

BARTIN İLİ TAŞKIN SAHALARINDAKİ DEĞİŞİMİN UZAKTAN ALGILAMA VERİLERİYLE İNCELENMESİ

Metin TUNAY¹ Ayhan ATEŞOĞLU²

^{1,2}Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Bartın Orman Fakültesi, 74100-Bartın
¹mtunay74@ttnet.net.tr, ²aatesoglu@yahoo.com

ÖZET

Günümüzde uydulardan elde edilen uzaktan algılama verilerinin bilgisayar teknolojisi ve görüntü işleme teknikleriyle değerlendirilme olanağının ortaya çıkması, spektral yansımaya bağlı olarak sınıflandırılabilmesi, mevcut arazi kullanımının saptanmasına ve çevre değişimlerinin zamansal olarak belirlenmesine olanak vermiştir. Bu çalışmada 1992 ve 2000 tarihli Landsat 5 TM uydu verileri kullanılmıştır. Bartın Çayını oluşturan iki ana dere olan Kozcağız Çayı ve Ulus Çayı taşkın sahalardaki değişimlerin analizi yapılmıştır. Her iki taşkın sahasının 1992-2000 tarihleri arasındaki toplam değişim miktarı 78,91 ha olarak bulunmuştur. Uydu verileri üzerinden elde edilen bilgilerin CBS ortamında analizleri yapılmış, ortaya çıkan sonuçlar doğrultusunda meydana gelen değişimlerin boyutu ve önemine dikkat edilerek, bu konuda öneriler ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Algılama, CBS, Taşkın Sahası, Kozcağız Çayı, Ulus Çayı

A STUDY WITH REMOTE SENSING DATA OF CHANGE IN FLOOD PLAINS AT BARTIN PROVINCE

ABSTRACT

With the emergence of processing capability using computer and digital image processing techniques and spectral reflectance classification, remotely sensed data can be used for determining land use and monitoring temporal change on environment. In this study, 1992 and 2000 dated Landsat 5 TM data have been utilized. The analysis of the changes has been done in the flood areas of Kozcagiz and Ulus streams which constitute Bartın River. Total amount of changes in both two flood areas has been found out as 78.91 ha between 1992 and 2000. The data obtained from satellite findings have been analyzed in GIS and in the light of the results, the amount and importance of the changes have been taken into consideration and the suggestions on this subject have been discussed.

Keywords: Remote sensing, GIS, Flood plain, Kozcagiz stream, Ulus stream

1. GİRİŞ

Dünyadaki doğa olaylarının izlenmesi, karşılaşılabilecek sorunları çözme-karar verme sürecinde yardımcı bilgilerin üretilmesi ve yönetilmesinde uzaktan algılama disiplininin kullanılması, elde edilen bilgilerin takibi ve kontrolü için son derece önemlidir. Ayrıca doğal kaynakların saptanması, envanterlerinin çıkartılması, bu kaynakların planlı olarak kullanılması ve ekolojik dengenin korunması bir ülkenin gelişmişliğinde ele alınan önemli ölçütlerdendir. Ülkelerin doğal kaynaklarının mevcut varlıklarının ve potansiyellerinin belirlenmesi, zamansal değişimlerinin izlenmesi, güncelleştirilmesi amacıyla yapılacak çalışmalarda, yersel çalışma destekli, amaca uygun uzaktan algılama verilerinin kullanılması doğru, hızlı ve düşük maliyetli veri/bilgi elde edilmesi açısından çok büyük önem taşımaktadır (Musaoğlu, 1999).

Günümüzde çoğu disiplinler için, güvenilir bir altlık olması nedeniyle uzaktan algılama, vazgeçilmez bir kaynak olmuştur. Uzaktan algılanmış uydu verileri yardımıyla bilgiye çok kısa sürede, güvenilir ve ekonomik bir şekilde ulaşılabilmektedir. Bunun sonucunda yapılacak çalışmalar ve alınacak önlemler kısa sürede planlanabilmektedir. Büyük doğa olaylarının uzaktan algılama yöntemleriyle izlenmesi, verdiği veya verebileceği zararların tekrür etmemesi ve minimum zararlar son bulması açısından önemlidir.

