

DOĞAL AFETLERDE UYDU GÖRÜNTÜLERİNİN KULLANIMI VE INTERNATIONAL CHARTER “SPACE AND MAJOR DISASTERS”

B. M. Tekin, M. Nurlu, V. Özşarac, N. K. Kuterdem, N. Aksoy

Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi, 06530, Ankara

bmtekin@deprem.gov.tr, nurlu@deprem.gov.tr, ozsarac@deprem.gov.tr, kuterdem@deprem.gov.tr, aksoy@deprem.gov.tr.

ÖZET

Afet İşleri Genel Müdürlüğünde (AİGM) afet öncesi ve afet sonrası çalışmalardan bazıları, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Uzaktan Algılama teknikleri kullanılarak yapılmaktadır. International Charter For Space and Major Disasters, uzayda gözlem uydusu bulunan ülkelerin afet konularıyla ilgili kuruluşlarının ortak bir amaç çerçevesinde bir araya gelmesiyle oluşmuş bir kurum olup, doğal ve/veya teknolojik afetlerde bünyesindeki katılımcı uzay ajanslarının görüntülerini afetlerle ilgili kurumlara aktarmaktadır. Tübitak-Uzay (Tübitak-Bilten) tarafından 2003 yılında ilk yer gözlem uydumuz olan BİLSAT-1'in uzaya gönderilmesi ve üyesi olduğu DMC (Disaster Management Constellation) kanalıyla Charter'a üye olmasıyla AİGM 2005 yılı sonu itibarıyla Charter kurumuna Türkiye adına Yetkili Kullanıcı olmuştur. Üyeliğin gerçekleşmesiyle AİGM bünyesinde Uzaktan Algılama ve CBS Merkezi kurulmuş, merkezin donanımı ve yazılım altyapısı geliştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Charter, Coğrafi Bilgi Sistemi, Doğal Afetler, Uzaktan Algılama.

ABSTRACT

USE OF SATELLITE IMAGES IN NATURAL DISASTERS AND INTERNATIONAL CHARTER "SPACE AND MAJOR DISASTERS"

General Directorate of Disaster Affairs (GDDA) performs both pre-disaster and post-disaster activities by using Geographic Information System (GIS) and Remote Sensing technics. International Charter For Space and Major Disasters (Here in after called as CHARTER), is an organisation which has their own earth observation satellite (EOS) and let them use by public on disaster related issues. Charter, transmits the satellite data provided by its member space agencies to authorized users and associated bodies in case of natural and/or technological disasters. Following the launch of first Turkish EOS BİLSAT-1 IN 2003, TÜBİTAK-UZAY (Previously called as BİLTEN) via DMC (Disaster Management Constellation) became the member of Charter in 2005. With this process, GDDA became the Turkish authorized user to Charter. With this statute GDDA established a Remote Sensing and GIS center and initiated to develop hardware and software infrastructure.

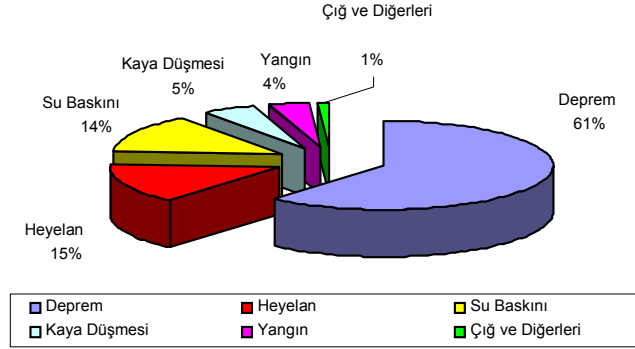
Keywords : Charter, Geographic Information System, Natural Disaster, Remote Sensing.

1.GİRİŞ

Türkiye, tektonik, jeolojik, morfolojik ve meteorolojik özelliklerinden dolayı, başta deprem olmak üzere doğal afet tehlikesi ve riski yüksek olan bir ülkedir. Ülkemizde meydana gelen, doğal afetler büyük ölçüde can ve mal kayıpları ile sosyal ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Ülkenin fiziksel ve sosyal zarar görebilirliğinin de yüksek olduğu dikkate alındığında bu olaylar bir afet sonucunu doğurmaktadır. Türkiye’de görülen doğal afet türleri arasında başta depremler olmak üzere, heyelanlar, su baskınları, çığ ve kaya düşmeleri, erozyon, orman yangınları ile bu yüzyılda adını daha sık duyacağımız kuraklık sayılabilir (Şekil 1).

