ÇOK ZAMANLI UYDU GÖRÜNTÜLERİ İLE AMASRA VE YAKIN ÇEVRESİNE AİT BİTKİ ÖRTÜSÜ DEĞİŞİM ANALİZİ

Metin TUNAY, Ayhan ATEŞOĞLU
Bartın Orman Fakültesi, 74200 Bartın

ÖZET

Bir bölgenin sahip olduğu doğal kaynaklar ve kültürel değerler, turizm faaliyetlerinin artmasını sağlayan önemli etkenlerdir. Geçmişten günümüze yanlış arazi kullanımları, ülkemizde olduğu gibi birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin de gündemindeki sorunlardır. Doğal ve kültürel kaynakları koruma yönteminin temelinde fiziksel çevrenin işlevselliğini ve çok yönlü yararlanmayı sağlayacak planlama, tasarım ve yönetimden bahsedilebilir. Bu bağlamda doğal kaynakların koruma-kullanım dengesi gözetilerek toplumun talepleri doğrultusunda sürdürülebilir biçimde çok yönlü olarak kullanımının sağlanması son derece önemlidir. Bu amaçla sorun çözme ve karar verme sürecinde yardımcı olacak bilgilerin üretilmesi ve yönetilmesinde uzaktan algılama ve CBS gibi iki disiplinin bir arada kullanılması, elde edilen bilgilerin takibi ve kontrolü için son derece gereklidir. Bu çalışmada, Bartın ili, Amasra ilçesi ve yakın çevresindeki bitki örtüsü değişimi, dört farklı zamanlı Landsat MSS, TM, ETM ve SPOT XS görüntüleri ile analiz edilmiştir. Bitki örtüsü analizinde Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) kullanılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre çok zamanlı uydu görüntülerinin etkinliği vurgulanmıştır.

Anahtar Sözcükler: Uzaktan Algılama, Bitki Örtüsü İndeksi, Çok Zamanlı Uydu Verisi

ANALYSIS OF CHANGES IN VEGETATION BIOMASS ABOUT AMASRA AND NEARBY PLACES USING MULTITEMPORAL AND MULTISENSOR SATELLITE DATA

ABSTRACT

Natural resources and cultural values are important factors in a region that increase tourism activities. Mis land use from the past to the present has been a problem on the agenda for Turkey as well as many developed and developing countries. As the basis of the method of the protection of natural and cultural resources, planning, design and management which enable the functionality of the physical environment and utilization of it in many ways can be mentioned. In this respect, it is important to use natural resources in various ways and in a sustainable way in accordance with the demands of the society by taking into consideration the balance between preservation and use. For this purpose, using two disciplines, remote sensing and GIS, to obtain and handle the data that will be very helpful in the process of problem solving and decision making are important in terms of monitoring and controlling the data obtained. In this study, changes in the vegetation at the Amasra district, Bartin was analyzed using four multitemporal Landsat MSS, TM, ETM scenes and one SPOT XS scene. In the analyses, Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) was employed. Based on the results obtained, the effectiveness of the use of multitemporal satellite imagery was confirmed.

Keywords: Remote Sensing, Vegetation Index, Multitemporal Satellite Data.

1. GİRİŞ

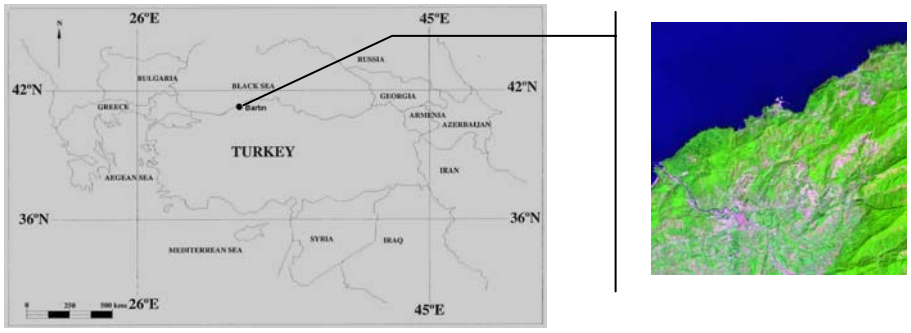
Tarih boyunca doğal ve kültürel değerlerce zengin kıyı mekanları insanların ilgisini çekmiştir. Bu mekanlar kullanıcılara çok çeşitli olanaklar sunmaktadır. Aynı zamanda içinde barındırdığı canlıların çeşitliliği ve insanlar için sağladığı rekreasyonel ve turistik faaliyetler de bu alanların önemini artırmaktadır (Kaplan, 1995). Dünya turizm olaylarına bakıldığında, bu tür aktivitelerin çoğunlukla kıyı alanlarında gerçekleştiği görülmektedir. Bu tür bölgelerin sahip olduğu doğal kaynak ve kültürel değerler, o bölgenin turizm ve rekreasyon kaynaklarını oluştururlar. Fakat bu faaliyetler bölgenin başta orman alanları olmak üzere doğal kaynakları üzerinde olumsuz etkilere sahiptir. Bunun neticesinde, turistik ve rekreasyonel çekim merkezi konumundaki özellikle doğal değerler yoğun kullanımlar ile karşı karşıya kalmaktadır. Buna paralel olarak sürdürülen turizm politikaları, doğal kaynaklar üzerine olan olumsuz etkileri en kısa sürede giderme eğilimindedir. (Sertkaya, 2001).