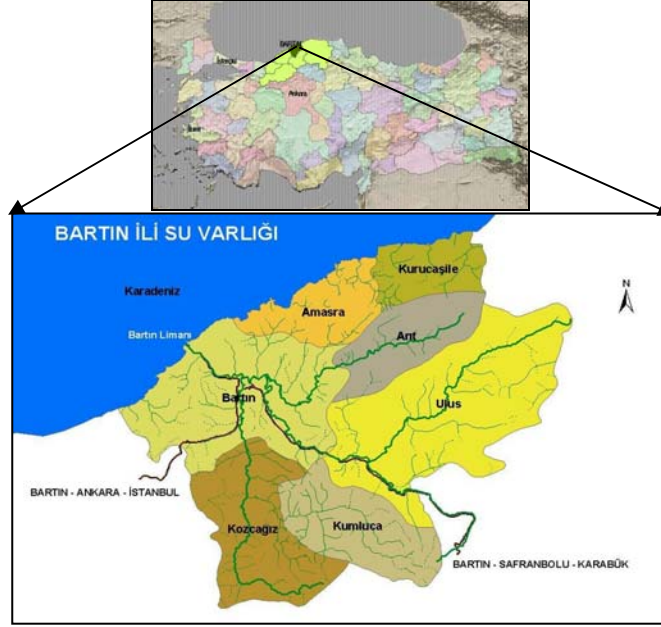
Bartın Çayı, Türkiye'nin en özel akarsularından biridir. Gerek denizden kent merkezine uzanan varlığı, gerekse çevresinde barındırdığı ekolojik yapısı ile yörenin doğal ve kültürel peyzajına hayat katmaktadır. Geçmişte yöre halkına ticari ve rekreasyonel faaliyetler bakımından hizmet eden Bartın Çayı'nın, bugün doğal ve ekolojik yapısı tehlike altındadır. Bartın çayı havzasının da içerisinde bulunduğu batı Karadeniz havzası sel ve taşkınların çok sık karşılaştığı bir bölgedir. 1970–1997 yılları arasında bu bölgede toplam 19 taşkın meydana gelmiştir. 1970–1987 yılları arasında kalan dönemde taşkın sayısı 7 iken, 1987–1997 yılları arasındaki 10 yıllık dönemde bu sayı 12'ye çıkmıştır (DSİ, 1998a). Son olarak 21.05.1998 tarihinde yaşanan sel felaketi ilde ekonomik, sosyal ve sağlık açısından derin yaralar açmıştır. Bu felaket il merkezi başta olmak üzere Ulus ilçesi, Apdipaşa, Kozcağz ve Kumluca beldeleri ile 42 köyde etkili olmuştur (DSİ, 1998b). Taşkın 37 km²'nin üzerinde bir alanı ve 2,2 milyon kişiyi etkilemiştir. Bu tür bir felaketin ortaya çıkmasına sebep doğal koşullar olduğu kadar genellikle yanlış arazi kullanımı sonucu toprağı koruyan vejetatif örtünün ortadan kaldırılması veya azaltılmasıdır (Balci, 1996). Ülkemizde arazi kullanımı çok hızlı bir değişim göstermektedir. Özellikle ormanların tahribi ve orman arazilerinin yeteneğine uygun kullanılmaması, orman alanlarının birkaç yıl içinde tarım, mera ya da daha değişik kullanım alanlarına

dönüşebilmesi bunun en açık örneğidir. FAO (1994)' ya göre ülkemizde 1983–1993 yılları arasında orman alanlarında bir artış olmadığı; ancak aynı dönemde tarım alanlarında %3.44 oranında artış olduğu kaydedilmektedir. Yapılan bir çalışmada 1992–2000 yılları arasında Bartın çayı havzasının da içerisinde yer aldığı bir çalışma alanında orman alanlarının %5,6 azaldığı, aksine tarım alanlarının da %6.31 arttığı tespit edilmiştir (Ateşoğlu, 2003).

Bu çalışmada Bartın çayını oluşturan iki ana dere olan Kozcağız Çayı ve Ulus çayı konu olarak seçilmiştir. Her iki dere de karmaşık örgüye sahip kollar tarafından beslenmektedir. Örgünün karmaşıklığı ve dallanıp budaklanma özelliği Batı Karadeniz dağ silsilesinin çok kıvrımlı paralellik göstermeyen vadilere sahip oluşundan kaynaklanmaktadır. Her iki derenin 1998 yılında meydana gelen taşkında oynadığı rol üst düzeydedir. İki farklı yönden gelen bu çaylar (ki bunlara farklı bir yönden katılan Arıt Çayı'da dahildir) Bartın şehir merkezi yakınlarında birleştikten sonra hemen kuzeyde İnkumu/Boğaz mevkiinden Karadeniz'e dökülmektedir. Bu çalışma, Kozcağız ve Ulus çaylarının 1998 yılı taşkınından önceki ve sonraki taşkın sahalarının durumlarını belirlemek, varolan değişimi hem sayısal hem de görsel olarak ortaya koymak için yapılmıştır. Taşkın sahaları üzerinde varolan değişikliklerin yüksek doğruluğa sahip bir teknoloji ile belirlenmesinin, bilimsel anlamda olayları tam olarak kavramamıza yardımcı olacağı, ilgili kurum ve kuruluşların gelecek için yapacağı çalışmalara katkıda bulunacağı düşünülerek bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

