

KADASTRO HARİTACILIĞI İÇİN FOTOGRAMETRİ

Yazan: A.J. van Weele
ITC Rektörü
Çeviren: İlhami TÜZEL
Harita Genel Müdürlüğü

0. ÖZÜ

Kırk yılı aşkın bir zamandan beri fotogrametrideki gelişim, arazide klasik metotla harita yapımında kullanılan araçlara ek olarak düşünülmüştür. Bu aracın kadastral yönden uygulamasındaki gelişme ise aşağıda belirtilen faktörlerden dolayı yavaş olmuştur.

- Oldukça fazla bir yatırımı gerektirmesi,
- Fotogrametriden sağlanacak sıhhat derecesinin sınırlı oluşu,
- Eldeki mevzuatın genellikle fotogrametrik uygulamaya elverişli olmaması,
- Sınırlı bir eğitim veya eskiye bağlılık fikrinin oluşturduğu modernizasyonu önleme çabası v.b.

Diğer yandan, fotogrametri otoritelerinin, kadastral haritacılık probleminin çözümünde son çarenin kendileri olduğu kanısını yaratmada bugüne dek yaptıkları yanlış tutumlarını da belirtmek gerekir. Bu durum ise umulan gelişime ters düşen bir tutum olarak ileri sürülebilir. Bu yazı ; fotogrametrinin kadastral amaçlarda uygulanma gereğinin olup olmadığı kararını içeren temel varsayımların, gerçekçi bir şekilde uygulanmasını ortaya koymağa bir adımdır.

1. GİRİŞ

Toprak ölçmeciliği işi ve bunun teknolojisi, toprak parçaları üzerindeki belirgin haklara bağlı olarak, tarihi oluşum içerisinde, oldukça yüksek bir düzeye erişmiş bulunmaktadır. Yaklaşık 50 yıl öncesine kadar kullanılan teknik, modern terminolojide "Yer ölçme metodları -Terrestrial survey methods" olarak belirlenmiştir. O zamanlar yön ve uzaklık ölçüleri yalnız dünya yüzeyi ile ilgili ölçüler yapabilen aletlerle yapılabiliyordu. Son yılların teknik gelişmeleri, elektro-optik uzaklık ölçümü ve gelişmiş takeometreler gibi araçlarla metodların bilhassa verimi ve prezisyonu üzerine yoğunlaştırılmıştır. Bu metodların günümüzdeki durumları, yeni veya mevcut kadastro sistemlerinin gelişimi veya kuruluşu hakkında karar vermeden önce, dikkatlice etüd edilmelidir.

Fotogrametrinin kadastral amaçlara uygulanışı diğer olabilir çözümlerle birlikte yorumlanmalıdır. Özel bir duruma uygulacak metodun kararlaştırılması ise değişik metodların yararları karşılaştırılarak sonuçlandırılmalıdır.)

2. SORUNLARIN BELİRLENMESİ

2.1. Toprakların kayıtlara alınması:

Kadastro ve toprakların kayıtlara alınma sistemi, mutlaka subjelelere (Toprak sahibi yada kullanıcı) ile objelere (Toprak parselleri) ilişkili olmak durumundadır. Objelere hava fotoğrafı ile çözüm aranabilir.

Batı Berlin'de 25.6.1974 de toplanan BM. meskun saha ve kadastral haritacılık bölgesel seminerine verilen yazıdır.

Uygulama şekli, kadastro sisteminin amacına, maliyete, materyale ve insan gücüne göre değişen şekilde basit yada karmaşık olabilir.

Bir kadastro sistemi önce subje ve objelerin beyanı ile başlar. Bunun en basit ve klasik şekli objelerin çevrelerine göre tariflenmesidir. Ayrıca obje sınırları topoğrafik şekillerden (dere, yol, hendek, ...), belirli noktaları (kaya, ağaç, ...) birleştiren hatlardan veya bu objelerden başlayıp belirli bir yöne giden detaylardan yararlanılarak tariflenebilir. Tariflerin güvenilirliği detaylar arasında uzaklıklar vererek de kuvvetlendirilebilir. Ancak bütün bu tariflemeler tahmini olacak ve sistematik bir ölçüme veya haritaya dönüştürülmeye yeterli olmayacaktır.

