onun için burada yalnız bu husus belirtilmekle iktifa edilmiştir.

Kıymetlendirme tekniğinde ise bu metoda has bir husus yoktur. Bu iş herhangi bir kıymetlendirme ameliyesi gibi yapılır. Bu ameliye neticesinde orman sınırının

1. 3 sayılı cetvelin incelenmesi bize bu istikamette küçük açılar kaydeden inhinaların yapılabileceğini göstermektedir.



ŞEKİL : 9.

1/5000 mikyasında bir haritası elde edilir. Ayrıca ileride kayboldukları takdirde yeniden ihya edilebilmesi için lüzumu kadar sınır noktasının makine koordinatları âlet üzerinde okunur. Sonra da bu makina koordinatları hesap yolu ile harita koordinatlarına çevrilir. Bu koordinatlardan bir aplikasyon ameliyesinde ne şekilde istifade edilebileceği ileride, (kadastro yardımı ile tahdit) kısmında mufassaları ve bilfiil tarafımızdan yapılmış bir ölçmeye istinad eden bir misal üzerinde izah edilecektir.

5 — Topoğrafik poligon ölçmeleri

Bazı fotoğraflar çiftleri üzerinde, tesbiti istenen orman sınırının bazı kısımları görülmeyebilir. Bu takdirde bu sınır parçasının veya parçalarının restitüsyon yolu ile tesbitine imkân olmaz. O zaman bu sınır parçaları bizzat arazi üzerinde yapılacak topoğrafik ölçmelerle tesbit edilir.

Her fotogrametrik ölçmede fotoğraflar üzerinde görülemeyen, binnetice restitüsyonunun yapılmasına imkân olmayan bir çok arazi tafsilâtı zuhur edebilir. Restitüsyon neticesinde elde edilen harita üzerinde eksik kalan kısımlar bizzat arazi üzerinde yapılacak topoğrafik ölçmelerle tamamlanır. Bu normal olan bir hâdise ve hareket şeklidir.

Tecrübe göstermiştir ki, arazi tafsilâtının fotoğraflar üzerinde görülmemesi keyfiyeti en fazla ormanlık mıntakalarda zuhur etmektedir. Bu bakımdan konumuz olan fotogrametrik tahdit ölçmelerinde de alınan fotoğrafların üzerinde bir çok orman sınırı parçalarının görülmemesi normaldir, tabiidir.

Yukarıda belirtildiği gibi bu sınır parçaları bizzat arazi üzerinde topoğrafik ölçmelerle tesbit edilir. Bunun için takip edilecek yol, topoğrafik tahdit ölçmelerinde takip edilmesi gereken yoldur. Başka bir söyleyişle bu sınır parçaları gonyometrik kat'î mesafe metodu ile ölçülür. Hiç şüphe yok ki, bu kat'î mesafenin, eksik olan sınır parçasının iki ucunda bulunan iki noktaya, fakat en azından bir ucunda bulunan bir noktaya bağlanması icabeder. Bu noktalar ya bahis konusu uçlarda arazi üzerinde belli olan bir sınır işareti veya noktası veyahut o nokta civarında bulunan en yakın nirengi noktası olabilir. Fakat ister bir sınır noktası, ister bir nirengi noktası olsun, bağlanılacak olan bu noktaların aynı zamanda fotoğraflar üzerinde görünmesi, binnetice restitüsyonla harita üzerinde tesbit edilmiş olması lâzım gelir.

Görülüyor ki, tahdidin fotogrametrik yoldan yapılması demek topoğrafik ölçmelerden tamamiyle kurtulmak demek değildir. Pas noktalarının tesbiti için gerekli geodezik ve topoğrafik ölçmelerden başka, tamamlayıcı mahiyette de olsa, bir kısım tahdidin doğrudan doğruya topoğrafik yoldan, poligonalsal ölçmelerle yapılması gerekmektedir. Biraz yukarıda bu tamamlayıcı ölçmelerin bir mıntakanın fotogrametrik yoldan haritasının alınmasında da mevcut olduğu açıklanmıştı. Bu tamamlayıcı ölçmelere (revizyon) denmektedir. Ancak harita alınmasında fotoğraflardan istifade edilerek tesbit edilen tafsilât o kadar fazladır ki revizyona ihtiyaç gösteren eksik kısımların bunlara nisbeti çok küçüktür. Halbuki tahdit ölçmelerinde bu kadar külfetle çekilen fotoğraflardan sadece bir hattın tesbiti için istifade edilmektedir. O bakımdan bu işte topoğrafik ölçmelerin fotogrametrik ölçmelere nisbeti normal harita işlerindeki nazaran çok yüksektir.

Bu revizyon işleri, tahdit konusunda, fotogrametrinin en büyük avantajı olarak ileri sürülebilen sür'at üzerine hissedilir şekilde tesir edebilecek mahiyettedir.

6 — Normal nirengi yolu ile fotogrametrik tahditde organizasyon meselesi

Metodun münakaşasında belirtilen mahzurlar üzerine bir de böyle bir tahdit ameliyesinde organizasyon bakımından rastlanan güçlükler eklenmektedir. Aynı güçlükler, hemen hemen aynı mahiyette olmak üzere, takip edecek radyal nirengi metodu ile, fotoğraf uzantısı metodlarında da mevcuttur. Onun için organizasyon meselesini, ileride diğer metodlar izah edildikten sonra, her üç metoda ortak bir konu olarak ele alınması daha uygun görülmüştür.

II — RADYAL NİRENGİ YARDIMI İLE FOTOGRAMETRİK TAHDİT

Normal nirengi yardımı ile fotogrametrik tahdit metodunda bahis konusu olan işler arasında en büyük külfeti teşkil eden, en fazla zaman alan ve binnetice metodun orman tahdidi ölçmeleri için fazla bir kıymet ifade etmemesine sebep olan kısım, hiç şüphesiz ki, fotoğrafların kıymetlendirilebilmesi için lüzumlu olan pas noktalarının tesbiti ve ölçülmesi işidir.