2. ÇALIŞMA ALANI

Çalışma alanı Batı Karadeniz Bölgesinde yer alan Bartın Çayı Havzası içerisinde bulunan Kozcağız ve Ulus çayı taşkın sahalarıdır (Şekil 1). Bartın Çayı Havzası; Kuzeyde Amasra ve Ulus, Güneydoğuda Eflani ve Safranbolu'ya, Güney ve Batıda da Filyos Çayı Havzası'na komşu bulunmaktadır. Bartın Çayı'nı ve dolayısıyla havzayı, saat yelkovanı istikametinde, Gökırmak (Arıt Çayı), Ulus Çayı, Değirmendere, Kocanaz Deresi ve onun kolu Günye Deresi oluşturmaktadır. Üç farklı yönden gelen bu çaylar Bartın şehir merkezi yakınlarında birleştikten sonra hemen kuzeyde İnkumu / Boğaz mevkiinden Karadeniz'e dökülmektedir. 41 derece 40 dakika kuzey enlemi ile 32 derece 52 dakika doğu boylamı üzerinde yer alır. Bartın Çayı Havzası sığ ve orta derin bir toprak yapısına sahiptir. Kıyıda içeriyeye ve dağların doruk ve sırtlarına doğru, yükselti ve eğime bağlı olarak toprak sığlaşmakta ve 1000 metreden sonra podzolik topraklar, kıyıya yakın bölgelerde ise, hafif engebelilik ve yüksek sıcaklık koşullarında, esmer orman toprakları oluşmaktadır (Sıvacıoğlu 2001).



Şekil 1. Çalışma alanı ve konumu.

Kozcağız ve Ulus Çaylarının üst havzalarını oluşturan orman alanları sahip olduğu tür çeşitliliği (Meşe (*Quercus sp.*), Gürgen (*Carpinus betulus*), Kestane (*Castanea sativa*), Kayın (*Fagus orientalis*), Sarıçam (*Pinus sylvestris*), Karaçam (*Pinus nigra*), Gökmar (*Abies bornmülleriana*), Ardıç (*Juniperus sp.*), Porsuk (*Taxus baccata*) ve diğer türler) nedeniyle Türkiye'nin sayılı alanlarındandır. Ormanların yüksek vasıflı "tabiat ormanı" olması ve büyük bir tür zenginliğini bulundurması Türkiye'deki önemini bir kat daha artırmaktadır. Bartın ili genel olarak engebeli bir arazi yapısına sahiptir. Bu engebeli yapı nedeniyle çevre ilçe ve köylerde verimli bir şekilde tarım yapılamamaktadır. 2143 km² olan toplam alanın; %46'sını ormanlar, %35'ini tarımsal alanlar, %7'sini çayır ve meralar ve %12'sini yerleşim merkezleri ve kültüre elverişsiz alanlar oluşturmaktadır (Turizm İl Müdürlüğü, 1996). Her iki derenin içinde bulunduğu aşağı havzadaki orman varlığının, nüfus yoğunluğu ve dağılımının, arazi kullanım sınıflarına olan etkisi son derece önemlidir. Bartın'ın 1997 sayımına göre nüfusu 186.061'dir (Çelikyay, 2003). Bartın ilinde toplam nüfusun % 31'i kentlerde (Türkiye ortalaması: ~%59), % 69'u ise köylerde yaşamaktadır (Türkiye ortalaması: ~%41). Toplam nüfusun yaklaşık % 52'si orman içerisindedir (Türkiye ortalaması: ~%20) (Güvenen, 1992).

3. VERİ KAYNAKLARI ve YÖNTEM

3.1. Veri Kaynakları

Bu çalışmada Kozcağız ve Ulus çayları taşkın sahalarının sınırlarını belirlemede Landsat 5 TM (Thematic Mapper) uydu verileri kullanılmıştır. Kullanılan Landsat 5 TM uydu verileri; 19.05.1992 ve 12.07.2000 tarihli dir. 1984 yılından beri kullanılan Landsat 5 TM algılayıcısı, görünür, yakın ve orta kızıl ötesi bölgede 30 m çözünürlüklü 6 adet band ve 120 m çözünürlüğe sahip Termal Banda sahiptir. Her bir Landsat TM görüntüsü yaklaşık 185 x 185 km² bir alanı kapsamaktadır.

Bu çalışmada Landsat-5 TM görüntüsünün 1, 4 ve 7 bandları kullanılmıştır. Veri sıkıntısı nedeni ile çalışmada kullanılacak band kombinasyonu için herhangi bir analiz yapılamamıştır. 1992 tarihli uydu görüntüsünün 1, 4 ve 7 bandları mevcut olduğu için, 2000 yılı uydu görüntüsünde de aynı bandlar kullanılmıştır. Landsat-5 TM uydu verilerinin geometrik olarak düzeltilmesi için dönüşümde kullanılacak yer kontrol noktalarının seçilmesinde, 1/25000 ölçekli standart topoğrafik haritalar kullanılmıştır.