AİGM’nin 7269 sayılı Afetler Kanunu ile görev yetki ve sorumluluğu belirlenmiş olup, bu çerçevede afet öncesi, afet anı ve afet sonrası çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalardan en önemlisi afet öncesi çalışmalardır. Bunlar daha çok afetlerin önlenmesi ve zararlarının azaltılması amacıyla alınması gereken tedbirleri araştırmak, bu konudaki temel ihtiyaçlarla, hedef ve politikaları belirlemek ve ulusal ve uluslararası proje ve programları oluşturmaktır. Afet anında ise afet bölgesine acil yardım uygulaması ve koordinasyonunu yapmak, ön hasar tespitleri yaparak geçici iskan yerlerini belirlemek, gereken önlemleri almak ve gerekirse afetzedelere nakdi yardımda bulunmak gibi özetleyebiliriz. Afet sonrası ise afete uğramış veya uğraması muhtemel yerlerin, alt ve üst yapısına ait etütler ile hak sahipliği ve borçlandırma işlerini yapmak ve/veya yaptırmaktır. Ayrıca bunların dışında deprem zararlarının azaltılması konusunda araştırmalar yapmak, depremleri ve etkilerini incelemek, deprem katologları hazırlamak, deprem bölgelerinde yapılacak yapılarla ilgili tedbirleri almak ve yönetmelik hazırlamak, Türkiye’de kurulu bulunan deprem kayıt şebekesi ve kuvvetli yer hareketi kayıt şebekelerini ülke ihtiyaçlarına göre geliştirmek bakım ve onarımını yapmak ve yaptırmaktır.

AİGM’ de bu çalışmaların önemli bir bölümünü, afet sonrası afet bölgesinin tektoniği ve hasar gören bölgelerin belirlenmesine yönelik çalışmalar oluştururken afet öncesi yapılan çalışmalar ise projelendirilen sahaların bütünleşik afet tehlike haritalarının oluşturulması ve ülke afet veri tabanına yöneliktir.



Şekil 1 : Son yüzyılda doğal afetler sonucu can ve mal kayıpları (AİGM veri tabanı)

Doğal afet olaylarında uydu görüntüleri; afet öncesi zarar azaltmaya yönelik olarak tehlike ve risk haritalaması, planlama, afet senaryolarının hazırlanması, afet anında erken hasar tespiti, kriz yönetimi, lojistik destek, kurtarma çalışmaları için alternatiflerin belirlenmesi, süregelen tehlikenin izlenmesi ve haritalanması, afet sonrası ise hasar tespit çalışmalarına destek, yeni yerleşim yerlerinin belirlenmesi, tehlikenin izlenmesiyle Sivil Savunma ekiplerine destek çalışmalarında kullanılmaktadır. Uzaktan algılama verileri, CBS ‘ne veri aktarımında, gerek afet öncesi, gerek afet sırasında ve gerekse afet sonrasında felaketlerin izlenmesi, sonuçların değerlendirilmesinde afet yönetimine en hızlı veri sağlaması nedeniyle önemli bir kaynaktır.

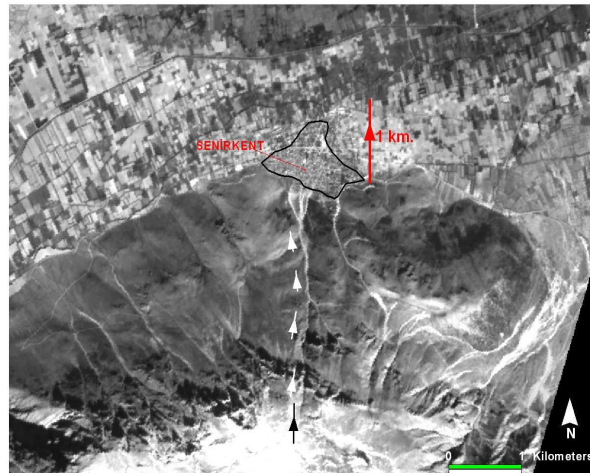
Ülkemizde son yüzyılda büyük zararlar yol açan doğal afet olaylarında ve bu olayların değerlendirmesi konusunda Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ve Uzaktan Algılama (UA) tekniklerini kullanarak yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir.

1.1. 13 Temmuz 1995 Senirkent

13 Temmuz 1995 tarihinde Isparta İli Senirkent İlçesinde meydana gelen 74 kişinin hayatını kaybettiği 112 konutun hasar gördüğü çamur akması felaketi. Uydu görüntüsünden de açıkça görüleceği üzere, yanlış planlama sonucunda felaket kaçınılmaz olmuştur (Nurlu, 1997). Eğer yerleşim yeri yaklaşık 1 km. kadar daha ileri kurulsaydı, önleyici mühendislik yapıları yapılmış olsa, eş zamanlı uydu gözlemleri gerçekleştirilseydi bu felaket yaşanmayacaktı (Şekil 2).



(a)

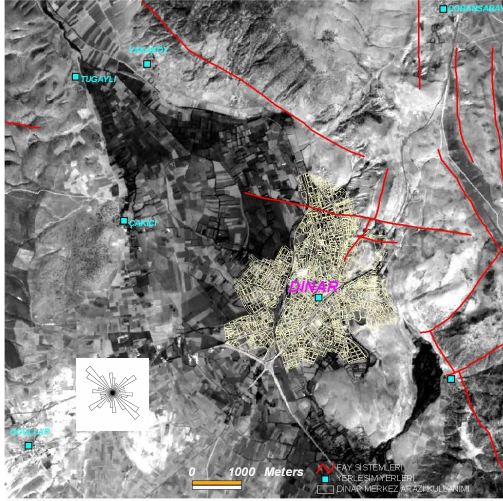


(b)

