

Fotogrametri ve Uzaktan Algılamada Veri Elde Etme Yöntemlerinin Gelişimi ve Kısa Tarihçeleri

Serdar BİLGİ¹

Özet

Bu çalışmada, dünyanın en eski bilimlerinden biri olan haritacılıktan ve bilinen en eski haritadan kısaca bahsedilecektir. Ayrıca, insanlığın yeryüzüne ait çeşitli bilgilerin toplanması ve harita üretiminde etkili bir yöntem geliştirilmesi konularındaki gayretlerinin tarihsel süreci incelenecektir. Bu bağlamda sözkonusu tarihsel süreçte önemli bir yeri olan fotogrametrinin, başlangıcından bugüne kadar gelişiminde yer alan basamaklardan ve gelişen teknolojinin kullanılması sonucu uzaktan algılamanın oluşumundan ve bazı uygulamalarda kullanımından kısaca bahsedilecektir.

Anahtar Sözcükler

Haritacılık Tarihi, Fotoğraf, Hava Fotoğrafları, Fotogrametri ve Uzaktan Algılamanın Kısa Tarihçeleri

Abstract

Development of Data Acquisition Methods in Photogrammetry and Remote Sensing and Their Brief Histories

This paper gives a brief account on cartography and its history. In addition it examines the historical process of human efforts for acquiring various data of the world and developing effective techniques for producing maps. In this context, this study also briefly mentions about the progress stages of photogrammetry from its dawn to recent developments and emanation of remote sensing as a result of emerging technology, and some of their application fields.

Key Words

History of Cartography, Photograph, Aerial Photos, Brief History of Photogrammetry and Remote Sensing

1. Giriş

İlk çağda yaşayan ve öncelikli amacı, yaşamak için beslenmek olan insanlar, avlanma ve beslenme bölgelerini kendilerince ortak bir işaret dili ile kayalara oyarak, günümüz modern kartografyasına dair harita işaretlerinin temellerini atmışlardır. İnsanların bu yol ile iletişimi sözlü iletişimden çok daha eskilere dayanmaktadır (BİLGİ 2006).

Dünyanın en eski haritası olarak bilinen Çatalhöyük şehir planı, günümüzden yaklaşık 8200 yıl önce yapılmıştır. Bu harita 1963 yılında Çatalhöyük'te yapılan kazılar sırasında, daha önce kutsal yer olduğu belirlenen bir bölümün kuzey ve doğu duvarlarında, Çatalhöyük şehir planını gösteren bir harita olarak ortaya çıkarılmıştır. Haritanın uzunluğu 3 metre, yüksekliği ise 0,9 metredir (HGK web p.).

Çatalhöyük Haritası Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesinde sergilenmektedir.

Bugün bilinen en eski haritanın tarihinin M.Ö. 6200 olarak belirlenmesi, buna karşın yazının tarihinin M.Ö. 3000 olarak kabul edilmesi, “yazıdan önce haritanın var olduğu” tezini desteklemektedir.



Şekil 1: Çatalhöyük Şehir Planı (HGK web p.)

Bilindiği gibi harita; yeryüzünde ya da diğer gök cisimlerinde yer alan, doğal ya da yapay mekansal-topografik objelerin (orman, nehir, otoyol, bina, ağaç, taşınmaz sınırları... vb) veya mekansal ilişkisi bulunan konuların (hava kirliliği, gelir dağılımı, yağış oranı... vb) belirli bir ölçek dahilinde, bir takım kartografik kurallar çerçevesinde, iki veya üç boyutlu bir yüzey (kağıt, cam, bilgisayar ekranı, kabartma yüzey... vb) üzerine aktarılmasıdır.

Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği mensupları, konum belirleme ve harita üretme görevlerini yerine getirirken jeodezi, fotogrametri, kartografya, matematik, uydu teknolojileri gibi çeşitli bilim dalları ve teknolojiler ile karşılıklı ilişki içindedir.

Hızlı nüfus artışı, kısıtlı doğal kaynaklar ve çevre kirliliği, yeryüzü hakkında hızlı ve doğru bilgiye olan ihtiyacın artmasına neden olmaktadır. Basit ölçme aletleri ile başlayan harita üretimi gayretleri; günümüzde modern elektronik ölçme aletleri ve son yıllarda kullanıcı sayısı ve kullanım alanı oldukça genişlemiş olan uydu teknolojileri ile devam etmektedir.