Doğal ve kültürel kaynakların sürekliliğinin sağlanması bu kaynaklara sahip alanlarda düşünülen faaliyetlerin başarıya ulaşmasının en başta gelen şartıdır. Sürekliliğin sağlanması, kaynak değerlerinin korunması ve akılcı bir şekilde kullanımı ile mümkündür (Yılmaz, 2001). Doğaya zarar verebilecek tehditlerin ortaya çıkmaması, ancak fiziki planlama sürecinin işlemesiyle sağlanacaktır. Öyle ki bu süreç, makro ölçekte başlayıp, mikro ölçeklere ulaşan planlama aşamalarından ibarettir. İnsan kaynaklı alan kullanımları ile su, toprak, jeoloji, flora-fauna vb. gibi doğal kaynaklar arasında bir etkileşim söz konusudur. Bununla beraber, çevresel değişimlerin birçoğu ile alan kullanımı, koruma ve kaynak yönetimi arasındaki mücadele çoğunlukla peyzaj ölçeğinde gerçekleşmektedir (Steinhardt and Volk, 2002). Doğal kaynakların mevcut alan kullanımları ile olan ilişkisinin analizi ve sorgulanması, gerçekleştirilecek fiziki planlama yaklaşımları için büyük önem taşımaktadır. Analiz ve sorgulamanın sayısal temele dayalı Uzaktan Algılama verilerinin kullanarak Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla planlama faaliyetlerinin daha süratli, doğru ve güncel olması bakımından zorunludur (Murayoma, 2001).

Bu çalışma kapsamında, çalışma alanı olarak Bartın ili, Amasra ilçesi olarak seçilmiştir. Çalışma alanı, rekreasyon ve turizm potansiyelinin oldukça yüksek olması ile Batı Karadeniz bölgesi içerisinde özellikle son yıllarda dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, özellikle orman vasfına sahip doğal özelliklerin geçmişten bugüne gösterdiği değişimi saptanarak bölge ve il bazında yapılacak rekreasyon ve turizm potansiyelinin saptanmasına yönelik yapılacak çalışma ve planlamalar için altlık olması amaçlanmıştır. Bu amaçla, doğal özelliklerine ilişkin bitki yoğunluğu, Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI) ve değişim saptama teknikleri kullanılarak incelenmiş ve 1975 yılından 2005 yılına kadar, özellikle orman alanlarını kapsayan yüksek oranda yeşil bitki örtüsündeki değişimler çok zamanlı ve çoklu algılayıcı uydu verileri aracılığıyla analiz edilmiştir.

2. ÇALIŞMA ALANININ TANITIMI

Araştırma alanı, Türkiye'nin batı karadeniz bölümünde yer alan Bartın ilinin Amasra ilçesi, 59 km'lik sahil şeridi kısmının içersisindedir. Amasra ilçesi; 41°-45° kuzey-enlemi ile 32°-25° doğu boylamı arasında yer almaktadır (Şekil 1). Yüzölçümü yaklaşık 120 km^2'dir (Anonim, 1998). İlçe kuzeyinde Karadeniz, güney ve güneybatısında Bartın ili, doğusunda Kurucaşile ile çevrilidir. Araştırma alanının topografik yapısına ilişkin yükselti kıyı boyunca 0-250 m arasında değişmektedir.



Şekil 1: Çalışma alanı haritası ve 2005 SPOT XS görüntüsü

İklimsel veriler incelendiğinde, yazları sıcak kışları yağışlı ve serin geçen ılıman deniz iklimi görülmektedir. Karadeniz kıyılarında denize komşuluğun etkisiyle (denizlerin karalara göre daha geç ısınıp daha geç soğuma özelliğinden) mevsimlerin gidişinde bir gecikme görülür (Anonim, 1997).

Araştırma alanına ilişkin arazi kullanımı incelendiğinde; topografik yapı ve iklimi nedeniyle tarıma çok elverişli değildir, yüzölçümünün ancak %40'ında tarım yapılabilmektedir. Amasra ilçesinin büyük bir kesiminde yerleşim alanı, yer şekilleri itibariyle dağlık ve engebeli yapıya sahip olduğundan tarım koşulları elverişli değildir. Amasra ilçesinin toprak yüzölçümü 11500 hektar olup, bunun %63,8'ini kültüre elverişsiz arazi ve yerleşim alanları, %36,2'sini kültür arazisi oluşturmaktadır (Yılmaz, 2001).