Bu külfetli ve zaman alıcı nirengi ölçmelerini bertaraf etmek, alınan fotoğrafları bu ölçmeler yapılmadan kıymetlendirmek imkânı bulunduğu takdirde doğrudan doğruya tahdit metodunun bizzatı bir kıymet ifade edeceği ve az çok bir tatbik kabiliyeti olabileceği aşikârdır. İşte radyal nirengi metodu, pas noktalarının arazi üzerinde ölçülmesini bertaraf eden, bu noktaların bizzat fotoğraflar üzerinde yapılacak ölçmelerle tesbitini sağlayan bir metoddur.

Hemen ilâve edelim ki; (doğrudan doğruya tahdit) diye isimlendirdiğimiz ve yalnız sınır ölçmesine inhisar eden tahdit şeklinde sözü geçen üç metot (normal nirengi, radyal nirengi ve fotoğraf uzantısı yardımı ile tahditler) birbirinden yalnız pas noktalarının tesbiti şekilleriyle ayrılırlar. Diğer bütün işler her üç metotta da aynıdır. onun için burada yalnız bu pas noktalarının nasıl tesbit edildiği belirtilmekle iktifa edilecektir.

a) Radyal nirenginin prensibi

Metodun tatbik şeklini belirtebilmek için radyal nirenginin prensibinin kısaca hatırlatılması lüzumlu görülmüştür.

Radyal nirengide pas noktaları bizzat fotoğraf çiftleri üzerinde seçilir. Bu noktaların resimler üzerinde ve icabında arazi üzerinde kolaylıkla ve emin bir şekilde teşhis ve tesbit edilebilmesi lâzım gelir. Her fotoğraf çiftinde bu noktalar, fotoğrafların birbirini örten kısmını teşkil eden dörtgenin dört köşesinde alınır. Meselâ Şekil 10, bir ve ikinci fotoğraf çiftinde a_1 , a_2 , b_1 , b_2 noktaları bu şekilde alınmış noktalardır. Bu suretle a_2 , b_2 noktalarının aynı zamanda üçüncü klişe üzerinde de bulunması temin edilmiş olur. Aynı şekilde a_3 , b_3 noktalarının 2, 3, 4 cü klişeler üzerinde; a_4 , b_4 noktalarının 3, 4, 5 inci klişeler üzerinde... ilahir... bulunması sağlanır. Sonra bu surette tesbit edilen noktaların plânimetrik çizimi yapılır. Ancak bu plânimetrik tersimatın arzu edilen ölçekte olabilmesi için bir klişede (meselâ birinci klişede) en az iki noktanın (meselâ a_1 , b_1 in) normal topoğrafik veya geodezik yoldan ölçülmüş olması ve bahis konusu ölçekte kâğıt üzerine geçirilmiş olması iktiza eder.

Planimetrik çizim kısaca şu şekilde yapılır: Birinci fotoğraf üzerine bir saydam kâğıt konarak $w_1 a_1$, $w_1 b_1$, $w_2 a_2$, $w_2 b_2$, $w_3 a_3$, $w_3 b_3$ ışınları kopye edilir. İkinci, üçüncü... ilahir fotoğraflar için de aynı şekilde hareket edilerek ayrı ayrı saydam kâğıtlar

üzerine w_2 , $w_1 a_1 a_2 a_3 w_3$, $b_3 b_2 b_1 w_3$, $w_2 a_2 a_3 a_4 w_4$, $b_4 b_3 b_2$ ilahir tersim edilir. Sonra bir resim kâğıdı üzerine 1 ve 2 no. lu kopya kâğıtları o suretle konur ki, birinci kâğıttaki $w_1 w_2$ ışını ile ikinci kâğıttaki $w_2 w_1$ ışını birbiri üzerine çakışsın (Şekil 11). Sonra bu çakışma bozulmadan kâğıt kaydırılır, ta ki $w_1 a_1$, $w_2 a_2$ ışınlarıyla $w_1 b_1$ ışınlarının meydana getirdikleri $A_1 B_1$ noktaları arasındaki mesafe evvelce bilinen mesafeye eşit olsun. O zaman $w_1 a_2$, $w_2 a_2$ ışınlarıyla $w_1 b_2$, $w_2 b_2$ ışınları A_2 ve B_2 noktalarını meydana getirir. Sonra üçüncü fotoğrafa ait kâğıt ikinci üzerine o suretle konur ki $w_2 w_3$ ışını, $w_3 w_2$ ile çakışsın ve çakışma bozulmadan bu kâğıt kaydırılarak $w_3 a_2$, $w_3 b_2$ ışınlarının $A_2 B_2$ noktalarından geçmesi temin edilir. Bu vaziyet temin edilince $A_3 B_3$ noktaları bir taraftan $w_3 a_3$ diğer taraftan $w_3 b_3$, $w_2 b_3$ ışınlarının kesim noktaları olarak elde edilir ve ameliye böylece devam eder gider.

Sonradan, bu suretle tesbit edilmiş bulunan pas noktalarından istifade edilerek klişeler veya fotoğraflar, alet içine yerleştirilir ve âletin ayarı yapılır. Bu suretle âlet ihtiva ettiği klişe veya fotoğrafların restitüsyonu için hazır bir vaziyete getirilmiş olur.

Radyal nirenginin yüzde yüz müstakil yani topoğrafik veya geodezik ölçmelere yüzde yüz bağlı olmıyan bir metod olmadığı yukarıda verilen izahattan anlaşılacaktır. Radyal nirengi zincirini tesbit edebilmek için A ve B gibi evvelden topoğrafik veya geodezik metodlarla tesbit edilmiş asgari iki noktanın bilinmesine ihtiyaç vardır. Radyal nirengi zincirine ait noktaların tesbit edilmiş sikhati, malûm olan başlangıç noktalarından (A B den) uzaklaştıkça azalır ve hatalar birbiri üzerine eklenerek büyür. Bu hataların fazla büyümemesi için radyal nirengi zincirinin, fazla uzak olmıyan bir mesafede An Bn gibi gene evvelden malûm, yani topoğrafik veya geodezik metodlarla tesbit edilmiş, iki noktaya bağlanması doğru olur.

b) Radyal nirenginin tahdit ölçmelerine tatbiki.

