

Bir yöredeki vejetasyon örtüsü, oradaki yaşam koşullarını geniş çapta etkiler. Bu etkilerin başlıcaları şunlardır. Elde edilen ürünlerin nitelik ve niceliği, su düzenine etki, Toprak erozyonuna etki, İnsan sağlığına etki, Doğanın güzelliğine etki, Ulusal savunmaya etki, İklim üzerine etki. Vejetasyon örtüsündeki değişiklikler, önce bu etkilerin değişmesine, sonra da yaşam koşullarının değişmesine neden olurlar. Örneğin; bir yöredeki vejetasyon örtüsü sürekli küçülüyor ve seyreliyorsa, o yöre çölleşiyor demektir. Böyle bir yörenin insanları, yakın veya uzak bir gelecekte çöl ortasında kalacaklardır

Vejetasyon örtüsünün kapladığı toplam alanda bir değişme olmuyor, fakat vejetasyon tiplerinden biri diğerinin aleyhine olarak genişliyorsa, yaşam koşullarında küçük veya büyük değişmeler olacak demektir. Örneğin; tarım alanları büyüyor ve otlaklar küçülüyorsa, yakın bir gelecekte tarla ürünleri ucuzlayacak veya aynı kalacak, et ve yün fiyatları artacak demektir. Tarım alanları, ormanların aleyhine genişliyorsa, yakın bir gelecekte, yöre halkı orman ürünlerinin sıkıntısını çekecektir.

Bir ülkede veya bir yörede, bir yıl içinde herhangi bir tarım ürünü az diğeri de fazla ekilmişse, o yıl az ekilenin darlığı çekilecek diğerinin de bolluğu görülecektir. Ekim mevsiminden sonra, hangi ürünün nekadara alana ekildiğinin saptanması, kamu kurumlarının önlem almaları bakımından çok faydalıdır. Her yıl ekim mevsiminden sonra, böyle bir saptamanın yapılması, ülkemiz için çok zordur. Fakat 5 veya 10 yıllık aralıklarla, tarım, orman ve otlak alanlar ile çıplak alanların büyüklüklerini saptama olanağımız vardır. Şayet bu saptamalar yapılacak olursa, bu 4 sınıf alandan herhangi birinin diğeri aleyhine genişleyip genişlemediği de ortaya çıkar.

Burada saptama olanağımız vardır derken, sağlıklı bir saptamayı söz konusu ediyoruz. Ülkemizde uzun yıllardan beri yapılan, ilçelerdeki görevlilerin varsayımlarına dayanılarak elde edilen istatistik bilgileri değil, bir ölçüye dayanılarak elde edilen bilgileri kastediyoruz. Bu bilgilerin yüzde kaç hata ile yüklü olduğu da ayrıca hesaplanır.

Çağdaş anlamda bir ölçme ya da bir saptama yapıldığı zaman, bunun hatasının büyüklüğü de belirtilir. Şayet belirtilmeyecek olursa, bu ölçmenin ve saptamanın çağdaş biçimde yapılmamış olduğu kanısına varılır. Örneğin filan ilçedeki arazinin % 25 i ormandır ya da otlak alan'dır denildiğinde, ardından, bu değere ait

FOTOGRAMETRİ VE ÜLKEMİZİN BİTKİ ÖRTÜSÜ (Vejetasyon)

Prof. Dr. Tahsin TOKMANOĞLU

orta hata % \pm 3'dür denilebilmeli. Aksi halde % 25 rakkamı anlamsız kalır.

Yazımızda, Ülkemizdeki Vejetasyon örtüsünün özelliklerini ve sınıflara dağılışını, modern biliminin yöntemlerine uygun bir biçimde nasıl inceleneceği ve sınıflara ayrılabilceğini çok kısa olarak anlatmaya çalışacağız.

Bu çalışmada 2 bilim dalında yararlanma zorunluğu vardır. Bunların biri Fotogrametri, diğeri de Matematik istatistikidir.