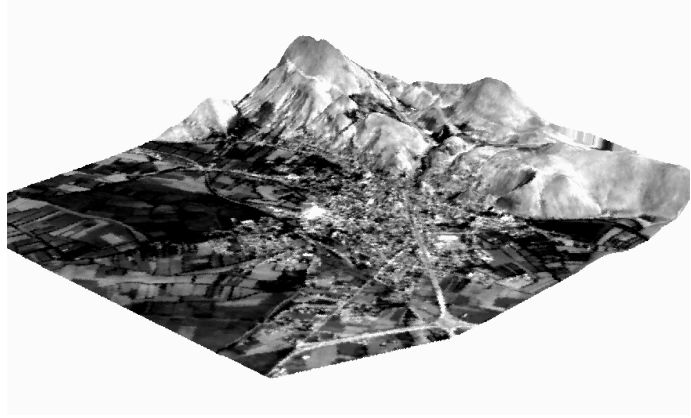
Şekil 2 : (a) Isparta Senirkent çamur akması felaketine ait görüntü (b) Senirkent ve çevresinin SPOT 4 uydu görüntüsü (Nurlu, vd., 1997’den).

1.2. 1 Ekim 1995 Dinar Depremi

1 Ekim 1995 günü yerel saat ile 17.57'de Dinarda meydana gelen büyük hasara neden olan 5,9 büyüklüğünde depremde yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak uydu görüntüleri üzerinde afet sonrası depreme neden olan jeolojik olayların ortaya konması, CBS için veri tabanı hazırlama ve mevcut veri tabanlarının doğruluğunun incelenmesi olarak düzenlenmiştir(Nurlu, 1997). Uydu görüntüsü üzerinde de öncelikle depreme neden olan fay hatları, yerleşim merkezleri, kütleli hareketler saptanmış bölgeye ait 3 boyutlu görüntüler elde edilmiş sonra arazide yapılan çalışmalar sonucunda bunların yer gerçeklikleri belirlenmiştir(Şekil 3).



(a)

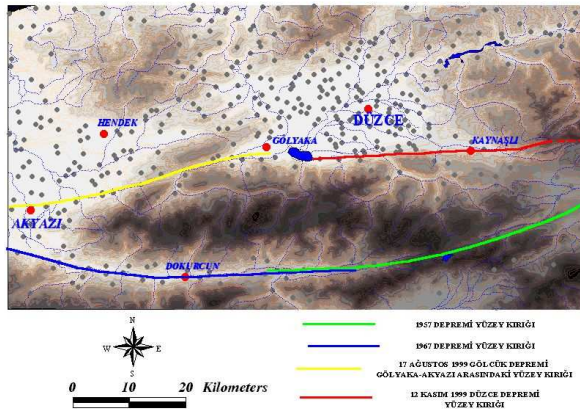


(b)

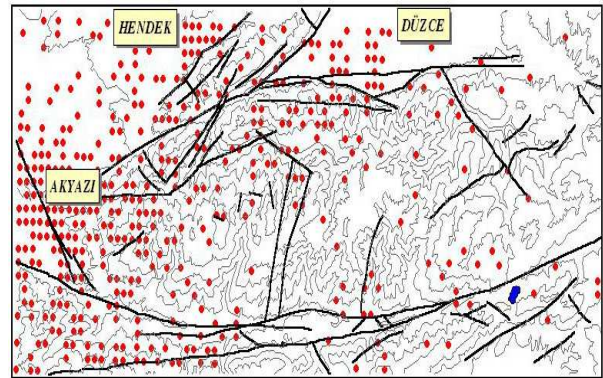
Şekil 3: a) Dinar'a ait SPOT 4 uydu görüntüsü ve aktif faylar b) Sayısal Yükseklik Modeli üzerine bindirilmiş uydu görüntüsü ile oluşturulmuş 3D görüntü.

1.3. 17 Ağustos – 12 Kasım 1999 Marmara ve Düzce Depremi

Ülkemizin son yüzyılda yaşadığı en büyük felaketlerden biri olan 1999 Marmara ve Düzce depremlerinde uydu görüntüleri de kullanılmıştır. Bu uydu görüntüleri üzerinde çizgisellik analizleri, sayısal arazi modelleri oluşturulmuş ve üç boyutlu görüntüler elde edilmiştir. Afet bölgesi ve yakın çevresi tektonik açıdan aktif bir bölge olup, son yüzyılda bu alanlarda hasar yapıcı depremler gözlenmiştir. En son olarak Afet Bölgesinde 1943 yılında Hendek ($M_s=6.4$), 1944 yılında Gerede ($M_s=7.1$), Mudurnu vadisi içinde 10 yıl arayla Gerede depreminde olduğu gibi KAFS'ne bağlı olarak 1957 Abant depremi ($M_s=7.0$) ve 1967 Mudurnu vadisi depremleri ($M_s=7.1$) gözlenmiştir (Şekil 4.a). Aşağıdaki şekilde 1957, 1967 ve 1999 Adapazarı – Düzce depremlerinin meydana geldiği bölge gözlenmektedir. Yapılan bir diğer çalışmada CBS ortamında hazırlanan afet bölgesine yakın bir bölgeye ait sismotektonik haritada 1900-1998 yılları arasında deprem aktivitesinin batı yönünde yoğunlaştığı saptanmıştır (Nurlu, 1999; Şekil 4.b).