Doğal bitki örtüsüne dahil bitki toplulukları yaşam ortamı ile birlikte bir ekolojik birim yani bir ekosistem meydana getirmektedir. Çalışma alanında bulunan bitki örtüsü yaşam ortamıyla aynı özellikleri taşımaktadır. Bartın'ın kıyı kesimlerinde yapraklı ağaçlarla başlayan orman örtüsü, yükseklere doğru yerini ibreli ormanlara bırakmaktadır. Amasra ilçesinde, Karadeniz iklimi hüküm sürdüğü için doğal bitki örtüsü bakımından da Karadeniz Bölgesinin karakteristik özelliğini taşımaktadır. Yatgın (1996) tarafından, Amasra yöresinde yapılan flora çalışmasında 68 familyaya ait 265 adet bitki taksonu belirlenmiştir. Yörede dominant ve karakteristik türler olarak; *Carpinus betulus* L. (Adi Gürgen), *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi), *Fagus orientalis* L. (Doğu Kayını), *Ostrya carpinifolia* Scop. (Gürgen Yapraklı Kayacık), *Tilia argentea* Desf. (Gümüşi Ihlamur) türleri saptanmıştır. Ayrıca Akdeniz maki topluluğunda da görülen çalı türlerinden; *Arbutus unedo* L. (Kocayemiş), *Cistus creticus* L. (Pembe Çiçekli Laden), *Cistus salvifolius* L. (Beyaz Çiçekli Laden), *Erica arborea* L. (Ağaç Fundası), *Juniperus oxycedrus* (Katran Ardıcı), *Laurus nobilis* L. (Defne), *Myrtus commuris* L. (Mersin), *Phillyrea latifolia* L. (Akçakesme), *Rosa canina* L. (Kuşburnu) ve *Spartium junseum* L. (Katırtırnağı) gibi çalı türleri de sahil şeridi florasının önemli bir kısmını meydana getirmektedir.

Amasra ilçesinde çok fazla yer tutan yapraklı orman vejetasyonuna dahil bu türlerin dışında; *Acer campestre* L. (Ova Akçaağacı), *Ulmus minor* Miller subsp. minor (Ova Karaağacı), *Ouercus cerris* L. (Saçlı Meşe) ve *Fraxinus angustifolia* Vahl. (Sivri Meyveli Dişbudak) gibi ağaç türleri ile; *Cornus mas* L. (Sarı Çiçekli Kızılcık), *Cornus sanguinea* L., *Cotinus coggygria* Scop. (Perüke Çalısı), *Crataegus monogyna* Jack. subsp monogyna (Alıç), *Corylus avellana* L. (Adi Fındık), *Laurocerasus officinalis* Roem. (Karayemiş), *Ligustrum vulgare* L. (Adi Kurtbağrı) ve *Rhododendron ponticum* L. (Mor Çiçekli Orman Gülü) gibi orman alt örtüsünde görülen çalı türleri de katılmaktadır. Bu alanlar ayrıca başta *Lilium martagon* L. (Türk Zambağı), *Ophyris oestrifera* Bieb. subsp. oestrifera, *Anacamtis pyramidalis* (L.) L.C.M. Richard, *Cyclamen coum* Miller (Siklamen), *Muscari armeniacum ex* Baker (Türk Sümbülü) ve *Dactylorrhiza romana* (Seb.) gibi geofitler olmak üzere fazla miktarda otsu türler de gelişim imkanı bulmaktadır (Yatgın, 1996). Yörede belirlenen otsu ve odunsu bitki türleri, yörenin ekolojik koşullarına çok iyi uyum sağlamış ve uzun yıllardan bu yana varlıklarını ve gelişimlerini sürdürebilmişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

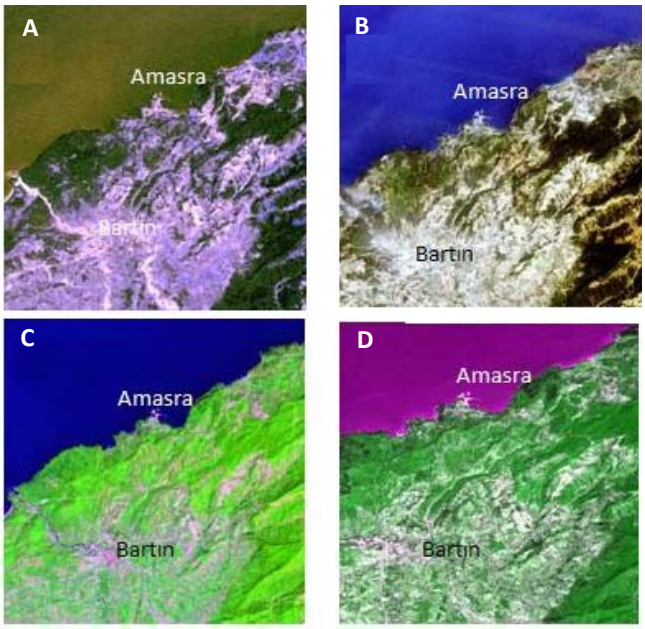
3.1. Çalışmada Kullanılan Verilerin Özelikleri

Topoğrafik Veriler (Haritalar); Sınıflandırma öncesi seçilecek test alanları, çalışmanın sonucunu ve doğruluğunu doğrudan etkileyebileceğinden dikkatlice ve titizlikle seçilmelidir. Örnek birimlerinin haritalar ve diğer doğrulama verileri üzerindeki yerlerinin doğru bir şekilde seçilmesi önemlidir. Bölgenin yapısını ve özelliklerini belirlemek, sınıflandırmada örnek noktaların seçilmesi ve uydu görüntülerinde elde edilen sonuçların kontrolü amacıyla çeşitli topografik haritalardan ve yersel çalışmalardan yararlanılmıştır. Çalışma bölgesine ait Harita Genel Komutanlığı tarafından üretilmiş 11 adet 1/25000 ölçekli standart topografik harita kullanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan 1/25000 Ölçekli Standart Topografik Haritaların İndeksi.

