

# DOĞU KARADENİZ KIYI ÇİZGİSİNDEKİ DEĞİŞİMİN ÇOK ZAMANLI LANDSAT-5 UYDU GÖRÜNTÜLERİ İLE ANALİZİ

S. Reis<sup>a,\*</sup>, S. Ekercin<sup>a</sup>, R. Nisançı<sup>b</sup>, M. Atasoy<sup>a</sup>

<sup>a,\*</sup> Aksaray Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, 68100 Aksaray

<sup>b</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Trabzon

**ANAHTAR KELİMELEER:** Kıyı değişimi, uzaktan algılama, CBS, Landsat, Rize

## ÖZET:

Doğu Karadeniz Bölgesinin iç kesimlerindeki olumsuz topografik koşullar nedeniyle yerleşim alanları büyük ölçüde kıyı alanlarında yoğunlaşmaktadır. Bu nedenle, bölgede şehirleşme olgusundan kıyı alanları olumsuz yönde etkilenmektedir. Kıyı alanları, özellikle dolgu ve yol gibi faaliyetlerin baskısı altında kalmaktadır. Nitekim bölgede yapımı tamamlanan Karadeniz sahil yolu büyük ölçüde deniz dolgusu yapılarak oluşturulmuş ve Doğu Karadeniz kıyılarında jeomorfolojik değişimlere yol açmıştır. Bunun sonucunda Karadeniz sahil yolu kıyı alanlarında yapılaşma talebinin artmasına ve birçok bölgede deniz dolgusu yapılarak, kıyı çizgisinin değişimine neden olmuştur. Bu gelişmeler göz önünde bulundurularak, bu çalışmada, Rize ilinde 1987–2007 yılları arasında kıyı çizgisinde meydana gelen zamansal değişimin uydu görüntüleri ile izlenmesi amacıyla yapılmıştır. Kıyı değişiminin belirlenmesinde temel veriler olarak uydu görüntüleri, hava fotoğrafları ve Sayısal Arazi Modeli kullanılmıştır. Çalışmada, Landsat TM 1987 ve Landsat TM 2007 tarihli uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda, bazı bölgelerde 200m'ye ulaşan değişim gözlenirken, bazı alanlarda ise değişim olmadığı belirlenmiştir. Kıyı çizgisindeki değişimde özellikle karayolu ve yerleşim alanları önemli bir rol oynamıştır. Topografik yapının ve yerleşim alanlarının sınırladığı alanlarda dolgu yapılarak oluşturulan Karadeniz sahil yolu değişimin en önemli parametresi olduğu görülmüştür. Ayrıca sahil yolunun oluşturduğu rant nedeniyle önemli ölçüde yerleşim alanı kıyı şeridinde yoğunlaşmıştır. Diğer taraftan doğal oluşmuş olan koylar da bu değişimden olumsuz olarak etkilenmiştir.

## 1. GİRİŞ

Kıyı alanların gözlenmesi, sürdürülebilir gelişme ve çevre koruması için önemli bir görevdir. Kıyı şeridi, dinamik bir yapıya sahip olan yer yüzeyinin en önemli alanlarından birisidir (Alesheikh, et al., 2007; Makota et al., 2004). Dinamik bir yapıya sahip olan kıyı alanları, turizm, karayolu inşaatı ve kıyıların doldurularak şehir alanlarına katılması gibi insan faaliyetlerinin baskısı altındadır. Uzaktan algılama sistemleri, coğrafi bilgi sistemi (CBS) tabanlı kıyı yönetimi için güvenilir ve ekonomik şekilde veri sağlamaktadır. Bu şekilde istenilen zaman diliminde veya sıklıkta veri uydu teknolojisi de kullanılarak kolaylıkla elde edilebilir (White and Asmar, 1999; Alesheikh, et al., 2007).

Son on yılda sürdürülen ve henüz tamamlanan Karadeniz sahil yolu, bölge açısından stratejik bir öneme sahiptir. Bölgenin topografik yapısı gereği yol inşaatı büyük ölçüde deniz dolgusu yapılarak tamamlanmıştır. Bölgede bulunan yerleşime uygun alanlar üzerinde oluşan çok sayıda ilçe ve belde büyük ölçüde kıyı şeridi ve akarsu yataklarında yoğunlaşmaktadır. Bu nedenle şehirleşme olgusu kıyı şeridini son 30 yıl içerisinde olumsuz etkilemiştir.

