
SERİ B

CİLT 34

SAYI 1 1984

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



ORTOFOTO HARİTALAR

Doç. Dr. Kadir ERDİN¹

1. ORMANCI ÇALIŞANIN HARİTA GEREKSİNİMİ

Araziye bağımlı ormancı çalışan her konuda çalışma alanını tüm ayrıntısıyla tanımak ve kavramak durumundadır. Ormancı çalışan bu gereksinimini var olan haritalardan, hava fotoğraflarından ve kendi ürettiği plan ve haritalardan karşılar. Ormancılık çalışmalarında harita tanımıyla bir kaç tür harita tanımlanmaktadır. Örneğin «Orman Kadastro Haritası» ve «Orman Amenajman Haritası» bunlardan en çok sözü edilenleridir. Aslında ülkenin bilinen kuruluşlarınca üretilen kadastral veya topografik haritalar, sözü edilen haritaların üretiminde altlık olarak kullanılmakta ve belirli duyarlılık sınırları içinde uyum sağlanmaya çalışılmaktadır. Örneğin kadastral çalışmalarda kadastral haritalar ile uyum sağlanırken, amenajman haritalarının üretilmesinde 1:25 000 ölçekli topografik haritalardan fotomekanik yöntemle 1/10 000 ölçeğine dönüştürülmüş haritalardan altlık olarak yararlanılmaktadır. Zaman zaman (1974 - 1980) Orman Kadastro çalışmaları da 1:10 000 ölçeğine dönüştürülmüş topografik haritaların kullanıldığı izlenmiştir. Orman kadastro çalışmalarının hızla tamamlanılması istemini gerçekleştirmek amacıyla, farklı yöntemler ile çalışmaların sürdürülmüş olması, ormancı çalışanı altlık olarak kullanabileceği kadastral bir haritaya ulaştıramamıştır. Mülkiyet konu edildiğinde varsa orman kadastro haritası baz alınarak uygulama gerçekleştirilmekte, yörenin bu tür haritası yoksa uygulama orman amenajman haritaları ile yapılmaktadır. Genelde sözü edilen haritaların birlikte uygulanması istenilmektedir. Böyle bir uygulamada nitelikleri ve üretiliş biçimi farklı olan iki haritanın farklı uygulama sonuçları oluşturacağı açıktır. Aynı kuruluşun farklı birimlerince üretilen haritalar arası uyum henüz sağlanamamıştır.

Ormancı çalışan, uygulama sorunlarını farklı yaklaşımlarla, sözü edilen haritalar arasındaki uyumsuzluğu gidermeye çalışmakta, sorunun çözümünde istenilen inceliğe göre, kendince çözüm aramaktadır. Böylece uygulama yöntemleri farklılığından ayrı sonuçlara ulaşmakta ve her konu için nitelikleri, duyarlılığı farklı altlıklar üretilmektedir.

Bu konuda ormancılık çalışmaları için, her türlü ormancılık planlamasında altlık olarak kullanılacak tek harita gereksinimi doğmaktadır. Öyle bir harita düşünülmeliki, her işletme biriminde sürdürülen ormancılık çalışmaları bu haritaya aktarılсын veya çok yönlü çalışmaların planlanması aynı harita üzerinde gerçekleş-

¹ I.Ö. Orman Fakültesi Geodezi ve Fotogrametri Bilim Dalı.

tirilsin. Diğer bir deyimle haritaya gereksinim duyuldukça farklı haritalardan söz edilmesin, yani orman kadastro haritasına göre şöyle, ama orman amenajman haritasına göre böyle denilmesin. Böyle bir harita ormancının çalışma alanına ait tüm verileri (envanter v.b.) yapısında bulundurursa sanırız ormancı çalışana bundan daha iyi bir altlık harita düşünülemez.

Son yıllarda bilgi işlem sistemlerinin, fotogrametri ve uzaktan algılama konularında geniş uygulama olanakları sözü edilen altlık haritaların üretilmesini sağlamış ve ormancılık çalışmalarında genel geçerlilik kazanmış olan ortofoto haritalar artık ülkemizde üretilir olmuştur.