Uzaktan algılama, uydu teknolojilerini kullanan bir teknolojidir. Tanım olarak; yeryüzündeki doğal ya da yapay objelerin, uydulara yerleştirilen sensörler yardımı ile algılanmasıdır. Temel prensip, yeryüzündeki objelerden yansıyan elektromanyetik enerjinin, uydu sensörleri vasıtası ile algılanmasıdır. Elde edilen veriye göre yeryüzü objelerinin analizi gerçekleştirilir.

Bugün, yeryüzünün fiziksel yapısı hakkındaki pek çok bilgi, uzaktan algılama teknikleri ile elde edilmektedir. Uydu görüntüleri bu tekniğin temel veri kaynaklarıdır.

¹Yük. Müh, İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Müh. Bölümü, Kartografya Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi

Kullanıcıların bu tür verilere ihtiyacı gittikçe artmaktadır. Bu nedenlerden dolayı, uzaktan algılama özellikle gelişmekte olan ülkeler için değerli bir veri kaynağıdır. Bu teknoloji ile geniş alanların görüntüleri elde edilebilmekte, bu sayede ekonomik yoldan güncel veriye ulaşılmaktadır.

Uydu görüntüleri, ülkemizde, başta yasal olmayan hızlı yapılaşmanın takibi olmak üzere, kentleşmenin, yerleşim bölgelerinin, orman alanlarının, baraj havzalarının yakınındaki yapılaşmanın takibinde, tarım ürünlerinin rekoltesinin tahmini gibi uygulamalarda kullanılmaktadır.



Şekil 2: İstanbul Uydu Görüntüsü (NASA-SV STUDIO web p.).

2. Fotogrametrinin Başlangıç Evreleri

Uzaktan algılama teknolojisinin henüz var olmadığı tarihlerde, yeryüzüne ait çeşitli bilgilerin toplanması ve haritalarının üretilmesi çalışmalarında hava fotoğrafları kullanılmıştır. Fotogrametri adı altındaki bu teknoloji ilk hava fotoğraflarının elde edilmesinden günümüze kadar gelişerek kullanılagelmiştir ve halen yoğun olarak kullanılmaktadır.

Fotogrametri, görüntü algılama sistemleri yardımıyla yeryüzü ve çevresi ile ilgili güvenilir bilgilerin elde edilmesini, işlenmesini, kaydını, ölçümünü, analizini ve sunumunu içeren bir teknolojidir. Bu yöntem ile çekilen resimler, başta harita üretimi olmak üzere, askeri amaçlar, tıp, uzay bilimleri, deprem ve kaza hasar tespiti gibi alanlarda kullanılmaktadır.

2.1. İlk Fotoğraf

Fotoğraf kelimesi Yunanca kelimeler olan “phos” (ışık) ve “graphien” (yazım), fotogrametri kelimesi ise “fotoğraf” ve “metroloji” (ölçme bilimi-teknik) kelimelerinin birleşiminden oluşmuştur (ESTES 2005).

1827 yılında tarihte bilinen ilk fotoğraf Joseph Nicephore Niepce tarafından çekilmiştir. Kendisinin geliştirdiği ve poz süresi yaklaşık sekiz saat olan “Heliographs” ismini verdiği alet ile çalışma odasının penceresinden bir fotoğraf çekmiştir. Fakat poz süresi olan sekiz saat süresince güneş hareket ettiği için gölgeler, Şekil 3’te görüleceği üzere binaların her iki yanında da oluşmuştur (BAUMANN 2001).



Şekil 3: İlk Fotoğraf

1849 yılında fotogrametriyi başlatan kişi olarak kabul edilen Fransız Aimé Laussedat (Şekil 4) ilk fotogrametrik aletleri ve teknikleri geliştirerek yersel fotogrametride kullanmıştır. Laussedat’ın kullandığı teknik “iconometry” olarak adlandırılmıştır. Bu teknik Yunanca “icon” (görüntü) ve “metry” (ölçme tekniği ve bilimi) kelimelerinden türetilmiştir. (BURTCH 2006).



Şekil 4: Laussedat



Şekil 5: Porro

Paulo Ignazio Pietro Porro (1801–1875) İtalyan bir Jeodezici ve optik mühendisiydi (Şekil 5). Bir jeodezici olarak 1839 yılında ilk takeometreyi icat eden kişidir. 1847 yılında üç asimetrik merceği kullanarak nitelikli bir optik sistem geliştirmiştir. 1865 yılında ise mercek distorsiyonunu ortadan kaldıran bir alet olan “photogoniometre”yi icat ederek fotogrametriye katkı sağlamıştır.