Çalışma, ZKÜ Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği uzaktan algılama laboratuvarında yer alan PCI Geomatica V7.0 görüntü işleme yazılımının ilgili modülleri (Xpace, GCP-Works, Image Works) ve Bartın Orman Fakültesi, Ölçme Bilgisi ve Kadastro Anabilim Dalı bünyesinde bulunan ARC GIS 8.3 Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) programı kullanılarak yapılmıştır.

3.2. Dijital Görüntü İşleme Yöntemleri

Sayısal görüntü, bilgisayara belirli bir zaman aralığında piksel olarak aktarılır. Bilgisayar, her bir piksel için elde edilen bu verilerin, belli bir program yardımı ile oluşan sonuçlarını kaydedebilen ya da ek programlar yardımıyla ileri işlemlere tabi tutabilen yeni sayısal görüntülerinin oluşmasını sağlar (Lillesand ve Kiefer, 1994). Bu çalışmada kullanılan dijital görüntü işleme prosedürleri ise sırasıyla;

3.2.1. Geometrik Düzeltme

Algılama işlemi esnasında MSS (Multispectral Scanner) ve TM görüntü verilerinde bir miktar sistematik ve sistematik olmayan geometrik distorsiyonlar oluşur (Örmeci ve Ekercin, 1997). Geometrik düzeltmenin amacı, bu hataların giderilerek düzeltilmiş sayısal görüntünün harita olarak kullanılabilmesini sağlamaktır.

Sistematik olmayan distorsiyonlar, görüntü üzerinde homojen olarak dağılmış, konumu bilinen yer kontrol noktaları yardımıyla giderilmiştir. 1/25000 ölçekli standart topoğrafik harita üzerinde net ve doğru olarak

tanımlanabilen görüntü üzerinde de seçilebilen yollar, nehirler, kıyı çizgileri, vb. çizgisel özellik taşıyan objelerin kesim noktaları gibi 21 yer kontrol noktası seçilmiştir. Yer kontrol noktaları kullanılarak, Landsat-5 TM uydu verileri ülkemizde kullanılan koordinat sistemi olan UTM koordinat sistemine dönüştürülmüştür. Landsat 5 TM uydu görüntülerine uygulanan her iki geometrik dönüşümde de, orijinal yansıma değerleri değiştirilmek istenmediğinden dolayı yeniden örnekleme yöntemlerinden, en yakın komşuluk yöntemi uygulanmıştır. Geometrik dönüşüm işlemlerinde 1. derece Afin dönüşümü kullanılmıştır.

3.2.2. Görüntü Zenginleştirme ve Sınıflandırma İşlemi

Zenginleştirme işlemlerinde, arazi gruplarının tanınmasını ve yorumlanabilme yeteneğini yükseltmek amacı ile 2000 yılı TM görüntüsüne Ana Bileşenler Dönüşümü (Principal Components Analysis) ve TM3/TM4 oran görüntüsü uygulanmıştır. 1992 TM görüntüsünde sadece 1,4 ve 7 bandları mevcut olduğu için, herhangi bir zenginleştirme tekniği uygulanamamıştır. Dönüşüm uygulandıktan sonra veriler arasında korelasyonun ortadan kalkması, sınıflandırma öncesi arazinin tam olarak tanınması ve arazi sınıflarının belirlenmesinde yardımcı olmuştur.

Yeryüzündeki cisimlerin elektromanyetik spektrumun değişik bölgelerinde yansıttıkları veya yadıkları ışınım farklılık göstermektedir (Kaya, 2000). Sayısal görüntülerde farklı özellik tipleri, doğal spektral yansıtma ve yayma özelliklerine bağlı olarak farklı sayısal değerler içeren kombinasyonlar oluşturmaktadır (Musaoğlu, 1999). Bu farklılıktan yararlanılarak aynı spektral özellikleri taşıyan yeryüzündeki nesnelere gruplandırılabilir. Sınıflandırmada amaç uydu görüntülerindeki her pikseli spektral özelliklerine göre farklı gruplara ayırmak ve pikseli yansıtma değerlerine göre yeryüzünde karşılık geldiği kümeye atamaktır. Sınıflandırma işleminin gerçekleştirilmesinde dikkat edilecek hususlar şunlardır;

- Algılayıcı, algılama zamanı ve spektral bandların amaca uygun olarak seçimi.
- Yeryüzü özelliklerini ortaya koyabilecek kontrol alanlarının seçimi.
- Amaca yönelik sınıflandırma algoritmasının seçimi.
- Belirlenen bu özelliklerin tüm görüntüye uygulanması ve görüntülenmesi.
- Sonuç görüntülerinde doğruluk değerlendirmelerinin yapılması.

