



Determination temporal changes of the coastline of the Sea of Marmara in Istanbul

İstanbul ili Marmara Denizi kıyı çizgisinde meydana gelen zamansal değişimin belirlenmesi

Mehmet Fatih Döker¹

Abstract

Coastal areas have always been attractive for humankind throughout the history. Today, it is known that nearly half of the population of the world lives on the coasts, and this ratio increases everyday. At the same time, coastal areas are also seen as places exposed to rapid changes in the world. In addition to the formal effects of the natural phenomena, human activities including the filling up projects to get area from the sea are effective factors on the coasts. Emerging technologies in conjunction with the construction of fill in coastal areas continues to increase steadily in recent years. An unplanned construction period has been experienced on the coasts of Istanbul due to rapid urbanization and wrong planning applications. This has led to significant changes in time and shoreline. Detection of temporal changes is critical for sustainable coastal development and planning. Regular data source for the history of this change that allows for the detection of satellite imagery is very important. In this study, Landsat satellite imageries were used to detect the previous and present borders of coastlines and to understand the temporal changes on these areas.

Özet

Kıyı alanları tarih boyunca insanoğlunun dikkatini çekmiş ve halen de çekmektedir. Dünya nüfusuna bakıldığında yaklaşık yarısını kıyılar üzerinde yaşadığı ve bu oranın her geçen gün artmakta olduğu görülmektedir. Aynı zamanda kıyı alanları dünya üzerinde hızlı değişime uğrayan mekânlar olarak da karşımıza çıkmaktadır. Kıyılar üzerinde doğal olayların şekillendirici etkisi yanında insan faaliyetleri ile denizden alan kazanmak için yapılan dolgu çalışmaları kıyılar üzerinde etkili olan diğer bir faktörlerdendir. Gelişen inşaa teknolojileri ile birlikte kıyı alanlarında dolgu çalışmaları son yıllarda giderek artarak devam etmektedir. başlatılmıştır. İstanbul ilinde de hızlı kentleşme ve yapılan yanlış imar uygulamaları ile kıyılarda düzensiz bir yapılaşmaya gidilmiştir. Bu da zaman içerisindeki kıyı çizgisinde önemli değişimlerin meydana gelmesine yol açmıştır. Kıyı çizgisinin zamansal değişiminin tespit edilmesi sürdürülebilir kıyı gelişimi ve planlaması açısından önemlidir. Bu değişimin tespit edilmesinde ise geçmişe yönelik düzenli veri kaynağı sağlayan uydu görüntülerinin yeri çok önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada, 1970 li yıllardan günümüze devamlı olarak bize veri sağlayan Landsat uydu verileri kullanılarak kıyı

¹Araştırma Görevlisi, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, fdoker@yahoo.com

Keywords: Coastal Areas, Temporal Changes, Remote Sensing, Geographic Information Systems, İstanbul

alanlarındaki zamansal değişim izlenerek, İstanbul ili Marmara Denizi kıyılarındaki eski ve yeni kıyı çizgileri tespit edilmiştir.

[\(Extended English abstract is at the end of this document\)](#)

Anahtar Kelimeler : Kıyı Alanları, Zamansal Değişim, Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri, İstanbul