1868 yılında Fransız Albay Chevallier fotogrametrik düzlem platformunu icat etmiştir. 1889 yılında George Eastman’ın (Şekil 6) sahibi olduğu Kodak firması, kullanımı kolay, esnek bir selüloid filmi piyasaya sürerek hem fotoğrafçılığın hem de hava fotoğrafçılığının popüleritesini artırmıştır (BURTCH 2006).



Şekil 6: Eastman

2.2. Hava Fotoğrafları ve Kullanılan Araçlar

Fotoğraf çekimi için yeterli materyallere ve tekniklere kavuşulduktan sonra daha fazla bilgiye daha hızlı ulaşabilmek amacı ile hava fotoğraflarının çekimi gayretlerine girilmiştir. Havadan fotoğraf çekebilmek için ilk akla gelen araçlar o yıllarda uçabilen yegane araçlar olan balonlar ve uçurtmalardır.

2.2.1. Balonun Kullanımı

1855 yılında, sonraları Nadar olarak anılan Gaspard Felix Tournachon adlı Fransız fotoğrafçı (Şekil 7) Paris’te balon ile 80 m havalanarak, yanında taşıdığı fotoğraf makinesi yardımıyla tarihteki ilk hava fotoğraflarını çekmiştir (BAUMANN 2001).

Balonların hava fotoğrafı çekiminde kullanılmaya başlaması, hava tahminleri yapmak ve savaşlarda düşman birliklerini gözlemek fikirlerini de beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla Tournachon’un fotogrametrik çalışmaları, askeri kesimin dikkatini çekmekte gecikmemiştir. Fransız ordusu 1859 yılında Tournachon ile askeri fotoğraflar çekmek ve hava fotoğraflarından haritalar üretmek üzere anlaşmıştır. Kumandan Napolyon bu fotoğrafları ve haritaları 24 Haziran 1859’da Avusturya’ya karşı yapılan Solferino savaşında başarı ile kullanmıştır (BURTCH 2006).

Daha sonraları Tournachon 1868 yılında birkaç yüz feet havalanarak Paris’in hava fotoğraflarını çekmiştir (Şekil 8).



Şekil 7: Gaspard F. Tournachon (BURTCH 2006).



Şekil 8: Balondan Paris (BAUMANN 2001).

13 Ekim 1860 tarihinde Profesör Sam King ile birlikte havalanan James Wallace Black, balon ile yaklaşık 1200 feet (366 m) yüksekliğe çıkararak Boston şehrinin hava fotoğraflarını çekmiştir (Şekil 9), (BAUMANN 2001).



Şekil 9: Boston Şehri

Nisan 1861'de Profesör Thaddeus Lowe hava tahmini yapmak üzere balonuna binerek Cincinnati, Ohio'dan havalanmış, fakat rüzgarın şiddeti ile Güney Carolina'ya kadar sürüklenmiş ve casus zannedilerek bir süreliğine tutuklanmıştır (NASA-OBSERVATORIUM web p.).

Abraham Lincoln de, tıpkı Napolyon'un yaptığı gibi Amerikan Sivil Savaşında (1861-1865) balonları kullanmıştır. Fakat **1863** yılında bu birim feshedilmiştir. Gerekçesi ise balonların düşman ateşine dayanıklı olmaması ve kolayca düşürülmesidir (BAUMANN 2001).

2.2.2. Uçurtmanın Kullanımı

Araştırmacılar, balonlardan sonra o yılların diğer uçabilen aracı olan uçurtmaların kullanımına yönelmişlerdir. Fakat uçurtmaların önemli bir problemi vardı. O da taşıdığı fotoğraf makinesinin ağırlığıydı. Bağlanan makinenin çok ağır olduğu durumlarda uçurtmalar havalanamıyordu.

Bu probleme iki türlü çözüm bulunmuştur: Birincisi, uçurtmalar için daha hafif fotoğraf makineleri üretilmiştir. İkincisi, kaliteli bir hava fotoğrafı çekmek için gerekli olan iyi (ağır) bir fotoğraf makinesini kaldırabilmek amacıyla onlarca uçurtma birbirine bağlanmıştır (BAUMANN 2001).

1880 yılında M. Arthur Batut, Şekil 10'da görülen düzeneğe sahip bir uçurtma ile Fransa Labruguiere'nin havadan fotoğraflarını çekmiştir (Şekil 11).



Şekil 10: Fotoğraf makinesi takılmış bir uçurtma (BAUMANN 2001)



Şekil 11: Uçurtmadan Fransa-Labruguiere fotoğrafı (BAUMANN 2001).

2.2.3. Güvercinin Kullanımı

1903 yılında Julius Neubranner, her otuz saniyede bir fotoğraf çekmeye ayarlı 70 gram ağırlığındaki fotoğraf makinelerini güvercinlere sabitleyerek hava fotoğrafları elde etmiştir (Şekil 12 ve 13).