Kayıtlara geçirme (kütük), parsel üzerindeki kişisel hak ve mülkiyeti belirleyen ve parselin identifikasyonu için yeterli bilgiyi taşıyan bir belge olarak gereklidir. Bu identifikasyon zamanla değişen, hatta kaybolan referans objeler yüzünden güvenilirliği yitirmektedir. Bu da o yöreye has çevresel şartlara (sınır karakteri, insanların sınırlara etkisi v.b.) bağlıdır. O halde parsellerdeki değişim oranı istenildiği gibi belirlenemez. Bu görüş ergeç parsel beyanlarının arazi kayıtları ile tanımlanması işinin değerini ortaya koymakta ve daha güvenilir bir yöntemle dönüştürmekte yarar olduğunu göstermektedir.

2.2. Kadastro :

Parselleri, sınırları ile bir ölçüye, haritaya, dayandırarak gerçek mülklerin genel envanterini bir metod içinde düzenleme işi olarak tarif edilebilen bir kadastro sistemi ile toprakların kayıtlara geçirilmesinde iki sebep görülmektedir:

- a. Sınırların yeniden oluşturulmasını sağlamak,
- b. Parsel alanının ölçülmesine ve bölümlerdeki kişisel ilişkilere kolaylık sağlamak.

Böylece yasal haklar korunur ve toprak vergilendirilmesi yapılabilir. Kadastral harita, üzerinde anlam belirsizliğini gideren bir sisteme göre ve her parselin numaralarla belirtildiği bir haritadır. Bu numaralar gerektiğinde arazi kayıtlarındaki parselin boyutlarını öğrenmek için kullanılır.

Ölçme ve haritalama (Survey and mapping) prosedürü ve bunların incelik ve güvenilirliği, yapılan çalışmanın amacına göre saptanmalıdır. Yapılacak kadastro cinsine göre (mülkiyet, vergi kadastrosu gibi), gerekli spesifikasyonlar değiştiği gibi, ölçüm özellikleri, harita ölçeği ve haritanın neleri içereceği düşünüldüğünde parsellerin sıklığı, toprak değeri, topraklara ilişkin diğer gerekli işlemler gibi birçok faktörde etkilenecektir.

3. HAVA FOTOĞRAFLARININ UYGULANMASI

3.1. Genel görüşler :

Hava fotoğrafları üzerindeki detayları tanımak bazı belirli faktörlerle sınırlıdır,

- a. Fotoğrafın ölçeği ; En küçük bir objenin tanınması, o obje ile onun çevresi arasındaki kontrastın fotoğraftaki oluşumuna bağlıdır. Bu bakımdan ölçek en azından, amaca gerekli objelerin çoğunluğuna göre fotoğraftan okunmalarını sağlayacak şekilde saptanmalıdır.

- b. İdentifikasyon güvenilirlik ve inceliği ; Diğer faktörlerden ayrı olarak objenin öz karakteri ile sınırlanmıştır.Örneğin, bir hendeğin orta çizgisinin tanımındaki belirsizlik, onun simetrisine ve intizamına bağlıdır. Buradaki güçlük arazideki tanımlamadaki kadardır.
- c. Bitki örtüsü, bulutlar ve gölgelerin birçok gerekli detayın tanımını güçleştirebilmesi; Başlangıçta prensip olarak bu tür sakıncaların doğabileceği hesaplanmalı ve arazi kontrolü veya bütünleme sorunu kabul edilmelidir. Bütünlemenin ne ölçüde gerektiği saptanmalı ve böylece hangi hallerde hava fotoğrafinin daha ekonomik olacağı kararlaştırılmalıdır.

Bu belirgin faktörler açısından, aşağıdaki bölümlerde hava fotoğrafının kullanımı tartışılacaktır.

3.2. Toprak kayıtlanması :

Parsellerin, 2.1 kısmında da açıklandığı gibi belirlenmesinde, üzeri bilgilendirilmiş bir hava fotoğrafından yararlanmak önemli bir gelişimdir. Görülen yarar şu şekilde sıralanabilir:

a. Anlam belirsizliğini giderme: Parselin tarifinde birden fazla detayın (kayalar, ağaçlar, evler gibi) bulunması durumunda, ileride bunlardan bazılarının ortadan kalkması ile olacak karışıklığı, eğer doğru obje hava fotoğrafında bilgilendirilmiş (annotated) ise, büyük ölçüde gidermek mümkündür.

b. Arazi bütünlenmesini geliştirme : Sınırların çevredeki detaya göre belirlenmesi, pratiklik ve sadelik nedenleriyle sadece birkaç referansa bağlanabilmektedir. Sınırların gerektiğinde yeniden kayıtlardan okunması, önceden verilen detayların kaybolmasıyla, güçleşmektedir. Hava fotoğrafına sınırın çizilmesi ile, etrafındaki topoğrafik detaylar yazıl-sın yazılmasın, otomatikman belirlenmiş olmaktadır. Bu şekilde ileride sınırda olabilecek değişikliğin yeniden okunması kolaylaşacaktır.