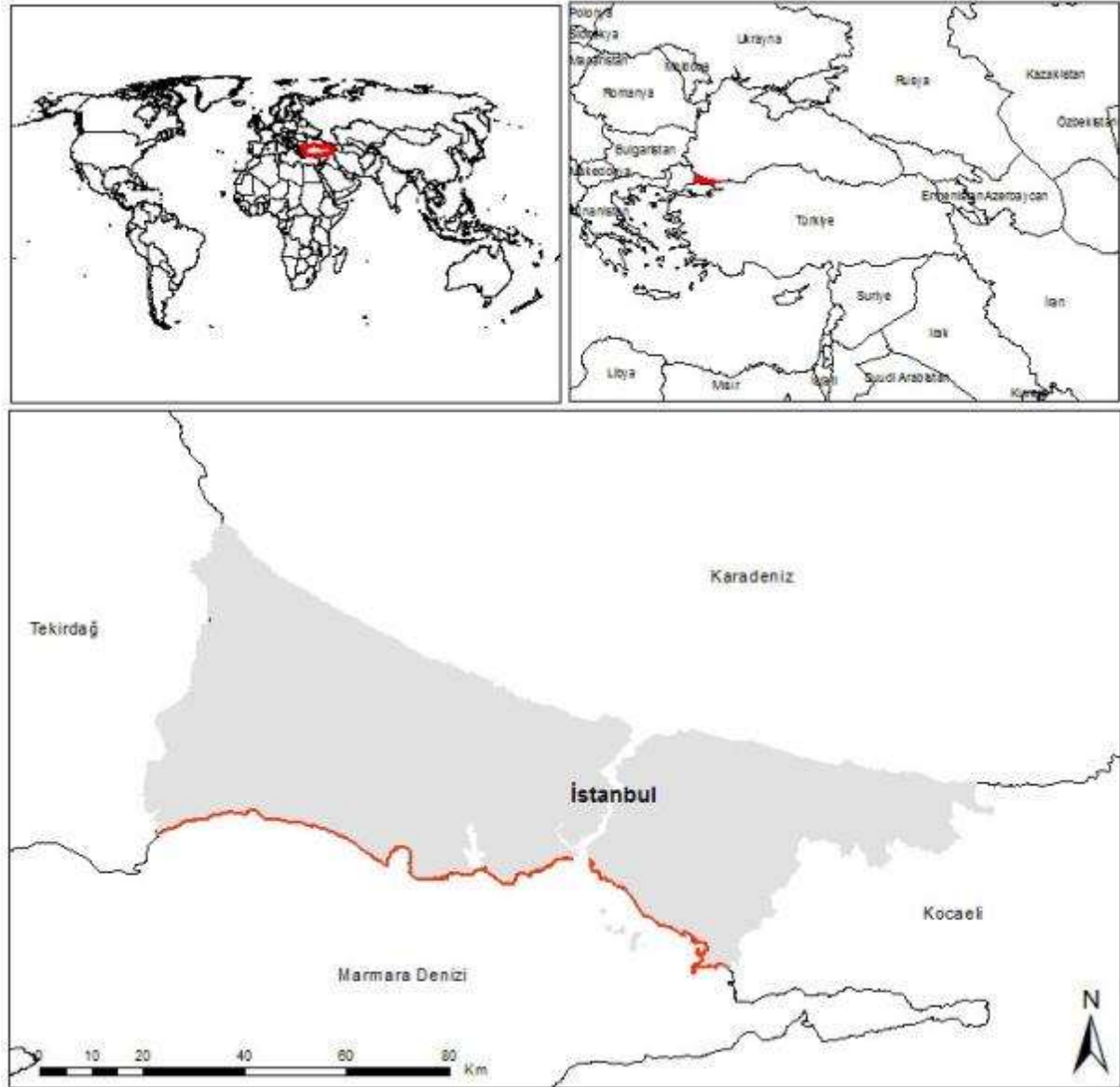
1. Giriş

Bir denizi sınırlayan toprak parçası olan kıyılar, canlılar özellikle de insanlar için tarih boyunca önemli yaşam alanları olmuşlardır. Dünya nüfusunun yaklaşık %50 si kıyı yakınlarında yaşamakta olup, bu oranın gelecek yıllarda % 75'e çıkması beklenmektedir. Kıyı alanları tarihsel gelişim süreci içerisinde barınma, sanayi, tarım alanı, turizm, doğal ve kültürel kaynak ve rekreasyonel faaliyetler için kullanılmış ve kullanılmaktadırlar. İnsanlar kıyıları çeşitli faaliyetlerinde kullanmış ve kullanılmaktadırlar. Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemiz, Karadeniz'de 1785 km, Marmara Denizi'nde 1089 km, Ege Denizi'nde 2805 km, Akdeniz'de 1577 km ve Adalar'da 1067 km olan oldukça uzun kıyı alanlarına sahiptir. Türkiye'de kıyı şeridinin uzun olmasına karşın yüzey şekillerinin engebeli ve yüksek olması, dağların çoğu zaman kıyılara kadar sokulması kullanılabilir kıyıların değerini daha da arttırmıştır. Bu nedenle ülkemizde kıyı kesimleri tarih boyunca deniz ve ulaşım kolaylıklarının da etkisiyle, yerleşme ve ekonomik faaliyetler açısından her zaman canlı olmuştur. Hızlı kentleşme bu olguyu da hızlandırmış ve kıyıların daha yoğun olarak kullanılmasına yol açmıştır. Özellikle son yıllarda, kıyı alanlarındaki imar uygulamaları ile kıyıları özellikleri dikkate alınmadan ciddi bir şekilde tahrip edilmiştir. Ülkemizin en önemli kentlerinden olan İstanbul için de bu durum değişmemiş ve hatta daha da ciddi boyutlara ulaşmıştır. Özellikle ulaşım problemlerinin çözümü adına, denizler doldurulmuş, çok geniş dolgu alanları üzerinde karayolu inşa edilerek doğal kıyı alanları yerini büyük beton yapılara bırakmıştır. (Sesli vd, 2007). Bunun yanında İstanbul, ülkemizin önemli sanayi ve ticaret kenti olması dolayısıyla gerek sanayi tesislerinin gerekse de limanların kıyıları seçmeleri ile bu tesislerin de kıyılarda insan eliyle yaptıkları değişimlere sahne olmuştur.

Kıyı bölgelerinin gelişiminde ana etken olarak dalgaların aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetleri etkili olmaktadır (Hoşgören, 1998). Ancak bununla birlikte aralarında karmaşık ilişkiler bulunan çok çeşitli etmen ve süreçlerin etkili olduğu da görülür (Erinç, 1971). Bu durum kıyı bölgelerinin insan faaliyetleri için arz ettiği önemin yanı sıra doğal sistemlerin işleyişindeki değişimleri tespit etmek ve önlem almak bakımından da önem arz etmektedir (İkiel & Ustaoglu, 2011). Kıyılarda doğal olarak aşınma ve birikim olaylarıyla şekillenme devam ederken, kıyılar doldurularak denizden alan

kazanılması gibi insan müdahalesi doğal ortama (biyolojik, kıyı oluşumu vb.) zararlı etkileri olduğu gibi deprem sonucu tsunami gibi doğal afetlerde kıyı dolgu alanları yok olarak kıyı aslı durumuna dönüşmektedir. Kıyı dolgu alanları üzerindeki arazi kullanım şekillerine göre maddi kayıp ve can kaybı söz konusudur (Green & King, 2003).

İnceleme alanı olarak da 13 milyonu aşan nüfusuyla Marmara Denizi kıyılarına büyük baskı oluşturan ve kıyının doldurulduğu İstanbul kenti Marmara Denizi kıyıları seçilmiştir. İnceleme alanının sınırları Marmara Denizi kıyılarında batıda Tekirdağ sınırından doğuda Kocaeli sınırına kadar uzanmaktadır (Şekil 1). Bu araştırma inceleme alanında kıyı çizgisinin 1975-2011 yılları arasındaki değişimini içermektedir. Uydu görüntülerinin içerdiği doğruluk göz önüne alınarak araştırma görüntülerin temin edilebildiği 1975 yılından başlatılmıştır. Böylece yıllar arasındaki kıyı çizgisinde insan etkisiyle değişiminin belgelenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 1: Çalışma Sahasının Lokasyonu

1.1. Materyal ve Method

Araştırmada veri kaynağı olarak Landsat uydu görüntüleri seçilmiştir. Bu görüntülerin görüntü işleme analizleri Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri teknolojileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sahasına ait güncel kıyı çizgisi ile eski kıyı çizgisinin bulunabilmesi ve doğru bir şekilde değişimin karşılaştırılabilmesi adına aynı ölçekte uzun süreli veri sağlanması gerekmektedir. Bu nedenle geçmişten günümüze zamansal çözünürlük açısından esnek veri kaynağı olan, yeryüzündeki kaynakların araştırılması amacıyla NASA (National Aeronautical Space Administration – Ulusal Havacılık Dairesi) tarafından uzaya fırlatılan, LANDSAT uydu verileri tercih edilmiştir. Landsat 1,2,3 birinci kuşak ve Landsat 4, 5 ikinci kuşak uydularıdır. 1999 yılında uzaya fırlatılan Landsat-7 uydusunda öncekilerden farklı olarak 15 m uzaysal çözünürlüğe sahip bir

pankromatik kanal vardır. Ayrıca ısı kızılotesi bölgede duyarlı olan kanalın uzaysal çözünürlüğü 120 m'den 60 m'ye düşürülmüştür. Landsat uydularının teknik özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

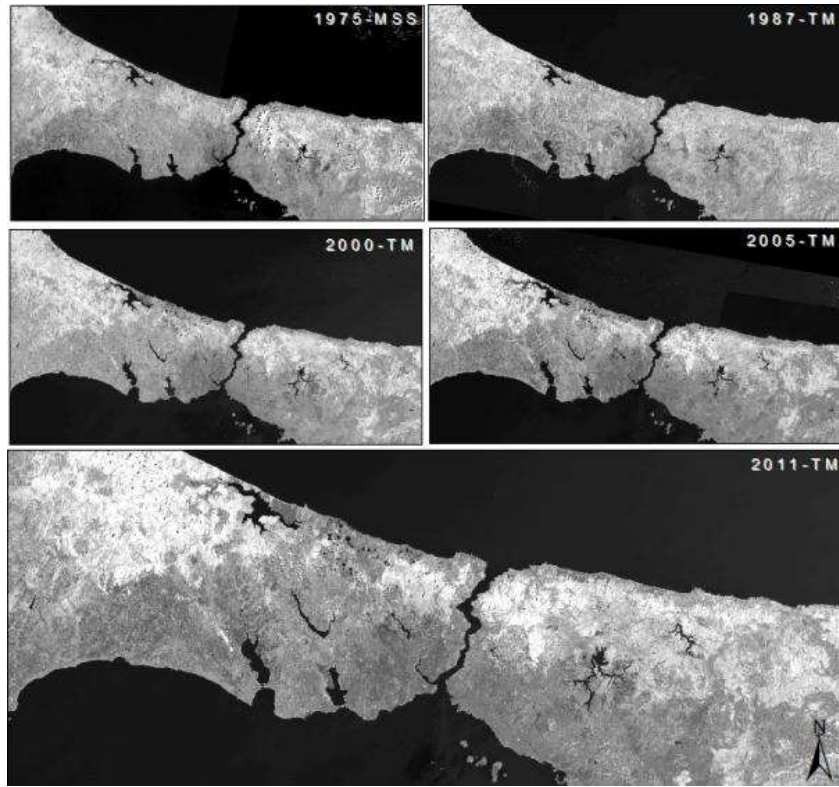
Tablo 1 :Landsat 1-7 Uydularının Özellikleri

