

ENVİSAT UYDU VERİSİ DESTEĞİ KAZANMIŞ “TÜRKİYE’DE ENVİSAT UYDU VERİLERİ İLE TAŞKINLARIN TAKİBİ” MAM PROJESİNİN TANITIMI

Hülya Yıldırım

TÜBİTAK – Marmara Araştırma Merkezi

Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Merkezi

Anibal Caddesi, Hacı Halil Mahallesi, 41470 Gebze-Kocaeli

Hulya.Yildirim@posta.mam.gov.tr

Tel: 262 641 2300/4352, Faks:262 641 2309

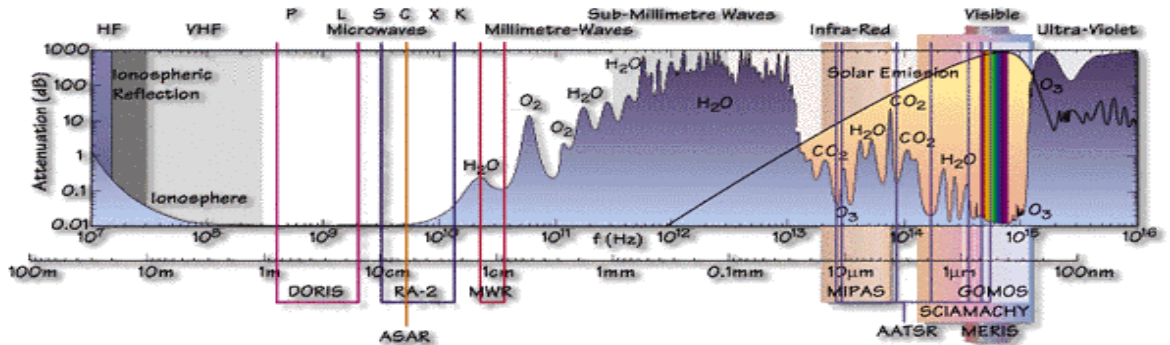
Özet: Avrupa Uzay Ajansı (ESA) Küresel Gözlem Uydusu olarak tasarladığı ilk çevre uydusu ENVİSAT-1 verilerini kullanarak, bilimsel, uygulama ve geliştirme projelerini ücretsiz veri sağlayarak desteklemek için tüm dünyadan proje önerileri talep etmiştir. Kabul edilen projelere uydu fırlatılıp veri kaydetmeğe başlamasından sonra, 2 yıl boyunca veri desteği sağlanacaktır. Uydunun öngörülen ömrü 5 yıldır. Çevre projelerine duyarlı bu programa, Türkiye’deki taşkınların bu uydu verileri ile takibini hedefleyen bir MAM projesi önerisi verilmiş ve veri desteği kazanılmıştır. Bildiride ENVİSAT uydusu ve önerilen proje konusunda bilgiler verilecektir.

1.Giriş

Günümüzde küresel ısınma, kirlenme, ozon tabakasının delinmesi, iklimlerdeki değişimler, v.b. nedenlerden dolayı taşkın, sel baskınları ve diğer doğal afetler bu riski gittikçe artırmaktadır. Bu tür doğal afetler ekonomik gelişmeye, sosyal dengeye ve çevresel kaliteye tüm dünyada çok yıkıcı bir şekilde zarar vermektedir. Bu nedenlerle, taşkınlar konusunda bir pilot çalışma hedeflenmiş ve yaşanan bu tip olaylarda uydularla uzaktan algılama teknolojisini gücü ortaya çıkarılarak, bu konudaki diğer çalışmalara örnek olunmak istenmiştir. Çalışmalarda kullanılmak üzere, Avrupanın başlattığı, “Çevre ve Güvenliğinin Küresel Olarak Gözlenmesi” programını destekleyen Avrupa Uzay Ajansı ENVİSAT-1(Environmental Satellite) uydusunun veri desteği kazanılmıştır. Tüm Türkiye’nin, ENVİSAT-1 uydusunun, MERIS (Advanced Synthetic Aperture Radar) ve ASAR(Advanced Synthetic Aperture Radar) algılayıcılarının kaydedeceği veriler ile kaplanarak, taşkınların izlenmesi proje önerisi kabul edilmiştir. Bu bildiride, günümüzün en gelişmiş gözlem uydularından birisi olarak Mart 2002’de ARIANE 5 fırlatıcısı tarafından Fransız Gine’sindeki Avrupa Uzay Limanı’ndan 800 km yüksekliğinde bir yeryüzü kutupsal yörüngeye oturtulmuş ve veri kaydetmeğe başlamış ENVİSAT-1 uydusu ile, Türkiye’deki taşkınların ENVİSAT uydu verileriyle takibi projesi tanıtılacaktır.