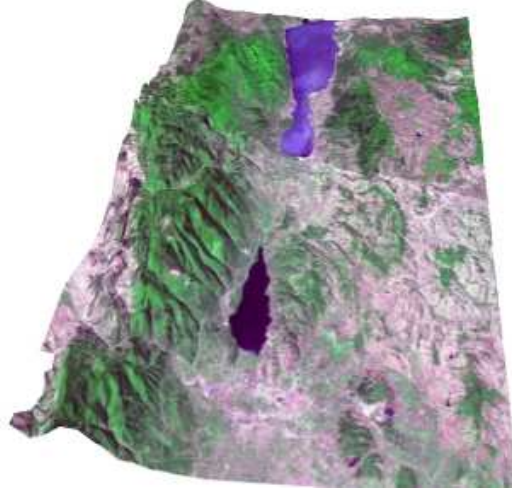
(a)



(b)

Şekil 4 : a)SYM üzerinde çizgisellikler ve yüzey kırıkları; b) Bölgenin sismotektonik haritası (Kırmızı noktalar deprem merkez üstlerini ifade etmektedir).

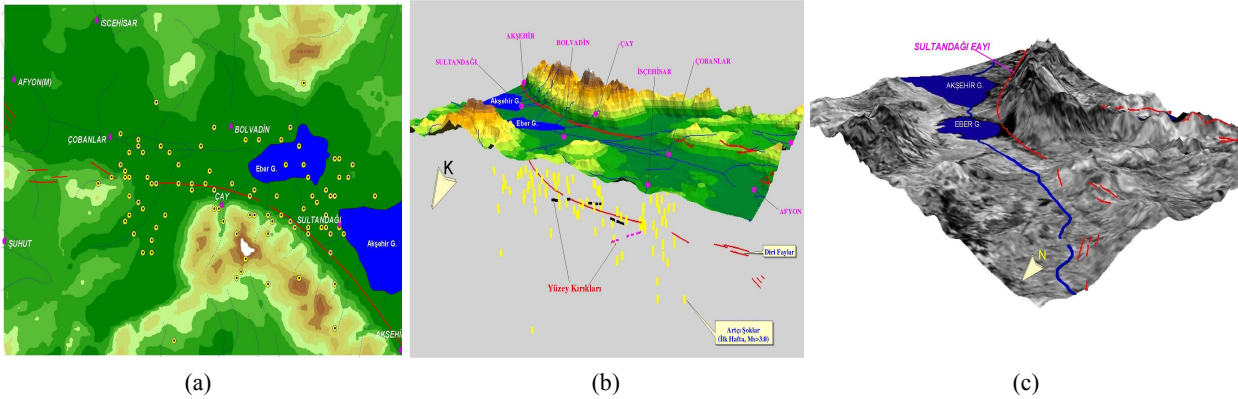
Deprem bölgesi Kuzey Anadolu Fay Sisteminin (KAFS) batı kesimi olarak tanımlanan bölge içinde yer almaktadır. Uydu görüntüleri incelendiğinde KAFS 'nin geçtiği alanlardaki kırık hatları gözlenmektedir. Şekilde uydu görüntüsü üzerinde depremin etkilediği afet bölgesindeki Neotektonik dönemlere ait olan basenler görülmektedir(Nurlu vd.,1999). Bunlar afet bölgesinde Kuvaterner yaşlı İzmit-Sapanca gölü arasında Adapazarı baseni, Düzce baseni, Bolu baseni olarak KAFS batı kesiminde bir sıra boyunca dizilmişlerdir. Çoğunlukla bu basenlerin sınırları tektonik yapılarla sınırlandırılmıştır. (Şekil 5).



Şekil 5 : Akyazı-İzmit körfezi arasında kalan bölgeye ait 3 boyutlu Landsat TM uydu görüntüsü (bakış doğudan batıya)

1.4. 03 Şubat 2002 Afyon (Çay) Depremi

03 Şubat 2002 tarihinde Afyon (Çay) bölgesinde iki saat arayla oluşan iki ayrı deprem meydana gelmiştir. Her iki depremi de oluşturan fay normal fay karakterindedir. Bu bölgemiz deprem açısından oldukça yoğundur. CBS tabanlı olarak mevcut verilerden hareketle hasar dağılımları ve etkilenme zonları çizilmiştir (Nurlu ve Kuterdem, 2002). Alttaki görüntülerde bölgenin sayısal yükseklik modeli üzerinde deprem dağılımları gözlenmektedir(Şekil 6.a,b). Ayrıca yapılan çalışmalarda bölgenin 3 boyutlu görüntüleri elde edilmiş, sismotektonik veriler modellenmiştir. Tüm bu verilerin aynı zamanda afet sonrası yer seçimi gibi planlama çalışmalarında da kullanılması benimsenmiştir.