Hava fotoğrafının yasal bir döküman olarak kabul edilmesini sağlayacak uygun kuralların konulması ve başka amaçlar için kopyelerinin bu-lundurulması gereklidir.

3.3. Kadastral ölçme ve haritalama

İyi bilindiği kabul edilerek, fotogrametrik ölçüm ve kıymetlendirmenin teknik yönü burada tartışılmayacaktır. Bununla beraber, kadastral ölçü sisteminin uygulanmasında önemli olacağı görüşü ile fotogrametrimin birkaç özelliğine değinmekte yarar vardır. Genellikle, güdülen düşünce şekli, çoğu gelişen ülkenin kendisini bu konuda içinde bulunduğu şekildedir. Bu durum; toprak kayıtlanması ve kadastral sisteminin yeterli bir formda sağlanamadığı gerçeği ile karakterize edilebilir. Bu yetersizliğin nedeni ise belki sistemin kendisinden, belki de ülkenin kısıtlı bir bölümünü içerdiğinden doğmaktadır.

Öte yandan, ülke çapında bir sisteme duyulan ihtiyaç ülke ekonomisi ile hızla artar. Bu durum, ölçümlerin yalnız bir tek ulusal kuruluş tarafından yürütülmemesi gelir.

Eğer kadastral ölçme sistemi, gerçekte gelişmiş ülkelerin yalnız bir bölümünü kapsayan detaylı uygulaması gibi kurulsa, pahalı ve yavaş yürüyen bir sistem olur. Finansman yönünden bunu sağlamak kolay olmaz.

Daha ekonomik bir sistemi şu görüşler oluşturabilir;

- a. Hızlı bilgi toplama,
- b. Bilgi toplama, ya da sınırları belirlemeyi tekrarlamadan değişik amaçlarla kullanma durumunu sağlama.

Bu görüşleri, aşağıda açıklanacağı gibi, fotogrametrik yöntem yerine getirebilecektir.

4. FOTOGRAFİK BİLGİ TOPLAMA

4.1. Sınırların identifikasyonu :

Ölçülecek sınırların identifikasyonu konusunda her kadastral sistem aynı görüşte birleşir. Normal şartlarda identifikasyon, sahiplerinin sözlerine, elde olan önceki ölçümlere ve diğer tariflere dayanan dökümanlar yardımı ile çözümlenir. Bu tür çalışma zaman alıcıdır. Dökümanlar, identifikasyon sonrası yapılan ölçümler dışında kalan arazi notları ve krokilerle bütünlüklü anlatım belgeleridir.

Fotogrametrik yöntemde; üzerinde sınırların tanındığı, bilgilendirildiği veya çizildiği, gerektiğinde basit ölçümler ve tariflerle tamamlandığı hava fotoğrafı veya büyütülmüşü önemli bir dökümandır. Bazı hallerde değişik prosedür uygulanır:

- a. Sınırların çoğunluğu havadan görülemezse, sınır köşeleri foto alımından önce arazide belirlenir.
- b. Görülen topoğrafyanın interpretasyonunda aranan incelik sağlanamazsa, yine sınırların arazide işaretlenmesi ve tekrar foto alımı yapılabilir.

Arazi ölçmesinde ölçümlerin amacı, bütün sınır noktalarını Koordinatları belli, bulunan bir ağı bağlamaktır. Daha geniş nirengi veya poligon çalışması yapılabilir. Buna rağmen fotogrametrik nirengileme metodlarına kıyasla, sınırların detaylı bir biçimde alımını sağlayacak referans noktalar ağına sağlamak güç olmaktadır.