		MSS	TM	PANK
Algılama Aralıkları	Mavi/Yeşil	0,5-0,6 μm	0,45-0,52 μm	0,52-0,90 μm
	Kırmızı	0,6-0,7 μm	0,52-0,60 μm	
	Yakın Kızılotesi	0,7-0,8 μm	0,63-0,69 μm	
		0,8-1,1 μm	0,76-0,90 μm	
	Orta Kızılotesi	-	1,55-1,75 μm	-
	Isıl Kızılotesi	-	10,1-12,5 μm	-
	Uzak Kızılotesi	-	2,08-2,35 μm	-
Yeryüzünde Kapladığı Alan	Doğu-Batı Doğrultusunda	185 km	185 km	185 km
	Kuzey-Güney Doğrultusunda	185 km	170 km	170 km
Uzaysal Çözünürlük	Görünür ve Kızılotesi	79*79 m	30*30 m	15*15 m
	Isıl Kızılotesi	-	120*120 m / 60*60 m	

Tablo 2: Çalışmada kullanılan uydu görüntüleri

Uydu	Algılama Tarihi	Çözünürlük (m)	Kanal Sayısı
Landsat-5 MSS	1975	80 m	4
Landsat-5 TM	1987	30 m	7
Landsat-5 TM	1995	30 m	7
Landsat-5 TM	2000	30 m	7
Landsat-5 TM	2011	30 m	7

1975 yılından günümüze toplam 5 dönem halinde analiz edilen bu görüntülerden 1975 yılına ait Landsat-5 MMS görüntüsü 80 m yersel çözünürlüğe sahip iken diğer veriler 30 m yersel çözünürlüğe sahiptir (Tablo 2). Uzaktan algılama çalışmalarında veri seçiminde zamansal ve yersel çözünürlüğün yanı sıra spektral çözünürlük de çok önemlidir (Jensen, 1996). Cisimlerin spektral özelliklerinin farklı olması, yansıtmadaki farklı davranışları beraberinde getirirken elektromanyetik spektrumun bir bölümünde duyarlı olmasına neden olur. Bu bakımdan cisimlere ait spektral yansıtma özelliklerinin bilinmesi, gerekli bir dalga uzunluğu bölgesinin (kanal) seçiminde önemli rol oynar (Örmeci,1987).



Şekil 2: Çalışmada Kullanılan Landsat Uydu Verileri (Band 4)

Bu açıdan LANDSAT uydularının görüntüleri ilgili yıllara ait kıyı çizgisinin belirlenmesinde su ile kara arasındaki farkın en iyi şekilde ayırt edilebilmesini sağlayan yakın kızılötesi bandı olan dördüncü bant kullanılmıştır. Dördüncü bant kontrolsüz sınıflandırma yöntemi olan isodata modeli ile sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılmış görüntüdeki gereksiz bilgilerin göz ardı edilebilmesi için 5x5 medyan filtre uygulanmıştır. Sonuç olarak üretilen tematik harita yine coğrafi bilgi sistemleri ortamına verinin raster veriden vektör veriye dönüştürülmesi yoluyla aktarılmıştır. Sınıflandırılan görüntüler üzerinden yapılan analizler sonucu kıyı çizgileri ortaya konmuştur. Araştırma ile ilgili toplanan tüm bu veriler bir uzaktan algılama yazılımı olan ERDAS IMAGINE 2010 programında

değerlendirildikten sonra coğrafi bilgi sistemleri analizleri ARCGIS 10.x yazılımında gerçekleştirilmiştir.

2. Kentin Tarihsel Kıyı Çizgisi

Bu araştırmada gerekli uydu görüntülerinin mevcut olduğu 1970'li yılından itibaren kentin kıyı çizgisindeki değişimi belirlemekle beraber, kentin tarihsel dönemlerine ait kıyı çizgisinin kanıtları da aranmıştır. Tarihsel dönemlerdeki kıyı çizgisinin en önemli kanıtı kıyıda inşa edilen tarihi yapılardır. Bizans dönemine ait kıyı tesisleri (liman, iskele) üzerine Osmanlı ve Cumhuriyet Dönemi tesisleriyle yok olsa da yeni kazılarla varlıklarını kanıtlayan çok az kalıntı bulunabilmektedir (Gökbilgin, 1990).



Foto 1: Yedikule burcu 1960 (solda) ve kıyının doldurulması ile günümüzde (sağda)

Kentin Trakya kıyılarındaki en eski kıyı çizgisinin tarihsel kanıtı deniz surlarıdır. Marmara Denizi kıyısını izleyerek Sarayburnu'ndan batıya doğru 4. Yüzyılda Samatya'ya, kadar inşa edilen surlar 5.yüzyılda Yedikule'ye kadar uzatılmıştır. 1871-1872 yıllarında İstanbul'u Avrupa'ya bağlayan demiryolu yapılırken 8 yerinden yıkılıp tahrip olsa da günümüzde büyük bölümüyle ayaktaadır. Kıyının gerisindeki bu surlar tarihsel kıyı çizgisinin kanıtıdır (Foto 1) . Zeminin sağlam kayaç olmayıp alüvyon olduğu yerlerde derelerin getirdiği alüvyonların ve denizin getirdiği malzemenin birikmesi ile geride kalan surlar tekrar kıyıya çekilmiştir. Günümüzde insanın yaptığı dolgu çalışmaları deniz ve kara arasında doğal denge içinde mevcuttur. Surların depremler ve özellikle güneybatı (lodos) rüzgârının estiği günlerde dalgalardan zarar görmesi yüzyıllarca ayakta durabilen insan yapı eserlerin bile doğaya karşı güçsüz olduğunu göstermiştir. Tarihsel kıyı çizgisinin bir diğer kanıtı Ahırkapı semtinde kıyıda 1857 yılında Sultan Abdülmecit tarafından 40 metre yüksekliğinde taştan inşa edilen Ahırkapı Feneri'dir (Foto 2).



Foto 2: Ahırkapı Feneri 1900'lü yıllar (solda) ve günümüz (sağda)

Topkapı Saray surlarının bitimindeki bu Fener boğazın girişini belirlemek ve Marmara Denizi'ndeki gemilere yol göstermek amacıyla kurulmuştur. Kıyıda yapılan bu fener aynı yılda Yeşilköy'de yapılan Sis Düdük Feneriyle birlikte 19.yüzyıl ortalarındaki kıyı çizgisinin kanıtı olarak günümüze kadar gelmiştir. Bu Fenerin yakınlarında halen eski kıyı izlerine rastlanabilmektedir (Foto 3).

Marmara Denizi'nin Anadolu kıyılarında kentin tarihsel kıyı çizgisiyle ilgili bilgiler Osmanlı arşivlerindeki belgelerden ortaya çıkarılmaktadır. Yeni belgeler okundukça kentin tarihsel kıyı çizgisini yüzyıllara göre daha kesin olarak öğrenebileceğiz. Osmanlı Döneminde Haydarpaşa çayırının ordu ve saray atlarının beslenme alanı ve seferler için toplanma ve hazırlık yeri olarak kullanılıyordu. Burada 1899-1903 yıllarında deniz doldurularak depolama alanları, iki silo ve açıkta mendirek ilavesiyle liman kurulmuştur (Muller-Winener, 1998). 1908'de eski gar binası yıkılarak yapılan yeni tren garının (Haydarpaşa) deniz cephesi 1100 ahşap kazık üzerine oturtulmuştur. Böylece dolgu alanı üzerinde deniz ve demiryolu ulaşımı işlevi oluşmuştur. Cumhuriyet Dönemi'nde Anadolu yakasındaki Pendik Tersanesi de kıyı dolgu alanı üzerinde kurulmuştur. Bir diğer tersane alanında Pendik Tuzla arasında özel sektöre ayrılan tersane alanı da kıyı oku üzerinde dolgu alanında kurulmuştur (Doğaner, 1993).