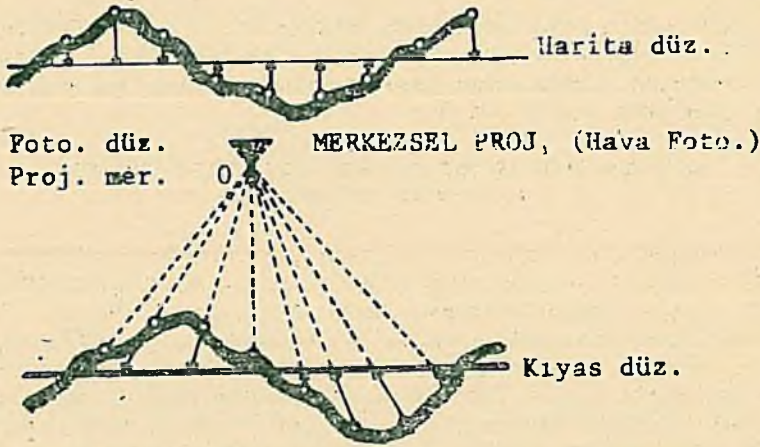
2. ORTOFOTO HARİTALARIN ORMANCI ÇALIŞANA SAĞLADIĞI OLANAKLAR

Hava fotoğraflarının ormancılık amaçları için kullanılması NIEPCE ve DEGUERRE'nin 1839 da fotoğrafı bulmasından 48 yıl sonra Tournachon'un balondan ilk hava fotoğrafını almasından (1858) 28 yıl sonra başlamıştır. Ülkemizde hava fotoğraflarının ormancılık amaçları için kullanılması ise 1924 yılında ESAT HUSUS'ın konuyla ilgilenmesine karşın 1960 lı yılları başlarında gerçekleşmiştir. Sanırız bu konuda İ.Ü. Orman Fakültesi'nde geodezi derslerinin içinde Fotogrametri derslerinin verilmesi etkin olmuştur. Dünyada Hava fotoğraflarının ormancılık çalışmalarında kullanılması giderek önem kazanmış ve ormancının her türlü çalışmalarında genel geçerlilik kazanmıştır. Ülkemizde ise Orman amenajmanı ve orman kadastro çalışmalarında etkin bir şekilde kullanılarak önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Ancak bütün bunlara rağmen ülkemizde ormancılık amaçları için hava fotoğraflarından tam anlamıyla yararlanma sağlanamamıştır denilebilir. Bunun nedenleri, konuyla ilgili yetişmiş eleman azlığı, hava fotoğrafları sağlanmasındaki güçlükler, sağlanan hava fotoğraflarının kalite yetmezliği, kuruluşlar arası iletişim eksikliği olarak sıralanabilir. Ayrıca konuyla ilgili araştırmaların sayıca azlığı etkili bir nedendir. Araştırmaların sayıca azlığı, şüphesiz araştırma materyelinin sağlanmasındaki güçlüklerden oluşmakta ve maalesef ülkemizde ormancı çalışanların büyük bir bölümü halâ hava fotoğrafına kuşku ile bakmaktadır. Oysa dünya ormancılık çalışmalarında hava fotoğraflarının kullanım boyutları o kadar genişlemiştirki, fotogrametri, fotoyorumlama ve uzaktan algılama birliklerinin her sekiyonunda ormancılar önemli görevler üstlenmişlerdir.

İnsanların hava fotoğrafına giderek artan ilgilerinin nedeni, hava fotoğraflarının araziye ait tüm bilgileri ayırt etmeksizin yapısında bulundurmasından kaynaklanmıştır. Bilindiği gibi hava fotoğrafları haritanın ortogonal projeksiyon niteliğine karşılık, merkezsiz projeksiyon niteliğine sahip olmasından ideal konumların dışında, harita olarak kullanılamazlar (Şekil 1).

Konu çalışanları harita niteliğinde olmayan hava fotoğrafını hiçbir bilgi kaybına uğratmadan haritaya dönüştürebiliriz diye araştırmışlardır. Çünkü bilindiği gibi harita bilgi kapsamı açısından, hava fotoğrafı ile kıyaslanınca oldukça yoksun olduğu görülür. Haritada bütün kartografik çalışmalara rağmen arazi verilerinin ancak bir bölümü bulunmakta, hava fotoğrafında ise arazi verileri ayırt edilmeksizin bir bütün olarak bulunmaktadır. Son yıllarda geliştirilen sistemler aracılığı ile ise her türlü amaca uygun alımlar gerçekleştirilmekte, artık objelerin ta-

nınması, ölçülmesi, ayırtedilmesi sorun olmaktan çıkarılmıştır. Hava fotoğrafının içerdiği bilgi kapsamıyla birlikte harita niteliğine dönüştürülmesi, arazi verilerini eksiksiz bulundurmasıyla bir fotoğraf ve üzerinde her türlü ölçmenin yapılmasıyla harita olarak kullanılabilceği açıktır. Bu konuda ilk çalışmalar 1916 yılında



Şekil 1. Ortogonal projeksiyon harita ve merkezsel projeksiyon hava fotoğrafı arasındaki ayrıcalıklar.

HORN tarafından başlatılmış ancak teknik sorunlar çözülememiştir (SCHWIDEFSKY, 1965). Teknik sorunlar ancak 1931 yılında LACHMANN tarafından çözülmüştür. Daha sonra FERBER (1933) tarafından basit bir projektörün üretilmesi ve 1950 li yılların ortalarında R.K. BEAN, Ferber'in ürettiği projektörü geliştirerek ilk diferansiyel doğrultmaçı yapmış ve adına da «ORTHOPHOTOSCOPE» adını vermiştir. Daha sonra 1959 yılında Sovyetler Birliği'nde «yarıklı doğrultmaç» üretilmiştir (SCHWIDEFSKY, 1965).

1964 yılında Federal Almanya'da Zeiss kuruluşunca uygulama ve ekonomik açıdan genel geçerlilik kazanmış olan Orthoprojektör Gigas-Zeiss 1 (GZ1) aleti üretilmiştir. Alet diferansiyel bir doğrultmaç olup LACHMANN'ın 1931 yılında ortaya koyduğu düşüncelere dayanmaktadır. Daha sonraki yıllarda çeşitli ülkelerde bu türden aletler üretilmiştir. Ülkemizde ise, uygulama amaçları doğrultusunda bir sistem kurularak çalışmalara başlanılmıştır. Ormancılık amaçları için ilk uygulama örneği, özellikle orman kadastrosu söz konusu edilerek 1984 yazında değerlendirilmek üzere bir test alanı saptanmıştır.

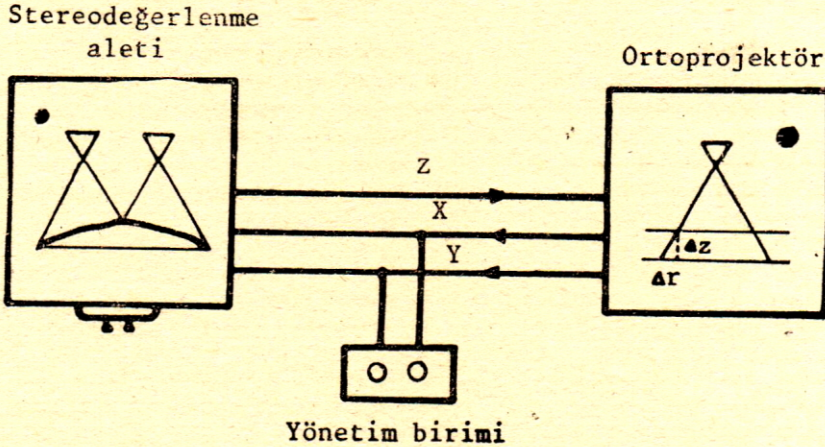
2.1. ORTOFOTO - HARİTA Nedir?