Fotogrametri

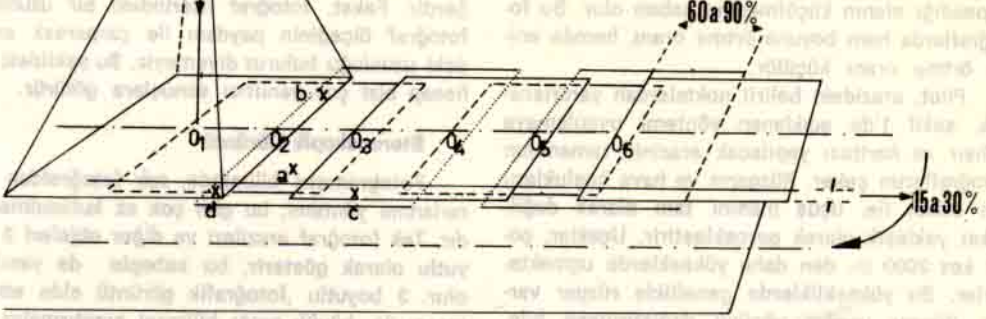
Uçaklardan ya da yapay uydulardan çekilen fotoğrafları inceliyerek ve bu fotoğraflar üzerinde ölçmeler yaparak arazi hakkında bilgi edinmeye Fotogrametri denilmektedir. Fotogrametrinin yerdan çekilen fotoğraflar yardımı ile uygulanan bölümü de vardır. Örneğin Tıp'da fotogrametriden yararlanılmaktadır. Fakat Fotogrametri denilince genellikle, havadan veya uzaydan çekilen fotoğraflardan yararlanarak dünya düzeyindeki varlıkları incelemek ve ölçmek anlaşılmaktadır.

Son yıllarda çeşitli özel filimler yapılmıştır. Bu filimler yardımı ile, arazideki ısı farkları kolaylıkla saptanabilmektedir. Orman içine gizlenmiş bir askeri birliğin yeri, bu filimler sayesinde kolaylıkla bulunabilmektedir. Yine aynı filimlerle, Toprak altında, fakat toprak yüzeyine yakın maden yatakları da ortaya çıkarılabilmektedir. Ayrıca renkli filimlerin özel tiplerinden yararlanılarak, bitki hastalıklarının yayıldığı alanlar saptanabilmektedir.

Havadan çekilen fotoğrafların en çok kullanılan tipleri, siyah-beyaz filimlerle çekilen fotoğraflardır. Bu fotoğraflar, arazideki dereleri, tepeleri, köy ve kasabaları gözler önüne sermektedirler. Tarım alanlarının, ormanların, otlakların ve çıplak alanların büyüklüklerini, ayrıca dağılış şekillerini bu fotoğraflar üzerinde ölçü yaparak bulma olanağı vardır. Bir tepenin, kapladığı alan,



Şekil 1 : Geniş bir arazinin fotoğrafları uçaktan nasıl çekilir?
 O_1, O_2, O_3, \dots noktaları aynı uçuş şeridi içinde bulunan fotoğrafların merkez noktalarıdır. Fotoğraflar birbirlerini % 60 oranında örtmüşlerdir. Aynı uçuş şeridi içindeki fotoğraflar birbirlerini % 60-90 oranında örter. Uçuş şeritleri de birbirlerini % 15-30 oranında örter. Şekildeki a noktası 2 fotoğrafta, b noktası 3 fotoğrafta c noktası 4 fotoğrafta d noktası 6 fotoğrafta görünür.



bu fotoğraflar üzerinde ölçülerek bulunabildiği gibi, yüksekliği de bulunabilmektedir.

Uçaklardan Fotoğrafların Çekilişi

Şekil 1'de, geniş bir arazinin fotoğraflarının, uçaktan nasıl çekildiği görülmektedir. Birinci fotoğrafın kapsadığı alan kalın çizgilerle, ikinci-nin kapsadığı ise kesik çizgilerle gösterilmiştir.