Cumhuriyet Dönemi'nin daha yakın yıllarına ait bir dolgu alanı Menderes döneminin imar hareketlerine aittir. Bu alan, 1956-1959 yıllarını kapsayan inşaa faaliyetlerinde Sirkeci-Florya sahil yoludur (Eyice, 1999). Öncelikle Kazlıçeşme'ye ve daha sonraki yıllarda Ataköy, Yeşilköy ve Florya'ya uzatılmıştır. Yol Marmara surları önünde dolgu alanlarından geçmektedir. Yolun inşasıyla surların denizle ilişkisi kesilmiş ve deniz suru özelliği kaybolmuştur. Böylece kara ve deniz surlarıyla çevrili kent kimliği de kaybolmuştur. Yeşilköy Çiroz'dan itibaren Küçükçekmece Gölü'de geçilerek Avcılara kadar olan kıyı çizgisinde de insan eliyle yapılmış bir değişim söz konusu değildir. Buradaki tek değişim, Küçükçekmece Gölü ile Marmara Denizi'ni ayıran kıyı oku üzerinde meydana geldiği görülmektedir.



Foto 3: Sis Dödük Feneri Yakınlarında Eski

Kıyı İzleri

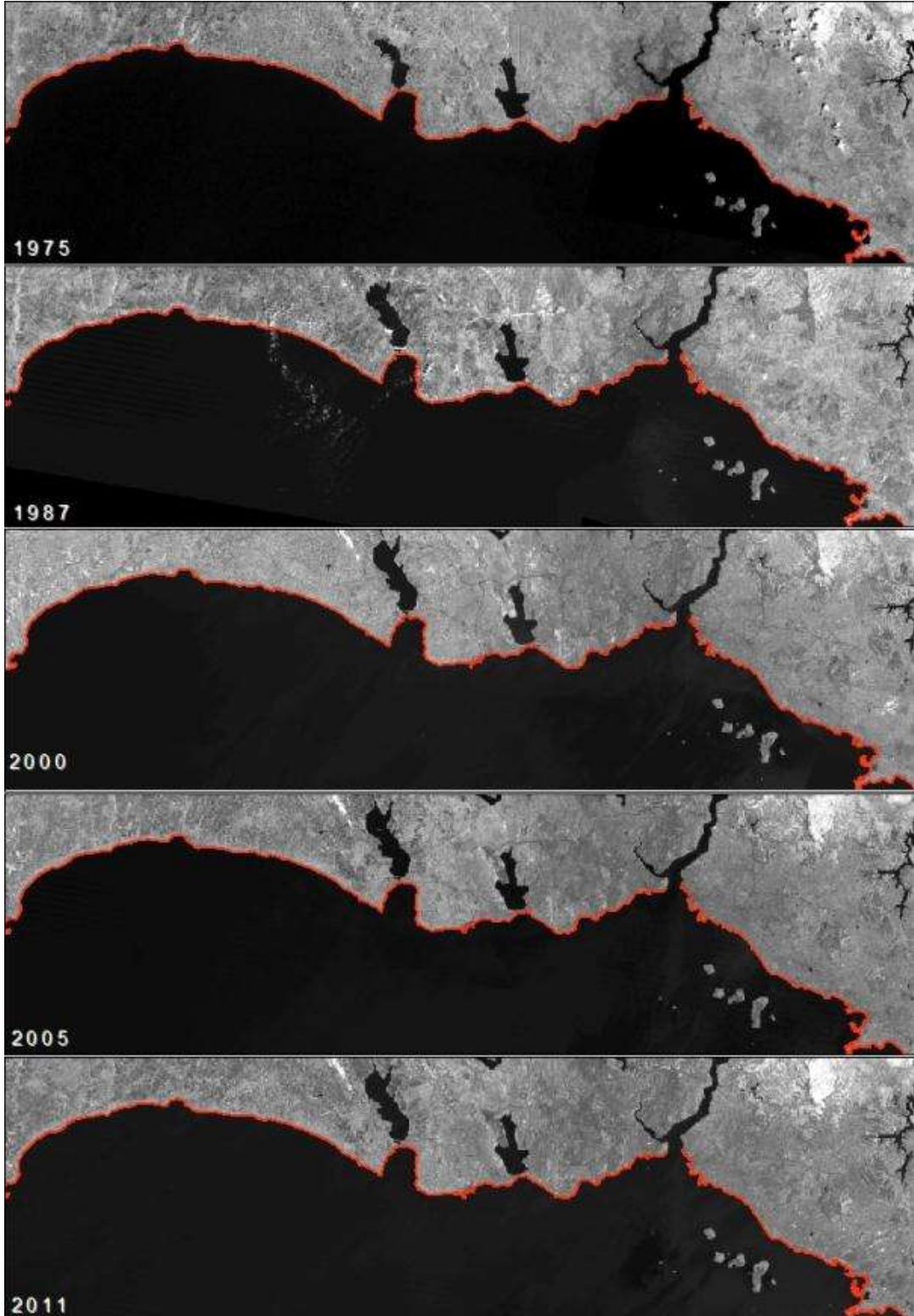
Foto 4: Tuzla'da Dolgu Yapılmamış Bir Kıyı

Alanı

Uzaktan algılama verileri incelendiğinde İstanbul İli Marmara Denizi Trakya yakasında bu alanlar dışında Büyükçekmece Gölü doğusundaki kıyı çizgisinde de herhangi bir değişimin olmadığı ve eski kıyı çizgisini oluşturduğu görülmektedir. İstanbul İli Marmara Denizi Anadolu kıyıları eski kıyı çizgisi bu alandaki eldeki en eski veri olan 1975 Landsat uydu verileri ile belirlenmeye çalışılmıştır. İstanbul ili Marmara Denizi kıyıları Anadolu yakası kısmında Doğu Marmara Sahil Yolu Projesi'nin Kadıköy'den Tuzla'ya kadar uzanması nedeniyle bu kıyılarda eski kıyı izlerini yalnızca Tuzla Yarımadası'nda görebilmekteyiz (Foto 4). Bunun dışındaki kıyı çizgisi kıyı dolgu alanları ile birlikte değiştirilmiştir.

3. Kentin Yeni Kıyı Çizgisi

İstanbul kenti Marmara Denizi kıyıları yanlış imar faaliyetleri ile yoğun olarak kullanıma açılmış olması buradaki arazi kullanımını kötü etkilemiştir. Bunun önüne geçilmesi için 1984 İmar Yasası ile birlikte bu alanlara kıyı dolgu alanları yapılarak denizden alan kazanılmış ve kıyı rekreasyon alanları genişletilmeye çalışılmıştır. Bu dolgu çalışmaları ile birlikte kentin Marmara Denizi kıyılarında zamansal bir değişim meydana gelmiştir. İstanbul'daki kıyı dolgu alanlarının tarihine bakıldığında bunun sahil yolunun yapılı ile 1960'lı yıllara kadar gittiği görülmektedir. Bu çalışmada kullanılan en eski veri 1975 yılına ait Landsat uydu verisi Marmara Denizi kıyılarının aslı kıyı çizgisi hakkında bilgi sağlanmıştır. Özellikle 1984 yılı imar yasası sonrasında yapılan kıyı dolgu alanları ile değişen İstanbul ili Marmara Denizi kıyı çizgisi bu tarihten sonra görüntülenen 1987,2000, 2005 ve 2011 yıllarına ait Landsat uydu verilerinde açıkça görülebilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3: 1975,1987,2000,2005 ve 2011 Yılları Kıyı Çizgisinin Belirlenmesi

