

HERSEK DELTASINDA (YALOVA) KIYI ÇİZGİSİ-KIYI ALANI DEĞİŞİMLERİ VE ETKİLERİ

Coastline-Coast Area Changes And Effects in The Delta of Hersek
(Yalova)

Uzm. Murat UZUN*



ÖZET

Kıyı alanları, doğal ve beşeri faktörlerin etkisiyle daima değişime uğramıştır. Meydana gelen değişimlerin nedenleri veya kökenleri, değişimin boyutunu, etkisini ve kapsamını etkilemektedir. Kıyı çizgisi değişimin beşeri faaliyetler sonucu, denizden yer kazanmak amacıyla dolgu çalışmalarıyla meydana gelmesi, kıyı alanında ve gerisindeki coğrafi unsurlarda bazı etkiler meydana getirmektedir. Kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimin yaşandığı alanlardan biride Hersek deltasıdır. Hersek deltası, Marmara bölgesinde bulunan Yalova ilinin doğusundaki Altınova ilçesi sınırları içerisinde yer alır. İzmit Körfezi'ne doğru çıkıntı oluşturan Hersek deltası, ülkemizde yoğun kıyı kullanımı ve kıyı değişiminin yaşandığı bölgelerden birinde bulunmaktadır. Hersek deltası, uzun dönemli meydana gelen deltanın doğal morfodinamik gelişiminin dışında, son 10 yıllık süreç içerisinde beşeri (antropojen) kökenli değişimlerin yaşandığı alan konumuna gelmiştir. Çalışmada Hersek deltası kıyılarında meydana gelen kıyı çizgisi-kıyı alanı değişimleri, 2004, 2009, 2014 Landsat uydu görüntüleri ve CBS'den yararlanılarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada kısa bir zamanda gelişen, kıyı çizgisi-kıyı alanı değişimlerinin Hersek deltası kıyıları başta olmak üzere deltanın bütün alanına, sahada bulunan Hersek lagünü ve sulak alanı ile delta alanındaki diğer coğrafi unsurlara etkisi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Kıyı Çizgisi ve Kıyı Alanı Değişimleri, CBS, Kıyı Dolgu Alanları, Hersek Deltası*

* Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı İstanbul, E-mail: murat_uzun53@hotmail.com

ABSTRACT

The coastal areas always are change to influence of natural and human factors. Causes and origins of the changes influence to change of size, effected and scope. As a result of human activities in the coastal line in order to save space on the sea change fill work, affects the coastal area and in some geographic conditions behind. One of the areas experiencing the change of the coastal line and the coastal area of Hersek Delta. Hersek delta is located within the Yalova province in the Marmara region of the Altınova boundaries. Hersek Delta protruding into the Gulf of İzmit where the intensive usage of coastal and changes of coast in regions of country. East Hersek delta have except for the long term development of the natural morfodinamik of the delta that have occurred over the last 10 years within the process of the humanities (antropojen), where the changes originated in the area. A study of the changes coastline-coast area in coastal of Hersek delta which occurred from Landsat satellite images of 2004, 2009, 2014 and GIS. In this study, when developed in a very short time, changes of coastline-caost area are explored with effect of the mainly in coast of Hersek delta, whole area of the delta, Hersek lagoon and wetland in study area with other geographic features in the area of delta.

Key Words: *Coastline and Coast Area Changes, GIS, Filling Areas of Coast, Delta of Hersek*

1. GİRİŞ

Kıyılar, dünyada meydana gelen doğal ve yapay kökenli değişimlerin en çok yaşandığı alanlardır. Kıyı alanlarının deniz ve kara ortamlarının etkileşim sahasında olması meydana gelen doğal değişimlerin kıyı alanlarında etkili olmasına neden olmaktadır. Bunun yanında insanoğlunun tarih boyunca yerleşim, barınma, ekonomi ve ulaşım amaçlı olarak daima kıyı alanlarını kullanması, bu sahalarda yapay kökenli kıyı değişimlerinin de yaşanmasına neden olmuştur (Guariglia, 2006, Sesli 2006, Akbulak, vd., 2008, Doygun, vd., 2011, Döker, 2012,).