1909 Dresden Uluslararası Fotoğraf Fuarında güvercinlerin "şahsen" tanıtımı yapılmıştır. O yıllarda güvercinlerin

çektığı hava fotoğraflarının kartpostallarda kullanımı oldukça popülerdi (NASA-OBSERVATORIUM web p.).



Şekil 12: Fotoğraf makinesi takılı bir güvercin



Şekil 13

Güvercinler daha sonra savaşlarda da kullanılmıştır. Fakat bu durum çok uzun sürmemiş ve savaşta kullanılmalarından bir süre sonra vazgeçilmiştir. Bunun nedeni ise, acıkan düşman askerlerince lezzetli güvercinlere ateş edilmesi, son derece eğitilmiş ve değerli olan bu güvercinlerin düşürülüp yenmesiydi.

Hava fotoğraflarında güvercinlerin kanat uçları da yer alabiliyordu (Şekil 14). Bazen de güvercinler gerekli uçuş rotasında uçmayıp başka yerlerin fotoğraflarını çekiyorlardı.



Şekil 14: Güvercinlerin çektiği hava fotoğraflarından biri (NASA-OBSERVATORIUM web p.).

George R. Lawrence **1906** depreminde yerle bir olan ve sonrasında yangınlara teslim olan San Francisco şehrinin hava fotoğraflarını çekmiştir (Şekil 15). 49 pound (22,2 kg) ağırlığındaki fotoğraf makinesini kaldırmak için 17 adet uçurtma kullanmıştır ve o güne kadarki en büyük hava fotoğrafını (48 cm x 122 cm) çekmiştir.

Hava fotoğraflarının çekiminde kullanılan araçlar olan balon, uçurtma ve güvercinlerden sonra, **1903** yılında bunlara çok iyi bir alternatif icat edilmiştir: Uçak.



Şekil 15: 1906 depreminden sonra San Francisco (BROHEDE 2002)

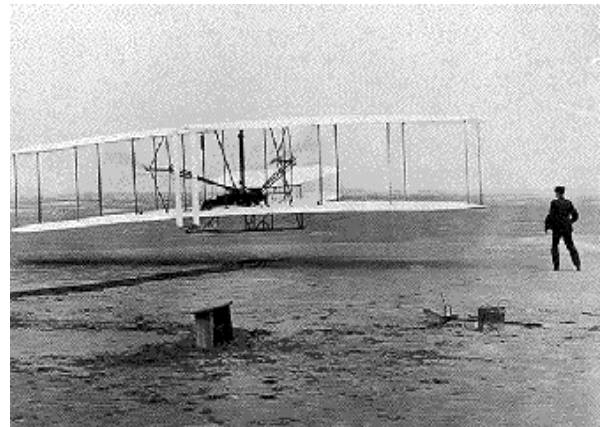
2.2.4. Uçağın İcadı ve İlk Uçuş

Wilbur Wright (Şekil 16) ve kardeşi Orville dünyanın ilk pilotlu uçağını yapmayı başarmışlar ve bu uçak ile **17 Aralık 1903** tarihinde havalanarak tarihe geçmişlerdir.



Şekil 16: Wilbur Wright (1867-1912)

Dünyanın ilk uçağının ağırlığı pilotu ile birlikte 340 kg geliyordu ve 12 beygirlik (hp) bir motoru vardı. Wright kardeşler bu başarıdan sonra yeni uçaklar geliştirmeye devam ettiler (Şekil 17, 18 ve 19), (NASA-WRIGHT web p.).



Şekil 17: 1903 yılındaki ilk uçak, 340 kg, 12 hp



Şekil 18: 1904 yılındaki uçak, 408 kg, 18 hp



Şekil 19: 1905 yılındaki uçak, 390 kg, 18 hp.

Fotogrametri tarihinde uçaktan çekilen ilk hava fotoğrafı, pilot Wilbur Wright'ın **1908** yılında Fransa üzerinde yaptığı uçuş sırasında, yolcusu L. P. Bonvillain tarafından (Şekil 20) çekilen fotoğraftır (Şekil 21) (NASA-WRIGHT web p).

Bir sonraki yıl olan **1909**'da yine Wilbur Wright'ın pilotluk ettiği İtalya'daki bir başka uçuşta, tarihteki ilk hareketli hava fotoğrafı çekilmiştir (Şekil 21) ve hava fotoğraflarına olan ilgi ve kullanıma yönelik talep artarak devam etmiştir.