4.2. Fotogrametrik çözüm için gerekli bilgi :

Komple bir fotogrametrik kıymetlendirme için şu şartlar gerekir :

1. Uygun ölçekte hava fotoğrafları,
2. Yeterli incelikte ve sıklıkta yer kontrol noktaları (Geodezik nokta),
3. Kadastral çalışma için sınır tanıma bilgisi. Bu bilgi, üzerine önceden sınırlarla ilgili şekil ve bilgiler geçirilmiş yeterli ölçekteki fotoğraflardır. Fotoğraflar üzerinde ayrıca, çekim öncesi arazi işaretlemesi yapılmış olacağından, yapılacak ölçme veya kıymetlendirmeye gerekli kireçler (Signalizasyon) bulunacaktır.

Bunlar her türlü fotogrametrik haritalamada gerekli ön bilgilirdir. Fotogrametrik yöntemin esas yararı, geniş kullanım alanı içinde değişti-rilebilir adaptasyon kabiliyetidir. Bunun yanında gelişkin prosedürlerin kullanılmasını engelleyen ve sık sık görülebilen bazı sebepler de bu yöntemin yararlı yönleri sayılabilir. Bunlar :

- a. Zaman yetersizliği; Hızlı gelişimi kolaylaştırmak için, geniş bir bölgenin kısa zamanda kadastral ölçümü istendiğinde, çözüm çok sıhhatli olmasa bile, süratli bir çözüm en iyisi olabilir.
- b. Araç ve para yetersizliği ; En iyi ve uygun bir prosedür büyük bir yatırım ve özellikle yetişmiş personel ister. Halbuki

bu iki şart da bir işi yeterli incelikte ve zamanda bitirmeğe yetmez. İlave personel eğitimini ve yeni aletleri gerektirmeyen basit bir fotogrametrik çözüm daha ekonomiktir.

- c. İhtiyaçların iyi saptanamaması; Her ülkede, gelişmenin ve arazi kayıtlamasının az uygulandığı bölgeler vardır. Böyle yerlere kadastro yapmak gerektiğinde, bulunulan ekonomik düzeyde, maksimum incelik fazla gelir. Basit bir yöntem seçilip, çalışmaların nerede ve ne zaman daha incelikle yapılması da düşünürek çözüme gidilebilir.

5. FOTOGRAFETRİK YÖNTEM

5.1. Genel görüşler :

Burada kadastral harita yapım yolları, basitten gelişmişe doğru giden bir sırada tartışılacaktır. Dört ana konuda bir hava fotoğrafı haritadan ayrılır:

- a. Yereyi fotoğrafik görüntü olarak verdiğinden, çizgi ve işaretlerle göstermek istendiğinde bir kağıda kopye edilmesi gerekir.
- b. Fotoğraf, merkezi bir projeksiyon olduğundan, bir noktanın rölatif pozisyonu, perspektif distorsiyon nedeni ile haritada -kinden farklıdır.
- c. Yine merkezi projeksiyon nedeni ile, arazi engebesi bir noktanın fotoğrafta ve haritadaki yerlerinde farklılık verir.
- d. Fotoğrafın ölçeği kesin değil, yaklaşıktır.

Bunlara rağmen biz fotoğrafik görüntüyü, ölçüm özelliklerinde farklılıklar taşıdığı halde, yereyi tanımladığı için harita kategorisinde kabul edeceğiz.

5.2. Yöntemlerin sınıflandırılması :

Metrik sıhhatlilik bir yana, bilgilendirilmiş bir fotoğraf otomatikman bir kadastral haritadır. O halde en basitinden başlayarak şu sıraya göre üretim yapılabilir :

1. Orijinal fotoğraflar,
2. Yaklaşık bir ölçeğe büyütülmüş fotoğraflar,
3. Rektifikasyon (Rödersman) edilmiş fotoğraflar,
4. Ortofotomaplar,
5. Çizgi (klasik) haritalar,
6. Nümerik çözümler

Bunları çok kısa belirliyorum :

1. Orijinal fotoğrafın, kamera ekseninin dikliği ve engebenin düze yaklaşması ölçüsünde haritadan olan farklılığı azalır. Fotoğraflar nirengisiz bir mozaik şeklinde düzenlenip bir pafta ayırımı da yapılarak fotomap olarak kullanılışa sunulabilir.
2. Eldeki haritalardan yararlanılarak, fotoğrafların yaklaşık bir ölçeğe büyütülmesi veya basit bir mekanik radyal nirengileme (Slotted-template triangulation) yapıp buna dayalı fotoğraf büyütmesi yapılabilir. Daha gelişmiş nirengi metoduna ihtiyaç yoktur. Büyütülmüş fotoğraflarla sınırların tanımı kolaylaşır. Üzerine sınır uzunlukları yazılarak kullanılır.