Sınıflandırma yöntemleri, kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırma olarak ikiye ayrılır. Kontrollü sınıflandırmada, farklı spektral grupları temsil eden kontrol alanları kullanılarak spektral ayrılabilirlik incelenebilmekte, buna karşılık kontrolsüz sınıflandırmada, spektral olarak ayrılabilir sınıflar doğal gruplaşmalara dayalı olarak belirlenebilmekte ve bilgi edinme yoluna gidilmektedir (Örmeci ve Ekercin, 1997).

3.2.3. Değişim Belirleme

Farklı iki tarihte algılanmış görüntülerin arasındaki değişimi belirlemenin bir yolu sınıflandırma sonrası karşılaştırmayı kullanmaktır. Bu yaklaşımda, iki tarihteki görüntüler bağımsız şekilde sınıflandırılır ve kayıt edilir. Daha sonra farklı tarihli sınıflandırma sonuçlarında değişen pikseller belirlenmeli ve her iki görüntü içerisinde değişen pikseller ortaya konmalıdır. Bu tür prosedürlerin doğruluğu analizde kullanılan bağımsız sınıflandırmaların her birinin doğruluğuna bağlıdır. Öncül sınıflandırmaların her birinde mevcut hatalar, değişim belirleme prosesinde birleşir (Lillesand ve Kiefer, 1994).

4. UYGULAMA

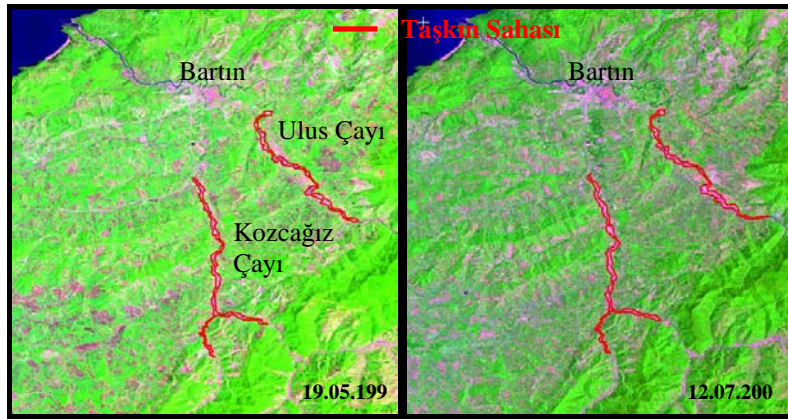
19.05.1992 tarihli Landsat 5 TM uydu görüntüsü üzerinde temsili eğitim alanları tanımlanarak amaca uygun toplam 6 adet sınıf (orman, deniz, yerleşim, ziraat-boş alan, kumul-kumluk-taşlık-kayalık, bulut) belirlenmiştir. Örnek alanların belirlenmesinde ve sınıflandırma kontrolünde, yersel veriler, hava fotoğrafları, bölgeye ait fotoğraflar ve kişisel görüşmelerden yararlanılmıştır. Sınıflandırılmış görüntü verisinde “bulut” sınıfının bulunma nedeni mevcut 1992 tarihli TM Uydu Görüntüsünün küçük bir kısmının bulutlu olmasından kaynaklanmaktadır. Kontrollü sınıflandırma sonucu sınıfların birbirleri ile ayırım durumu incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 1’de verilmiştir. Çizelgeye göre minimum ayırım, “yerleşim” sınıfı ile, “kumul-kumluk-taşlık-kayalık” sınıfı arasında olmuştur.

12.07.2000 tarihli Landsat 5 TM uydu görüntüsü üzerinde temsili eğitim alanları tanımlanarak amaca uygun toplam 5 adet sınıf (orman, deniz, yerleşim, ziraat-boş alan, kumul-kumluk-taşlık-kayalık) belirlenmiştir. Belirlenen bu 5 temsili alan kullanılarak, 2000 tarihli TM uydu görüntüsünün tümüne kontrollü sınıflandırma algoritması uygulanmış ve örnek alanları temsil eden en yüksek olasılık dağılımlı alanlar görüntü üzerinde sınıflanmıştır. Doğruluk analizi sonucunda minimum ayırım, “yerleşim” sınıfı ile “ziraat-boş alan” sınıfı arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Sınıflandırma sonuçlarına ait doğruluk analizleri.