Şekil 6 : Afyon(Çay) depremi sonrasında ait CBS VE Uzaktan algılama çalışmalarına örnekler. (a) ve (b) Sayısal yükseklik modeli üzerinde artçı şok dağılımları ve 3D görüntüsü, (c) Sayısal yükseklik modeli üzerine bindirilmiş Landsat TM uydu görüntüsünden oluşturulmuş 3D görüntüsü

1.5. 1 Mayıs 2003 Bingöl Depremi

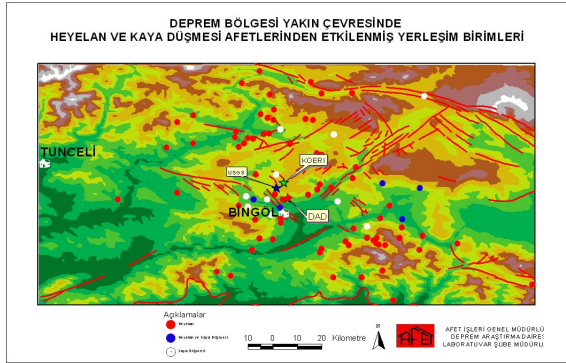
1 Mayıs 2003 tarihinde Deprem Araştırma Dairesi (DAD) ulusal deprem kayıt istasyonlarının çözümlerine göre magnitüd değeri 6.1 olan Bingöl İl merkezinin yaklaşık 5 km. kuzeyinde bir deprem meydana gelmiştir. Bu deprem ile ilgili olarak CBS ortamında bölgenin modellemeleri yapılmıştır. Depremin yeri, çevredeki aktif faylar, 3 boyutlu modellemeler ve deprem dağılımları (Şekil 7)'de görülmektedir. Bingöl depremi ileriki bölümlerde değinileceği üzere Charter kapsamındaki uydu görüntülerinin oldukça yoğun kullanıldığı bir deprem olmuştur. Bingöl

depreminin uzaktan algılama çalışmaları, Avrupa Uzay Ajansı (ESA)'nın büyük afetler ve uzay adı altında kurulan bir organizasyonu (International Charter For Space and Major Disasters) ile işbirliğine gidilerek yapılmıştır. Bu organizasyona üye ülkelerden özellikle Fransa ve Hindistan'ın uydularından elde edilen Spot 5 ve IRS 1C görüntülerinden faydalanılmıştır. Bingöl depremi ile ilgili olarak ESA'nın organizasyonu içinde Tablo 1'de verilen uydu görüntüleri elde edilmiştir.

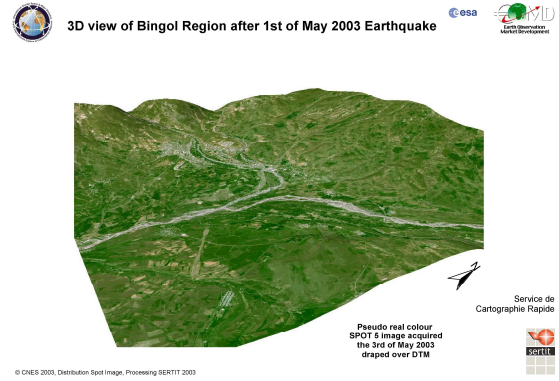
Uydu Görüntüsü	Band	Çözünürlük	Görüntü Tarihi
Spot 4	Pankromatik (tekbant)	10 m.	02.07.2002
	Çok Bantlı	20 m.	
Spot 5	Pankromatik (tekbant)	2.5 m.	03.05.2003
	Çok Bantlı	10 m.	
IRS 1C	Pankromatik (tekbant)	5.8 m	29.04.2001
	Çok bantlı	23 m.	

Tablo 1: Bingöl depremi çalışmasında kullanılan uydu görüntüleri ve özellikleri

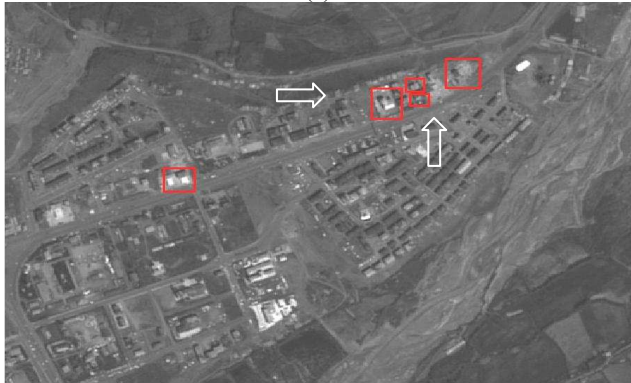
Bu görüntülerin geometrik düzeltmeleri yapılmış, coğrafik düzeltmelerinin yapılmasıyla da koordinatlı olarak gerek CBS ortamında gerekse diğer verilerin elde edilmesinde kullanışlı hale gelmiştir (Nurlu ve Kuterdem, 2004). Bölgeye ait görüntülerin, CBS ortamında oluşturulan sayısal arazi modelleriyle çakıştırılması sonucunda üç boyutlu uydu görüntüleri elde edilmiştir. Uydu görüntülerinin afet olaylarında bir diğer kullanım alanı ise, tahmini hasarların belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalardır. Bu amaçla Bingöl depremi öncesi ve sonrasına ait uydu görüntüleri üzerinde (Spot 5 ve IRS 1C pankromatik) analizler yapılmış ve hasar gören yapılar işaretlenmiştir.