Hava fotoğrafı, alım anındaki arazi verilerini ayırt etmeksizin yapısında bulunan bilgi sunucudur. Hava fotoğrafı korunduğu, yıpratılmadığı sürece bilgi kapsamını saklar. Uygulayıcı bu fotoğraflardan yararlanarak fotografik emülsiyon üzerine resmedilmiş objelerin boyutlarını ölçer, onların niteliklerini saptamaya yarayan verilerden hareketle tanımlamalarda bulunur. Görüldüğü gibi hava fotoğrafları hem ölçme hemde yorumlama amaçları için kullanılırlar. Ancak ölçme amaç-

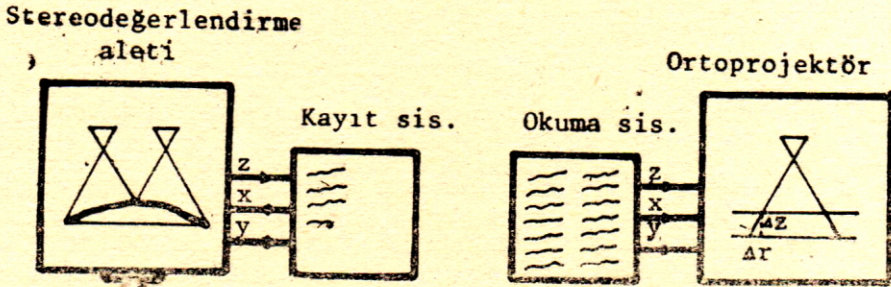
rekli değerlendirmeleri yapmak ve varolan değerlendirmelerden yararlanma, yinelememe ilkesine dayanır. ON - LINE değerlendirme yönteminde ise yinelemeler dikkate alınmadan tüm aşamalar bütünlük içinde tamamlanır. Sözü edilen yöntemler konusunda ERDİN, 1984 de açıklayıcı bilgi yer almaktadır.

Uygulanacak yöntemin seçimi değerlendirme aleti, bilgi işlem sistemi, uzman personel ve diğer olanaklar dikkate alınarak yapılmalıdır. Ülkemiz harita üretimi çalışmaları oldukça geniş boyutlar kazanmış olup, ortofoto harita üretimi için olanakların, ekonomik koşullarıda içerdiği kanısındayız. Yapılan temaslar sonucu Harita Genel Komutanlığı'nda sürdürülen çalışmaların sonuçlanmış ve geniş tabanlı üretime geçilme aşamasında olduğu belirlenmiştir.

Üretim konusunda bugüne kadar yapılan çalışmalar, üretim giderlerinde en büyük payı yaklaşık %70 ile personel giderlerinin aldığını göstermiştir. Ortofoto haritaların üretiminde değerlendirme aletinin yanı sıra diferansiyel, fotografik doğrultma ilkesine göre çalışan doğrultmaç (ortoprojektör) sistemide yer almaktadır (AHREND, 1964). Daha önce sözü ettiğimiz ON - LINE ve OFF - LINE deyimleri, işte bu aletin aynı ortamda bağımlı ve farklı ortamda bağımsız oluşlarıyla tanımlanır (Şekil 2 ve 3).



Şekil 2. ON - LINE değerlendirme yönteminde değerlendirme aleti ve ortoprojektörün (diferansiyel doğrultmaç) konumu.



Şekil 3. OFF - LINE değerlendirme yönteminde değerlendirme aleti ve ortoprojektörün (diferansiyel doğrultmaç) konumu.

Ortofoto - haritalar üretim tekniği açısından sınıflandırılır :

a — Çokyüzlü yöntemi

Değerlendirme alanı, arazi yapısını en iyi karakterize eden dörtgenlere bölünür, bunlar bağımsız olarak yan yana projektif yöntemle doğrultulur.

b — Zon yöntemi

Değerlendirme alanı, eşyükselti eğrileri boyunca dar şeritler halinde zonlara ayrılır. Daha sonra zonlar halinde uygun ölçek değişiminde doğrultular.

c — Şerit yöntemi

Değerlendirme alanının topoğrafik yapısı dikkate alınmadan hava fotoğrafı, fotoğraf kenarı boyunca şeritlere bölünür. Şeritler fotografik olarak yarık diyaframlarla taranır ve sürekli birimler halinde doğrultulur. Ölçek değişikliği ise projekte edilen alanın yüksekliğine göre yapılır.

d — Nokta yöntemi

En küçük diferansiyel doğrultma birimi olarak noktasal doğrultma amaçlanır.

Ortofoto üretimine çözüm getiren bu teknik yöntemlerden «Şerit yöntemi» uygulamada geçerliliğini kanıtlamıştır. Şerit yönteminde, değerlendirme alanının topoğrafik yapısını dikkate almadan hava fotoğrafı, kenarı boyunca şeritler (bandlar) halinde taranır ve yarık diyafram şeklinde, bir görüntü kayıt aralığından, belirli boyutlarda alanlar (örneğin 4 mm) projektif olarak doğrultulmaktadır. Anlaşılacağı gibi ortofoto fotografik olarak doğrultulmuş, merkezsiz projeksiyondan ortogonal projeksiyona dönüştürülmüş bir hava fotoğrafıdır.