Yurdumuz içinde radyal nirenginin tahdit ölçmelerine tatbikinde bu metodun, uçuşlardan evvel yapılması gereken geodezik ve topoğrafik ölçmeler bakımından, bir dereceye kadar müstakil, yani bu kabil ölçmelere pratik olarak ihtiyaç göstermeyen bir metod olarak kabul etmek mümkündür. Bu, radyal nirenginin, yukarıda söylenenlerin tersine olarak hiç bir geodezik veya topoğrafik ölçmeye ihtiyaç göstermediği mânasına anlaşılmalıdır. Bu sözlerden kasıt şudur:

Evvelce belirtildiği gibi memleketimizin 1/25 000 lik haritasına bitmiş nazarıyla bakmak mümkündür. Bu haritanın alınışında yurt içinde tesis edilmiş olan nirengi noktaları arasındaki azami mesafe 4 km dir. Fakat yine evvelce belirtildiği gibi bu mesafe azâmi bir mesafedir. Umumiyetle noktalar daha sık durumdadırlar. 1/5 000 ölçekli bir harita için yapılacak uçuşlarda 18×18 cm lik klişelerin birbirini örten kısımlarına arazi üzerinde tekabül eden mesafeleri gösteren 2 sayılı cetvel incelendiği takdirde bu şartlar altında alınan fotoğraf çiftlerinin ortak kısımlarında, mevcut nirengi noktalarında 1 veya 2 tane bulunması ihtimali pek çoktur. Veyahut uçuşlar o şekilde tanzim edilebilir ki, başlangıçtaki klişe çiftine 2 nirengi noktası isabet etsin. Bu durumun temin edilemediği noktalarda (ve yalnız bu noktalarda) ilk klişe çiftine 2 nirengi noktası isabet edecek şekilde nirengi noktalarını sıklaştırmak icabeder. Bu ameliye, çok uzun ve fazla külfetli bir ameliye değildir. Mevcut nirengi noktalarına dayanılarak ön kestirme veya geri kestirme yolu ile lüzumlu yerlerde gerekli noktalar az çok sür'atle tesbit edilebilir.

Bütün bu işler yapılmadan önce mevcut 1/25 000 lik haritalardan istifade edilerek sınır durumunun incelenmesi, uçuş plânları yapılırken bu haritalardan istifade edilmesi, faydalı ve yerinde olur. Bu sayede mevcut nirengi noktalarından azami fayda sağlamak ve mümkün olduğu kadar yeni nirengi noktası tesbitine gitmemek kabildir.

Bu şekilde hareket edildiği takdirde yeniden ihdas edilmesi icap edecek nirengi noktası sayısı, (bundan evvelki metoddaki normal nirengi zincirine kıyasla) o kadar az olacaktır ki, radyal nirengi metodunu uçuşlardan evvel yapılması gereken geodezik ve topoğrafik ölçmelerden kurtulmuş olarak kabul etmek mümkündür. Bununla beraber uçuş şeritleri içinde kalan mevcut nirengi noktalarının uçuşlardan evvel yeniden havadan görünür bir şekilde kireçlenmesi icap edecektir. Radyal nirengi ile tahdit işinde yapılması gereken diğer ameliyeler, bundan evvelki (normal nirengi zinciri ile tahdit) bahsinde sözü geçen ameliyelerin tamamıyla aynıdır. Bu işlemlere ait düşünceler o bahiste zikredilmiş bulunmaktadır. Onun için onların burada tekrarrüne lüzum görülmemiştir. Yalnız radyal nirengi ile tahditte de tabiiyle mevcut olan (uçuşlardan sonraki topoğrafik ölçmeler) in, fotogrametrik tahdidi bir hayli ağırlaşır ve binnetice değerini azaltan bir unsur olduğu burada bir kere daha hatırlatılmakla iktifa edilmiştir.

Yurdumuzda mevcut nirengi şebekesi sayesinde radyal nirengi yolu ile tahdit metodu, — metod olarak — az çok tatbiki değer taşıyacak bir mahiyet göstermektedir. Ancak ileride bu işin organizasyonu konusunda ileri sürülecek hususlar bu mülâhazanın dışında kalmaktadır.

Radyal nirengi yolu ile tahdit metodu için — metod olarak — ileri sürülebilecek en mühim mahzur, radyal nirengi yolu ile elde edilen pas noktalarının büyük bir sıhhatle tesbit edilememesi keyfiyetidir. Esasen bu metod düz veya az arızalı arazi için düşünülüş ve bu çeşit arazide iyi netice veren bir metoddur. Bu böyle olunca, fotoğraf veya klişe çiftleri âlete yerleştirildikten sonra, restitüsyon âletinin bu pas noktalarına istinaden yapılacak mutlak ayarı prezisyonla yapılmış olmaz. Bunun neticesinde de kıymetlendirme sonunda elde edilen harita ve tahdit noktalarının koordinatları büyük bir sıhhatle tesbit edilmiş olmaz.

Muhtelif memleketlerde kadastral ölçmeler konusunda arazi, değer bakımından sınıflara ayrılmıştır. Çok kıymetli arazi ölçmelerinde azami prezisyon sağlayan metod tatbik edilmekte, daha az kıymetli arazi ölçmelerinde ise arazinin kıymet derecesine göre daha az sıhhatli metodlar tatbiki ile iktifa edilmektedir.

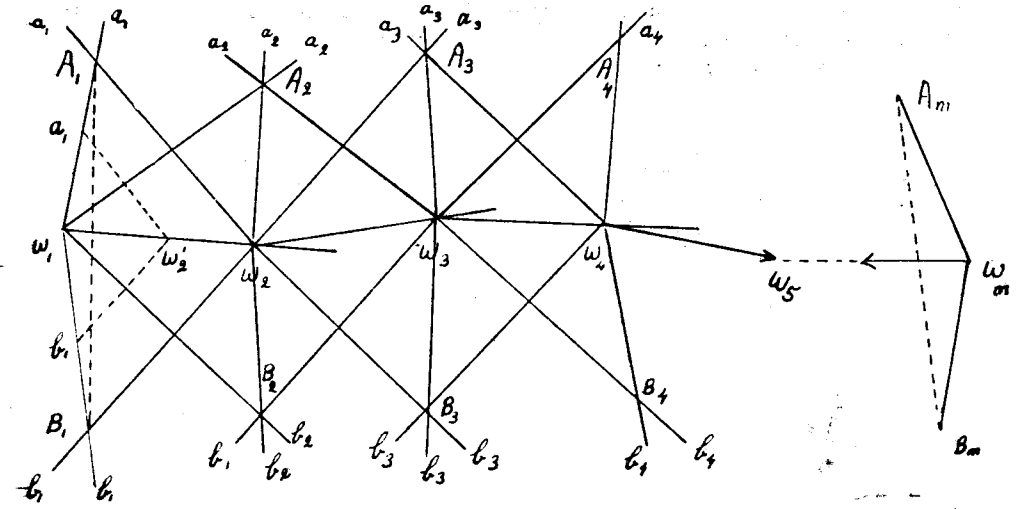
Orman arazisi değer itibariyle, az kıymetli arazi içinde yer alır. O bakımdan bir orman sınırının, bir şehir arazisi sınırları derecesinde büyük bir sıhhatle tesbitine elbette lüzum yoktur. Bu husus radyal nirenginin sıhatsizliği ile ilgili mahzurları bir dereceye kadar tahfif etmektedir.