(a)



(b)



(c)

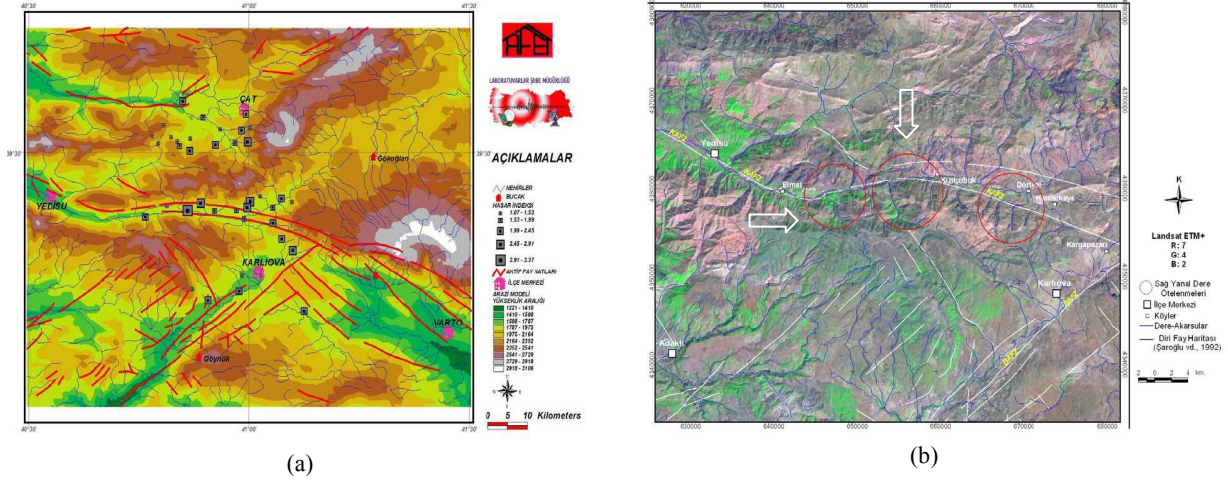


(d)

Şekil 7 : 1 Mayıs 2003 Bingöl depremi sonrasında yapılan CBS ve uzaktan algılama çalışmalarına örnekler. (a) Deprem bölgesinde meydana gelmiş doğal afetlerin SYM üzerinde dağılımını gösterir harita, (b) Bingöl çevresine ait SYM üzerine bindirilmiş yalancı renklendirmeli 3D görüntüsü, (c) 2.5 m. Çözünürlüklü SPOT 5 PAN görüntüsü üzerinde belirlenen yıkık binaları gösterir şekil, (d) SPOT 5 PAN görüntüsü üzerinde Bingöl kentinin görünüşü

1.6. Mart - Haziran 2005 Yılı Bingöl (Karlıova) Depremleri

Bingöl İli Karlıova İlçesi yakınlarında Mart ve Haziran 2005 tarihleri arasında büyüklükleri Md: 5.2 ile Md:5.9 arasında değişen orta büyüklükte 4 deprem meydana gelmiştir. Depremler sonucu can kaybı olmamış ancak Karlıova ile Yedisu İlçeleri arasında kalan bölgedeki yerleşim yerlerinde ve üst yapıda çeşitli ölçeklerde hasar meydana gelmiştir (Kuterdem ve Nurlu 2005). Meydana gelen hasarlar incelenmiş, hasar indeks değerleri belirlenmiş ve CBS ortamında harita üzerinde dağılımları gösterilmiştir (Şekil 8.a). Tektonik çalışmalarda ise Landsat ETM+ uydu görüntüsü kullanılarak üzerinde, doğrultu atımlı fay sistemlerinde gözlenen yüzey şekillerinden dere ötelenmeleri belirlenmiş ve KAFS'nin kestiği derede yaklaşık 3.5 km sağ yanal ötelenme belirgin bir şekilde gözlemlenmiştir (Şekil 8.b).



Şekil 8: 2005 Karlıova depremleri sonrasında yapılan CBS ve uzaktan algılama çalışmalarına örnekler. (a) Yerleşim yerlerinin hasar indeksi dağılımlarının SYM üzerinde görünüşü, (b) Landsat TM uydu görüntüsü üzerinde gözlenen sağ yanal dere ötelenmeleri

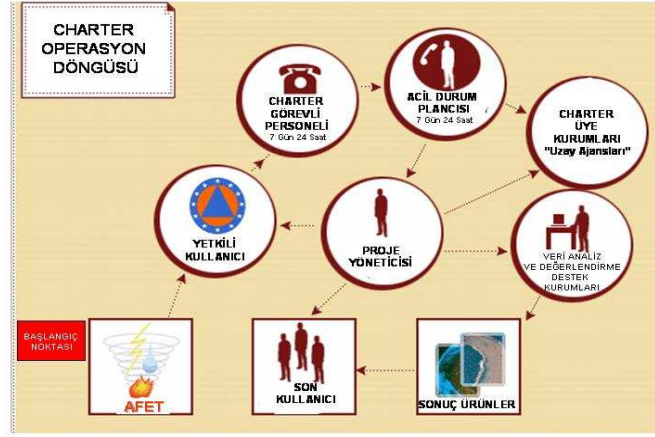
2. INTERNATIONAL CHARTER " SPACE AND MAJOR DISASTERS "

Avusturya'nın başkenti Viyana'da Temmuz 1999 'da toplanan UNISPACE III konferansını takiben Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve Fransa Uzay Ajansı (CNES) International Charter " Space and Major Disasters " oluşumunu başlatmışlardır. Bu oluşuma 2000 yılında Kanada Uzay ajansı (CSA) katılmıştır. Daha sonra değişik zamanlardaki katılımlar ile oluşum şu anki halini almıştır (Şekil 9). Uzay Ajansları International Charter'ın doğal üyeleri konumunda olup, her ülkenin doğal afetler konusunda yetkili kamu kurumları bu oluşum içerisinde "Yetkili Kullanıcı" statüsündedir. Charter kurumunun çalışma prensipleri ve amacı şu şekildedir: International Charter " Space and Major Disasters " büyük ölçekli ve kendi tüzüğüne göre operasyonel olarak kabul edilen deprem, volkanik aktivite, taşkın, vb. gibi doğal ve/veya radyoaktif kirlenme, hidrokarbon kirlenmesi vb. gibi teknolojik afetlerde, üye veya ikili anlaşması olan uzay kurumlarına ait görüntüleri afete maruz ülkenin afetlerle ilgili kurumlara ücretsiz olarak aktarmaktadır.