Son yıllarda bilgi işlem sistemlerinin her türlü fotogrametrik değerlendirme olduğu gibi ortofoto üretiminde de önemli rol oynaması, ortofoto haritaların, özellikle ormancılık amaçları için güncellik sorununu çözümlenmiştir. Ortofoto - haritaların bilgi kapsamı zamanla, özellikle orman envanter verileri açısından değişeceğinden, sayısal yöntemle üretilecek haritalar sayısal değerlendirme yöntemi ile hızla tamamlanarak ortofoto - haritaya ilave edilecek listeler ile, orman envanteri için gerekli tüm veriler yenilenir (ERDİN, 1984). Yenilenmiş envanter bilgileri ile uygulamaya sunulacak ortofoto - haritalar ormancı çalışana tüm çalışmalarında planlama olanağı sağlar (Foto 1).

2.3. ORTOFOTO HARİTALAR'ın Duyarlılığı

Ortofoto haritaların üretiminde ulaşılan duyarlılık sınırları, çok yönlü araştırmalar ile saptanmıştır. Doğaldır ki üretilen ortofotoların duyarlılığında üretim biçimi, kullanılan hava fotoğrafı niteliği ve uzman personel etkili olacaktır. Halen fotogrametrik çizgisel veya sayısal yöntemle üretilen haritaların duyarlılık sınırları, ortofoto haritalar içinde geçerlidir denilebilir. Nitekim birimizde gerçekleştirilen bir araştırma sonuçlarına göre (AKÇA, 1980); uygun olmayan koşullarda, ortofoto ölçeğinde

$$\pm 0,2-0,3 \text{ mm}$$

olduğu saptanmıştır.

Ortofoto haritalar genellikle 1:5 000 veya 1:10 000 ölçeğinde üretildiği kabul edilirse duyarlılık sınırı, ortofotolarda

$$\pm 1,0-1,5 \text{ m}$$

$$\pm 2,0-3,0 \text{ m}$$

olacaktır. Duyarlılık sınırları dikkate alındığında ortofoto haritaların orman kadastro çözümüne büyük boyutlar kazandıracağı ortadadır.

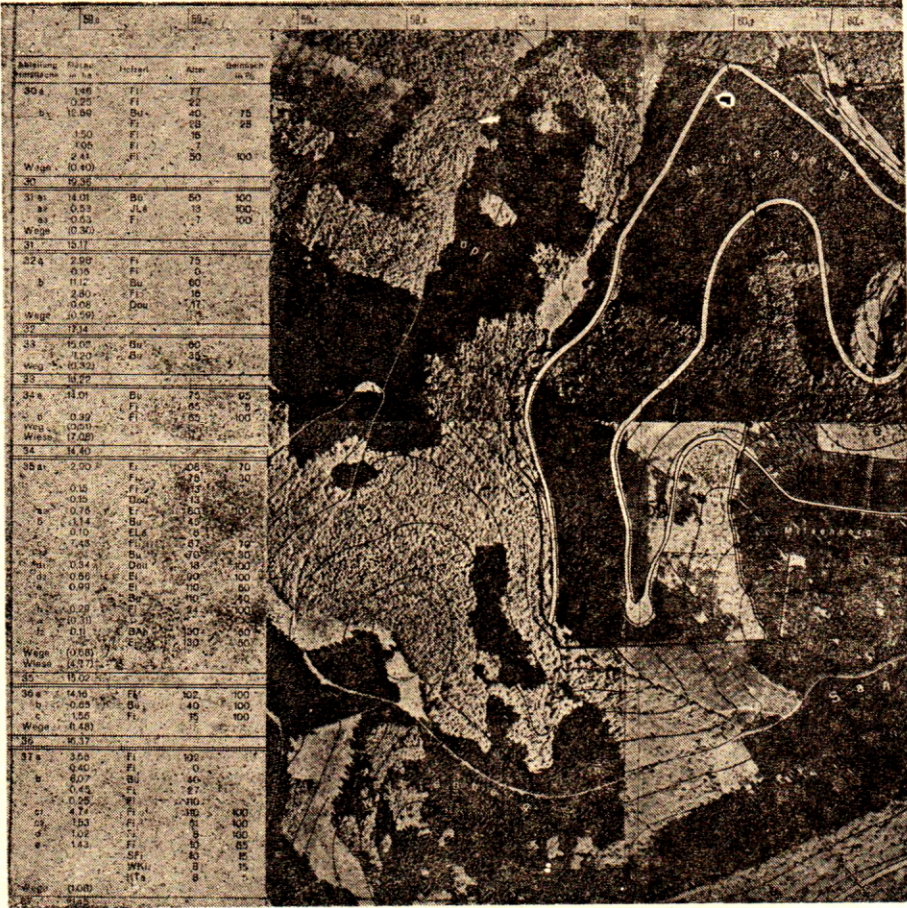


Foto 1. Envanter verilerinin de eklendiği Ortofoto - Harita.

2.4. Ortofoto Haritaların Ekonomik Yönü

Ortofoto harita üretiminin ekonomik yönü konulu araştırmalarda hemen hemen aynı sonuçlar saptanmıştır. Örneğin Federal Almanya'da yapılan araştırmalarda, oryantasyon noktalarının havasal nirengi yöntemiyle saptanması ve eşyük-

ları için kullanım alım koşullarından değerlendirme koşullarına kadar belirli koşulların yerine getirilmesini gerektirir. Ayrıca ölçmeler sonucu bir plana geçirilen hem objelerin boyutlarıdır hemde ölçü dışı kalan objeler plana, haritaya geçirilemezler. Diğer bir deyimle harita, plan hava fotoğrafıyla bilgi kapsamı açısından kıyaslanacak olursa ayrıntı yönünden çok, yoksundur. Tüm kartografik çalışmalara rağmen henüz fotoğraf bilgi kapsamında bir plan yapılamamıştır. Buna karşın harita ve planlar ölçme doğruluğu, duyarlılık sınırı açısından hava fotoğrafından çok duyarlıdır. Geometrik niteliklerinin farklı oluşuyla (Şekil 1) kıyaslandıklarında hava fotoğraflarının çok ender konumların dışında harita olarak kabul edilmezliği anlaşılır.