Bu mahzurların azalmasına tesir eden ikinci bir husus vardır ki, o da şudur: Radyal nirenginin prensibi izah edilirken, hatâların, sıhatsizliklerin birbiri üzerine eklenerek çoğalmaması için A_1B_1 gibi malûm iki nirengi noktasından hareket eden nirenginin $A_n B_n$ gibi gine malûm (yani topoğrafik yoldan ölçülmüş) iki nirengi noktasına bağlanması icabettiği belirtilmişti (Şekil 11). Memleketimizde yapılacak radyal nirengiler bu bakımdan daha müsait bir durum arz etmektedir. Gerçekten evvelce izah edilen mevcut nirengi noktaları vaziyetine göre, böyle zincir halinde yapılacak bir radyal nirengide, her fotoğrafa veyahut her iki veya üç fotoğraftan bi-

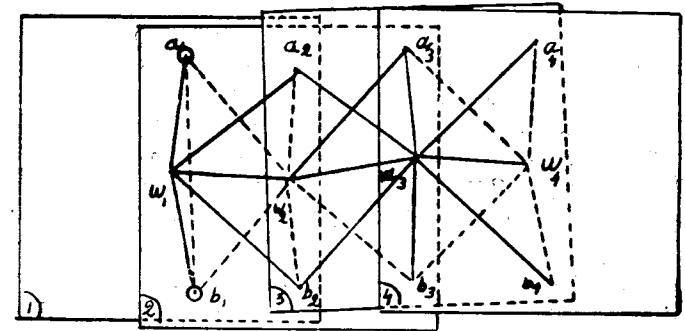
rine bir veya birkaç nirengi noktası isabet etmesi lâzım gelir. O zaman restitüsyon âletinin ayarı yapılırken bu noktalardan da istifade edilebilir. Bu suretle başlangıç noktaları A_1B_1 den fazla uzaklaşmadan mevcut sıhatsizlik bertaraf edilebilir.

III. — FOTOĞRAF UZANTISI METODU

Fotoğraf uzantısı metodu da restitüsyon âletinin mutlak ayarı için lüzumlu olan geodezik veya topoğrafik noktaları asgari mikdara indirmeyi istihdaf eden bir methodur. Bu hususun dışında kalan ameliyeler, radyal nirengide olduğu gibi, normal nirengi yolu ile tahdit metodunda sözü geçen ameliyelerin tamamıyla aynıdır.



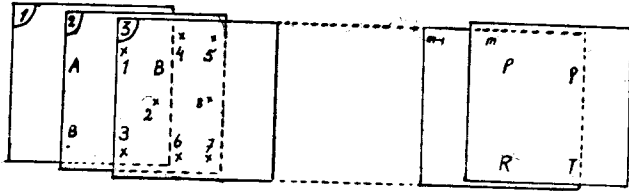
ŞEKİL : 10.



ŞEKİL : 11.

a — Fotoğraf uzantısı metodunun prensibi :

Bu metotta bir ve ikinci klişenin birbirini örten kısmını teşkil eden dörtgenin köşelerine düşecek şekilde A B C D gibi topografik yoldan tesbit edilmiş dört adet noktaya ihtiyaç vardır. Diğer pas noktaları fotogrametrik yoldan tesbit edilir. Şöyle ki: Bir ve ikinci klişeler restitüsyon aletine takıldıktan sonra A B C D noktalarına dayanılarak aletin mutlak ayarı yapılır, gerekli tafsilâttan başka, aynı zamanda 3 üncü klişe üzerinde bulunan Şekil 12 de görüldüğü vaziyette ve pas noktası olarak kullanılacak 1, 2, 3 gibi üç noktanın restitüsyonu yapılır. 1, 2, 3, c, D noktaları yardımıyla 2 ve 3 üncü klişeleri âlete yerleştirerek onun mutlak ayarını yapmak mümkündür. Bu ayar yapıldıktan sonra gerekli restitüsyon ile birlikte hem 3 üncü hem 4 üncü klişede görünen ve pas noktaları olarak kullanılacak karakterde 4, 5, 6, 7, 8 noktalarının restitüsyonu yapılır. Bu noktalar sayesinde 3, 4 klişe çiftini âlete yerleştirmek ve aletin mutlak ayarını yapmak mümkün olur. Bu ameliye böylece devam eder gider. Pas noktalarının fotogrametrik olarak tesbitinden doğacak sıhatsızlığın ilk klişe çiftinden uzaklaştıkça mütemadiyen artmaması için son klişe çiftine de topoğrafik yoldan tesbit edilmiş P, Q, R, T gibi dört noktanın bulunması temin edilir ve husule gelen aykırılıklar orada dengelenir.



ŞEKİL : 12.

b — Fotoğraf uzantısı metodunun tahdit ölçmelerine tatbiki.

Prensibinde de anlaşılacağı üzere fotoğraf uzantısı metodu, fotogrametrik ölçmeler için umumiyetle lüzumlu olan topoğrafik ölçmeleri çok büyük bir ölçüde azaltmaktadır. Tahdit ölçmeleri için en büyük mahzur teşkil eden hususun bu topoğrafik ölçmeler olduğu evvelce belirtilmişti. Fotoğraf uzantısı metodunun tahdit ölçmelerine tatbikinde bu mahzurun büyük ölçüde azalacağı aşikârdır. Fakat topoğrafik ölçmelerden tamamiyle vazgeçilemeyeceği de meydandadır.