2- Avrupa Uzay Ajansı Çevre Uydusu ENVİSAT

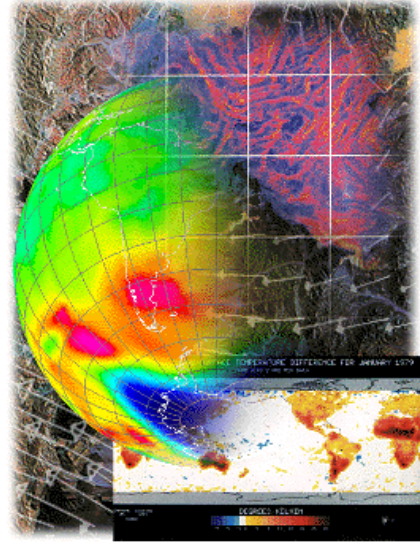
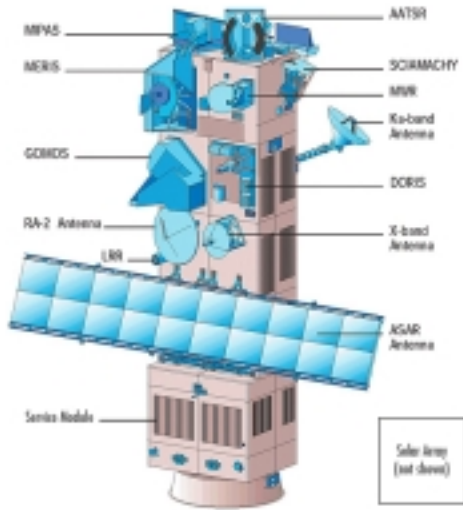
Uydu otomatik uzay gözlem evi şeklinde olup, on adet yüksek teknoloji cihazıyla yeryüzünü gözlemektedir[1]. ENVİSAT uydu sistemindeki aletlerin taradığı elektromanyetik aralık, mikro dalgadan, cm boyunda olan ultraviyole dalga aralığına kadar veri algılayacak şekilde tasarlanmıştır (Şekil 1)



Şekil 1. ENVİSAT uydusu Ölçüm Aletlerinin Kapladığı Tayfsal Aralık.

2.1 Avrupa Uzay Ajansı Çevre Uydusu ENVISAT hedefleri:

Avrupa Uzay Ajansı Çevre Uydusu ENVISAT (Şekil 2) ile; ERS uyduları ile başlatılmış radar temelli gözlemlerin sürmesini sağlayarak, çevresel ve iklimsel olayların takibinde hayati önemi olan, uzun-süreliliği olan veri setleri oluşturmak; veri ürünlerinin karalar, okyanuslar, kıyı bölgeleri, buzul bölgeler, atmosferin farklı tabakaları, gözlemlenerek, yerbilimleri araştırmaları, rehber uygulama projeleri, kamu hizmeti ve ticari amaçlı kullanıcılar için kullanımı hedeflenmiştir. ESA tarafından test ve doğrulama çalışmaları tamamlamak üzere olan bu verilerin, kullanıma açılması aşamasına hızla yaklaşmakta olduğu bilgileri iletilmektedir.