Hava fotoğrafının bilgi kapsamı hiç değiştirilmeden harita niteliğine dönüştürülmesi, doğrultulması konusunda yapılan tüm çalışmalar, hava fotoğrafının haritanın yerine kullanılması halinde kazanılacak ayrıntı, bilgi zenginliğinden kaynaklanmıştır. Bazı geometrik ilişkilerden hareketle bu konudaki çalışmalar sürdürülmüş ve önceleri fotoplanlar, hava fotoğrafı planları üretilmiştir. Ancak arazi topografik yapısının farklılık gösterdiği, yani yükseklik farklarının fazla olduğu yerlerde sorun çözümlenememiştir. Zira bu türden doğrultmalarda yükseklik farklarından oluşan radyal kaymalar giderilemediğinden sınırlı koşullarda geçerlilik kazanmıştır. Optik - projektif doğrultma ilkelerine dayalı çalışmaların yanı sıra sürdürülen diferansiyel doğrultma çalışmalarıyla sorun tamamen çözümlenmiştir.

Merkezsiz projeksiyon hava fotoğrafları fotoğrafik diferansiyel doğrultma yöntemiyle doğrultularak ortogonal projeksiyon harita niteliğine dönüştürülmekte, doğrultma sonucu hava fotoğrafının tüm bilgi kapsamı korunmaktadır. Bu fotoğraf ORTOFOTO olarak tanımlanmaktadır. ORTOFOTO üzerinde üretim duyarlılık sınırları içinde her türlü ölçme yapılabilen ve hemde arazinin tüm ayrıntısı izlenebilmektedir. ORTOFOTO üzerine eşyükselti eğrilerinin ve genel kadastral harita kenar bilgilerinin işlenmesiyle oluşturulan son ürün ise ORTOFOTO HARİTA olarak tanımlanmaktadır. Bu haliyle Ortofoto - haritalar kadastral haritalardan hiçbir ayrıcalık göstermemekte, aksine bilgi kapsamı açısından çok önde yer almaktadır. Diğer bir deyimle ORTOFOTO - HARİTA'lar fotoğraf bilgilerini yapılarında bulundurmamakla fotoğraf harita niteliğine sahip oluşuyla haritadır.

Ormancı çalışan için tüm bilgiyi içeren ORTOFOTO - HARİTA'lar, ormancılık çalışmalarının herbirinde genel altlık olarak kullanılabilir. Örneğin orman kadastrosu amaçları, orman amenajmanı, yol planlama çalışmalarında bütün planlamalar bu altlık üzerine geçirilirse, daha önce sözünü ettiğimiz farklı nitelikteki haritalar birleştirilmiş olacaktır.

2.2. ORTOFOTO - HARİTALAR'ın Üretimi

Bugün ortofoto haritalar genel geçerliliğini kanıtlamış olup, birçok ülkede genellikle ormancılık amaçları ilk sırada olmak üzere kullanım alanı bulmuştur.

Ortofoto haritaların üretim biçimi, öncelikle üretim sisteminin bütünlüğüne göre ikiye ayrılır. Üretim baştan sona bir sistemde gerçekleştirilirse ON - LINE, üretim evrelerinin birbirinden ayrı birimlerde gerçekleştirilmesi ise OFF - LINE, olarak tanımlanmaktadır. Uygulama açısından OFF - LINE değerlendirme yöntemi, sayısal fotogrametrik yöntemle orman haritalarının üretilmesinde olduğu gibi ge-

selte eğrileri profil taramalarından elde edilmesi koşullarında ulaşılan sonuçlar şöyle verilmiştir (KRAUSS, PAPE, 1974); Stereo değerlendirme yöntemiyle üretilen haritalara kıyasla ortofoto haritalar üretim süreci (zaman) açısından 5,7 kez daha kısa zamanda ve 5,8 kez daha ekonomik olarak üretilmektedir. Ancak oryantasyon (pas) noktalarının yersel yöntemler ile saptanması halinde bu oranlar ekonomik açıdan 1:3,5 ve zaman açısından 1:4,3 olarak verilmektedir.

Diğer ülkelerde ve ülkemizde yapılan çalışmalara göre aynı türden karşılaştırmalarda genel ölçü olarak;

zaman açısından 1/4 kez daha hızlı
ekonomik açıdan 1/3 kez daha ekonomik

olduğu verilmektedir (VISSER, 1977/1; YERCI, 1979).

3. ORMANCILIK AMAÇLARINA YÖNELİK ORTOFOTO HARİTA ÜRETİMİNİN AYRICALIKLARI

Ortofoto haritaların gerek ekonomik, gerekse duyarlılık açısından orman kadastro ve amenajmanı çalışmalarında ideal altlık olacağı kaçınılmaz bir gerçektir. Ortofoto haritalarda ormancının gereksinim duyduğu tüm veriler, ölçülebilir, yorumlanabilir şekilde bulunmaktadır. Ancak hemen belirtmek gerekirdi ormancılık amaçlarının gerçekleştirilebilmesi için bazı koşullar yerine getirilmelidir. Genel olarak ortofoto harita üretiminde, üretim evreleri fotogrametrik yöntemle üretilen çizgisel veya sayısal haritalarinkine benzer. Hava fotoğraflarının alımı ise önemli bir ayrıcalığa sahiptir. Alımlarda kullanılacak film fotoyorumlama amaçlarına uygun görüntü ve ayrıntı verme gücünde olmalıdır (ERDİN, 1983 a ve b).