1987 yılı görüntüsü ile 1975 yılı görüntüsü sınıflandırma sonuçları incelendiğinde kıyı çizgisinin Trakya kıyılarında Eminönü ve Fatih ilçelerindeki kıyı dolgu çalışmaları ile değişti görülmektedir (Şekil 4). 1975 yılı görüntüsünden elde edilen sonuçlarda kıyı çizgisinin mevcut sahil yolunu izlediği ancak bir sonraki dönem olan 1987 yılı görüntüsünde başlayan ve ilerleyen yıllarda tamamlanan kıyı dolgu alanı ile asli kıyı çizgisinin değiştiği görülmektedir. Bu dolgu alanı günümüzde ulaşım, alışveriş ve rekreasyon alanı olarak hizmet vermektedir. Dolgu alanının Yenikapı ucunda Deniz Otobüsü rıhtımı ve yolcu terminali bulunmaktadır. Bu rıhtım Yalova ve Bandırma'ya yolcu taşımaktadır (Foto 3). Dolgu alanının kara ile temas alanında, kısmen de denizden kazanılan alan üzerinden kısmen eski kıyı üzerinden geçen karayolu yoğun araç trafiğine hizmet vermektedir.



Foto 3: Yalova ve Bandırma'ya olan geçişlerin sağlandığı Yenikapı Terminali

2000 yılı görüntüsünde görüldüğü gibi bu kıyı çizgisi değişiminin Zeytinburnu, Bakırköy, Avcılar ve Büyükçekmece ilçelerinde devam ettiği görülmektedir (Şekil 3). Yenikapı'dan iskelesinden Bakırköy ilçe sınırına kadar olan bölgedeki kıyı değişimi 1975-1987 yılları arasındaki görüntüler incelendiğinde açıkça görülmektedir. "Bakırköy-Ahırkapı" dolgu alanı düzenlemesi içinde kalan bu alan günümüzde kent içi yeşil alan olarak rekreasyonel faaliyetlere hizmet verdiği gibi kent trafiğinin önemli bir arteri olan sahil yolu da buradan geçmektedir (Foto 6-7). Aynı şekilde Bakırköy sahili de kıyı değişimine uğrayan bir diğer bölgedir. 1975-1987-2000 yılları görüntülerinden anlaşılacağı gibi kıyı dolgu çalışmalarının dönemsel olarak devam ettiği bölgedeki en değişim 1987 yılında Ataköy sahili Bakanlar Kurulu kararı ile "Turizm Merkezi" ilan edilmiş ve bu alana "Ataköy Turizm Merkezi ve Yat Limanı Planı" yapılmasına karar verilmesi ile olmuştur (Foto 4).



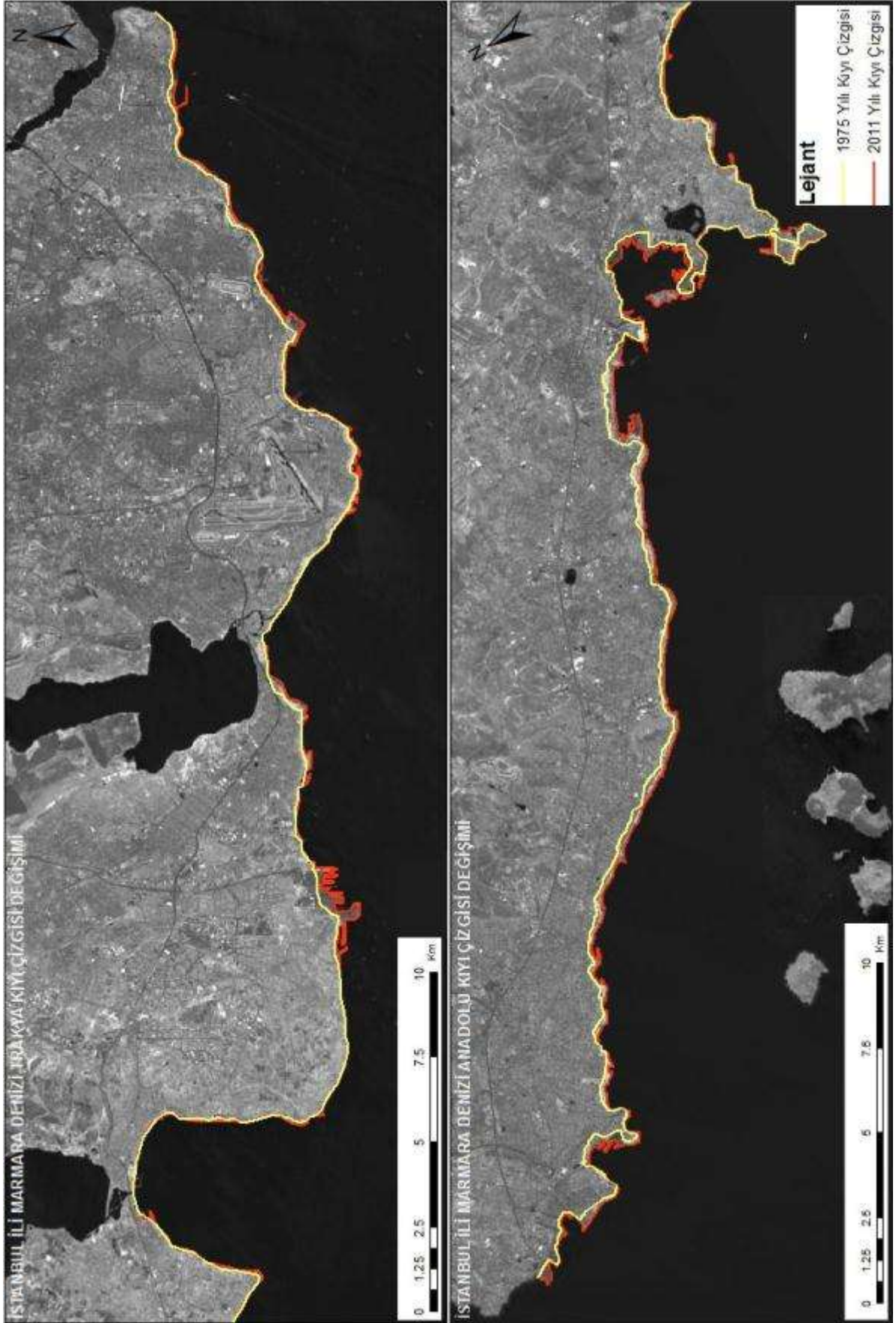
Foto 6 :4.Yüzyıldaki Kıyı Çizgisinin Kanıtı
Surlar Ve Önünde Rekreasyon Alanları.

Foto 7: Sahil Yolu



Foto 4 : Kıyı Çizgisini Büyük Ölçüde Değiştiren Ataköy Marina

1987, 2000, 2005 ve 2011 yılı uydu görüntülerinden de anlaşıldığı gibi Avcılar sahil kıyı çizgisi değişimi yapılan müdahaleler ile zamansal olarak değişim göstermiştir. 2005 yılında yapımına devam eden (Foto 9). Avcılar sahil kıyı doldurma çalışmalarının da tamamlanmasıyla oluşan yeni kıyı çizgisi 2011 görüntüsünde net bir şekilde belirlenmiştir (Foto 10) (Şekil 4). Kıyı değişimin devam ettiği Büyükçekmece kentin de daimi yerleşim sınırını oluşturmaktadır. Bu kıyıdaki ilk dolgu 1960'lı yıllarda yapılmış ve karayolu geçirilmiştir (Doğaner, 2000). Bu bölgeden Tekirdağ ili sınırına kadar olan Marmara Denizi kıyılarında ise önemli bir değişimden söz etmek mümkün değildir (Şekil 3).