	ZONGULDAK E28-b_4	**ZONGULDAK E28-b_3**	**ZONGULDAK E29-a_4**
ZONGULDAK E28-d_2	**ZONGULDAK E28-c_1**	**ZONGULDAK E28-c_2**	**ZONGULDAK E29-d_1**
ZONGULDAK E28-d_3	**ZONGULDAK E28-c_4**	**ZONGULDAK E28-c_3**	**ZONGULDAK E29-d_4**

Uzaktan Algılama Verisi; Bu çalışmada Landsat uydu sistemi serisinden 1975 tarihli Landsat MSS, 1987 tarihli Landsat 5 TM, 2000 tarihli Landsat ETM ve son olarak 2005 tarihli SPOT 4 XS uydu görüntüleri kullanılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: Çalışma Alanı Uydu Görüntü Verileri; (a) 1975 Tarihli Landsat MSS, (b) 1987 Tarihli Landsat 5 TM, (c) 2000 Tarihli Landsat 7 ETM, (d) 2005 Tarihli SPOT 4 XS.

Tablo 2'de uydu görüntülerinin karakteristik özellikleri verilmiştir. Uzaktan algılama verilerinin değerlendirilmesinde, PCI EASI/PACE görüntü işleme yazılımının ilgili modülleri kullanılmıştır. CBS uygulamaları için de ArcView 9.1 yazılımından yararlanılmıştır.

Tablo 2. Kullanılan Uydu Görüntülerinin Karakteristik Özellikleri

Uydu	Tarih	Uzaysal Çözünürlük (m)
Landsat MSS	16.06.1975	57
LandsatTM	25.07.1987	28,5
Landsat ETM	21.08.2000	28,5
Spot XS	27.07.2005	20

3.2 Verilerin Değerlendirilmesi ve Yöntem

Uzaktan algılama verilerinin değerlendirilmesi; Uzaktan algılama yöntemi ile elde edilen çok spektrumlu görüntü verilerinin analizinde, spektral bantlar arasındaki korelasyon bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu korelasyon; yeryüzü cisimleri arasındaki doğal spektral korelasyonun, topografik eğimin ve komşu spektral

bantların arasındaki spektral duyarlıkların çakışması sonucu oluşur ve spektral bantların görsel ve sayısal olarak benzer olduğu anlamına gelir. Uzaktan algılama verilerinin değerlendirilmesinde, fazla sayıda bantla çalışmak hem sınıflandırmada, hem değerlendirmede hem de zaman açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Korelasyon katsayıları -1< p < 1 arasında değişir ve p=0 için korelasyon yoktur (Kaya, 2000; Lillesand and Kiefer 1994).

Geometrik olarak düzeltme getirilmemiş uzaktan algılama verilerinin üzerinde yeryüzü koordinatları bulunmadığından harita amaçlı kullanılamazlar. Geometrik düzeltme aşağıdaki amaçları sağlar (Örmeci ve Ekercin 2001);

- Görüntünün standart bir projeksiyon sistemine entegre olması için,
- İlgi noktalarını saptama için,
- Birbirini izleyen görüntüleri belirlemek için,
- Ayrı tarih ve algılayıcılardan oluşan aynı bölgedeki görüntüleri birbiri ile çakıştırmak için,
- Görüntüleri haritalarla veya coğrafi veri tabanları içerisindeki görüntüler ile çakıştırmak için

Geometrik düzeltmelerin doğruluğu birçok faktöre bağlıdır. Görüntünün çözünürlüğü, haritanın ölçeği, kontrol noktalarının sayısı bunlar arasındadır. Büyük ölçekli haritaların yapımındaki gelişim için geometrik düzeltmenin önemi büyüktür (Kardoulas et al. 1996). Bu çalışmada uydu verilerinin geometrik olarak düzeltilmesi ve koordinatlandırılması işlemi, 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar kullanılarak yapılmıştır.

Uygulamada kullanılan Landsat 5 TM uydu verilerinin geometrik olarak düzeltilmesi için dönüşümde kullanılacak yer kontrol noktalarının seçilmesinde, 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar kullanılmıştır. 1/25000 ölçekli standart topografik harita üzerinde net ve doğru olarak tanımlanabilen, görüntü üzerinde de seçilebilen yollar, nehirler, kıyı çizgileri, çizgisel özellik taşıyan objelerin kesim noktaları gibi 21 yer kontrol noktası seçilmiştir. Seçilen 21 yer kontrol noktasına ait UTM koordinat değerleri, EGHAS yazılımı MUTOH A_0 sayısallaştırıcı (±0.02 mm) kullanılarak 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar üzerinden sayısallaştırılmıştır. Bu amaçla görüntülerde mümkün olduğu kadar homojen dağılmış 21 yer kontrol noktası belirlenmiştir. Kullanılan yer kontrol noktalarının sayısı ve RMS hataları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3: Kullanılan Yer Kontrol Noktalarının Sayısı ve RMS Hataları

Uydu Görüntüsü	Yer kontrol noktası	RMS hatası (± piksel)
1975	21	0,7852
1987	21	0,6114
2000	21	0,5895
2005	21	0,5065

1/25000 ölçekli standart topografik haritalar üzerinden sayısallaştırma yolu ile elde edilen yer kontrol noktaları kullanılarak Landsat 5 TM uydu verileri, ülkemizde kullanılan koordinat sistemi olan UTM koordinat sistemine dönüştürülmüştür.