3.1. Hava Fotoğraflarının Alımında Kullanılacak Film ve Alım Zamanı

Ormancı çalışan çalışma alanına ait tüm ayrıntıyı eksiksiz tanımak yorumlamak ve sonra ölçerek değerlendirmek durumundadır. Bunların gerçekleştirilmesi ise öncelikle alımlarda kullanılacak film'in (emülsiyon) niteliğine ve alım zamanına bağlıdır. Film nitelikleri denilince fotoyorumlama amaçlarında sözü edilen nitelikler anlaşılır (ERDİN, 1983 b). Bunlar şöylece sıralanabilir;

- 1 — Yüksek genel duyarlılık
- 2 — Yüksek gradasyon
- 3 — Yüksek ayırım gücü
- 4 — Renk duyarlılığı

Sıralanan niteliklerden renk duyarlılığı ormancılık amaçları için giderek önem kazanan renkli hava fotoğraflarının yorumlanmasında söz konusudur.

Belirli niteliklere sahip her film (emülsiyon) elektromanyetik spektrumun belirli kesimlerine karşı duyarlıdır. Yeryüzündeki her obje elektromanyetik spektrumun yine belirli kesimlerinde farklı emisyon değerine sahiptir. Özellikle orman objelerinin yorumlanmasında objelerin emisyon niteliğinden yararlanır. Bu nedenle farklı yorumlama amaçları için farklı tür filmler kullanılır. Ormancılık amaçları için yapılacak alımlarda film türünün seçimi önemli yer tutar. Halen hava fotoğraflarının alımlarında kullanılan film türleri şöylece sıralanabilir:

- a -- Pankromatik
- b -- Ortokromatik
- c -- Kızılötesi siyah - beyaz
- d -- Normal renkli
- e -- Kızılötesi renkli

Belirtilen film türlerinden ormancılık amaçları için, genel fotoyorumlama gereksinimini karşılayan ve ekonomik olan kızılötesi siyah-beyaz filmlerdir. Alım zamanında dikkate alınarak bu tür filmler ile gerçekleştirilecek alımların ortofoto üretiminde kullanılması ormancılık amaçlarına uygunluğu sağlayacaktır.

Alım zamanı çok yönlü çalışmalarda bazı sakıncalar oluşmaktadır. Ortofoto haritaların içerdiği bilgi kapsamının ormancı çalışana sağlıklı yorumlama olanağı ve reabilmesi için alımın, orman objelerinin remisyon değerlerinin en farklı olduğu zamanlarda yapılması gerekir. Orman objeleri yılın belirli zamanlarında farklı remisyon değerlerine sahiptir. Örneğin sözü edilen kızılötesi (infrared) emülsiyon ile yapılacak alımlar için en uygun zaman baharda yapraklanmanın tamamlandığı günlerdir. Ancak bu alım zamanı, diğer fotogrametrik yöntemlerle harita üretiminde olduğu gibi, ortofoto üretiminde de sakıncalar oluşturmaktadır. Bir taraftan ormancılık amaçları gerçekleştirilirken diğer taraftan yapraklanmanın tamamlanmış olması ile ölçme noktasının yer üzerine oturtulması engellenmiş, pas noktalarının ve işaretli orman sınır noktalarının birçoğunun değerlendirilmesinde güçlük yaratılmış olacaktır. Fotogrametrik çizgesel yöntemle harita üretiminde, hava fotoğraflarının alımı ise, yapraklanmanın henüz başlamadığı ve kar örtüsünün kalktığı ilkbahar veya yaprak dökümünün tamamlandığı sonbahar aylarında gerçekleştirilir. Her iki koşulun gerçekleştirilmesi söz konusu olduğunda, özellikle ormancılık amaçları ön plana alınarak daha az özveride bulunulmalıdır. Ormancı çalışanın ortofoto haritadan beklediği, çok yönlü ormancılık çalışmalarında duyarlı bir altlığa sahip olmaktadır.

Alım zamanda oluşan bu sorunun giderilmesi iki aşamada gerçekleştirilebilir. Öncelikle ortofoto harita üretimi için ideal alım zamanında yapılacak alımlarla ortofoto üretimi tamamlanır, daha sonra tamamlama çalışmaları ile de ormancılık amaçlarına uygun alımlar yapılarak ortofoto-haritalar ormancılık amaçları için tamamlanır. Ülkemiz koşullarında bunun gerçekleştirilmesi sanırım oldukça güçlükler yaratacaktır.

3.2. Ortofoto Üretiminde Alım Kamerasının Önemi

Her fotogrametrik değerlendirmede olduğu gibi ortofoto üretimi için yapılacak alımlarda da alım kamerasının önemli yeri vardır. Genelde büyük ölçekli hava fotoğrafı alımlarda, geniş açılı kameralar kullanıldığında belirli yüksekliğe sahip objeler radyal kaymaların büyüklüğü nedeni ile yatık olarak görüntülenirler. Özellikle orman alanlarına ait ortofoto üretiminde, orman objelerinin yüksekliğe sahip oluşuyla, ortofoto üretiminde fotoğraf niteliği açısından sorun oluşur. Bunu önlemek amacı ile normal açılı kameralar ile alımların yapılması ve bu alımlara dayalı küçük ölçekli ortofoto üretimi önerilmektedir (KERSTING, 1969). Normal açılı kameralar ile yapılan alımlara dayalı üretilen ortofotolar daha sonra fotografik olarak belirli ölçülerde büyütülebilir. Büyütme sürecinde ayrıntının kaybolmaması ormancılık açısından önem taşır.