Her fotoğraf bir evvelkini genellikle % 60 oranında örtmektedir. Bu oran % 90 a kadar çıkartılabilmektedir. Şekilde, aynı uçuş şeridi içinde bulunan fotoğrafların kapsadıkları alanlar gösterilmiştir. Diğer bir deyimle, uçağın bir doğrultuda uçarken çektiği fotoğrafların kapsadığı alanlar görülmektedir. Bu fotoğraflara aynı uçuş şeridi içindeki fotoğraflar denilmektedir. Uçak, bir uçuş şeridindeki fotoğrafların çekimini tamamladıktan sonra, bir dönüş yapar ve yandaki arazide, birinciye paralel ikinci bir şerit alır. Şeritler birbirlerini % 30 oranında örtecek şekilde alınırlar. Bu şekilde yan yana şeritler alınarak arazinin tamamını örten fotoğraflar elde edilir.

Açıklanan bu fotoğraf çekme yöntemine göre, arazideki bir nokta en az 2 fotoğraf içinde görünür. Bir uçuş şeridi içindeki fotoğraflar, bir birlerini % 60 oranında örttüğünden, bir fotoğrafın merkez noktası kendisinden bir evvelki ve bir sonraki fotoğraflarda da görünür. Şekil 1'de, O noktası birinci fotoğrafın orta noktasıdır, ikinci fotoğrafın içine girmiştir. Fotoğrafların birbirlerini örtme oranı % 50 olsaydı, O_1 noktası ikinci fotoğrafın tam kenarında bulunurdu.

Birinciden daha önce bir fotoğraf çekilseydi, O_1 noktası O fotoğrafın da içine girerdi. Şekil 1'de, fotoğraf merkezleri $O_1, O_2, O_3, O_4, \dots$ harfleri ile gösterilmiştir. O_2 noktası, hem 1, hem 2 hemde 3'üncü fotoğrafların içine girmektedir. Aynı şekilde diğer fotoğraf merkezleri de, bir evvelki ve bir sonraki fotoğrafların içine girmektedir. Şekil 1'deki a noktası, 1 inci fotoğrafın dışındadır, fakat 2 ve 3 üncü fotoğrafların içindedir. Diğer bir deyimle a noktası 2 ve 3 üncü fotoğrafların ortak alanları içinde bulunmaktadır. b noktası ise O_2 noktasının hizasında bulunmaktadır. 1. 2. 3 nolu fotoğrafların üçüne de girmektedir. Bu bakımdan O_2 noktasının özelliğini taşımaktadır. C noktası, O_3 ve O_4 noktalarının hizasında değildir, bu noktaları birleştiren doğrunun, ortası hizasındadır. C noktasının durumu a noktasınıninkine benzemektedir, fakat bir farkı vardır. C noktası, ikinci uçuş şeridine de girmektedir. Bu sebeple C noktası, birinci uçuş şeridinde 2, ikinci uçuş şeridinde de 2 olmak üzere, 4 fotoğrafa girmektedir.

d noktası, b noktası gibi O_2 noktasının hizasındadır, fakat uçuş şeridinin kenarındadır. Bu nedenle, d noktası birinci uçuş şeridinde 3, ikinci uçuş şeridinde de 3 olmak üzere, toplam 6 fotoğrafın içine girmektedir. Özet olarak denilebilir ki, uçuş şeritlerinin kenarlarına gelen noktalar, en az 4, en fazla 6 fotoğraf içinde görünürler. Fotoğraf merkezlerinin ortası hizasına rastlayan ve uçuş şeridinin kenarlarında bulunan noktalar, 6 fotoğrafta bulunurlar.