Uçuş şeridinin ilk fotoğraf çiftine mutlaka 4 topoğrafik noktanın isabet etmesi icap etmektedir. Evvelce normal nirengi yoluyla doğrudan doğruya tahdit meselesi incelenirken memleketimizde mevcut nirengi noktalarından 4 tanesinin bir klişe çiftinin ortak kısmı üzerine isabet edemeyeceği belirtilmişti. O halde bu 4 noktanın yeniden ölçülmesi veyahut mevcutlara bir kaç nokta daha eklemek suretiyle ilk klişe çiftinin içine 4 nokta isabetinin sağlanması icap eder. Demek oluyor ki bu metotta, çok az nisbette de olsa, topoğrafik ölçmelere ihtiyaç vardır.

Uçuşlardan sonraki topoğrafik ölçmeler, organizasyon, prezisyon ve metodun tatbik kabiliyeti konusunda radyal nirengi yoluyla tahdit metodunda söylenenler fotoğraf uzantısıyla tahdit metodu için de aynen söylenebilir.

IV — AEROFOTOGRAMETRİ YOLU İLE DOĞRUDAN DOĞRUYA TAHDİTDE ORGANİZASYON MESELESİ

4 — Aerofotogrametri yolu ile doğrudan doğruya tahditde organizasyon: Bu konuda düşünülebilecek şekiller:

- 1) Bizzat Orman Umum Müdürlüğü içinde aerofotogrametri teşkilâtı kurmak,
- 2) Kadastro Umum Müdürlüğü ile işbirliği yapmak,
- 3) Harita Umum Müdürlüğü ile işbirliği yapmaktır.

Alınacak hava fotoğraflarından yalnız sınır ölçmek için istifade edildiği takdirde büyük külfet ve fedakârlıkla elde edilen fotoğraflardan istifade edilen kısım o kadar az olacaktır ki bu husus fotoğrafların alınmasını haklı gösteremeyecektir. Bu sebepten Harita Umum Müdürlüğünün bu şekilde bir iş birliğine ilgi göstereceğine ihtimal vermemeğe yiz.

V — AEROFOTOGRAMETRİ YOLU İLE DOĞRUDAN DOĞRUYA TAHDİT HAKKINDA SON SÖZ

Aerofotogrametri ile doğrudan doğruya tahditte kullanılması bahis konusu olan üç hareket şeklinde birincisini, yani normal nirengi yardımıyla doğrudan doğruya tahdidin tatbik kabiliyeti olmayan bir hareket şekli olduğu, bu metodun münakaşası yapılırken belirtilmişti. Evvelce de belirtildiği gibi bu metodun tatbikinde gerekli olan topoğrafik ölçmeler o kadar entansiftir ki, yalnız bu yardımcı ölçmeleri yapmak için sarf edilecek zaman zarfında bizzat bahis konusu sınırı topoğrafik yoldan bir kaç defa ölçmek mümkündür. Bu durum karşısında aerofotogrametrik ölçme yoluna gitmenin hiç bir faydası olmadığı, hattâ mahzuru olduğu aşikârdır.

Radyal nirengi veya fotoğraf uzantısı yolu ile tahdide gelince: Bu iki hareket şeklinin metod olarak bir dereceye kadar tatbiki değeri olduğu evvelce belirtilmişti. Gerçekten bu iki metod, uçuşlardan evvel yapılması gereken topoğrafik ölçmeleri asgari hadde indirmektedir. Fakat bu ölçmeler burada da tamamiyle bertaraf edilmiş durumda değildir. Her iki metotta da, yurdumuzda mevcut nirengi noktalarından istifade edilmesi bahis konusudur. Bu takdirde evvelce de bu nirengi noktalarını arayıp bulmak ondan sonra piramitlerini inşa etmek ve noktaları uçaktan görünür şekilde kireçlemek lâzımdır. Bu işlerin en fazla vakit kaybettireni nirengi noktalarının aranıp bulunmasıdır. Piramitler zamanla çürüyüp yok olmakta ve noktaların yerleri ondan sonra belli olmamaktadır. Noktaların aranıp bulunması başlı başına bir iştir. Piramitlerin ihyası meselesine gelince: Bu işin bütün nirengi noktalarında yapılmasına lüzum yoktur. Ancak yeniden tesis edilecek nirengi noktaları ile bunların istinad ettiği eski nirengi noktalarında piramit inşası zaruridir. Diğer noktaların yalnız havadan alınan fotoğraflarda görülebilecek şekilde kireçlenmesi kâfidir. Radyal nirengi ve fotoğraf uzantısı metodları topoğrafik ölçmeleri asgariye indirmekte ise de, bu ölçmelere ait yukarıda sözü geçen işlerin çok zaman alıcı olduğu ve restitüsyon ameliyesinden sonra bir de topoğrafik revizyon yapılması gerektiği

1 Yazının bizzat çalıştığı Kozan, Feka havalisinde nirengi noktalarının zemin altı tesisi olarak silindir şeklinde beton kullanılmıştı. Arazi işlerinin bittiği aylarda nirengi noktalarındaki betonların köylüler tarafından sökülerek eyerler toprak olan damların düzeltmek ve sıkıştırmak için lov taşı olarak kullanıldığı görülmüştür.

1 Böyle bir isabet belki imkânsız değildir, fakat ender vaki olabilir.

göz önünde tutulursa bu metodlar yardımıyla yapılacak bir fotogrametrik tahdidin klasik topoğrafik yoldan yapılacak tahdide kıyasla fazla bir avantaj sağlanmayacağı hakikati meydana çıkar.

Ayrıca bundan evvelki bahiste organizasyon konusunda sözü geçen ve imkânsızlık derecesine yaklaşan güçlükler göz önünde tutulursa, tatbik edilen metod hangisi olursa olsun, aerofotogrametrik yoldan (doğrudan doğruya tahdit) in pratik bir değer ifade etmediği neticesine varılmış olur.