Bu bağlamda bu çalışmada, Rize ilinde Karadeniz sahil yolunun kıyı alanlarında oluşturduğu zamansal değişimin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada, 1987 ve 2007 yıllarına ait uydu görüntüleri yardımıyla söz konusu bölgedeki kıyı çizgisi değişimleri ve bunun olumsuz etkileri tespit edilmiştir.

## 2. ÇALIŞMA ALANI VE KULLANILAN VERİ

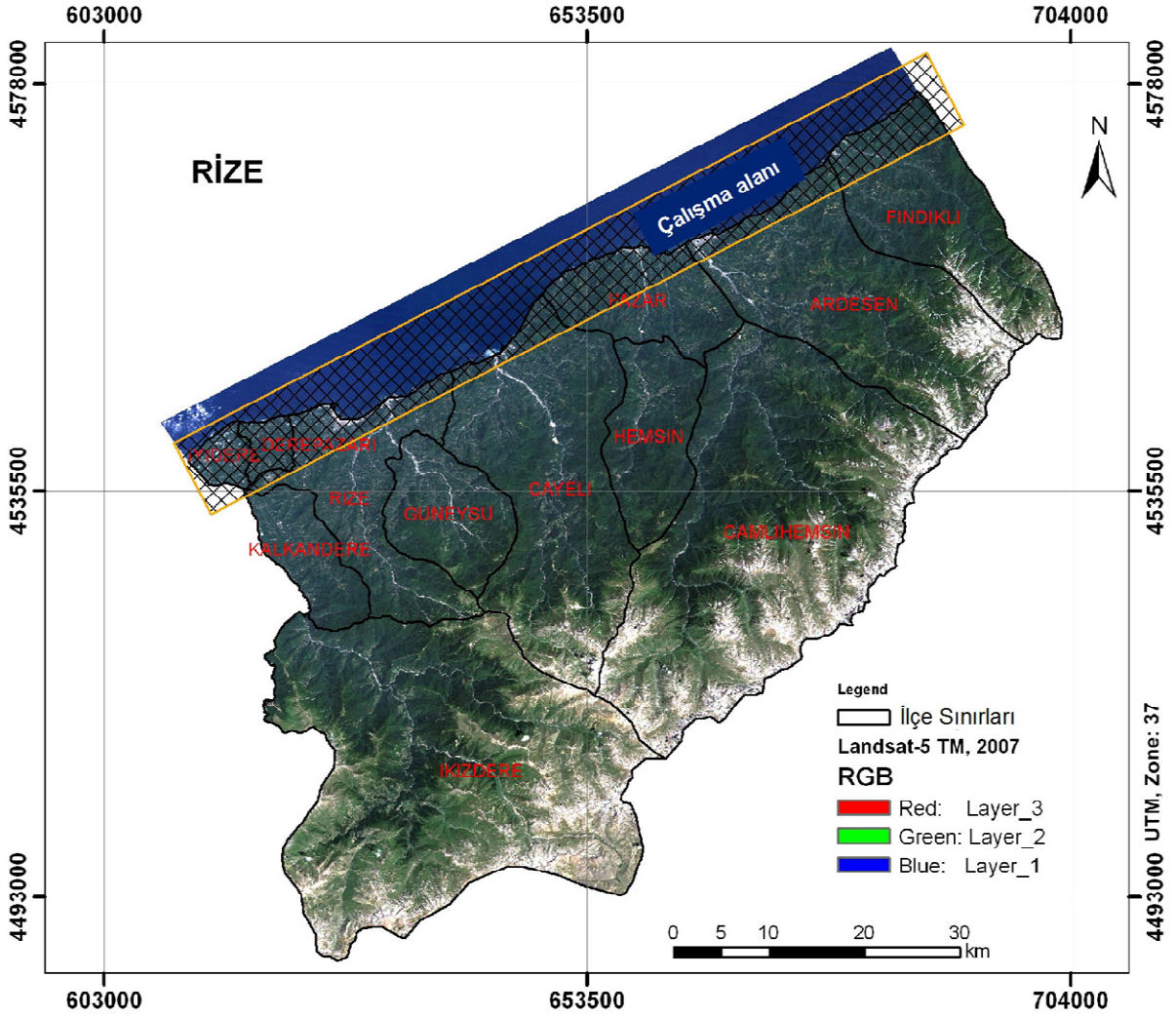
Çalışma alanı Karadeniz Bölgesinde, 40°20' ve 41°20'N kuzey enlemleri ile 40°22' ve 41°28'E doğu boylamları arasında yer almaktadır. Bu alan, Rize ili sahil boyunca yaklaşık 100km, kıyı şeridine dik doğrultuda olmak üzere 10km'lik alan kaplamaktadır (Şekil 1).