Bitki örtüsü indeksi; Bitki örtüsü indeksi, bitki örtüsünün yakın kızılötesi ve görünür kırmızı bantlarda oldukça farklı yansıtımına dayanmaktadır. Sağlıklı bir bitki örtüsü, görünür ışığı soğurup yakın kızılötesi ışının büyük bir bölümünü yansıtır, diğer yandan hastalıklı/sağlıksız bir bitki örtüsü, görünür ışığı daha çok yansıtıp yakın kızılötesi ışınları daha az yansıtır. Görünür bantlardaki yansıtım bitki yapraklarındaki pigmentlere, yakın kızılötesi bölgesinde ise bitki hücre yapısına bağlıdır (Baker, 1987).

En çok kullanılan indeks ise Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi'dir. Normalize edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi'nin algoritması;

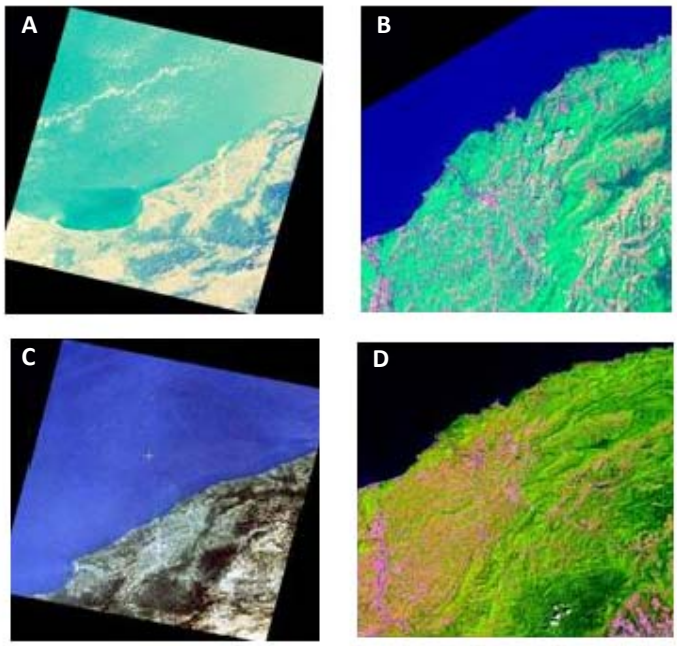
$$\text{Normalize Edilmiş Fark Bitki Örtüsü İndeksi} = \frac{\text{Yakın Kızılötesi} - \text{Kırmızı}}{\text{Yakın Kızılötesi} + \text{Kırmızı}}$$

olarak verilmektedir. Sonuçlar bitki örtüsünün bulunduğu alanın durumuna göre -1 ve +1 değerleri arasında değişim gösterir. Örneğin, eğer elde edilen değer 0,1 veya daha düşükse kayalık alana; 0,2 ile 0,3 arasında ise çayır veya çimene; 0,6 ile 0,8 arasında ise sağlıklı bitki örtüsüne karşılık gelmektedir. Bu çalışmada, yüksek oranda yeşil bitki örtüsü bulunan (ortalama NDVI değeri 0,7 den fazla olan), düşük oranda yeşil bitki örtüsü bulunan (ortalama NDVI değeri 0,4-0,0 arasında olan) ve bitki örtüsü bulunmayan (ortalama NDVI değeri 0,0 dan az olan) bölgeler olmak üzere bitki örtüsü ayrımı yapılmıştır (Akkartal vd.,2005). Bu ayrımlar eğitim alanları olarak belirlenerek kontrollü sınıflandırma yapılmıştır.

4. UYGULAMA

4.1. Uydu Verilerinin Geometrik Olarak Düzeltilmesi ve Yeniden Örneklenmesi

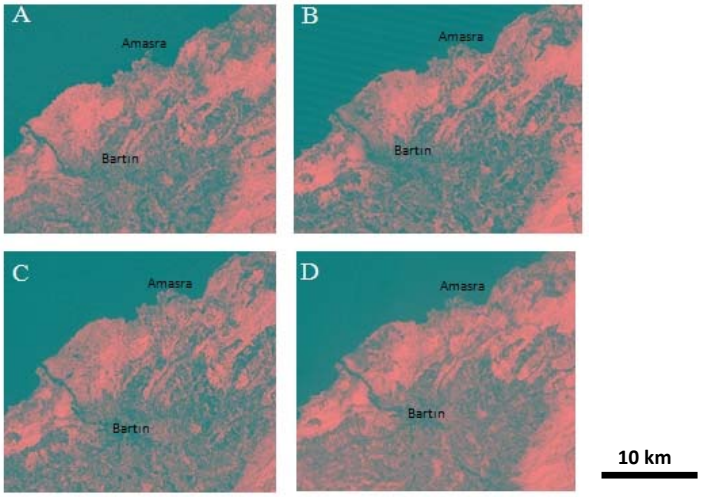
Çalışmada kullanılan uydu verileri, 1/25000 ölçekli standart topografik haritalar üzerinden sayısallaştırma yolu ile elde edilen aynı yer kontrol noktaları kullanılarak, ülkemizde kullanılan koordinat sistemi olan UTM koordinat sistemine dönüştürülmüştür (Şekil 3). Geometrik dönüşüm işleminde 1. derece Afin dönüşümü kullanılmıştır. Yeniden örnekleme işlemi için yeniden örnekleme yöntemlerinden, orijinal yansıma değerleri değiştirilmek istenmediğinden dolayı, en yakın komşuluk yöntemi uygulanmıştır.