Şekil 2. a) Uydunun Taşıdığı Birimler, (b) ENVISAT Uydusu ile algılama

2.2 ENVISAT Uydusunun Ölçüm Sistemleri

Uyduda 2 adet radar aleti, 3 adet farklı tipte ve ölçme karakteristiğinde spektrometre, 2 adet farklı (geniş ve dar) radyometre, 1 adet ilk defa uzun-vadeli gözlemler için, yüksek ayırmalı uzayda-çalışan(spaceborn) interferometre ve 2 adet aralık ölçen alet bulunmaktadır[1]. Bunlar;

- 1-MIPAS (Passive Atmospheric Sounding):** Dünyadaki gaz emisyonlarını,ısı profilleri ölçer.
- 2- GOMOS (Global Ozone Monitoring by Occultation of Stars):** ozon haritası, NO₂ , NO₃ , OCIO profilleri , sıcaklık ve su buharı ölçer.
- 3- SCIAMACHY (Scanning Imaging Absorption Spectrometer for Atmospheric Cartography):** troposfer ve stratosfer içinde ki gazları ölçer. Çok düşük yoğunluktaki farklı gazların ölçümünü mümkün kılar.
- 4- "Medium Resolution Imaging Spectrometer Instrument, MERIS":** 'pushbroom' görüntü spektrometresi ile yeryüzünden yansıyan güneş radyasyon yansımalarını ölçer. Kaydedilen verinin ayırım gücü 300m, görünür ve yakın kızıl ötesi aralığında, pozisyon ve genişliği programlanabilme özelliğinde 15 adet spektral bant sayısı vardır. MERIS 3 günde dünya üzerindeki algıladığı örtüyü tamamlar.
- 5- "Advanced Along Track Scanning Radiometer, AATS":** ERS1-2 uydularının ATSR-1 ve ATSR-2 verileri ile ölçülen, deniz yüzey sıcaklığını devamını sağlamak üzere tasarlanmıştır. Ayrıca, bitki biyomass kütleleri, nem, sağlık ve büyüme evrelerini ölçer.
- 6-"Advanced Synthetic Aperture Radar, ASAR":** radarla yeryüzünü hava koşullarından etkilenmeden görüntüleme kabiliyeti vardır. C bandında çalışır. ERS1/2 uydusu AMI algılayıcısının SAR görüntüleme dalga modunun devamını garantiler.
- 7-RA-2 (radar Altimeter 2):** Yeryüzünden radar yansımalarını ölçer. Aynı zamanda yansıyan radarın gücünü ve şeklini de ölçer. Okyanus topografyasını, batimetre ve gemi şeklini bu özellikleriyle tesbir edebilir. Buz, kutup buz tabakaları, ve yeryüzü de haritalanabilir. Radarın eko gücü ve şekli ile rüzgarın hızı ve belirli bir deniz dalgasının yüksekliğide hesaplanabilir.
- 8- MWR (Micro Wave Radar):** Atmosferdeki su buharı ve buluttaki sıvı su miktarını ölçer.

9- DORIS (Doppler Orbitography and Radio-positioning Integrated by Satellite): Uydu yörüngelerini belirlemeyi, santimetrenin katları olaran bir hassasiyette mümkün kılar.

10- LLR (The Laser Retrp-Reflector):

3-“Türkiye’de Envisat Uydu Verileri İle Taşkınların Takibi” Projesi

3.1 Genel Tanım

Uzaktan Algılama uydularının en önemli özelliği yeryüzünde geniş alanları, belli zaman aralıklarıyla sürekli ve çok bantlı tarayarak, sayısal veri kaydetmesidir. Uydu verileri, çok kısa aralıklarla ilgi alanlarının sürekli gözlenebilmesinde, içinde sel baskınları ve taşkınlarında olduğu pek çok doğal afet olaylarının anlaşılabilmesinde çok değerli bilgiler taşır. Bazı taşkın parametrelerini anlamada yeterli bilgiler (yoğun yağmur olaylarının tahmini, kar erimeleri, akış yönü, akış hızı, ilgi alanının arazi kullanımı/arazi örtüsü, toprak tipi, topografik yapısı...) uzay teknolojilerinin yüksek, orta, düşük çeşitli ayırım gücündeki, çeşitli uydu görüntülerinden sağlanabilmektedir[2, 3]. Taşkın alanı çoğu zaman binlerce kilometre karelik alanları kaplamakta ve bu alanların doğru, hızlı tesbiti ve değerlendirilmesi, radar veya optik uzaktan algılama uydu verileriyle yapılabilmektedir.