Çeşitli nedenlerden, yukarıda açıklanan yöntem tam olarak uygulanamaz. Genellikle, rüzgar, uçağı sağa sola iter ve uçağın aynı doğrultuda uçuşuna engel olur. Bir kenardaki örtme oranı % 30 dan aşağıya iner, diğer kenardaki ise daha yükseğe çıkar.

Hava boşlukları da uçağın aynı yükseklikte uçuşuna engel olur. Uçak hava boşluğuna gelinece, ani bir iniş yapar. Bu durum, bir fotoğrafın kapsadığı alanın küçülmesine sebep olur. Bu fotoğraflarda hem boyuna örtme oranı, hemde enine örtme oranı küçülür.

Pilot, arazideki belirli noktalardan yararlanarak, şekil 1'de açıklanan yöntemi uygulamaya çalışır ve haritası yapılacak arazinin tamamının fotoğraflarını çeker. Rüzgarın ve hava boşluklarının etkisi ile, uçuş plânını tam olarak değil, fakat yaklaşık olarak gerçekleştirir. Uçaklar, çoğu kez 2000 m. den daha yükseklerde uçmaktadırlar. Bu yüksekliklerde genellikle rüzgar vardır. Rüzgar uçağın yönünü değiştirmese bile, sarsılmasına, dalgalanmasına ve yalpalar yapmasına neden olur. Bu durum da, fotoğraf makinesinin optik ekseninin düşey tutulmamasına neden olur. Her fotoğraf çekilişinde, ne kadar bir eğilmenin meydana geldiğini saptamak amacıyla makineye bağlı düzcecin de fotoğrafı çekilir. Fotogrametri işlerinde kullanılan fotoğrafların kenarlarında düzcecin fotoğrafı da görünür. Burada hava kabarcığının orta noktadan ne kadar uzaklaştığı saptanabilir.

Hava Fotoğraflarının Ölçeği

Yüzeysel bir düşünceye göre, hava fotoğraflarını ideal birer harita olarak kabul etme olanığı vardır. Teorik düşünceye göre, Yatay bir arazinin uçaktan fotoğrafı çekilirken, fotoğraf makinesi tam olarak düşey tutulacak olursa çekilen fotoğrafın tam bir harita olması gerekir.

Dünyada tam anlamı ile yatay bir düzlem biçiminde arazi, yok denecek kadar azdır. Ayrıca, fotoğraf makinesini uçakta tam olarak düşey tutmayı sağlayabilecek bir yöntem de bugüne kadar geliştirilmiş değildir. Bu 2 sebepten dolayı da, havadan çekilen fotoğraflar, harita özelliğinden uzaklaşmaktadır.

Dağların tepelerinde bulunan binalar ve tarlalar fotoğraf makinesine (uçağa), yakın olduklarından, diğer yerlerdeki kıyasla daha büyük görünürler. Kıyılarda ve yamaç aralarında bulunan tarlalar ise uzakta olduklarından küçük görünürler. Bu durumun doğal sonucu olarak, aynı fotoğrafın dağ tepesini gösteren parçasının ölçeği, vadiyi gösteren parçasının ölçeğinden daha büyük olur. Örneğin, dağ tepesini gösteren

kısımın ölçeği 1/15 000, vadiyi ya da kıyıyı gösteren kısmın ölçeği 1/25 000 olabilir. Bu durumda, fotoğrafın ortalama ölçeği 1/20 000 olarak alınır ve arkasına yazılır.

Bütün hava fotoğraflarına yazılan ölçekler ortalama değerlerdir, hiçbir harita ölçeği gibi kesin değildir. Harita üzerindeki bir uzunluğu, harita ölçeğinin paydası ile çarparsak arazideki uzunluğu bulabiliriz. Bu oldukça sağlıklı bir değerdir. Fakat, fotoğraf üzerindeki bir uzunluğu fotoğraf ölçeğinin paydası ile çarparsak arazideki uzunluğu buluruz diyemeyiz. Bu şekildeki bir hesap bizi çok yanıltıcı sonuçlara götürür.