4. ORTOFOTO HARİTALARIN ORMANCILIK ÇALIŞMALARINA SAĞLADIĞI OLANAKLAR

Ortofoto haritalarının üretilmesinde, alım koşullarından üretim sürecinin tamamlanmasına kadar gerekli duyarlılıkla yerine getirilirse ormancılık çalışmaları için ideal bir altlık oluşacağı belirtilmişti. Ayrıca şimdiye kadar orman kadastro ve orman amenajman haritaları olarak farkı nitelikteki haritaların birliği sağlanarak, gerekli olduğunda kadastro, amenajman, yol planlama ve her türlü bilgi aynı altlıktan üretilmiş kopyeler üzerinde gösterilebilir. Ormancı çalışanın ortofoto haritaların içeriğinden geniş anlamda yararlanabilmesi için ortofotonun üretiminden önce ve sonra belirli ilkeleri benimsemesi istemlerini belirtmesi gerekir. Bu nedenle orman kadastrosu çalışması ve orman amenajmanı çalışmasına bazı görevler düşmektedir.

4.1. Orman Kadastrosunda Ortofoto Haritalar

Genel anlamda ortofoto - haritalar üretim biçimine göre belirlenen konum duyarlılığına sahiptir. Kültür alanları sınırlarının ortofoto haritalar üzerinden belirlenmesi bir güçlük yaratmaz. Ancak orman kadastrosunda, orman sınırı boyunca uzayan bir hat veya yine orman sınırlarından oluşan kapalı poligonlar belirli konum duyarlılığında saptanmak istenir. Orman dış sınırında yani kültür alanları ile birleştiği yerlerde ölçmeler ve aplikasyon açısından gerekli ayrıntı noktaları bulunmak olanaklıdır. Ancak orman içi açıklıklarının ve özellikle orman - otlak alanları birliği sözkonusu olunca ölçmeler açısından ayrıntı noktası bulmakta güçlüklerle karşılaşılır.

Orman kadastrosu çalışması bu güçlükleri alım öncesi yapacağı işaretler çözümlenebilir. Alımı yapılacak alanda orman kadastro çalışanlarına yapılacak işaretleme, oldukça sınırlı tutulabilir. Orman sınırlarının büyük bir bölümü aynı yere ait fotoğraf çiftlerinin yine ormancı tarafından yorumlanmasıyla ortofoto harita üzerine geçirilmesi olanaklıdır. Ancak yasalardaki orman tanımlamalarına göre orman sayılan veya orman sayılmayan yerlerin belirlenmesinde oluşacak çelişkileri gidermek ve sonradan yapılması mutlak gereken yersel tamamlama çalışmalarında yararlanmak amacıyla belirli bölgelerde işaretleme yapılması gerekir. Tüm orman sınırının işaretlenmesine gerek yoktur, aslında bu ortofoto haritanın yapısına ters düşer. Ancak orman kadastrosu çalışmaları ortofoto haritanın üretilmesiyle bitmiş sayılamaz. Zira orman sınır noktasının ve orman sınırının yasal güvence altına alınabilmesi için bitişik veya orman içinde yer alan taşınmazların sahiplenme belgelerinin mutlak incelenmesi yasal koşulların yerine getirilmesi gerekir. Ortofoto haritanın varlığı sorunun ölçmeler bakımından özünü çözümlenmiş olacağından yapılacak sınırlı boyutlardaki ölçmeler ile yasal orman sınır noktaları, orman sınırı hızla saptanır. Yersel çalışmalar ile sürdürülecek öncelikle yasal ve arkasından ölçme tamamlamaları ile orman kadastrosu hem ekonomik, hemde hızlı çözümlenmiş olacaktır. Bütün bu çalışmalar süresince çalışma alanına ait hava fotoğraflarının stereoskopik incelenmesi, yani yorumlanması önemli rol oynar. Bu neden orman kadastrosu çalışmasının fotoyorumlama konusunda deneyimli olması çalışmalara hız kazandırır.

4.2. Orman Amenajmanı ve Diğer Ormancılık Çalışmalarında ORTOFOTO - HARİTALAR

Ortofoto haritalar bilgi kapsamı açısından ormancı çalışana, hava fotoğraflarının alım anındaki yer verilerini ayırt etmeksizin değerlendirme olanağı verirler. Uygulayıcı kadastral nitelikte ölçmelerin yanı sıra, alımlarda kullanılan film türüne göre orman alanlarını yorumlar sınırlarını (Örneğin meşcere sınırlarını, karışım şeklini) belirler. Bunun için ortofoto üretiminde kullanılan hava fotoğraflarından stereoskopik görüş ve paralaks ölçmeleriyle meşcerelerin ortalama boyunu ve diğer dendrometrik verileri daha duyarlı saptayabilir.

Özellikle orman amenajmanı çalışmalarında gerekli veriler saptanıp ortofoto-haritalara eklenecek bilgiler ile, orman alanlarına ait tüm veriler listeler halinde uygulayıcıya sunulur. Ancak orman alanlarının yapılan silvikültürel işlemler ve zamana bağlı değişiklikler ile yapılarının değişmesi, ortofoto haritaların güncelliğini yitirmesine neden olacaktır. Son yıllarda sayısal orman haritalarının üretilmesi ortofoto haritalar güncelliğini sürdürmesini olanaklı kılmıştır. Tamamen meşcerele-
rin dendrometrik verilerinin belirli aralıklarla saptanmasına yönelik sayısal değerlendirmeler ile ortofoto haritalar bütünleştirildiğinde, ortofotonun bilgi kapsamı yenilemiş olacaktır. Yenilenen bilgilerin ortofoto haritalara yeni listeler şeklinde eklenmesi, her türlü ormancılık planlamalarında yeni veriler olarak kullanılabilir.