Şekil 4 : 1975-2011 Yılları Arasındaki Kıyı Çizgisi Değişimi



Foto 9 : Avcılar İlçesinde 2005 Yılında
Yapılan Kıyı Dolgu Çalışmaları



Foto 10: Avcılar Değişen Kıyı Çizgisi

1975-2011 yılları arasındaki uydu verileri incelediğinde Anadolu yakasında da kıyı çizgisi değişimi karşımıza çıkmaktadır. Bu yakada da kıyı çizgisi değişimine neden olan faktör batıdan itibaren Üsküdar, Kadıköy, Maltepe, Kartal, Pendik ve Tuzla ilçelerindeki kıyı dolgu çalışmalarıdır. Bu çalışmalar Üsküdar'dan Tuzla'ya kadar uzanan Doğu Marmara Sahil Yolu projesi kapsamında tüm kıyuyu kaplamaktadır.

1975 yılına ait olan veri üzerinden yapılan sınıflandırma çalışması sonucu çıkartılan sonuca göre Üsküdar-Harem kıyı şeridinde 1975 yılındaki kıyı çizgisi konutların önünden geçmektedir. Ancak yapılan dolgu alanı ile kıyı çizgisi değişmiş ve bu yapılar kıyıda içeride kalmışlardır (Foto 11). Üsküdar'dan Harem'e kadar uzanan yaya gezinti alanları ile rekreasyon alanları da kıyı çizgisinin değişimine neden olan bu dolgu alanları üzerinde yer almaktadır (Foto 12).



Foto 11 : Eski Kıyının Kanıtı Olan Kıyı
Gerisindeki Yapılar



Foto 12: Üsküdar'dan Harem'e Sahil
Boyunca Yer Alan Yaya Yürüyüş Alanları

Türkiye'nin önemli ihracat limanlarından olan Haydarpaşa Limanı'nın yapımı esnasında da bu bölgedeki kıyı değişimi 1975-1987 yılı uydu görüntülerine yansımıştır. 1984 yılı sonrası imar yasası

döneminde başlayan kıyı düzenlemeleri Kadıköy ilçesini de kapsamaktadır. 1975-1987-2000 yıllarında alınan Landsat verilerine bakıldığında bu kıyı düzenlemelerin bu yıllar arasında devam ettiği görülmektedir. Kadıköy İskele Meydanı, Moda Sahili, Kalamış Marinası ve Çevresi, Caddebostan-Fenerbahçe arası ve Caddebostan-Bostancı arasındaki kıyı değişimi dolgu alanları ile ortaya çıkmıştır. Aynı şekilde Bostancı deniz iskelesinden Kartal ilçe sınırına kadar olan kıyı değişimi de aynı dönemde meydana gelmiştir. Kartal ilçesi kıyı şeridindeki Doğu Marmara Sahil Yolu projesi kapsamında yer almaktadır. Caddebostan-Maltepe kıyı dolgu alanının Kartal ilçe merkezine kadar uzatılması 1989 yılında karara bağlanmıştır. Kıyı dolgu alanı çalışmaları bu tarihten itibaren başlamıştır. Bu Landsat uydu verilerinde de açıkça görülmektedir. 1987 yılı görüntüsü ile 2000 yılı görüntüleri karşılaştırıldığında kıyı dolgu alanı açıkça görülmektedir. Bu kıyı dolgu alanı Maltepe-Dragos, Dragos-Rahmanlar ve Rahmanlar-Kartal olmak üzere üç etapta gerçekleştirilmiştir (Foto 13).



Foto 13 : Kartal Halkına Yürüyüş Alanı Olarak Hizmet Veren Kıyı Dolgu Alanı

Doğu Marmara sahil yolunun Tuzla'ya kadar uzanmasını amaçlayan dolgu çalışmaları 5 km'lik bir şerit halinde uzanmaktadır. 1987 ve 2000 yılları arasındaki uydu verileri ile bu alan tespit edilmiştir. Tuzla ilçesi sınırları içerisindeki Büyükşehir Belediyesi "Tuzla-Merkez Kıyı Bandı Dolgu Alan Düzenleme Projesi" içerisinde yer alan kıyı dolgu alanı da bu bölgede kıyı çizgisinin değişimine neden olmuştur (Foto 14).



Foto 14 : Tuzla Sahili Kıyı Dolgu Alanı

4. Marmara Denizi Kıyı Alanlarındaki Mekânsal Sorunlar

Yapılan incelemelerde görüldüğü gibi İstanbul ili Marmara Denizi kıyı çizgisi yapılan kıyı dolgu alanları ile asli haline kaybetmiştir. İstanbul içinde ve çevresinde aktif fayların varlığı ve 1999 Gölcük merkezli depremde Yeşilköy, Avcılar, Küçükçekmece ve Büyükçekmece'deki binaların zarar görmesi dolgu alanlarında büyük bir risk olduğunu ortaya koymaktadır. Depremlerin kıyıda yaratacağı dalgalara bağlı olarak kıyılarda denizin vereceği hasarlar veya deprem sonucunda deniz dibinde dikey yönde yükselmeye bağlı olarak kıyı alanları büyük zarar görebilir (Erol, 1997). Araştırma alanında 1999 depreminden önce yapılan kıyı dolgu alanları için depremsellik sonucu ortaya çıkacak risk ne kadar hesaplanmıştır bilinmemektedir. Fakat güncel dolgu alanları için bu risk göz önüne alınmalıdır. Afet işleri genel müdürlüğü deprem riskine karşı yerleşmeyi iç kısımlarda tutması gerekmektedir. Dolgu alanı yapımı ve üzerinde yapılaşmada görülen bu riskler yasa ve yönetmeliklere maddeler ilave edilerek denetlenmelidir. Dolgu alanının en uygun kullanımı rekreasyon ve deniz ulaşımı olarak görülmektedir. Karayolu yapımı ulaşımına bir derece rahatlık sağlasa da, riskli ve rekreasyon amaçlı kıyı kullanımına uygun değildir. Kıyılarda yapılan bu dolgu alanları ile birlikte yavaş yavaş doğal kıyı mekânı yok edilmiştir. Planlama ve tasarımdaki yetersizlikler birkaç dolgu alanı haricinde (Caddebostan, Moda gibi) mekân kalitesinin düşmesiyle karşımıza çıkmıştır. Yine kıyı dolgu alanları üzerindeki yeşil alanlarla yerleşik alan arasındaki sahil

yolu kent ile deniz arasındaki bağlantıyı koparmaktadır. Bunun nedeni bu yol ile gerisindeki yerleşik alan arasında yaya ve taşıt bağlantı yollarının yetersizliği ve sahil yolundaki yoğun taşıt trafiğinden kaynaklanan risklerdir.