Stereoskopik Görüntü

Fotogrametri biliminde, tek fotoğraftan yararlanma yöntemi, bu gün çok az kullanılmaktadır. Tek fotoğraf arazileri ve diğer objeleri 2 boyutlu olarak gösterir, bu sebeple de yanıltıcı olur. 3 boyutlu, fotoğraflık görüntü elde etmek amacıyla, büyük çapta bilimsel araştırmalar yapılmış ve bu amaç gerçekleştirilmiştir.

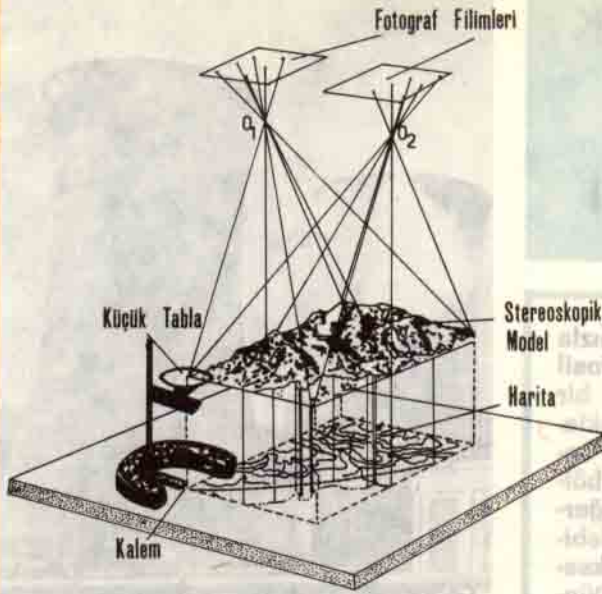
İnsanların dünyayı 3 boyutlu görmelerinin en önemli nedeni, 2 tane gözlerinin olmasıdır. Gözler arasındaki uzaklık arttıkça, 3 boyutlu görme özelliği de artmaktadır. İnsanların gözleri arasındaki uzaklık ortalama 65 mm dir ve 400-450 metreye kadar uzakta olan objeleri 3 boyutlu olarak görmektedirler. Açık denizde duran 2 geminin bize uzaklıkları 400-450 m. den az ise hangisinin daha yakında olduğunu görebiliriz. Gemilerin bize uzaklığı 450 m. den fazla ise hangisinin daha yakında olduğunu bilemeyiz.

Gözlerimizin arasındaki uzaklık 65 mm. den daha fazla olsaydı, 450 m. den daha uzakdaki gemilerin hangisinin daha yakında olduğunu anlayabilirdik. 1000 m. uzakdaki 2 gemiye 4 defa büyüten bir dürbünle bakarsak, gemilerin görüntülerini 250 m. ye getiririz ve böylelikle hangisinin daha yakında olduğunu anlayabiliriz.

Hem gözlerimizin arasındaki uzaklığı arttırmak ve hem de baktığımız objelerin görüntülerini yakına getirmek amacıyla özel aletler geliştirilmiştir.

İki gözümüz olmasına rağmen, biz objeleri 2 tane görmüyoruz. Gözlerimizdeki görüntüler beynimizde birleşerek, 3 boyutlu tek bir görüntü haline gelmektedirler. Gözlerimizde gelen ışınların, doğrudan doğruya objelerden gelmesi şart değildir. Objelerin fotoğraflarından da gelse beynimiz bu ışınları birleştirerek 3 boyutlu görüntüyü elde edebilmektedir.