Şekil 20: Pilot Wilbur Wright ve L. P. Bonvillain.

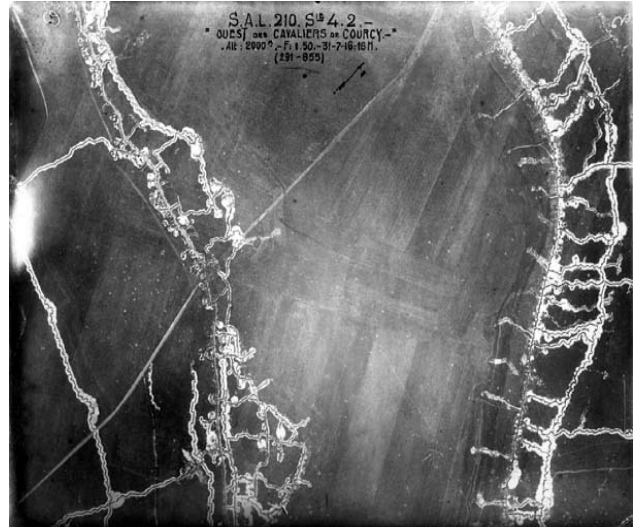


Şekil 21: Uçaktan çekilen ilk hava fotoğrafı

1914'te başlayan I. Dünya Savaşında uçaklar düşman birliklerini keşif için sıklıkla kullanılmıştır. Fakat hava fotoğrafları savaşın başlarında yeteri kadar kullanılmamıştır. Bunun yerine pilotların arka koltuğunda uçan ve "hava gözlemcisi" denilen kişilerin uçarken çizdiği krokilere ve düşman birliklerinin yerlerine, hareketlerine, lojistiklerine dair sözel anlatımlarına yer verilmiştir. Bu şartlarda sözel anlatımlar her zaman sağlıklı olamamıştır. Çünkü uçaktan görülebildiği kadarı ile hangi birliğin hangi ülkeye ait olduğu pek de belli olamamıştır. Bir defasında yine keşif uçuşu yapan bir Alman uçağının gözlemcisi, İngilizlerin panik içerisinde düzensizce belli bir yöne kaçtıklarını bildirmişti. Halbuki İngilizler sadece futbol oynuyorlarmış.

İngilizler ise krokilere ve sözel anlatımlar yerine daha çok hava fotoğraflarını kullanmışlardır. İngiliz uçaklarındaki "hava gözlemcilerinin" yeni sıfatları "hava fotoğrafçıları" olmuştur.

Savaşın ilerleyen sürecinde diğer uluslar da hava fotoğraflarını yoğun biçimde kullanmaya başlamışlardır. Bu durum hava fotoğraflarının çekiminde kullanılan fotoğraf makinelerinin gelişmesine ön ayak olmuştur. Fotoğraflarda düşmanın ilerlerken bıraktığı ayak izleri dahi tespit edilebilmiştir. (Şekil 22), (BAUMANN 2001).



Şekil 22: 31 Temmuz 1916 tarihinde 2000 feet (610 m) yükseklikten çekilmiş bir hava fotoğrafı

İkinci Dünya Savaşı sonrasında tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hava fotogrametrisi yöntemi, harita üretim yöntemi olarak başarı ile kullanılmış ve haritalar üretilmiştir. Ülkemizde de olduğu gibi, günümüzde, birçok ülkenin sahip oldukları haritalar bu yöntemle üretilmiştir.

Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte fotogrametrik harita üretiminde gerek veri elde etme ve gerekse veri işleme ve sunmada önemli değişiklikler olmuştur. Dijital fotoğraf makineleri ve görüntü işleme tekniklerindeki gelişmeler bu duruma örnek gösterilebilir.

Günümüzde çok yüksek irtifalara çıkabilen modern fotogrametri uçaklarından ve yüksek çözünürlüklü modern fotoğraf makinelerinden elde edilen kaliteli hava fotoğrafları ile fotogrametri teknolojisi, kullanıcılarına ekonomik, yüksek doğruluklu ve yersel ölçmelere nazaran hızlı çözümler sunabilmektedir (Şekil 23 ve 24).



Şekil 23 (AEROMETREX web p)

Şekil 24 (ISPRS web p.)

2.2.5. Roketin İcadı ve Roketten İlk Hava Fotoğrafı



Şekil 25: Dr. Robert H. Goddard (1882-1945)

İlk sıvı yakıtlı roket **16 Mart 1926** tarihinde Dr. Robert H. Goddard (Şekil 25) tarafından geliştirilmiş ve Auburn, Massachusetts'ten başarıyla fırlatılmıştır. Goddard'ın barometre ve fotoğraf makinesi taşıyan ikinci roketi yine Auburn'dan **1929** yılında fırlatılmıştır. Roketten alınan ilk hava fotoğrafı Şekil 26'da görülebilir (NASA-GODDARD web p.).