Landsat 5 TM (19.05.1992)		
Sınıf	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu
	(%)	
<i>Yerleşim</i>	57.1	100.000
Deniz	100.0	96.9
Orman	83.3	71.4
<i>Kumul-kumluk-taşlık...</i>	50.0	50.0
Ziraat-boş alan	76.5	82.3
Bulut	0.0	0.0
Genel Doğruluk (%): 80.5		
Landsat 5 TM (12.07.2000)		
Sınıf	Üretici Doğruluğu	Kullanıcı Doğruluğu
	(%)	
<i>Yerleşim</i>	54.5	100.0
Deniz	96.9	100.0
Orman	80.0	96.8
<i>Kumul-kumluk-taşlık...</i>	50.0	50.0
Ziraat-boş alan	97.5	78.8
Genel Doğruluk (%): 88.0		

Geometrik olarak düzeltilmiş ve zenginleştirilmiş her iki görüntü üzerinden Kozcağız ve Ulus derelerinin taşkın sahaları spektral yansıma değerleri dikkate alınarak, düşeye çevrilen uydu görüntülerinden belirlenmiş ve sayısallaştırılarak vektör olarak oluşturulmuştur. Taşkın sahalarının sınıflanmış görüntü üzerinden alınmamasının nedeni yapılan sınıflandırma işlemindeki taşkın sahalarını kapsayan kumul-kumluk-kayalık-taşlık sınıfı ile yerleşim sınıfının birbiri ile karışmış olması yani tam olarak ayrılamamasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 1). Bu nedenle gerçek görüntü kombinasyonu olan 7, 4, 1 kombinasyonu üzerinden taşkın sahaları belirlenerek vektörleştirilmiştir (Şekil 2).

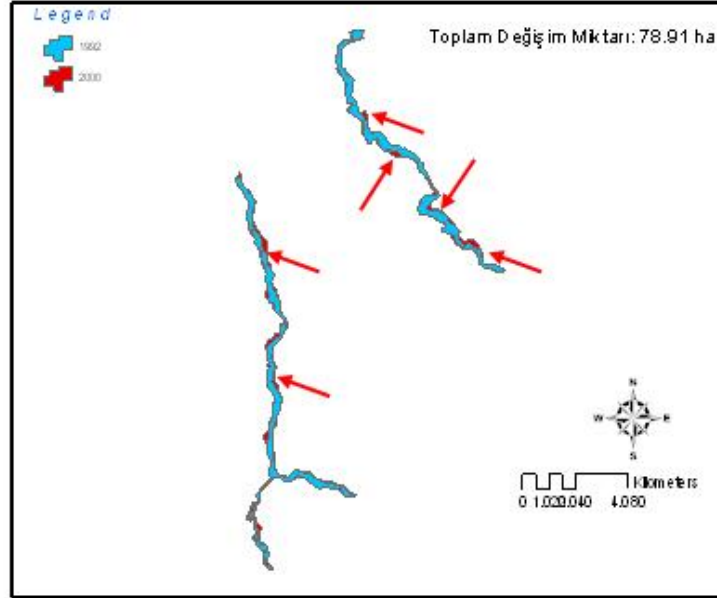


Şekil 2. Farklı iki tarihte algılanmış her iki çayın taşkın sahaları vektör verilerinin uydu görüntüsünde gösterimi.

Taşkın sahaları değişimlerinin daha net bir şekilde ortaya konulabilmesi amacıyla aynı koordinat sisteminde elde edilen 1992–2000 yıllarına ait verilerin analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde 1992 yılı taşkın sahaları toplam alanı 633.65 ha, 2000 yılına ait taşkın sahaları toplam alanı 712.56 ha olduğu tespit edilmiştir. 1992–2000 yılları arasında her iki dereye ait taşkın sahalarında oluşan alan değişikliği 78.91 ha olarak gerçekleşmiştir. Her iki derenin taşkın alanlarına ait alansal bilgileri, 1992–2000 tarihleri arasındaki değişim miktarları verilmiştir (Çizelge 2). Bu durum vektör veriler yardımıyla Şekil 3’de de grafik olarak ifade edilmiştir.

Çizelge 2. Her iki çaya ait toplam değişim miktarı.

	1992 (ha)	2000 (ha)	Farklar (ha)
Kozcağız Çayı Taşkın Alanı Sahası	344.39	398.62	54.23
Ulus Çayı Taşkın Alanı Sahası	289.26	313.94	24.68
Toplam	633.65	712.56	78.91



Şekil 3. 1992-2000 Yılları arasında taşkın sahalarında oluşan değişimin genel durumu.

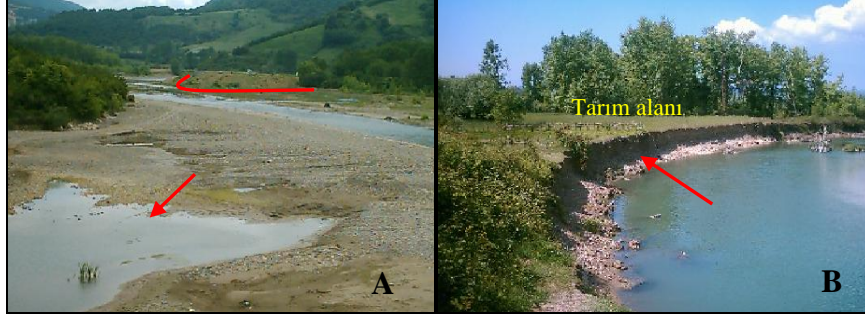
BARTIN İLİ TAŞKIN SAHALARINDAKİ DEĞİŞİMİN UZAKTAN ALGILAMA ...