Dağların sahilden itibaren yükselmeye başlaması ve yüksek dağ eteklerinde doğarak Karadeniz'e akan akarsuların yoğunluğu nedeniyle ilde engebeli bir arazi yapısı hakimdir. Akarsuların denizle birleştiği dar vadi ağızları dışında, ova olarak adlandırılacak düzlükler yoktur (Karşlı vd., 2004).

İlin coğrafi yapısı nedeniyle yerleşim genellikle sahil boyunca yoğunlaşmıştır ve nüfusun büyük bir bölümü bu bölgede yaşamaktadır. İç bölgelerde ise yerleşilebilir alanın az olması nedeniyle nüfus yoğunluğu daha az ve yerleşim alanları genellikle dağıniktir.

Çalışmada, uzaktan algılama verisi olarak 1987 ve 2007 (10:31) tarihli görüntüleri kullanılmıştır. Landsat TM algılayıcısının görünür ve yakın kızılötesi bölgede dört spektral bandı (VNIR; 0.45-0.52 µm, 0.52-0.60 µm, 0.63-0.69 µm ve 0.76-0.90 µm, 30 m), orta kızılötesi bölgede iki bandı (SWIR; 1.55-1.75 µm ve 2.08-2.35 µm, 30 m), ve termal kızılötesi bölgede bir bandı (10.4-12.5 µm, 120 m; ETM için 60 m) mevcuttur. Ancak çalışmada, kıyı çizgisinin elde edilebilmesi amacıyla uydu görüntülerinin sadece VNIR ve SWIR bölgede algılanan spektral bantları kullanılmıştır. Ayrıca, kıyı çizgisi değişiminin görsel olarak yorumlanması aşamasında hava fotoğrafları ve

\* Sorumlu yazar, E-mail: sreis@aksaray.edu.tr, Tel: +90.382.215 0953



Şekil 1. Çalışma alanının gösterimi.

IKONOS (2006) uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Görüntü işleme teknikleri ve uzaktan algılama verilerinin değerlendirilmesi işlemleri, ERDAS Imagine<sup>®</sup> ve ArcGIS<sup>®</sup> yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### 3. YÖNTEM