İ k i n c i B ö l ü m

KADASTRO YARDIMI İLE FOTOGRAFETRİK TAHDİT

Çeşitli orman kanunlarında orman tahdidi ve orman kadastrosu: 3116, 4785 ve 5653 sayılı orman kanunları orman kadastrosunun orman teşkilâtı tarafından yapılmasına amir bulunmakta ve kadastroyu tarif etmektedirler. Son çıkan 6831 sayılı kanunun "Tahdit ve Kadastro" başlığını taşıyan fashında tahdit ve kadastro işleri bir arada mütalâa edilmekte, yapılacak işler izah edilmektedir. İzah edilen bu işler arasında kadastronun ayrılmaz bir parçası olan ve nirengiye istinad eden harita veya plândan bahsedilmemektedir. Bu sebeple 6831 sayılı orman kanununun kadastro ile ilgili hükümlerinin tatminkâr olduğunu söylemek mümkün değildir. Yukarda sözü geçen dört orman kanununun kadastro konusunda iştirak halinde buldukları bir nokta vardır. Bu, kadastronun kimin tarafından yapılacağı noktasıdır. Gerçekten bu kanunların hepsi devlet ormanlarının kadastrosunun orman idaresi tarafından yapılmasını amir bulunmaktadır.

Kadastro ve tahdit bağıntısı: Kadastronun teknik kısmı, arazinin nirengiye müstenit ve büyük ölçekli haritasını (plânını) ihtiva eder. Bu plân bütün mülk sınırlarını da gösterir. Bu böyle olduğuna göre ormanlarımızın kadastrosu yapıldığı takdirde orman mülkü sınırlarının tesbiti de otomatik bir şekilde halledilmiş olur. Aynı bir tahdit ameliyesine ihtiyaç kalmaz.

Ormanlarımızın kadastrosu probleminin ele alınması bugün bir zaruret haline gelmiş bulunmaktadır. Sürat temini bakımından bu kadastronun aerofotogrametrik yoldan yapılması lâzım geldiği aşikârdır.

Ormanlarımızın kadastral haritasının aerofotogrametrik yoldan yapılmasında iki hareket şekli düşünülebilir.

- 1 — Normal nirengi yardımıyla aerofotogrametrik yoldan kadastral haritaların alınması,
- 2 — Radyal nirengi yardımıyla aerofotogrametrik yoldan yoldan kadastral haritaların alınması.

Aerofotogrametrik kadastral haritalar için her şeyden evvel bir pafta taksimatının yapılmasına ihtiyaç vardır. Halen Kadastro Umum Müdürlüğünün kabul etmiş olduğu pafta taksimatının orman kadastro haritaları için aynen kabul etmek en uygun şekildir.

- 1 — Normal nirengi yardımıyla aerofotogrametrik yoldan kadastral haritaların alınması : Bu metotta arazi üzerinde bir nirengi ağı kurulur, klâsik geodezik metodlarla ölçülerek tesbit edilir ve daha sonra alınan hava fotoğrafları, bu nirengilere dayanılarak kıymetlendirilir. Nirengi noktalarının sayısı yeter derecede yüksek ol-

malıdır. Memleketimizde mevcut ve 1/25 000 ölçekli topoğrafya haritalarına mesnet teşkil eden nirengi noktaları kadastral ölçmeler için kâfi değildir, yeniden sık bir nirengi ağı kurulmasına zaruret vardır. Bu metod, kıymetli arazilerin kadastral haritalarının yapılmasında kullanılmaktadır.

2 — **Radyal nirengi yardımıyla aerofotogrametrik yoldan kadastral haritaların alınması :** Radyal nirengi metodunu her istikamette uzanan geniş bir arazi üzerinde etmek mümkündür. Memleketimiz sathında mevcut ve 1/25 000 ölçekli topoğrafya haritalarının istinat ettiği nirengi noktaları, yapılacak radyal nirengi için mesnet noktaları olarak alınabilir ve bu noktalar bu maksat için kâfidir. Bu metod yardımıyla pas noktalarının tesbiti için en uygun âlet Amerikalıların "Slotted Templet" dedikleri (oluklu radyal nirengi şablonları) dir.

Radyal nirengi metodu, büyük sıhhat istemiyen az kıymetli arazilerde tatbik edilen bir metoddur. Orman arazisi düşük kıymetli arazilerden olduğu için radyal nirenginin orman arazisine tatbikinde büyük bir mahzur görmemek mümkündür. Mevcut nirengi yoluyla tesbit edilen pas noktaları üzerindeki sıhatsızlığın, kabul edilebilir sınırlar içinde kalması temin edilebilir.

Organizasyon meselesi

Devlet ormanlarının kadastrosunun yapılmasında organizasyon bakımından üç şekil düşünülebilir.

- a — Bizzat Orman Uırım Müdürlüğü içinde aerofotogrametrik bir kadastro teşkilâtı kurmak.
- b — Kadastro Umum Müdürlüğü ile iş birliği yapmak.
- c — Harita Umum Müdürlüğü ve Kadastro Umum Müdürlüğü ile iş birliği yapmak.

Bu üç hareket şeklinden en verimli olanı hiç şüphesiz ki, üçüncü şekildir. Bu sık tatbik edildiği takdirde Orman Umum Müdürlüğüne düşecek işler muhtemelen sunlar olacaktır:

- 1 — Orman sınırının arazi üzerinde tayini
- 2 — Sınır işaretlerinin tesbiti
- 3 — Nirengi ağı kurmak ve restitüsyon işleri
- 4 — Revizyon
- 5 — Sınır noktalarının koordinatlarının tesbiti.

Ormanların 1/25 000 ölçekli haritalarının yapılmasında Orman Umum Müdürlüğü ile Harita Umum Müdürlüğü arasında yapılan iş birliği iyi netice vermiş ve ormanların 1/25 000 ölçekli muntazam topoğrafik haritaları elde edilmiştir. Geçmiş tecrübeye istinaden kurulacak iş birliğinden de iyi neticeler alınacağını şimdiden söylemek mümkündür.

Fotogrametrik tahditte aplikasyon meselesi

Orman kadastro haritası yalnız başına bir sınır ihtilâfını halletmeye kâfi değildir. Sınır çizgisine ait açı ve mesafelerin bilinmesine ihtiyaç vardır. Bu açı ve

mesafeler fotoğrafların kıymetlendirilmesi esnasında restitüsyon âletleri vasıtasıyla tesbit edilebilmektedir. Fotoğraflar üzerinde kıymetlendirme âletleriyle ölçülecek açı ve mesafe unsurlarına dayanılarak yapılacak bir aplikasyonun ne gibi bir netice vereceği orman tahdidi dâvasında önemli bir konudur. Bunun hakkında bir fikir edilebilmesi için tarafımızdan bir tatbikat yapılmış bulunmaktadır.