İstanbul kentinin tarihine bakıldığında suyun ve dolayısıyla kıyı alanlarının önemi açıkça ortadadır. İlk yerleşmelerin kıyıda kurulduğu, sarayların ve yalıların kıyıya yapıldığı görülmektedir. İstanbul'da özellikle son yıllarda meydana gelen düzensiz ve hızlı kentleşme olgusu kıyı alanlarını da etkilemiştir. Bu kentleşme hareketleri ile birlikte İstanbul kıyıları hızla tüketilmiş ve kıyıya 15-20 metre mesafedeki alandan itibaren yerleşilmeye başlanmıştır. Kıyı alanlarındaki yoğun yerleşmeler kıyı alanlarında olması gereken rekreasyon alanlarının yerlerini almıştır. Kıyılarda kaybedilen rekreasyon alanları Büyükşehir Belediyesi tarafından yeniden alan yaratılması amacıyla doldurulmuştur. Bu durum yeni bir çelişkiyi ortaya çıkarmıştır. Yanlış kullanımlarla kıyılardaki doğal güzellikler yok edilmiş, bu yok edilen alanlar beraberinde getirdiği mekânsal sorunlar ile birlikte dolgu alanı halinde tekrar karşımıza çıkmıştır.

Ülkemizde, kıyı alanlarında yasal süreçlerden kaynaklanan bir çok sorun bulunmaktadır. Bu sorunların en başta geleni yetkilerin birbirine karışması, kıyıların korunması ve toplum yararına kullanılması konusunda yetki karmaşasına neden olmasındır. Yine kıyı ile ilgili mevzuatlarda kıyının korunma ve kullanma dengesi tam olarak sağlanamamıştır. Kıyının korunmasından çok kıyının kullanımı ağırlıklı bir yasal çerçeve ortaya konmuştur. Kıyı Kanununda toplum yararı gözetilerek kıyı dolgu alanlarının yapılabilmesine izin verilmiş fakat hangi kıyıya ne tür bir dolgunun yapılabileceği konusunda herhangi bir madde bulunmamaktadır. Kıyı dolgu alanları yapılırken ekolojik dengenin korunması gerekliliği ortaya korsa da bunun nasıl denetleneceği bir muammadır. Ayrıca kıyı alanları üzerindeki düzenlemelerde Büyükşehir Belediyesi ve ilçe belediyeleri arasında yönetsel sorunlar da bulunmaktadır.

5. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada Uzaktan algılama yöntemleri ile geçmişe dönük elde edilen zamansal uydu verileri (1975-1987-2000-2005-2011 Landsat uydu verileri) kullanılarak İstanbul ili Marmara Denizi kıyı değişimi tespit edilmiştir. Bu verilerden yapılan analizler sonucunda kentin eski ve yeni kıyı çizgisi de gösterilmiştir. İstanbul ili Marmara Denizi kıyılarına bakıldığında Trakya yakasında yaklaşık 100 km'lik, Anadolu yakasında ise yaklaşık 60 km'lik bir uzunluğa sahip olduğu görülmektedir. İstanbul ili Marmara Denizi kıyılarında yapılan dolgu alanlarının ise uzunluğu yaklaşık 60 km olarak tespit edilmiştir. Denizden dolgu ile yaklaşık 3km² lik bir alan kazanılmıştır. Büyükçekmece'den Tuzla'ya kadar uzanan kıyı dolgu alanları ile denizden kazanılan alan üzerindeki yeşil alan miktarı, İstanbul yeşil alan miktarının %14'lik bir kısmını oluşturmaktadır. Araştırmada görülmüştür ki; Marmara

Denizi kıyılarına yapılan kıyı dolgu alanları ile kentin kıyı çizgisinde değişimlere neden olunmuştur. Bu değişim batıda Büyükçekmece kıyılarından başlamaktadır. Büyükçekmece'den batıya doğru olan kesimde Güzelce, Kumburgaz, Celaliye, Kamiloba'dan Silivri'ye kadar uzanan kıyı şeridi doğal kıyı olma özelliğini korumaktadır. Fakat buradaki çelişki yazlık konutların kıyıya çok yakın kurulması ve siteler şeklinde yapılan konutların kıyıyla teması engellemesidir.

Kentin 1970'li yılların başında kullanılan doğal plajlarının yer aldığı Yeşilköy kıyısında doğal plaj kalmamış, halk suni plajlarda güneşlenip, denize girmektedir. Florya kıyısında Güneş plajı olarak bilinen ve kentin yoğun nüfusunun kullandığı kıyı doğal plaj olarak durmakta ve kullanılmaktadır. Günümüzde müze olarak kullanılan Atatürk'ün yazlık konutunun bulunduğu kesim doğal özelliğini koruyan bir kısımdır. Yeşilköy'deki Sis düdük Feneri de eski kıyı çizgisinin bir simgesi olarak günümüze kadar gelmiştir. Bunun dışında Bakırköy'den Eminönü'ne kadar olan bölgede ise yapılan dolgu çalışmaları yer yer tarihi değeri çok yüksek olan kentin surlarına zarar verme pahasına devam etmiş ve kıyı çizgisinde değişimlere neden olmuştur. İstanbul ili Marmara Denizi kıyılarının Anadolu yakasındaki kıyı dolgu çalışmaları Üsküdar'dan Tuzla'ya kadar olan yaklaşık 50 km'lik sahil şeridi boyunca devam etmektedir. Yer yer kesintiye uğramakla beraber kıyının büyük bir bölümünde bu çalışmalar yapılmıştır. Üsküdar'da kıyı gezinti yolu ile başlayan bu alan Harem'e gelindiğinde yerini liman ve rıhtımlara bırakmıştır. Buradan Kadıköy'deki rıhtım ve çevresindeki rekreasyon alanlarına geçen kıyı dolgu alanı Moda Sahil yürüyüş alanları ile devam eder. Kalamış Yat Limanının olduğu bölge de Anadolu yakası kıyı dolgu alanı içerisinde yer almaktadır. Caddebostan'dan kıyı boyunca uzanan dolgu sahası Tuzla'ya kadar gitmektedir. Tuzla yarımadasının bulunduğu sahanın hemen doğusunda Tuzla merkez sahil dolgu alanı ile İstanbul ili Marmara Denizi kıyı dolgu alanları sona ermektedir.

Bu kıyı dolgu alanları üzerindeki arazi kullanımına bakıldığında ise rekreasyon, ulaşım, konaklama ve alışveriş alanları başlıca kullanım türlerini oluşturmaktadır. Rekreasyon alanları içerisindeki kullanım ise başlıca, yaya ve bisiklet yolları, çay bahçeleri, çocuk oyun alanları, dinlenme ve piknik alanları gibi kullanımlardan meydana gelir. Ulaşım kullanımı olarak genellikle kıyılarda yer alması zorunlu olan deniz ulaşımı birimleri ve kıyının hemen gerisinde yer alan sahil yolu dikkati çeker. Yapılan bu dolgu alanları İstanbul sahil bandında bir kimlik kaybına neden olduğu görülmektedir. Ekolojik olarak da deniz ekosisteminde olan etkileri göz ardı edilemez. Ancak bir toplumda kamusal hizmetlerin etkinliği de önemlidir. Bu hizmetleri sağlık, eğitim, ulaşım ve yeşil alanların varlığı gibi toplumun ihtiyaçları oluşturmaktadır. İstanbul'daki hızlı ve düzensiz kentleşme ile birlikte ulaşım çekilmez bir hal almış, kent içerisinde nefes alacak alan kalmamıştır. Tam bu noktada dolgu alanları ile yapılan alanların kent ulaşımına ve yeşil alanlara yaptığı katkı çok önemlidir. Fakat kıyı dolgu alanları yapımındaki yasal sorunlar halledilmediği takdirde istenen verimin alınması çok zor