Şekil 27: Goddard ilk roketlerinden biri ile

Goddard'ın roketi balon, uçurtma, güvercin ve uçaktan sonra hava fotoğrafı çekmek için kullanılan araç olarak tarihe geçmiştir. **1 Mayıs 1959** tarihinde National Aeronautics and Space Administration-NASA, Maryland eyaletinde "Goddard Uçak Uzay Merkezi" (Goddard Space Flight Center-GSCF) adında bir araştırma merkezi kurmuştur.



Şekil 26: Roketten alınan ilk hava fotoğrafı (Auburn)

3. Uzaktan Algılamanın Başlangıç Evreleri

4 Ekim 1957 tarihinde Sovyetler Birliği iyonosfer üzerinde bilimsel araştırmalar yapmak üzere ilk uyduyu fırlatmıştır. Uyduya, "seyahat eden" anlamına gelen "Sputnik" ismini vermişlerdir. **3 Kasım 1957** tarihinde de Sputnik 2'yi fırlatmışlardır. ABD ise "Vanguard Projesi" altında bilimsel uydu programı çalışmalarına devam etmekteydi, fakat henüz bir uydu fırlatamamıştı (KRIEGER 1958).

1 Ocak 1958 tarihinde NASA'nın kurulmasından sonra ABD uzay araştırmaları çalışmalarına hız vermiştir. O yıllarda Sovyetler Birliği-ABD arasındaki uzay araştırmaları rekabeti sonucunda, gerek uzay araçlarının geliştirilmesinde gerekse de yeni bilgilerin insanlığa sunumunda çok kısa sürelerde çok büyük ilerlemeler kaydedilmiştir.

31 Ocak 1958 tarihinde "Army Ballistic Missile Agency-Ordu Balistik Füze Kurumu" tarafından ismi "Explorer" (Kaşif) olan ve önemli bilimsel görevleri üstlenecek olan ilk Amerikan uydusunun geliştirilmesine başlanmıştır (NASA-HISTORY web p.).

7 Ağustos 1959 tarihinde Goddard laboratuvarının çalışmaları öncülüğünde fırlatılan "Explorer-6" isimli uydu, dünyanın uzaydan ilk görüntüsünü çekmiştir (NASA-GSFC web p.).

1960 yılında ise "Uzaktan Algılama", (Remote Sensing) terimi literatüre girmiştir.

İlk uzaktan algılama uydusunun fırlatılışı **1972** yılındadır. Sonraları ismi Landsat-1 olarak değiştirilen "Earth Resources Technology" (Yeryüzü Kaynakları Teknolojisi) uydusunun **1972** yılında California'daki üssünden fırlatılmasından sonra uzaktan algılama uydularının kullanılması hız kazanmıştır (CURRAN 1989). Landsat serisi uyduların en sonucusu olan Landsat-7 **1999** yılında fırlatılmıştır (OTTAWA UNIVERSITY web p.).

1972 yılından bugüne kadar sürekli gelişen uzaktan algılama uydularının teknolojileri paralelinde, uydulardan elde edilen görüntülerin çözünürlüğü 0,61 m'ye kadar yükselmiştir. Bu kadar yüksek çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri birçok doğal/yapay obje ve canlıların görüntülenmesine olanak tanımaktadır.

Uydu görüntülerinin sayısal ortamda kolay işlenebilmesi, hızlı ve ekonomik olması, görüntü çözünürlüklerinin yüksek olması, Coğrafi Bilgi Sistemlerine veri sağlamada yoğun olarak kullanılması gibi üstünlüklerini gören diğer ülkeler de ilerleyen yıllarda kendi uydularını fırlatmıştır. Bu uyduların isimleri ve fırlatılış tarihleri Tablo 1'de belirtilmiştir.

Ülkemiz de **27 Eylül 2003** tarihinde BilSAT 1 isimli ilk uzaktan algılama uydusunu fırlatmıştır. BilSAT 1 uydusundan 12,6 m çözünürlükte siyah-beyaz (pankromatik) ve 27,6 m çözünürlüklü renkli (multispektral) uydu görüntüleri elde edilebilmektedir (TÜBİTAK UZAY web p).