Member	Space Resources
European Space Agency (ESA)	ERS, ENVISAT
Centre national d'études spatiales (CNES)	SPOT
Canadian Space Agency (CSA)	RADARSAT
Indian Space Research Organisation (ISRO)	IRS
National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)	POES, GOES
Argentina's Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE)	SAC - C
Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)	ALOS
United States Geological Survey (USGS)	Landsat
DMC International Imaging (DMC)	
Centre National des Techniques Spatiales (Algeria)	ALSAT-1
National Space Research and Development (Nigeria)	NigeriaSat
Tubitak-BILGEM (Turkey)	BILSAT-1
RNSC and Surrey Satellite Technology Limited (UK)	UK-DMC
China National Space Administration (CNSA)	FY, SJ, ZY satellite series

Şekil 9: Charter'a üye ve uzay ajansları (www.disasterscharter.org)

Charter'ın bir afet olayında tetiklenmesi ile operasyon döngüsü Şu Şekilde iŐlemektedir. Afetin meydana gelmesi ile ülkenin yetkili kullanıcısı 7/24 saat çalışma esasına göre çalıŐan operasyon ağrı merkezine afetin türü ile ilgili bilgi içeren dökümanı e- posta, faks yada telefonla iletir. Operasyon merkezinde görevli acil durum plancısı alınan bilgilerin doğruluğunu tespit ettikten sonra önce proje yöneticisine ve ye kuruluŐların uzay ajanslarına haber verir. Daha sonra proje yöneticisi, destek kurumlarıyla iletiŐime geçerek ye uzay ajanslarından alınan verinin analiz ve değerlendirilmesine ait sonuç ürünleri son kullanıcıya iletir (Şekil 10).



Şekil 10: Charter Operasyon Őeması (www.disasterscharter.org)

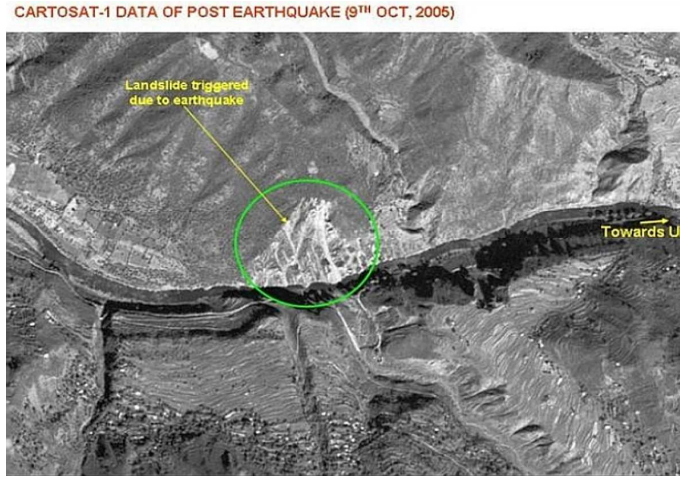
Charter ile ilgili yapılan çalışmalara iki rnek aşağıda verilmiştir. Charter konusunda detaylı bilgi ve yapılan çalışmalar kurumun <http://www.disasterscharter.org/> web adresinden izlenebilir.

26 Aralık 2004 tarihinde Güney Asya'da Hindistan, Sri Lanka ve Endonezyayı önemli derecede etkileyen, büyüklüğü 9.0 olan bir deprem ve sonrasında yıkıcı Tsunami olayı meydana gelmiştir. Deprem sonrası meydana gelen Tsunami sonrasında başta Endonezya, Sri Lanka ve Hindistan olmak üzere bölgede yaŐayan yaklaşık 250.000 kiŐi hayatını kaybetmiŐtir. Hindistan, Sri Lanka, Tayland, Endonezya, Maldivler ve Mynmar'ın sahil bölgelerinde ağır hasar meydana gelmiş, bunun yanısıra Tsunami BanladeŐ, SeyŐel Adaları, Somali, Kenya ve Tanzania'da da hasara neden olmuştur (Őekli 11).



Şekil 11: Güney Asya tsunami felaketi (www.disasterscharter.org)

03 Ekim 2005 tarihinde Hindistan-Pakistan sınırında KaŐmir bölgesi yakınlarında 7.6 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. Deprem etkisi merkez üstünden itibaren 300-400 km'lik bir alanda Őiddetli olmuştur. Hindistan, Pakistan ve Afganistan depremin etkilerinin gözlendiği ülkelerdir. Deprem Hindistan'da 1200 kişinin hayatını kaybetmesine, Pakistan'da ise yaklaşık 50.000 kişinin hayatını kaybetmesine neden olmuştur. BirleŐmiŐ Milletler yetkilileri bölgede 1 milyon kişinin evsiz kaldığının tahmin edildiğini belirtmiŐlerdir (Şekil 12).