İstanbul'da Yıldız asfaltında bulunan Jandarma Er Okulu Alayının güneyinden başlayarak Ortaköy Yapı Kooperatifi Evlerinin arasından dolaşarak Ortaköy'e inen yol eksenini bir orman sınırı farzedilerek bu sınıra ait açı ve mesafeseler hava fotoğrafları üzerinde restitüsyon âletiyle tesbit edilmiş, elde edilen sonuçlar araziye applike edilmiştir. Aplikasyon sonucu elde edilen sınır çizgisinin asıl çizgiden pek az inhiraf ettiği görülerek hava fotoğrafları üzerinde tesbit edilecek değerlerin sınır intilâflarını halletmeye kâfi geleceği sonucuna varılmıştır.

Sonuç

Ormanlık geniş sahalarda tatbik edilen uzun vâdeli bir iş olduğundan arazi-nin şekil ve büyüklük bakımından tam olarak bilinmesine ihtiyaç vardır. Yapılan incelemelere göre; Aerofotogrametri — sürati sayesinde — yalnız geniş arazilerin ölçülmesinde rentabl olmaktadır. Küçük arazi parçaları için fazla bir değer ifade etmemektedir. Aerofotogrametrik ölçmelerde alınan fotoğrafların bütün detaylarının kıymetlendirilmesi bahis konusudur. Aerofotogrametrik yoldan doğrudan doğruya tahdit yapıldığı takdirde büyük külfet ve fedakârlıklarla alınan fotoğraflardan yalnız bir tek hattın orman sınırının restitüsyonu için istifade edilmesi doğru olmasa gerektir. Restitüsyon ameliyesinden sonra bir de topoğrafik revizyon yapılması gerektiği gözönünde tutulursa Aerofotogrametri yolu ile doğrudan doğruya tahdit yapma metodunun, klâsik topoğrafik yoldan yapılacak tahdide kıyasla fazla bir avantaj sağlamıyacağı hakikati meydana çıkar.

Büyük külfetlerle alınan hava fotoğraflarının bütün detaylarından istifade edilerek orman kadastrasının yapılması ve böylelikle hem orman kanunlarındaki kadastranın yerine getirilmesi hem de kadastranın bir sonucu olarak orman tahdit dâvasının halledilmiş olması en makul hareket şekli olsa gerektir. Orman arazilerinin kadastrasına biran evvel başlandığı takdirde ormancılığın mühim derdi olan tahdit dâvası hal yoluna girdikten maada elde edilecek haritalar diğer ormancılık hizmetlerinde de kullanılabilir.

S U M M A R Y

The determination of Forest boundaries is a very important Problem in Turkish forestry Which is still unsolved. The determination of forest Boundaries was first begun in 1937 and continued until 1953, by which time the boundaries of 3831235 hectares of forest area using classical geodetic methods had been determined. Table, shows the areas whose boundaries were determined, and the number of groups which worked on this project. At this rate it will take 50 years, to complete the work of determining all the forest boundaries in Turkey. Therefore, in order to complete the work faster we have to study the use of Photogrammetry for this purpose.

As is known, in using Photogrammetry two methods could be followed:

- I — The determination of the Forest boundaries by the direct method of Photogrammetry.
- II — The determination of the forest boundaries by means of Cadastre.

There are three alternatives of the first method which are as followed :

- 1 — The determination of the forest boundaries an aerial Photographs, of which Triangulation is made according to normal methods;

In this way, first the boundaries of forests are covered by a single chain of triangles and then aerial Photographs along the boundaries are taken and at last determination of the exact boundaries are made on these aerial Photographs. Minimum scale for the Cadastral maps is 1/5000 and therefore the scale of the aerial Photographs which will be used for this purpose should be 1/15000. To construct a cadastral map from the aerial Photographs, with the aid of triangulation points and using the Photogrammetric mapping instruments, the maximum distance between the trange points should be 1000 meters. Table two shows the distance of air bases and the width of the flight line in different percentages of forward overlaps and in different scales of the Photographs, assuming that an serial camera which taken 18x18 centimeter photographe is used. If the normal triangulation method is used for the determination of the forest boundaries on the aerial photographs, we shall be obliged to do more work then to measure the boundaries directly in the field. For this reason this way will neither speed up the work nor be economical. On the other hand, it is impossible to construct cadastral maps using the aerial photographs, with the aid of triangulation points that are established for 1/25 000 scale maps. Figure 6 shows the triangulation points on a section of a 1/25 000 scale map. The maximum distance between the triangulation points is 4 Klm. If we take 1/15 000 scale aerial photographs of whole the area here we shall have some flight

lines which haven't got any triangulation points. For this reason it is necessary to establish new triangulation points and rebuild the old ones, so as to decrease the distance between them. Even if we establish enough triangulation points, it is necessary, to prepare a flight plan which covers only the forest boundaries and where the flight lines will be straight. Figure 8-9-10 shows a flight line and pass points for measuring the line of a rail road made by Prof. Dr. Ing. K. Svoboda in Českoslavakya. If we apply the same method to the forest boundary which is shown in figure 1 we obtain figure 13. These figures show us the difficulty and trouble in measuring the forest boundaries by way of serial Photogrammetry. Another idea is to fly along the boundaries which are composed of lines and curves. In this case if the aeroplane changes direction less than 10 grads at the outside of photographs the forward overlap decreases very little, but if the aeroplane changes its direction more than 10 grads, at the outside of the photographs it decreases very much. In table 3 the percentage of the forward overlap outside the photographs are given for different direction changes and different scales. If the forward overlap is adjusted as 80 percent and the aeroplane changes the direction 50 grads the forward overlap decreases 45 percent at the outside of the photographs. For this percentage it is not possible to obtain a stereoscopic view therefore it will be impossible to transfer all details from photographs to the map. Even if all of these are taken into account some parts of the boundaries still can not be seen on the serial photographs and can not be transferred. Therefore it is necessary to measure these parts in areas.

The determination of the forest boundaries on aerial photographs, which depend on the normal triangulation points, is more difficult and more expensive and needs more time than the classical geodetic methods, which measure the boundaries in the field.