3.2 Türkiye’de Taşkın Alanlarının Durumu

Türkiye’de nehirler oldukça düzensiz akmakta, taşkın ve ani sel baskınları oldukça sık yaşanmaktadır. Sel ve taşkınlar için ön uyarı sistemleri geliştirmede, takibinde, hasarların belirlenmesinde uydu teknolojileri çok da fazla ve sistemli bir şekilde kullanılmamaktadır. Bu da olayın boyutlarını daha da büyütmektedir. Örneğin, 1998 yılı 21 Mayıs tarihinde Karadeniz kuzey batı kıyı şeridinde oldukça geniş alanlara yayılan taşkın, özellikle Zonguldak civarında çok fazla hasara neden olmuştur. Ev ve binaları 1/3’nün hasar gördüğü, yolların yarısının tahrip olduğu, ekonomik kaybın 500 milyon \$ civarında olduğu bildirilmiştir. En önemlisi de çok fazla insanın yaşamını kaybetmesidir. Anadolu’nun bir çok yöresinde, hafızamızı yoklarsak, bu boyutlarda bir çok taşkın ve sel olayını hatırlarız. Bu bağlamda, Türkiye deki taşkınların takibinde, hasar tesbitinde, önlem almada ve olayları anlamada, Uydu teknolojilerinden Uzaktan Algılama(UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) ile bir model oluşturarak, zamanında, doğru tesbitlerle ve önceden alınabilecek önlemlerle mücadele edilmesi gerekmektedir.

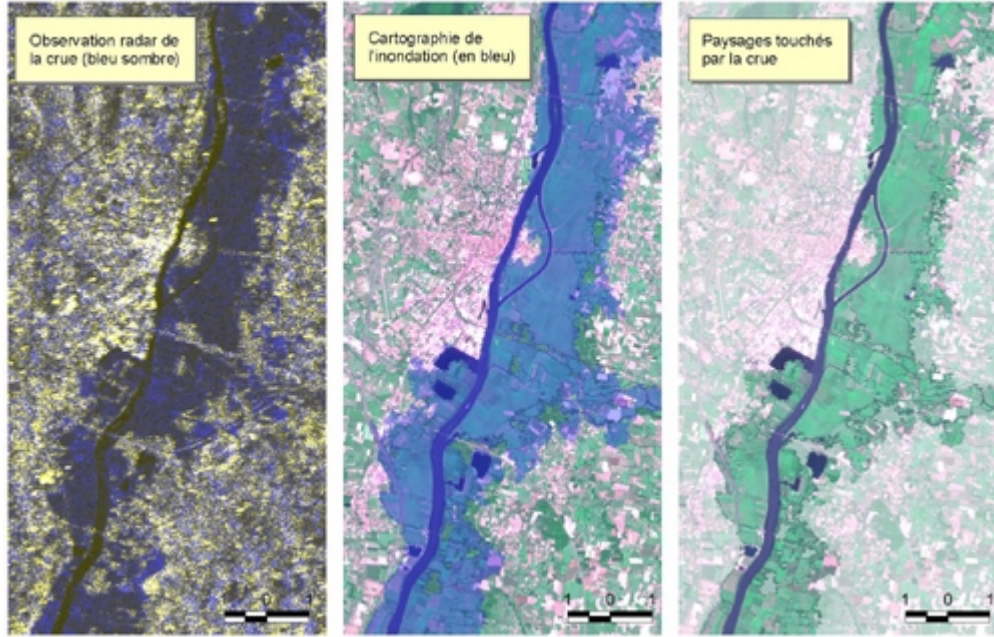
3.3 Veri Durumu

Tüm Türkiye bu projede ENVISAT uydusunun ASAR ve MERİS uydu verileriyle gözlem altında olacaktır. Fakat Yeşilirmak havzası alanı, yaklaşık 40.000km² alan, MAM ve Yeşilirmak İller Birliği Başkanlığının Devlet Planlama Teşkilatı deseteğinde tamamladığı proje(“Yeşilirmak Havzası CBS veri tabanı kurulması”) nedeniyle pilot alan olacaktır. Ayrıca MAM uydu verileri arşivinde bulunan ERS-1, 2, SPOT, LANDSAT MSS, TM, ETM, IRS, IKONOS gibi çeşitli bölgelere ait, çeşitli uydu verileri bu amaçla kullanılacaktır. Uzaktan Algılama teknolojisi ile birlikte CBS ortamında analiz edilecek gerekli diğer veriler (haritalar, ölçümler, v.b bilgile) çalışma alanlarına göre bölgesel idari birimlerden temin edilecektir.