#### 3.1 Geometrik Düzeltme

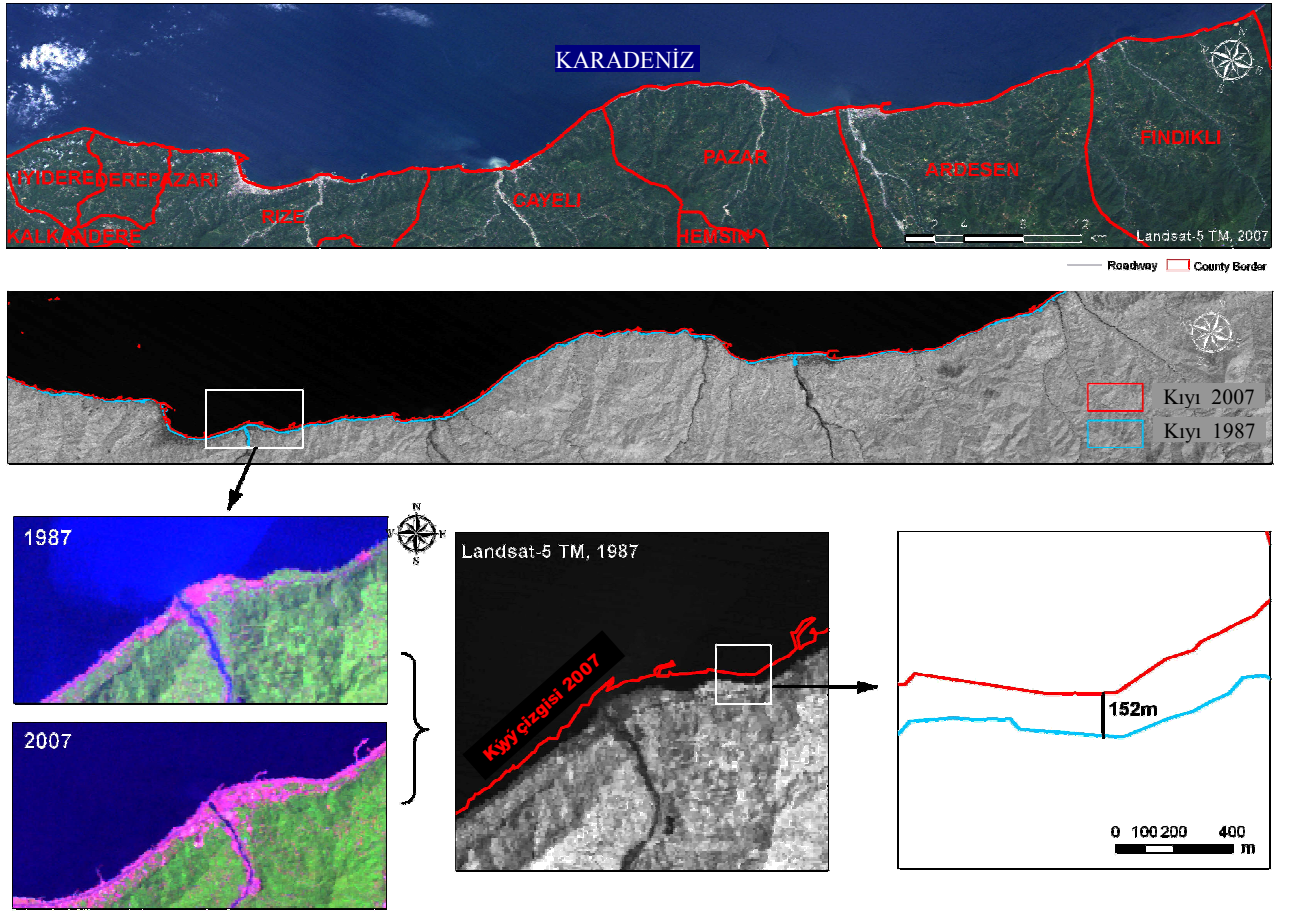
Görüntü işleme aşamasında, ilk olarak, uydu görüntüleri UTM (WGS 84) projeksiyon sistemine dönüştürülmüştür. Karesel ortalama hatanın  $\pm 0.5$  piksel olarak elde edildiği bu aşamada 5m uzaysal çözünürlüğe sahip Spot-5 Pan uydu verisi ve topoğrafik (1:25 000) haritalardan elde edilen toplam 50 adet nokta, yer kontrol noktası olarak kullanılmıştır. Landsat-5 (30m) uydu görüntülerinin geometrik olarak düzeltildiği bu aşamada, örnekleme için en yakın komşuluk (Dymond ve Shepherd, 2004; Marcus et al., 2003; Yamaguchi ve Naitov, 2003) ve dönüşüm için de 1. derece polinomlar kullanılmıştır (Lee et al., 2002; Lillesand et al. 2004; Rembold ve Maselli, 2004).

#### 3.2 Radyometrik Düzeltme

Bu aşamada, Landsat-5 TM, 1987 ve 2007 görüntüleri birbirileri ile karşılaştırılabilmesi için radyometrik olarak düzeltilmiştir. Radyometrik düzeltme işleminin amacı atmosferik etkileri en aza indirmek ve uydu verisinden elde edilen parlaklık değerlerini yersel ölçmeler ile spektral olarak karşılaştırılabilir hale getirmektir (Chavez, 1996; Lu vd., 2002; Yang ve Lo, 2000). Bu çalışmada, parlaklık değerlerinin yansıma değerlerine dönüştürülmesi işlemi için Chandler ve Markham (2003) tarafından verilen temel eşitlik kullanılmıştır. Bu eşitlik parlaklık değerlerinin radyans değerlerine dönüştürülmesi işleminde kullanılmaktadır:

$$L_{\lambda} = \text{Gain}_{\lambda} * \text{DN}_{\lambda} + \text{Bias}_{\lambda} \quad (1)$$