Şekil 3: Geometrik Olarak Düzeltilmiş Uydu Görüntüleri; (a) 1975 Tarihli Landsat MSS, (b) 1987 Tarihli Landsat 5 TM, (c) 2000 Tarihli Landsat 7 ETM, (d) 2005 Tarihli SPOT 4 XS.

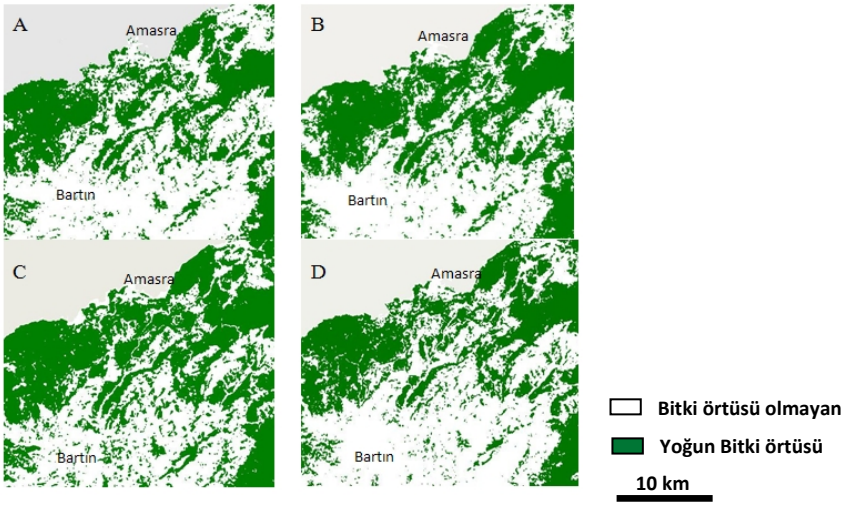
4.2. Bitki Örtüsü Değişim Analizi

Bu uygulama adımında sadece NDVI veri seti göz önüne alınmıştır. Yüksek oranda yeşil bitki örtüsü bulunan (ortalama NDVI değeri 0,7 den fazla olan), düşük oranda yeşil bitki örtüsü bulunan (ortalama NDVI değeri 0,4-0,0 arasında olan) ve bitki örtüsü bulunmayan (ortalama NDVI değeri 0,0 dan az olan) bölgeler baz alınarak NDVI değeri 0,7 den fazla olan ve yüksek oranda yeşil bitki örtüsü bulunan alanlar tespit edilmiştir (Şekil 4).



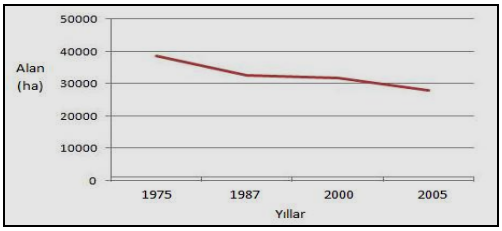
Şekil 4: NDVI görüntüleri; (a) Landsat MSS (1975), (b) Landsat 5 TM (1987), (c) Landsat 7 ETM (2000), (d) SPOT 4 XS (2005).

Yapılan kontrollü sınıflandırma sonucu yoğun bitki örtüsü alanları tespit edilmiştir. Yoğun bitki örtüsüne sahip alanlar yeşil renkte gösterilmiştir (Şekil 5). Yapılan sınıflandırmaların yoğun bitki örtüsüne sahip alanlar için (NDVI değeri 0,7'den fazla olan)yapılmıştır. Bunun nedeni özellikle insan eliyle tahrip görmemiş, tarım ve diğer farklı kullanımlara sahip alanların dışındaki orman vasfına sahip olan orman vasfına sahip doğal alanlarının değişimi tespit edilmiştir. 1975, 1987, 2000 ve 2005 yıllarına ait yoğun bitki örtüsü sınıflandırma sonuçlarına göre çok zamanlı değişim sağlanmıştır. Her bir sınıflandırılmış görüntü üzerinden yoğun bitki örtüsü alansal büyüklükler hesaplanarak grafik olarak gösterilmiştir (Tablo 4).



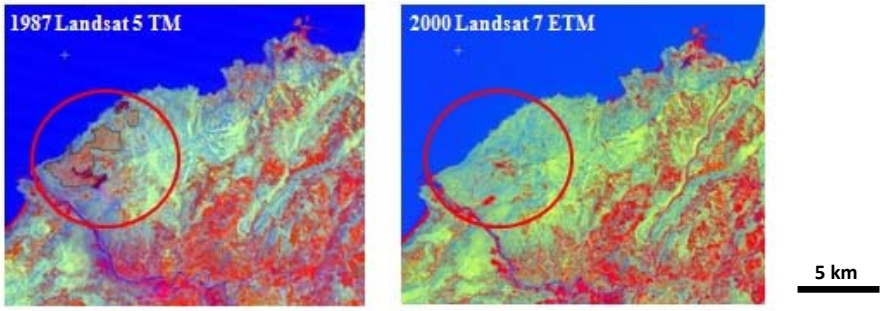
Şekil 5: Sınıflandırılmış NDVI görüntüleri; (a) Landsat MSS (1975), (b) Landsat 5 TM (1987), (c) Landsat 7 ETM (2000), (d) SPOT 4 XS (2005).