2007 yılı itibarı ile ülkemizde uydu görüntüsü alabilen, işleyerek ülke içinde veya dışındaki kullanıcılara dağıtılabilen iki adet yer uydu istasyonu mevcuttur. Bunlar Ankara İNTA ve İstanbul İTÜ Yer Uydu İstasyonlarıdır. Uydu görüntülerinin kullanıldığı bazı alanlar ve uygulamalar Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 1: Uyduların isimleri ve fırlatılış tarihleri (SATELLITE ENCYCLOPEDIA Web P.)

YIL	Uydunun İsmi	YIL	Uydunun İsmi	YIL	Uydunun İsmi	YIL	Uydunun İsmi	YIL	Uydunun İsmi
1972	Landsat 1	1975	Landsat 2 Dong Fang Hong (DFH) 03 & 04 & 05	1976	DFH 06 & 07	1977	Meteor 1-28	1978	DFH 08 Landsat 3 AEM 1 Seasat Nimbus 7
1979	Meteor 1-29 Cosmos 1076 Bhaskara 1 Intercosmos 20	1980	Cosmos 1151 Meteor 1-30	1981	Intercosmos 21 Meteor 1-31 Bhaskara 2	1982	Landsat 4 DFH 12	1983	DFH 13 Cosmos 1500
1984	Landsat 5 DFH 16 Cosmos 1602	1985	DFH 17 Cosmos 1689	1986	Spot 1 Cosmos 1766 DFH 19	1987	Momo 1A Cosmos 1869 Cosmos 1870 DFH 20 & 21	1988	IRS 1A Ocean O1-1 Cosmos 1939 DFH 23
1989	Resurs F01 Resurs F02 Resurs F03 Resurs F04 Resurs F05	1990	Spot 2 Momo 1B Ocean O1-2 Resurs F06&F07 &F08&F09 DFH 33	1991	Almaz Resurs F10& F11& F12 & F13 Ocean O1-3 ERS 1 Uosat 5 IRS 1B	1992	JERS 1 Resurs F14&F15&F16 Topex Poseidon DFH 35 & 36	1993	SCD 1 Resurs F17&F18&F19 Spot 3 DFH 37
1994	DFH 40 Ocean O1-4 IRS P2 Resurs O1-3	1995	ERS 2 Sich 1 Resurs F20 Radarsat 1 IRS 1C	1996	IRS P3 TOMS Adeos 1 DFH 43	1997	Orbview 2 Lewis IRS 1D Resurs F21 TRMM Early Bird	1998	Spot 4 SCD 2
1999	Landsat 7 Quickscat Ocean O2-1 Ikonos 2 Resurs F22 CBERS 1 EOS AM Kompsat 1	2000	MTI DFH 50 Tiungsat 1 EO 1 SAC C Eros A1	2001	Quickbird 2 TES Proba Bird Jason 1 Badr B Maroc-Tubsat	2002	Envisat 1 Spot 5 EOS PM-1 DFH 54&55 Alsat 1 Adeos 2	2003	Icesat Orbview 2 Bnscsat 1 Nigeriasat 1 BilSAT 1 IRS P6 CBERS 2 DFH 57
2004	Tansuo 1 Rocsat 2 EOS Chemistry 1 DFH 59&62&64 Tansuo 2 Parasol Sich 1M	2005	DFH 66 Monitor E DFH 67 Beijing 1 Topsat	2006	Alos Eros B1 Yaogan 1 Cloudsat Picasso-Cena				

Tablo 2: Günümüzde uydu görüntülerinin kullanıldığı alanlar ve uygulamalar

Tarım	Rekolte tahmini, ürün türünün belirlenmesi ve gelişiminin izlenmesi.
Savunma	Hedef saptama, istihbarat, stratejik araştırmalar.
Meteoroloji	Hava tahminleri, meteorolojik olayların izlenmesi, hava yolu ile yayılan partiküllerin takibi.
Ormancılık	Bitki örtüsünün belirlenmesi, yangın takibi, ağaçlandırma çalışmaları, toprak neminin belirlenmesi.
Hidroloji	Su kaynaklarının kirlilik takibi, buzul hareketlerinin izlenmesi, kıyı araştırmaları.
Jeoloji ve Jeomorfoloji	Fay şeklinin takibi, jeolojik yapı takibi, çeşitli doğal kaynakların aranması.
Diğer Mühendislik Uygulamaları	Çeşitli tematik haritaların üretimi, afet yönetimi, şehircilik ve arazi kullanım uygulamaları.