Şekil 12: Pakistan ve Hindistan depremleri (www.disasterscharter.org)

AİGM 1 Mayıs 2003 Bingöl depremi sonrası Charter kurumu ile işbirliğine gitmiştir. Bu organizasyonda hem üye hem de yetkili kullanıcı olan Fransa Sivil Savunma Kurumu Charter'ı AİGM adına tetiklemiş ve afet sonrası çalışmalara yönelik işbirliği çerçevesinde uzaktan algılama çalışmalarına esas teşkil eden veriler sağlanmıştır. Söz konusu işbirliği sonrasında Genel Müdürlüğümüz bu organizasyonda Yetkili Kullanıcı olmak amacıyla çalışmalara başlamıştır. Bu çalışmaları yürütmek amacıyla 24 Aralık 2003 tarihinde AİGM Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığında konu ile ilgili bir grup kurulmuştur. Ülkemiz adına bu oluşumun içerisinde aktif bir şekilde yer almanın gerek AİGM gerekse ülkemizin diğer Kamu Kurum ve Kuruluşları için fayda sağlayacağı düşüncesiyle 12 Ocak 2004 tarihinde International Charter "Space and Major Disasters" kurumuna yetkili kullanıcı olmak üzere başvuru yapılmıştır.

Ülkemizin ilk yer-gözlem uydusu olan BİLSAT-1 uydusunu işletmekte olan TÜBİTAK-UZAY'ın üyesi olduğu DMC (Disaster Management Constellation) kurumu 15 Kasım 2005 tarihinde "Charter" üyesi olarak kabul edilmiş, sonrasında AİGM "Charter" kurumuna söz konusu tarih itibarıyla Ülkemiz adına **Yetkili Kullanıcı** olmuştur.

Bu verilerin kullanılmasının ülkemizin doğal afet çalışmalarına önemli katkılarda bulunacağı şüphesizdir. Yetkili Kullanıcılık ile AİGM ülkemizde doğal afet çalışmalarında bir koordinasyon görevi üstlenmiş olup bu süreçte diğer kurumların muhtemel taleplerini karşılamak için koordinasyon makamı olarak çalışmaktadır.

3. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmanın sonucunda aşağıdaki sonuç ve öneriler verilmiştir.

Afet çalışmalarında bilgi teknolojisi önemli bir yer tutmaktadır. Bu teknolojinin en önemli kısmını veri ve bu veriyi işleme çalışması oluşturmaktadır. Bilindiği gibi uydu görüntüleri afet yönetiminin her safhasında etkin olarak kullanılan veriler olup birçok ülkede afet zararlarının azaltılmasında kullanılmaktadır. Özellikle deprem, heyelan, taşkın, orman yangını gibi doğal ve petrol sızıntısı, nükleer tehlike gibi teknolojik afetlerin izlenmesinde ve afet sonrası çalışmalara ışık tutmasında uydu görüntüleri büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemi destekli uydu görüntülerinin doğal afet çalışmalarında kullanımı gerek afet öncesi, anı ve gerekse sonrasında karar verici ve uygulayıcı mekanizmaya çok önemli faydalar getirmektedir.

Uydu görüntülerinin doğal afet çalışmalarında kullanımı açısından öneri olarak; ilgili kurumlarımızın konuyla ilgili gerekli teknik alt yapıyı sağlamaları ve elemanların eğitimine önem vermesi gerekmektedir.

Charter kurumunun üstlendiği misyonu diğer uydu teknolojisine sahip kurumlarında üstlenerek özellikle doğal afet çalışmalarında kurumların yararına olacak şekilde gerekli organizasyonları planlamaları sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Web Sayfası: www.deprem.gov.tr/lab.htm/yayinlarftr.htm

International Charter "Space and Major Disasters" Web Sayfası: <http://www.disasterscharter.org/>

Kuterdem, N. K., Nurlu, M., 2005. 2005 Yılı Karlıova (Bingöl KD'su) Depremleri, Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Ankara (yayımlanmamış).

Nurlu, M., Özsaraç, V., Özmen, B., 1997. A Case of Study Using Remote Sensing and GIS Techniques After Dinar (SW Turkey) Earthquake, International Symposium on Geology and Environment, September 1-5, 1997, İstanbul.

Nurlu, M., Cerit, O., Sezen, F., 1999. 17 Ağustos 1999 Gölcük ve 12 Kasım 1999 Düzce depremleri Tektonik İncelemesi, Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Ankara Rapor No: (yayımlanmamış).

Nurlu, M., Kuterdem, K., 2002. 3 Şubat 2002 Çay (Afyon) Depremi, Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Ankara Rapor No:4083.1 (yayımlanmamış).

Nurlu, M., Kuterdem, K., 2004. Uzaysal ve Mekansal Analiz Metotlarıyla Afet Bölgesinin İncelenmesi 1 Mayıs 2003 Bingöl Deprem Raporu (Editörler: Ramazan Demirtaş, Kerem Kuterdem, Cenk Erkmen), Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Ocak, Ankara.