1992 ve 2000 yılları her iki dereye ait taşkın sahalarının CBS ortamında analizi yapıldığında 2000 yılına ait taşkın sahalarının 1992 yılına oranla genişlediği görülmüştür. Genişlemenin olduğu alanlar şekil üzerinde oklar yardımıyla gösterilmiştir. Bu noktalarda görüntü üzerinden koordinat alınmış, araziye gidilerek el GPS (küresel konum belirleyici) yardımı ile ölçmeler yapılmıştır. İlk olarak, yoğun yağışlar sonrası genişlemenin olduğu bölgelerde, kenar oyulmalarının halen devam ettiği belirlenmiştir (Şekil 4). Kenar oyulmalarının olduğu bölgelerde geliş güzel olarak bulunan kavak türü ağaçların oyulmalar sonucu köklerinin açıkta olduğu ve yer yer devrildikleri gözlenmiştir. Bu nedenle kıyı tahkimi amacıyla yapılacak ağaçlandırmalar büyük önem taşımaktadır.



Şekil 4. Taşkın sahaları üzerinde gözlenen kıyı oyulmaları.

Ayrıca kaçak olarak kum alınmasıyla oluşan çukurların dere akışlarını bozduğu görülmüştür. Aynı zamanda dere yataklarının daraltılmasıyla da dere akışının bozulduğu belirlenmiştir (Şekil 5/A). Taşkın sahasında dere yataklarını daraltıcı bir şekilde genişletme ile oluşturulan tarım alanlarının kenar oyulmalarına maruz kaldığı tespit edilmiştir (Şekil 5/B).



Şekil 5. Kaçak kum alımı ve dere yatağının daraltılması sonucu dere akışının değişimi (A); Tarım yapılan bir alandaki kıyı oyulması (B).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışma sonucunda, değişim izleme çalışmalarında kullanılan Landsat uydu verilerinin etkili bir kaynak olduğu görülmüştür. Bu ve buna benzer doğa olaylarının yeryüzünde meydana getirdiği tahribatların, tahribatlar sonucundaki değişikliklerin, uydu teknolojisi kullanımı ile hassas bir şekilde belirlenebilmesi açısından, bu çalışmada önemli sonuçlar alınmıştır.

Çalışma alanı içerisindeki Kozcağız ve Ulus derelerinin akarsu yatakları içindeki etkilerini Türk Mühendisler Birliğinin de hazırlamış olduğu Araştırma Raporunda (1998) olduğu gibi iki türlü değerlendirmek mümkündür;

- **Suyun akış biçimi ile ilgili olarak**, normal alışılmış taşkın sularının kabarak geniş bir alana yayılmış olduğu gözlenmiştir. Üzerinden bir hayli vakit geçtikten sonra dereye paralel oluşan küçük akıntı kanallarında suyun olmadığı görülmüştür. Araştırmaya konu olan her iki derede bu tür genişlemelere rastlanmıştır. Bazı bölgelerde dere yatağının yaklaşık iki katına kadar ulaştığı genişlemeler de görülmüştür.

- **Suyun yatak kenarı oyma etkisi olarak**, yatak tabanı derinde olmayan ve kenarları çabuk genişleyebilen derelerin daha derin ve daha dar vadilere dönüştüğü yerlerde ise kenarlara kabarmadan önce sular, akım kesitinin yan yüzlerini yutup götürerek vadiyi genişletme yolları aramaktadır. Çalışma alanına ait derelerde bunun çeşitli örnekleri gözlenmiştir. Genişlemenin bir hayli fazla olduğu yerlerde, yoğun yağışların arkasından artan dere sularının kenarları aşındırmaya devam ettiği tespit edilmiştir.

Bartın çayı havzasını içine alan bölgede son yıllarda meydana gelen yüksek yağışların, derelerde taşkınlara neden olduğu bilinmektedir. Doğal olarak oluşan bu girdilere müdahale etme şansımız olmadığı için, istemediğimiz sonuçların oluşmasını engelleyecek müdahalelerde bulunmamız gerekmektedir. Bu nedenle alınması gereken önlemler ve öneriler şu şekilde sıralanabilir;

- Havzaların yukarı kesimlerindeki doğal bitki örtüsünün tahribi sonucu oluşan erozyonla toprak kalınlığı ve toprağın su depolama kapasitesi azalmıştır. Bu nedenle arazi kullanımında toprak korumaya yönelik olarak arazi yetenek sınıflarına uygun hareket edilmelidir. Yukarı havzalarda bulunan bozuk nitelikteki ormanların ıslah edilmesi gerekmektedir. Ormanların tahribi ve bu alanların diğer kullanımlara dönüştürülmesi engellenmelidir. Özellikle dik eğimli havzalarda orman yolları yapım-onarımı sırasında, üretim ve taşıma faaliyetleri sonucunda heyelan oluşması muhtemel yerler ıslah edilmelidir. Ayrıca orman ürünlerinin bölmeden çıkarılmasında heyelana ve erozyona yol açabilecek uygulamalardan kaçınılmalıdır. Orman ürünü kaçakçılığı ve arazi açmacılığına karşı denetimler, yasal önlemler arttırılmalıdır. Kısacası havza amenajmanı çalışmalarını yürütülmesine öncelik verilmelidir.