olacaktır. Kentin kıyı alanlarındaki düzensiz yerleşme kıyı alanlarının kimliklerini kaybetmelerine ve deniz ile insanların temasını kesmesine neden olmaktadır. Kıyılarda halkın kullanacağı alanların yerleşme ile kapatılmasından sonra buranın tekrar kamu yararına olacak yeşil alanlara dönüştürmek için kıyı dolgu yapımı çözümü bulunmuştur. Bütün bunlarla birlikte yapılan kıyı dolgu alanları ile kentin yeşil alan miktarına katkıda bulunulmuştur. İstanbul metropolünde yaklaşık 35.000.000 m² olan toplam yeşil alan miktarı kentin nüfusu yaklaşık 12 milyon kabul edildiğinde kişi başına 3 m² düştüğü görülmektedir. Yapılan dolgu alanı ile kazanılan yeşil alan miktarı da 0.3 m²'dir. Çağdaş kentlerde ise kişi başına düşen yeşil alanın 7 m² olduğu göz önüne alındığında kentimizdeki durum hiç de iç açıcı değildir. Sonuç olarak imara açılmamış ve asli şeklini koruyan kıyılar imara açıldığında rekreasyon alanı olarak düzenlenmesi bu çelişkiyi ortadan kaldıracaktır. Kent kimliğinin korunması amacıyla kıyı bandındaki yapılaşmalar ile yanlış arazi kullanımların yasal düzenlemeler ile önüne geçilmesi ve uygulamanın denetlenmesi kaçınılmaz bir gerçektir.

Kaynakça

- Doğaner, S. (1993). İstanbul'da Gemi İnşa Sanayi. *Türk coğrafya Dergisi Sayı:28*.
- Doğaner, S. (2000). Kıyı Oklarının Doğal Varlıklar Olarak Kullanılması. *İ.Ü Coğrafya Dergisi Sayı:8*, 1-28.
- Erinç, S. (1971). *Jeomorfoloji II*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enst. Yayınları No:1628.
- Erol, O. (1997). Türkiye'deki Kıyı Kullanımı Sorunlarına Jeomorfolojik Yaklaşım. *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, Sayı:6*.
- Eyice, S. (1999). İstanbul'un Tarihi Eserleri. *İslam Ansiklopedisi*, 44-144.
- Gökbilgin, M. T. (1990). İstanbul Şehrin Tarihi. *İslam Ansiklopedisi cilt:5*, 1142-1185.
- Green, D. R., & King, S. D. (2003). *Coastal and Marine Geo-Information Systems*. London: Kluwer Academic Publishers.
- Hoşgören, M. Y. (1998). *Jeomorfolojinin Ana Çizgileri II*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- İkiel, C., & Ustaoglu, B. (2011). Sakarya Deltasının Doğu Kesiminde Kıyı Çizgisi Değişiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Analizi. In D. Ekinci, *Fiziki Coğrafya Araştırmaları: Sistematik ve Bölgesel* (pp. 485-494). İstanbul: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları.
- Jensen, J. R. (1996). *Introductory Digital Image Processing*. New Jersey, USA.: Prentice Hall, Inc.
- Muller-Winener, W. (1998). *Bizans'tan Osmanlı'ya İstanbul Limanı*. İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Örmeci, C. (1987). *Uzaktan Algılama (Temel Esaslar ve Algılama Sistemleri) Cilt 1*. İstanbul: İTÜ Yayınları No:1345.
- Sesli, F. A., Karşlı, F., & Çölkesen, İ. (2007). Kıyı Çizgisi ve Kullanımındaki Değişimlerin Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Belirlenmesi. *Türkiye Ulusal Fotogrametri Ve Uzaktan Algılama Birliği IV. Sempozyumu, 5-7 Haziran 2007*. İstanbul.
- Tan, R. (2000). Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Kıyı ve Deniz Alanları Yönetiminde Kullanılması. *Türkiye Kıyıları 2001 Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları III. Ulusal Konferansı Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir*. İzmir.

Extended English Abstract

Coastal areas have always been attractive for humankind throughout the history. Today, it is known that nearly half of the population of the world lives on the coasts, and this ratio increases everyday. At the same time, coastal areas are also seen as places exposed to rapid changes in the world. In addition to the formal effects of the natural phenomena, human activities including the filling up projects to get area from the sea are effective factors on the coasts. Emerging technologies in conjunction with the construction of fill in coastal areas continues to increase steadily in recent years. An unplanned construction period has been experienced on the coasts of İstanbul due to rapid urbanization and wrong planning applications. This has led to significant changes in time and shoreline. Detection of temporal changes is critical for sustainable coastal development and planning. Regular data source for the history of this change that allows for the detection of satellite imagery is very important. In this study, Landsat satellite imageries were used to detect the previous and present borders of coastlines and to understand the temporal changes on these areas.

Approximately 50% of the world population live at coastal regions including 200 km near by areas. According to the statistical estimations, this ratio will be 75% in near future. Mankind have used the shorelines for very different activities through the ages. Turkey is a huge peninsula which has very long shorelines along the Black Sea (1785 km), Marmara Sea (1089 km), Aegean Sea (2805 km), Mediterranean Sea (1577 km) and Adalar (1067 km). Although there are so long shorelines, very little part is available to use because of high and rugged terrain which are next to the seas. Therefore, the value of usable shorelines is very high. Coastal regions of Turkey have always been lively about settlement and economical activities mainly because of sea and ease of transportation. These areas have been used for accomodation, industry, agriculture, natural resources, tourism, cultural resources and recreational activities through the historical development process. Rapid urbanization has accelerated this tendency and these areas were started to be used much more densely. Especially through the last years, coastal region development and construction plans have significantly damaged these areas. Many seaside areas have been filled with soil to create new land uses and to solve transportation problems.

İstanbul is the most significant city of Turkey especially about industrial, commercial and business activities. As a result of these features, industrial areas and commercial ports are located on shorelines. Shores are already being shaped by nature because of erosion and aggregation. In addition, people interfere to these natural formations to gain extra lands but these activities are really harmful for the nature and may cause natural disasters such as tsunami, earthquake and etc.

This study focuses on the coastal regions of Marmara Sea in İstanbul, which has a really great pressure on the sea by population of nearly 13 million. Investigation area covers the shorelines of Marmara Sea till Tekirdağ in West and Kocaeli in East. The aim of this thesis is to monitor the shoreline border change between 1975 and 2011 years because of natural and human-induced reasons.

Landsat satellite images were selected as the data source for this study. Image processing analysis of these images was carried out using Remote Sensing and Geographic Information System technologies. The old shoreline of the work site up to date and accurate changes in availability of coastline on behalf of comparable long-term data should be provided on the same scale. For this reason, flexible in terms of temporal resolution data from past to present, which is the source of life on Earth in order to investigate the resources of NASA (National Aeronautical Space Administration) launched into space, Landsat satellite data is preferred. Since 1975 to 2010 a total of 5 of these images are analyzed in the period from Landsat-5 MMS image spatial resolution of 80 m with 30 m spatial resolution, while other data. Temporal and spatial resolution remote sensing studies, the selection of data is also very important, as well as spectral resolution. In this regard, the spectral reflectance properties of objects known, the required length of a wave (channel) plays an important role in the selection. In this respect, the coastal line of LANDSAT satellite imagery for the years in determining the water and land on the best way to distinguish the difference between

the near-infrared band which is the fourth band is used. The fourth band is classified with uncontrolled classification method, isodata model. In order to ignore irrelevant information classified image 5x5 median filter was applied. As a result, again, geographic information systems environment thematic maps produced from the data vector data, raster data is transferred by way of. Based on the analysis of images classified as coastal lines have been revealed. All these data are collected on the research, which is a remote sensing software ERDAS IMAGINE 2010 program have been assessed ArcGIS 10.x geographic information systems software analysis carried out.