Tablo 4: Bitki Örtüsü Değişiminin Alansal Olarak Yıllara Göre Dağılımı



Bitki örtüsü değişimi belirlemede Amasra ilçesi ve yakın çevresini baz alan uygulama sonucunda, genel olarak bitki örtüsünde bir azalma olduğu görülmektedir. Özellikle 1975-1987 yılları arasında bitki örtüsü değişimi negatif yönde oldukça yüksek orandadır. 1987-2000 yılları arasında ise bitki örtüsü değişimi negatif yönde daha düşük oranda gerçekleşmiştir. Bunun başlıca nedeninin merkez ilçe ve Amasra bölgesinde 1986-1994 yılları arasında gerçekleştirilen orman kadastro çalışmalarının olduğu söylenebilir.

Çalışma alanı içerisinde özellikle, Merkez ilçe ve Amasra işletme şeflikleri sınırları arasında yer alan boğaz mevkisindeki ağaçlandırma çalışması göze çarpmaktadır. 1986-1987 yıllarında merkez orman işletme şefliği sınırları içerisindeki tıraşlama kesiminden sonra ölü örtü temizliği yapılmış ve sonrasında ağaçlandırma çalışmaları gerçekleştirilmiştir. 1986-1987 yıllarındaki ağaçlandırma sahasının tespiti ve sonrasındaki ağaçlandırma çalışmasının başarısı ve alandaki bitki örtüsü yoğunluğunun tespit için 1987 ve 2000 tarihli uydu görüntülerine görüntü zenginleştirme prosedürlerinden olan Tasseled Cap Transformation (TST) dönüşümü uygulanarak saptanmıştır (Şekil 6).Tasseled Cap dönüşümü uydulardaki algılayıcılar tarafından farklı tayflarda algılanan sinyal tepkisi ile yeryüzünde olan fiziksel olaylar arasında doğrudan bir ilişki kurulmasını sağlar (Crist and Kauth 1986). Bu çalışmada kullanılan PCI Geomatica 9.1 uzaktan algılama programı kapsamında yapılan Tasseled Cap dönüşümü Tablo 5'deki katsayıları kullanarak sadece Landsat TM ve ETM uydu görüntülerindeki ısısal band dışındaki toplam altı farklı dalga boyunda algıladığı spektral verileri, doğrusal olarak birleştirmektedir. Ağaçlandırma çalışması ve sonrasındaki ağaçlandırma başarısının tespiti için 1987 ve 2000 tarihli Landsat uydu verileri yeterli olmuştur. Tablo 4 incelendiğinde de, 1987-2000 yılları arasındaki bitki örtüsü değişiminin azalımı yönündeki oran biraz daha düşük gerçekleştiği görülmektedir. Bu sonuç da, bu yıllar arasında yapılan ağaçlandırma çalışmalarının da başarısını ortaya koymaktadır.



Şekil 6: 1987 ve 2000 Tasseled Cap dönüşümü uygulanmış (parlaklık+yeşillik+ıslaklık) uydu görüntülerindeki ağaçlandırma çalışmaları.

Tablo 5: Landsat 5 TM (1987) ve Landsat 7 ETM (2000) verileri için Tasseled Cap dönüşümündeki her bir bant için kullanılan katsayılar (Tung Fung and Lyn Hanna-Folkes, Waterloo University).

	TM1	TM2	TM3	TM4	TM5	TM7
Parlaklık	0,3037	0,2793	0,4743	0,5585	0,5082	0,1863
Yeşillik	-0,2848	-0,2435	-0,5436	0,7243	0,0840	-0,1800
Islaklık	0,1509	0,1973	0,3279	0,3406	-0,7112	-0,4572

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada Bartın ili Amasra ilçesi ve yakın çevresindeki orman varlığına ilişkin bitki örtüsü potansiyeli çok zamanlı uzaktan algılama verileriyle incelenmiştir. Yörede 1975 ve 2005 yılları arasındaki süreçte bitki örtüsündeki değişimler irdelenmiş ve çok spektrumlu/çoklu algılayıcı uydu verilerinin bitki örtüsü analizindeki başarısı ortaya konmuştur. 1975 yılından 2005 yılına kadar geçen süreçte doğal bitki örtüsü alansal değişiminde bir azalma görülmüştür. Bölge halkının geçmiş yıllarda tarıma yönelmesi ve bu yönde orman alanlarını tahribi söz konusudur. 1975 yılı itibari ile çalışma alanı içerisinde 378,5 km^2 olan doğal bitki örtüsü varlığı 1987 yılında 325,6 km^2, 2000 yılında 317,5 km^2, 2005 yılında ise 272,5 km^2 ye kadar azalmıştır. Özellikle insan kaynaklı bu tahribin oransal olarak en az görüldüğü süreç ise 1987-2000 yılları arasındaki 13 yıllık zaman dilimidir.