Burada,  $\text{Gain}_{\lambda}$  ( $W/(m^2.sr.\mu m)/DN$  biriminde) ve  $\text{Bias}_{\lambda}$  ( $W/(m^2.sr.\mu m)$  biriminde) uydu verisinin bilgi dosyasında (header file) verilen, spektral banda ait yeniden ölçeklendirme katsayıları;  $\lambda$  spektral band numarası;  $L_{\lambda}$  algılayıcıya ulaşan spektral parlaklık değeridir. Bu eşitlikler ile spektral parlaklık



Şekil 2. Çok zamanlı Landsat uydu görüntüleri ile Rize ili kıyı çizgisinin gösterimi

değerlerini hesaplama işlemi, bir görüntüyü ortak bir radyometrik ölçeğe dönüştürmek için ilk ve en önemli aşamadır.

### 3.3 Veri Çıkarma

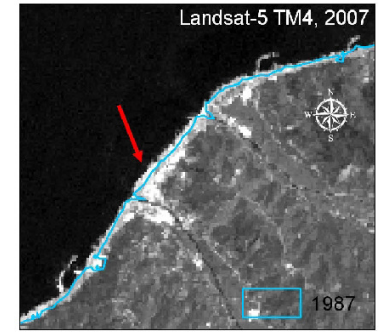
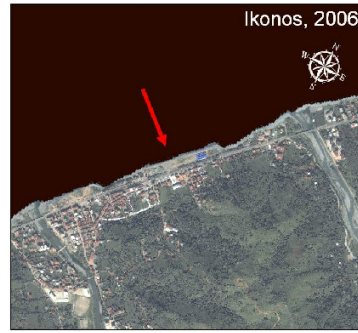
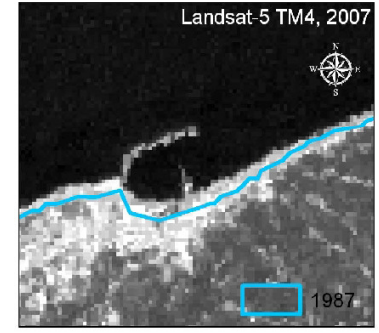
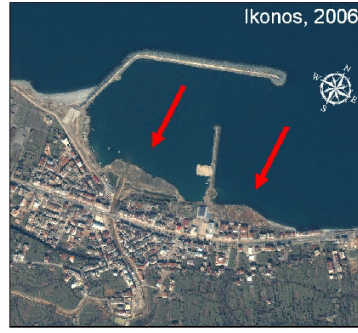
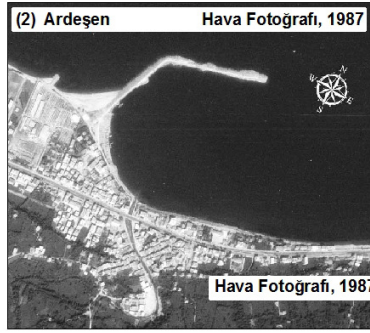
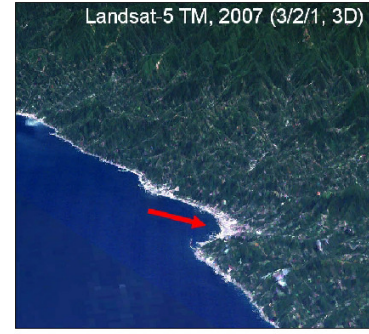
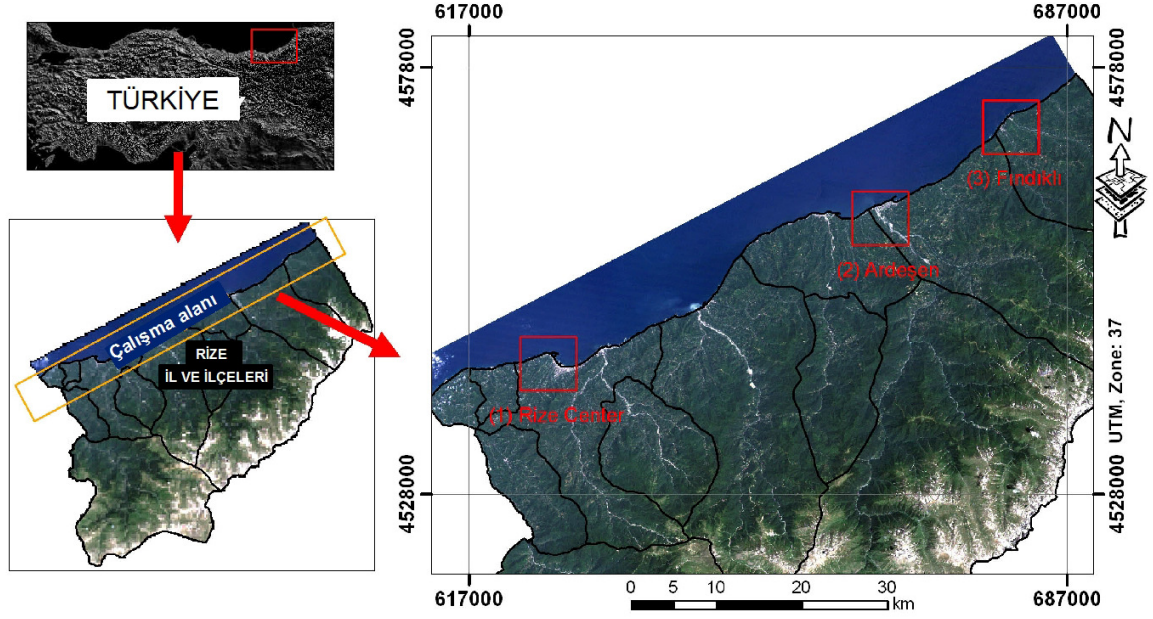
Raster-vektör dönüşüm işlemi, sınıflandırılmış görüntüden vektör veri elde etme amacıyla kullanılır. Bu aşamada, ilk olarak, ISODATA kontrolsüz sınıflandırma yöntemi uygulanmıştır. Kıyı çizgisinin elde edilmesi amaçlandığı bu aşamada su-kara ayrımının maksimum olduğu yakın kızılötesi bantlar kullanılmıştır. Sınıflandırmada öncelikle 49 adet sınıf oluşturulmuştur. Daha sonra bu sınıflar kıyı çizgisinin belirlenmesi amacıyla su ve kara olmak üzere iki sınıf altında (recode işlemi ile) birleştirilmiştir (Melesse ve Jordan, 2002). Sonuçta, 1987 ve 2007 yıllarına ait kıyı çizgileri sınıflandırılmış (tematik) uydu verilerinin vektör verilere dönüştürülmesi ile elde edilmiştir. Bu aşamada Arc GIS® yazılımı kullanılmıştır.