3.4 Proje Çalışmaları

Proje çalışmaları 2 yıl sürecektir. Birinci yıl, verilerin temini, literatür taramaları, yöntem tesbiti ağırlıklı olacaktır. İkinci yıl ise modelleme ve analiz ağırlıklı olacaktır. Projede tüm Türkiye’yi kaplayacak güncel veriler, ESA’nın çevre uydusu ENVISAT’tan sağlanacaktır. MAM taşkın projesinde, bu uydunun ASAR, MERIS algılayıcı aletlerinin kaydettiği veriler kullanılacaktır. ASAR ile radar uydu verisi olarak, sis, pus, bulut gibi atmosferik olaylar etkilenmeden, gece/gündüz farkı olmadan veri kaydedebileceğinden, doğal afetlerin zamanında tesbit edilmesinde çok etkili olacaktır. MERIS ise görünür ve yakın kızıl ötesi aralığında bir görüntü algılayıcısıdır. Yeryüzünün her türlü takibinde bize bilgi sağlayacaktır. Uydu verileri ile birlikte haritalar, ölçümler, diğer bilgiler CBS ortamında analiz edilecektir. Taşkın olayları, yağış başladığından, başlayarak risk bölgelerinin belirlenmesi, gerekli önlemlerin alınması ve olayların olabildiğince sıklıkla güncel uydu verilerinden takibi ile kontrol altına alınabilmesi adımlarını içerecektir[4]. Taşkın öncesi ve sonrası verilerin karşılaştırılmaları ortaya en gerçekçi hasar tesbitini

çıkacaktır. Bir pilot modelleme çalışması ile potansiyel risk tesbit edilip, alınacak önlem adımları belirlenecektir. Şekil 3'te ENVISAT ASAR ile Fransada bir taşkın alanı kıyaslamaları görülmektedir.



Şekil 3. ENVISAT ASAR ile Fransada bir taşkın alanı görülmektedir.

4-Projeden Beklenen Sonuçlar

Sel ve taşkınlar, insan hayatı ve onu yaşamda tutan çevresel değerler için en kötü, en riskli doğal afetlerden birisidir. Taşkın, önceden tahmin edilebilmesi, haritalanması, modellenmesi, başarılı bir planlama, sivil koruma ve erken taşkın uyarısı için çok gereklidir. uydu verileri ile su havzalarının potansiyel risk bölgeleri, akış yönü, tehdit altındaki bölgeler, yağış durumu ve zamanları, gibi faktörlerle yapılabilecek risk analizleri ile olabilecek gelecekteki taşkınlarla, daha güvenli bir şekilde başedebilme şansı yakalanabilecektir. Taşkın sonrasında ise, taşkın alanlarının görüntüsüne hızla ulaşabilme ve taşkın haritasının hazırlanabilmesi, taşkınlardan etkilenenler için zamanında, güvenilir, geçerli ve doğru yardımın, kurtarmaların yapılabilmesinde, en can alıcı faktördür.

5- Kaynaklar

- [1] <http://envisat.esa.int/>
- [2] "Flood Susceptibility Zonation in Jakarta, Indonesia", W. Asriningrum, et al., 2nd International Symposium on Operationalization of Remote Sensing, 1999, Indonesia.
- [3] "Damage Assesment at Gölcük by Satellite Images after Marmara Earthquake", H. Yildirim et al., Fourth International Symposium "Turkish-German Joint Geodetic Days", April 3-6, 2001, Berlin, Germany.
- [4] Development of a Basic GIS Database for Yeşilirmak Watershed Using Satellite Images and Other Data", H. Yildirim, et al., Turkish Journal of Earth Sciences, 10, 133-141, 2001.