Nasıl çekildiği şekil 1'de açıklanan fotoğraflarda bitişik 2 tanesi, örneğin merkez noktaları O_1 ve O_2 olan 2 fotoğraf, özel aletler için



Şekil : 2 Şekil 1'de nasıl çekildiği görülen fotoğraflar yardımı ile oluşturulan bir stereoskopik model ve bu model yardımı ile çizilen harita. Fotoğrafların bir çifti, Stereoskop aletine yerleştirilir ve yukarılarında birer ışık yakılır. Böylelikle, fotoğrafların ortak kısmının 3 boyutlu görüntüsü (Stereoskopik modeli) elde edilir. Stereoskopik model, bir çizim masasının yukarısında oluşturulur. Resimde görülen küçük tablo yardımı ile, Stereoskopik modelin çeşitli noktalarının dik izdüşümü, masa üzerine indirilir. Küçük tablonun ortasında bir nokta bulunur. Bu nokta, stereoskopik bir dere veya yol üzerinde gezdirilince, noktanın tam düşeyinde bulunan kalem de dereyi veya yolu çizer. Böylece, harita kolaylıkla çizilir. Aynı yöntemle haritanın yatay eğrileri de çizilebilmektedir.

yerleştirilir ve yukarılarından ışıklar yakılarak, görüntüleri bir masanın üzerine düşürülür. Ortaya çıkan durum 2 nolu şekilde görülmektedir. Bu 2 fotoğraf, arazide çekildikleri duruma getirildiklerinden, ortak alanlarının 3 boyutlu görüntüsü (Stereoskopik Modeli), masanın yukarı kısmında oluşur.

Masanın üzerinde, küçük bir dikme üzerine yerleştirilmiş, yuvarlak bir tabla bulunmaktadır. Bu tabla masa üzerinde gezdirilebilir, yüksekliği de değiştirilebilir. Küçük tablanın tam ortasına bir nokta konulmuştur. Bu nokta, stereoskopik modelin her noktasıyla çakıştırılabilir. Stereoskopik model üzerinde dereler ve yollar boyunca gezdirilebilir.

Küçük yuvarlak tablanın tam altında bir kalem bulunmaktadır. Tablanın noktası, dereler ve yollar üzerinde gezinirken, kalem de masa üzerine konulmuş bir kağıda bu dereleri ve yolları çizer.

Aynı yöntemle yatay eğriler de (Tesviye münhanileri) haritaya çizilebilmektedir.

Elde edilmiş şekli, yukarıda açıklanan stereoskopik model yardımıyla hem barışta hem de savaşta büyük faydalar sağlanmaktadır. Bu nedenle, bütün ülkeler, daha fazla bilgi veren stereoskopik görüntüler elde etmek amacı ile birbirleri ile yarışmaktadırlar. Bu amaçla, uçaktan çekilen

fotoğraflardan yararlandıkları gibi, uydulardan çekilen fotoğraflardan da yararlanmaktadırlar.

Ulusların en önemli geçim kaynakları, üzerinde yaşadıkları toprak ve bu toprağın ürünü olan bitki örtüsüdür. Bitki örtüsünün alanı zamanla asla küçülmemelidir, bitkiler de seyrekleşmemelidir. Diğer bir deyimle, bitki örtüsünün birim alanından elde edilen gelir zamanla azalmamalı, hatta artmalı. Ayrıca bitki örtüsünün toplam alanı da küçülmemelidir, büyümelidir.

Ulusların yiyecek ve giyecek sıkıntısı çekmemeleri için, bitki örtüsünde zamanla meydana gelen değişikliği yakından izlemeleri gerekir. Bunun en etkili ve sağlıklı yöntemi, stereoskopik modellerden yararlanmaktır. Buna fotogrametri biliminden yararlanmaktadır da diyebiliriz. İleri ülkeler bu yöntemden çok faydalanmaktadırlar.

Ülkemiz geniş ve çok engebelidir. Fotogrametri bilimi bize çok büyük faydalar sağlayacak özelliktedir. Geniş arazileri kapsayan her konuda, fotogrametriden yararlanmalıyız. Bu bilimin savaşta da çok yararlı olacağını düşünerek, geniş çapta ülkemize gelmesini ve uygulama alanına girmesini sağlamalıyız. Ormanlık çalışmalarımızın bir çoğunda bu teknikten yararlanıyoruz.