## 4. SONUÇLAR

Kıyı çizgisindeki değişimi analiz etmek için Rize ilinin Karadeniz kıyısı boyunca kıyı değişimi farklı yönleriyle

incelenmiştir. Bunun için 1987 ve 2007 yılları arasında bölgede yaşanan değişim belirlenmiştir. Kıyı çizgisine ait çok zamanlı vektör veriler elde edilmiştir. İlave olarak yüksek çözünürlüklü IKONOS (2006) uydu görüntüleri ve hava fotoğrafları, kıyı çizgisi değişimi hakkında bilgi elde etmek için çalışmanın görsel yorumlama aşamasında kullanılmıştır. 1987 ve 2007 kıyı çizgilerinin karşılaştırılması sonucunda bazı alanlarda değişimin olmadığı, bazı bölgelerde ise 300 m'ye varan değişimlerin meydana geldiği tespit edilmiştir (Şekil 3).

Bu çalışmanın sonuçları, Rize ilinin Karadeniz sahili boyunca oldukça kompleks bir yapıda değiştiğini göstermektedir (Şekil 4). Elde edilen kıyı vektör haritalarının incelenmesi sonucunda, kıyı çizgisi hareketlerinin yoğun insan faaliyetleri nedeni ile hızlandığı tespit edilmiştir. Nitekim kıyı şeridi büyük ölçüde doldurulmuş olduğu görülmüştür.



Şekil 3. Kıyı çizgisi değişiminin hava fotoğrafı ve İKONOS uydu görüntüsü ile gösterimi



Şekil 4. Rize kıyı şeridinin mevcut durumu.

## 5. ÖZET VE TARTIŞMA

Bu çalışma da, Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan Rize ilinin kıyı şeridinde meydana gelen konumsal değişimler incelenmiştir. Bu amaçla 1987 ve 2007 tarihli Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır.