- İlgili kamu kurum ve kuruluşlarınca ana dere ve akarsu yataklarında su akışını düzenleyecek her türlü ıslah çalışmaları gerçekleştirilmelidir. Dere yatağını daraltan yapılar yapılmamalıdır. Dere ve akarsu yataklarından kaçak olarak kum alınmasıyla oluşan çukurlar dere akışlarının dengesini bozmaktadır. Bu nedenle kıyı oyulmalarına, su yapılarının, tarım arazilerinin ve yolların tahribine neden olan bu başıboş kum yağması önlenmeli, bir düzenleme ile kontrol altına alınmalıdır. Dere yataklarında yetişen ya da yatakta sürüklenen odunsu bitkiler düzenli olarak temizlenmeli, dere kenarında yetişen kavak, söğüt vb. ağaçların yataklar içinde gelişi güzel yetişmesine izin verilmemeli, bilinçli olarak kıyı tahkimi amacıyla dikimler yapılmalıdır. Özellikle orman yolları ve diğer karayolları yapımında oluşan kazı materyalinin dere yataklarını daraltması engellenmeli, bu yolların derelerdeki maksimum su kotunun üzerinde yapılmasına dikkat edilmelidir.

- Uydu teknolojisinden ve coğrafi bilgi sistemlerinden yararlanılarak erken uyarı sistemleri süratle geliştirilmeli ve uygulamaya konulmalıdır. Ayrıca sel ve taşkın zararlarından minimum zarar görülebileceği ve afetlerin önlenebileceği halka eğitim aracılığı ile anlatılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Atesoğlu, A. 2003. Bartın Yöresi Arazi Kullanımındaki Değişimin Uzaktan Algılama Verileriyle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 87 s.
- Balcı, A.N. 1996. Toprak Koruması. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 3947, Fakülte Yayın No:439, İstanbul
- Çelikyay, S. H. 2003. Arazi Kullanışlarının Ekolojik-Eşik Analizi İle Belirlenmesi (Bartın Örneğinin Bir Denemesi). Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
- DSİ, 1998a. Batı Karadeniz Havzası Taşkın Raporları, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü XXIII. Bölge Müdürlüğü, Bartın.
- DSİ, 1998b. 20–21 Mayıs 1998 Tarihinde Bartın İlinde ve İlçelerinde Meydana Gelen Taşkınlar ile İlgili Rapor, Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü XXIII. Bölge Müdürlüğü, Bartın.
- FAO, 1994. Yearbook Production. FAO Statistic Series Vol. 48. No: 125, Rome.
- Güvenen, O. 1992. Türkiye Çevre Vakfı- Dünya Nüfus Günü Toplantısı–1991, Türkiye Nüfus Yapısı ve Nüfus Çevre Etkileşimi, Ankara, 174 s.
- Kaya, Ş. 2000 Uydu Görüntüleri Ve Sayısal Arazi Modeli Kullanılarak Kuzey Anadolu Fayı Gelibolu-Işıklar Dağı Kesiminin Jeomorfolojik-Jeolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Teknik Rapor, Türkiye Deprem Vakfı, İstanbul, 113 s.
- Lillesand, M.,Tt., Kiefer, W., R. 1994. Remote Sensing and Image Interpretation. Third Edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 750 p.
- Musaoğlu, N. 1999. Elektro-Optik ve Aktif Mikrodalga Algılayıcılardan Elde Edilen Uydu Verilerinden Orman Alanlarında Meşcere Tiplerinin ve Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Belirlenme Olanakları. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 112 s.
- Örmeci, C., Ekercin, S., 2001. Uydulardan Elde Edilen Verilerle Meriç Nehri Kıyı Çizgisinin İncelenmesi. 8. Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı, Ankara, s. 233–241
- Sıvacioğlu, A. 2001. Bartın Orman İşletmesi Meşe ve Kayın Baltalıklarında Koruya Dönüştürme Olanakları Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 126 s.
- Turizm İl Müdürlüğü, 1996. Bartın Ve Turizm. Turizm İl Müdürlüğü, Bartın
- Türkiye Mühendisler Birliği, 1998. Batı ve Doğu Karadeniz Bölgeleri Sel Afetleri Araştırma Raporu. Türkiye Mühendisler Birliği, Ankara, 145 s.