Özellikle rantın yüksek olduğu Amasra ve Bartın yakın çevresindeki orman varlığına yönelik açmacılık ve işgal faaliyetleri hayli etkindir. 1986 yılında başlayan, Amasra ve Bartın merkez ilçeye bağlı alanlarda yapılan orman kadastrosu uygulamalarının neticesinde özellikle 1987-2000 yılları arasında doğal bitki örtüsü varlığındaki azalma trendi düşüktür. Bu dönemde bölgede geniş alanlarda yapılan ağaçlandırma çalışmaları da azalma trendinin düşmesine olumlu yönde etkide bulunmuştur. Fakat özellikle Bartın merkezine yakın arazilerin tarıma uygun olması, orman alanlarından açmacılıkla tarım arazisi elde etme faaliyetlerinin sonlanamamasına neden olmaktadır.

Yapılan NDVI bitki indeksi sonucunda oluşturulan sınıflandırılmış uydu görüntüleri, yüksek oranda yeşil bitki örtüsü bulunan (ortalama NDVI değeri 0,7 den fazla olan) alanlar baz alınarak elde edilmiştir. Bu sonuç göz önüne alındığında yapılan sınıflandırma sonucunda oluşan alanların özellikle orman alanları olduğu bir gerçektir. Doğal peyzaj elemanları içerisinde yüksek değeri olan orman varlığının sürekli bir azalma eğiliminde olması turizmin yoğun olduğu bölge ve yakın çevresi için düşündürücüdür. Ekonomik kalkınmanın bir sonucu olarak, daha önce tarım arazisi olarak açılmış orman alanlarının boş bırakılmasına paralel olarak tekrar orman niteliğine dönmesi sonucunda, 2000-2005 yılları arasında doğal bitki örtüsü değişimindeki azalma yavaşlama eğilimi göstermektedir. Arazi kullanımlarının koruma-kullanım dengesi gözetilerek ve arazi yetenek sınıfları çerçevesinde yapılmasında büyük yarar olacaktır.

Zonguldak-Bartın-Karabük illeri planlama bölgesi'ne ait 1/100.000 ölçekli çevre düzeni planında yer aldığı gibi, yerleşim ve tarım alanları doğal yapıya ve topografyaya uygun olarak geliştirilmelidir. Bu yaklaşım, sağlıklı mekanların oluşturulmasında da önemli bir etken olacaktır. Yerleşim ve tarım alanlarının doğal kaynakların varlığına olumsuz etki yapmayacak şekilde geliştirilmesi ana hedef olmalıdır. Bu bağlamda, son yıllarda olgunlaşan çevre bilinci çerçevesinde çevreyi koruyup geliştirmeye destek olan, aynı zamanda kırsal kesimde yaşayanlara istihdam sağlayacak planlamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma ZKÜ Araştırma Fonu 2004-59-03-03 kod nolu bilimsel araştırma projesi tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Akkartal A., Türüdü O. ve Erbek S. F. 2005. Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ile Bitki Örtüsü Değişim Analizi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiriler Kitabı, Ankara
- Anonim 1997. Türkiye Çevre Atlası 1996, T.C. Çevre Bakanlığı, Yayın No:4, Milli Eğitim Basımevi, 424 s. İstanbul
- Anonim 1998. Cumhuriyetimizin 75. Yılında Bartın. İl Özel İdare Müdürlüğü, 90 s. Bartın
- Baker, C. B 1987. Changes in Financial Markets and Their Effects on Agriculture, Federal Reserve Bank of St. Louis. http//research.stlouisfed.org/publications/review/87/10/Financial_oct1987.pdf
- Crist, E. P. and Kauth R. J 1986. The Tasseled Cap Demystified. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 52(1), P. 81-86.
- Kaplan, A. 1991. İzmir-Tuzla Kuş Cennetinin Rekreasyonel ve Turistik Yönden Değerlendirme Olanakları Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Bornova
- Kardoulas, N. G., Bird, A. C. and Lavan, A. I. 1996. Geometric Correction of SPOT and Landsat Imagery: A Comparison of Map and GPS Derived Control Points. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 62(10), p. 1173-1177.
- 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.T. and Kiefer, W. R. 1994. Remote Sensing And Image Interpretation, Third Editation, John Wiley & Sons, Inc., New York, 750 pp.
- Murayoma, Y. 2001. Geography with GIS. Geojournal, 52, p. 165-171

- Örmeci, C., Ekercin, S., 2001 Uydulardan Elde Edilen Verilerle Meriç Nehri Kıyı Çizgisinin İncelenmesi, 8. Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı, Ankara, s. 233-241
- Sertkaya, Ş. 2001. Bartın İli Kıyı Bölgesinin Turizm ve Rekreasyon Potansiyelinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.
- Steinhardt, U. and Volk, M. 2002. An Investigation of Water and Matter Balance on The Meso-Landscape Scale: A Hierarchical Approach for Landscape Research. Landscape Ecology, p. 1-12
- Yatkın, H. 1996. Amasra Yöresi Floristik Kompozisyonu, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, B. 2001. Bartın İli ve Yakın Çevresi Peyzaj Potansiyelinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Ankara.