2 — The determination of the forest boundaries on aerial photographs of which triangulation is by way of the radial line method. In using photogrammetry, triangulation being made according to normal methods, some triangulation points should appear on each photograph. It is impossible to make a map from aerial photographs using this method, if every photograph does not have triangulation points on it. But in the Radial Line Method it is not necessary to have a triangulation point on every photograph therefore the field, work and classical geodetic measuring are reduced considerably in the Radial-Line Method, yet can not be eliminated completely. The Radial Line method is very useful in the mapping of low-priced lands. This method is practical and can employ triangulation points that have already been established for 1/20 000 scale maps.

3 — The method of extending the photograph: In this method, as has been stated in the radial line method, classical geodetic measuring and field work can also be decreased greatly but can never be eliminated. It is possible to say the same thing, for the other phases of this method such as organization precision and revision, that have already been said above for the Radial-Line method.

4 — The organization at determination of forest boundaries by the direct method of photogrammetry:

In this subject three methods could be followed:

a — To set up a new organization for aerial photogrammetry in the Forest Service.

b — To work in cooperation with the Cadastral Office

c — To work in cooperation with the Mapping Office.

If generally the serial photographs are used only for the determination of forest boundaries this procedure will be very expensive. Therefore neither the Mapping office nor the Cadastral Office would like to cooperate with the Forest Service in taking such single-purpose photographs.

5 — The last word in the subject of the determination of forest boundaries by the direct method of photogrammetry: All the methods that are used in the determination of forest boundaries by the direct method of photogrammetry need classical geodetic measuring. To find the triangulation points, that are established for 1/25 000 scale maps, and to renew them, and to establish new points are more difficult than the measuring of the boundaries by classical geodetic methods. For this reason, we can say that the determination of forest boundaries by direct methods of photogrammetry, can not be considered a practical way.

II — The determination of forest boundaries by means of cadastra.

The rules about the determination of forest boundaries and cadastra according to different forest laws: The forest laws numbered 3116, 4785 and 5653 define the determination of forest boundaries and require that the Forest Service will make these works. The latest forest law (number 6831) has a section about the determination of forest boundaries and cadastra. In this section these two works are considered and explained. In the explanation there is no mention of cadastral maps, which depend on triangulation points. For this reason it is difficult to say that the explanation in the latest forest law about forest boundaries and cadastre is sufficient. All of these four laws order that the Forest Service will make the determination of the forest boundaries and cadastre for forest areas.

The relation between the determination of the forest boundaries and cadastre: The technical part of the cadastre has a large scale map that depends on triangulation points. This map shows the boundaries of properties. If the cadastral maps cover all the forest areas, the problem of the determination of forest boundaries will be solved automatically.

It is necessary now to study the problem of cadastre of the forest areas and it is clear that to complete the work soon this procedure should make use of serial photogrammetry.

There are two ways to be followed for this purpose

1 — Construction of the cadastral map from aerial photographs, triangulation being made according to normal methods.

2 — Construction of the cadastral map from aerial photographs, triangulation being made according to the radial line method.

For the forest cadastral maps a sheet layout guide is necessary and we believe that the best way is to take the same sheet layout guide that is used by the Cadastral Office.

1 — Making the cadastral map from the aerial photographs in which a triangulation net work is established and optical measurements are first made and then aerial photographs are taken; finally a cadastral map is made. Triangulation points must be in sufficient number. The triangulation points that are established for

1/25 000 scale maps are insufficient for the cadastral map in this method and it is necessary to establish new triangulation points. This method so useful in the cadastral mapping of high quality lands.

2 — To make the cadastral map from the aerial photographs of which triangulation so made according to the Radial-Line triangulation method: The Radial-Line triangulation method can be used over wide areas. All the triangulation points that are established for 1/25 000 scale maps can be used as a basis in the Radial-Line triangulation method and the number of these points are sufficient for the purpose. The number of these points are sufficient for the purpose. The most suitable instrument for finding the pass points is the "slotted template".

The Radial-Line triangulation method is favorable in flat and low-priced lands. Forest areas could be considered as low-priced lands, the application of this method in forest areas is convenient. Under the most favorable conditions the error in determination of the location of the pass-points could be decreased to a certain limit using the Radial-Line triangulation method.

The Organization Problem

Three methods could be followed in the organization of the Forest Cadastral Mapping.

a — Founding of a new organization for aerial photogrammetric cadastral mapping in the Forest Service.

b — Working in cooperation with the Cadastral Office.

c — Working in cooperation with the Cadastral Office and the mapping Office.

The best of these three alternatives is the third one. If this alternative is chosen the Forest Service will be responsible for the following works:

1 — The determination of forest boundaries

2 — The determination of the boundary marks

3 — Establishment of the triangulation network and construction of the map from the aerial photographs.

4 — Revision

5 — Measurement of the coordinates of the point that are on the boundary.

The cooperative work with the Mapping Office has succeeded and as a result of this cooperation the Forest Service has had 1/25 000 scale topographic maps. Depending upon this fact we can say that this new cooperation will also succeed the former.

III — The problem of application in the determination of the forest boundaries by photogrammetry.

It is impossible to solve a disagreement about the boundaries using only a cadastral map. It is necessary to know the lengths and angles of the boundaries. These lengths and angles can be measured while we draw the map in the mapping instrument. It is an important point to apply the distances and the angles in the

field that are measured on the photographs. In order to make an experiment we took the axis of road which is on the south of the Military School in Yıldız, İstanbul, as a forest boundary and measured all the distances and angles on aerial photographs and applied these values to the ground. At the end of the application we observed that the deviation is very slight. For this reason we can say that the photogrammetric method can be used to solve the disagreements about the boundaries.

Result

It is necessary to know all the details about the forest areas before on Forestry work can be under taken. According to these investigations: Aerial photogrammetry is a rapid and low-priced method only for wide areas. It is not convenient for small areas. It is necessary to use all the detail points to make it more economical. If we determine the forest boundaries by the direct method of photogrammetry we will use one line only on the photographs and for this reason this method will not be economical. The determination of the forest boundaries by the direct method of photogrammetry is not more useful than the classical geodetic methods.

To make the cadastral map by using all the detail points on the aerial photographs and at the end to determine the forest boundaries by means of cadastre and use these maps for the other purposes in forestry is the best method.