4. Sonuç

Mesleğimiz dünyanın en eski mesleklerinden biridir. Yazının icadından 3000 yıl önce haritanın insanlar arasında iletişim aracı olarak kullanılması, haritanın ve harita üretiminin önemini bir kez daha ön plana çıkarmaktadır. Günümüzden 8000 yıl önce yaşamış olan insanlar ve yaşadıkları çevre hakkında tarihi haritaları inceleyerek bilgi sahibi olabilmemiz çok önemlidir.

Bu çalışmada, ilk fotoğrafın çekilmesinden itibaren, fotogrametrinin özellikle 1960'lı yıllara kadarki gelişiminden veri alımı çerçevesinde bahsedilmiştir. Günümüzde kullanılan fotogrametri donanımları teknoloji ve yetenek olarak oldukça gelişmiştir. Günümüz fotogrametrisinin yalnızca veri alım aşamasının değil, aynı zamanda değerlendirme aşamasının da kaleme alınması, yeni gelişen teknolojilerin değerlendirilmesi konunun ayrıca uzmanlığını gerektirmektedir.

Yazının ikinci kısmında ise uydu teknolojisi ile birlikte uzaktan algılamanın başlangıç evrelerine ve günümüzde kullanıldığı alanlar ile bazı uygulamalarına kısaca yer verilmiştir.

Günümüzde büyük bir konforla kullandığımız donanımların, tekniklerin ve teknolojilerin keşfedilmeleri kolay olmamıştır. Çalışmada kısaca bahsedilen zahmetlerle, tehlikelerle dolu keşiflerin ve sonrasındaki gelişmelerin de katkısıyla yeryüzünden veri elde edilmesinin ve elde edilen bu verilerle harita üretiminin mesleğimizdeki önemi anlaşılmıştır.

Ayrıca haritaların, yazının icadından 3000 yıl gibi uzun bir zaman önce insanlar arasında kullanılmış olması meslektaşlarımıza övünç kaynağı olmalıdır.

Kaynaklar

- AEROMETREX Web P. :<http://www.aerometrex.com.au/plane.jpg>, Mart 2007
- BAUMANN P. R.: **History of Remote Sensing, Aerial Photogrammetry**, Department of Geography State University of New York, ABD., 2001.
- BİLGİ, S.: **8000 Yıllık Geçmiş ile Harita ve Haritacılık**, Popüler Bilim Dergisi, Sayı:144, s.38-42, Şubat 2006.
- BROHEDE S.: **Imaging Systems Notes**, Department of Radio and Space Science, Chalmers University of Technology, 2002, İsviçre.
- BURTCH R.: **History of Photogrammetry**, The Center for Photogrammetric Training Surveying Engineering Department, Ferris State University, Michigan, ABD, 2006.
- CURRAN P. J.: **Principles of Remote Sensing**, Longman Scientific & Technical Series, John Wiley&Sons Inc. (ISBN:0582300975), New York, USA, 1989.
- ESTES J. E.: **Some Important Dates in the Chronological History of Aerial Photography and Remote Sensing Lecture Notes**, (revised 2005 by Jeff Hemphill), University of California, ABD.
- HGK Web P.: <http://www.hgk.mil.tr/muze/tarihharita.asp>, Kasım 2006.
- ISPRS Web P.: <http://www.isprs.org/data/hoengg/aerialimages.html>, Mart 2007.
- KRIEGER F. J.: **Announcement of the First Satellite, Behind the Sputniks** (Washington, DC: Public Affairs Press, pp. 311-312, 1958.
- NASA GSFC Web P.: http://www.gsfc.nasa.gov/gsfcservice/gallery/fact_sheets/spacesci/explorers.pdf, Temmuz 2006
- NASA-HISTORY Web P.: <http://history.nasa.gov/explorer.html>, Ağustos 2006.
- NASA-OBSERVATORIUM Web p.: http://observe.arc.nasa.gov/nasa/exhibits/history/history_4.html, Ağustos 2006.
- NASA-GODDARD Web P.: http://www.nasa.gov/centers/goddard/about/dr_goddard.html, Ağustos 2006.
- NASA-SV STUDIO Web. P.: <http://svs.gsfc.nasa.gov/stories/Landsat/istanbul.html>, Mart 2007
- NASA-WRIGHT Web. P.: <http://wright.nasa.gov/wilbur.htm>, Ağustos 2006
- OTTAWA UNIVERSITY Web P.: <http://www.site.uottawa.ca:4321/astronomy/index.html>, Temmuz 2006.
- SATELLITE ENCYCLOPEDIA Web P.: http://www.tbs-satellite.com/tse/online/mis_teledection_res.html, Ağustos 2006.
- TÜBİTAK UZAY Web. P.: <http://www.uzay.tubitak.gov.tr>, Ocak 2007.