3. Düz arazi kesimlerine ait fotoğraflar rödresman edilir ve bundan bir kağıda çizgi harita olarak kopye çıkarılır. Rödresman için mekanik radyal nirengi yada fotogrametrik nirengi metodlarından yararlanılır.
4. Arızalı arazilerin fotomapları ortofotodan sağlanır. Ortofoto üretimi klasik çizgi haritadan daha az zamanda yapılır. Ortofoto dan aynı zamanda eş yükseklik eğrileri (Drop-Lines olarak) de elde edilebileceğinden bu fotomap sulama ve yol planlama çalışmalarında kullanılabilir.
5. Klasik harita yöntemi hepimizce bilinendir.
6. Grafik ifade de doğacak hataları yok edecek, çok daha ince bir nümerik çözüm de uygulanabilir, ancak bu sistem pahalıdır.

Yapılacak işin özelliği bu yollardan hangisine uygun düşerse o yol seçilir. Sonuçta arazi bütünlemesi şarttır. Çözüm yolunun seçiminde pratik uygulamalardan yararlanılır.

6. PREZİSYON GEREKLİLİKLERİ

Gelişmekte olan ülkelerin çoğu, kadastral işlerinde mevcut sistemleri örnek alırlar. Bir asırdan fazla bir zamandır bilhassa batı Avrupa ülkelerince kullanılan bu sistemler bugün çok iyi düzeyeye çıkartılmış olmasına karşın istenen gelişim sağlanmış değildir. Problem, harita yapımını pahalı kılan prezisyondur. Ulaşılan son basamak; tolerans tartışması için rasyonel çıkış noktasını belirten bazı temel görüşler ortaya koymuştur:

1. Özellikle kadastral amaçlarda, ilk plânda aranan prezisyondur. Parsel hemen yakın çevre noktalara göre doğru ölçülmelidir.
2. Sınırın tarifi edildiği incelik limitlidir. Sınırı hendek, dere ve çit gibi şekiller oluşturuyorsa pratik olarak doğrudur. Bu tarif limitinin ötesinde prezisyon aramakta yarar yoktur.
3. Ölçülen incelik ile parselin değeri arasında mantıksal bir bağıllık kurulabilir. Genellikle doğru olan bu düşüncenin her durumda uygulanması sakıncalıdır. Örneğin; şehir merkezinde metrekaresi çok pahalı olan bir parselin toplam değeri hassas boyut ölçülerinden ziyade mevcut çevreye göre olan durumu ile saptanır. Bu bakımdan kadastral yönden parselin belirlenmesi ölçü inceliğinden daha önemli olabilmektedir.

Kadastral haritalamayı ekonomik ve doğru bir biçimde yapabilmek için toleranslar bir başka yerden kopye edilmemeli, kullanılacak sisteme, amaca ve lokal çevreye dayandırılmalıdır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

7.1. Sonuç :

Buraya kadar anlatmaya çalıştığımız kısımlar şu sonuçları verirler:

1. Fotoğrafların uygun teknik ve ekonomik kullanımını engelleyen yasal durumlar düzeltilmelidir.
2. Hava fotoğraflarının kadastral haritacılıkta kullanılışı üzerinde önemle durulmalıdır.
3. Fotogrametrik uygulamanın uygun ekonomik şartlara göre adaptasyonu ve limitlerin uyarlılığı üzerinde önemle durulmalıdır.
4. Prezisyon özellikleri veya tolerans sınırları, başka bir yerden kopye edilmeyip, lokal çevreye ve rasyonel değere adapte edilmelidir.

7.2. Öneriler :

Fotogrametrinin kadastral amaçlara uygulanmasındaki detaylı teknik problemlere burada çok kısa değinilmesine karşın, problemin birçok noktasına da henüz çözüm bulunmuş değildir. Bu tecrübe noksanlığı, ekonomik olarak uygun ölçme yöntemlerinin izahına ciddi bir engel olarak düşünülmektedir. O halde şunlar tavsiye edilebilir :

- a. Mevcut problem ve soruların bir envanterini yapmak,
- b. Bu konuda yapılmış denemeleri inceleyip bilgi toplamak,
- c. Araştırmaları geliştirip, çoğaltmak,
- d. Bütün bu çabaların sonuçlarını genişliğine yararlı kılmak gerekir.

Kaynak :

ITC Journal, 1974-5, S.617-627, Enschede, The Netherlands.