Ortofoto haritalara eklenecek bilgilerin yanında, bu bilgilere dayalı yapılan diğer planlamalar (Orman yolları, ağaçlandırma) ortofoto haritadan yalnız bu planlamaya ait verilerin gösterildiği kopyeler üzerinde işaretlenirse, uygulamada harita birliği sağlanmış olur. Ayrıca ortofoto harita üretiminde kopya sayısı belirli sayılara varıncaya kadar ekonomik sınırları aşmamaktadır. Üretim koşullarının dikkate alınmasıyla ormancılık amaçları için üretilecek ortofoto haritalardan ekonomik olma sınırını aşmayan sayıda kopye istenilebilir bunların üzerinde yapılacak planlama çalışmaları arasındaki uyum daha geniş anlamda gerçekleştirilir.

4.3. Ortofoto Harita Üretimine Yaklaşım

Belirtildiği gibi ortofoto haritalar her türlü ormancılık çalışmasında ideal altlık niteliğindedir. Ancak ortofoto üretimi gerek alet, gerekse deneyimli personel açısından güçlü bir kadroyu gerektirir. Bugün ortofoto üretimine geçilmiş olan ülkemizde yeterli olanaklar vardır. Harita Genel Komutanlığı ile yapılan temaslar sonucu ormancılık gereksinimine yanıt verecek duyarlılıkta ve ekonomik ortofoto üretimi başlatıldığı saptanmıştır. Ortofoto haritaların ormancılık amaçlarına tam anlamıyla hizmet edebilmesi için daha önce belirtildiği gibi bazı koşulların yerine getirilmesi gerekir. Bu koşullar yerine getirilmeden üretilecek haritalar yanlış yorumlara ve halâ hava fotoğraflarına kuşku ile bakanlar tarafından saptırılarak olumsuz gelişmeler neden olabilir. Bu nedenle ormancılık birimlerinin herbiri konuya olumlu açıdan yaklaşarak, sorunu benimsemeli ve deneysel çalışmalara katılmalıdır. Oluşturulacak çalışma gruplarının araştırmaları sonucu büyük önem taşıyacaktır. Başlangıçta bazı olumsuz verilerin ortaya çıkması doğaldır, ancak olumsuzlukların giderilmesi için yapıcı öneriler saptanmalıdır.

Diğer taraftan ormancılık kuruluşunda sürdürülmesi artık kaçınılmaz olan sayısal orman haritalarının üretimine geçilmeli ve bilgi işlem sisteminin belli bir hac-

mı bu çalışmalara ayrılarak çağdaş değerlendirmelere geçilmelidir. Üretilcek sayısal haritalar ortofoto haritalar ile bütünleştirildiğinde belirli periyotlarda güncelliğini koruyan ortofoto haritalar oluşturulabilir. Ortofoto haritaların üretimi çalışmalarına ormancılık kuruluşlarından çalışma gruplarının katılması ileride deneyimli kadroların oluşmasını hazırlar. Bilindiği gibi ortofoto haritaların üretimi hemen ilk adımda ormancılığa hizmet etmektedir. Değerlendirme aletlerinin ve bilgi işlem sistemlerinin hızla gelişmesi, yaygınlaşması yakın bir gelecekte söz konusu üretimin ormancılık kuruluşunca da gerçekleştirilebileceğini vurgulamaktadır.

Bugün ormancı çalışmanın görevi konuyu dikkatle izlemek ve her aşamada çalışmalara katılarak deneyimli personel yetiştirmek olmalıdır.

K A Y N A K L A R

- AHREND, M., 1964. *Der Orthoprojektor Gigas Zeiss. Bul. 3. s. 153-160.*
- AKÇA, A., 1980. *Hava fotoğraflarının ormancılıkta ve özellikle orman kadastro işlerinde kullanılması olanakları üzerine araştırmalar. İ.Ü. Yayın No: 385.*
- ERDİN, K., 1983. *Ormancılıkta uzaktan algılama ve kızılötesi renkli filmler. İ.Ü. Yayın No: 3139 O.F. Yayın No: 336.*
- ERDİN, K., 1983. *Sayısal fotogrametrik yöntemle orman haritalarının üretimi. (İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisinin A serisinde yayımlanmak üzere yayın komisyonuna teslim edildi.)*
- ERDİN, K., 1983. *Uzaktan algılama ve fotoyorumlama (İ.Ü. Orman Fakültesinde izlenen ders notu).*
- KERSTING, R., 1969. *Erfahrungen mit dem Orthoprojektor GZ 1 m der Landeskulturverwaltung Rheinland-Pfalz. Bul. Heft 5. s. 192-196.*
- KRAUSS, G., PAPE, R., 1974. *Experience in the production of 1:5 000 photo maps in North-Rhine-Westphalia. 21. S.*
- LACHMANN, O., 1931. *Entzerrungsgerät für nichtebenes Gelände. Bul. Heft 6, s. 10-12.*
- SCHWIDEFSKY, K., 1965. *Die Orthophotokarte und die Entzerrungsverfahren für unebenes Gelände. Bul. H. 4, s. 143-156.*
- VISSER, J., 1977. *Application of photo maps to large, medium and small scale mapping programs. ITC Journal, 1, Enschede.*
- YERCI, M., 1979. *1/5 000 ölçekli standart topografik harita olarak foto harita. İDMMA, İstanbul.*