Çalışma sonucunda, kıyı şeridinde meydana gelen değişimde topoğrafik yapının ve Karadeniz Sahil Yolunun inşaatının belirleyici olduğu, bu nedenle bazı alanlarda ki değişim miktarı fazla olurken, bazı alanlarda ise daha az olduğu gözlenmiştir. Kıyı şeridinde yer alan ilçe ve beldelerde de yol inşaatının zorunlu nedenlerle dolgu alanları yapılarak inşa edildiği tespit edilmiştir. Nitekim, topoğrafik yapı gereği, yol inşaatına müsait olan bölgelerde değişimin daha az olduğu, müsait olmadığı bölgelerde ise büyük ölçüde deniz dolgusu yapılarak kıyı şeridinin değiştiği görülmüştür. Rize bölgesinin iç kesimlerinin engebeli topoğrafik yapısı gereği yerleşime uygun olmamasından dolayı da kıyı şeridine olan talep doğal olarak artmıştır.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışmada kullanılan Landsat uydu görüntüleri Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK, Proje No: 106Y018) tarafından sağlanmıştır.

### KAYNAKLAR

Alesheikh, A.A., Ghorbanali, A. & Nouri, N. 2007. Coastline change detection using remote sensing. *International Journal of Environmental Science and Technology* 4 (1): 61-66.

Chander, G. & Markham, B. 2003. Revised Landsat-5 TM Radiometric Calibration Procedures and Postcalibration Dynamic Ranges. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 41: 2674-2677.

Chavez, P.S. 1996. Image-based atmospheric corrections-revisited and improved. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 62: 1025-1036.

Dymond, J.R. & Shepherd, J. D. 2004. The spatial distribution of indigenous forest and its composition in the Wellington region, New Zealand, from ETM+ satellite imagery. *Remote Sensing of Environment* 90: 116-125.

Karslı, F., Yalçın, A., Atasoy, M., Demir, O., Reis, S. & Ayhan, E. 2004. Landslide Assessment by Using Digital Photogrammetric Techniques, XX. ISPRS Congress 2004, 12-23 July, İstanbul, Turkey. Available at: <http://www.isprs.org/istanbul2004/comm7/papers/144.pdf> and on CD-ROM.

Lee, S., Chwae, U. & Min, K. 2002. Landslide susceptibility mapping by correlation between topography and geological structure: the Janghung area, Korea. *Geomorphology* 46: 149-162.

Lillesand, T.M., Kiefer, R.W. & Chipman, J.W. 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation*. New York: John Wiley & Sons.

Lu, D., Mausel, P., Brondizio, E. & Moran, E. 2002. Assessment of atmospheric correction methods for Landsat TM data applicable to Amazon basin LBA research. *International Journal of Remote Sensing* 23: 1671-2651.

Makota, V., Sallema, R. & Mahika, C. 2004. Monitoring Shoreline Change using Remote Sensing and GIS: A Case Study of Kunduchi Area, Tanzania, Western Indian Ocean. *Journal of Marina Science* 3 (1): 1-10.

Marcus, W.A., Legleiter, C.J., Aspinall, R.J., Boardman, J.W. & Crabtree, R.L. 2003. High spatial resolution hyperspectral mapping of in-stream habitats, depths, and woody debris in mountain streams. *Geomorphology* 55: 363-380.

Melesse A. M. & Jordan J. D. 2002. A comparison of fuzzy vs. Augmented-ISODATA classification algorithms for cloud-shadow discrimination from Landsat images. *Photogrammetry Engineering & Remote Sensing* 68: 905-911.

Rembold, F. & Maselli, F. 2004. Estimating inter-annual crop area variation using multi-resolution satellite sensor images. *International Journal of Remote Sensing* 25: 2641-2647.

Yamaguchi, Y. & Naitov, C. 2003. Spectral indices for lithologic discrimination and mapping by using the ASTER SWIR bands. *International Journal of Remote Sensing* 24: 4311-4323.

Yang, X. & Lo, C.P. 2000. Relative radiometric normalization performance for change detection from multi-date satellite images. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 66: 967-980.

White, K. & El Asmar, H.M. 1999. Monitoring changing position of coastlines using Thematic Mapper imagery, an example from the Nile Delta. *Geomorphology* 29: 93-105.