Kıyılarda doğal ve beşeri kökenli değişimler meydana gelmektedir. Bu değişimlerden bazıları da kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimidir. Kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimi doğal ve beşeri etkenlerle oluşmasına göre sınıflandırılabilirdiği gibi, uzun ve kısa dönemli yaşanan değişimler olarakta sınıflandırılmaktadır. Kıyı alanlarındaki doğal değişimler; glasiyel ve interglasiyel dönemlere bağlı olarak deniz seviyesinde meydana gelen değişimler, akarsuların getirdiği sedimentlerin etkisi, tektonik etkenler, kıyı erozyonu, dalga ve kıyı akıntılarının etkisiyle daha uzun dönemli süreçlerde meydana gelen değişimlerdir. Beşeri etkenlerle oluşan kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleri ise özellikle son 50 yıllık dönemde kıyı alanından yer kazanmak amacıyla yapılan yerleşme, ulaşım ve ekonomi amaçlı dolgu çalışmaları sonucu meydana gelmektedir. Ancak günümüzde yoğun beşeri baskılar, kıyı alanı kullanımının artması sonucunda da kıyı alanında ve özellikle kıyı çizgisinde beşeri kökenli değişimlerin yaşanmasına neden olmaktadır (Akça, 2004, s.276, Sesli, 2006). Kıyı alanında beşeri müdahaleler sonucu meydana gelen değişimlerin birçoğu kara ve deniz ekosistemine etki etmektedir.

Kıyı alanlarındaki değişimin nedeni, gelişimi, oluşumu birçok faktöre bağlıdır. Ancak kıyı alanındaki unsurların hukuki ve bilimsel tanımlarını, yerlerini bilmek kıyı sahalarında hangi alanda değişimin meydana geldiğinin saptanmasında, değerlendirilmesinde önemlidir (Garipağaoğlu, Özcan, Uzun, 2014). Bunun için kıyı alanlarındaki unsurların ve kıyıda yararlanmanın nasıl olacağı yasalarla belirlenmiştir. Ülkemizde 3621 sayılı kıyı kanununa göre kıyı ile ilgili tanımlar, kanunun 4. maddesinde belirtilmiştir ve şöyledir: *Kıyı Çizgisi*: Deniz, tabii suni göl ve akarsularda, taşkın durumları dışında, suyun karaya dediği noktaların birleşmesinden oluşan çizgiye denir. *Kıyı Kenar Çizgisi*: Deniz, tabii suni göl ve akarsularda, kıyı çizgisinden sonraki kara yönünde su hareketlerinin oluşturduğu kumluk, çakıllık, kayalık, taşlık, sazlık, bataklık ve benzeri alanların doğal sınırına denir. *Kıyı*: Kıyı çizgisi ile kıyı kenar çizgisi arasındaki alanı ifade eder. *Sahil Şeridi*: Kıyı kenar çizgisinden itibaren kara yönünde yatay olarak en az 100 m genişliğindeki alanı, ifade eder. İki bölümden oluşan bu alan kullanım amacı ve doğal eşiklere göre belirlenir. Sahil şeridi, sahil şeridinin birinci ve ikinci bölümü olarak ikiye ayrılmaktadır ve bu alanda yapılacak faaliyetler kanunda belirtilmiştir (KK, 1990, KKUDY, 1992). Yasalarla belirlenen kıyı unsurlarının yanında bilim insanları da kıyıda ki kavramları

ve tanımları yapmıştır. Ancak bazı bilim insanları yasadaki tanım ve kavramlarının kıyının jeomorfolojik yapısını tam açıklayamadığı ve kıyidan yararlanmada sorunlar yaşandığını belirtmiştir. Bunun için bilim insanları tarafından kıyı alanı kullanımında, kıyı değişiminde kıyının jeomorfolojik yapısının ele alınması gerektiği belirtilmiştir. (Erol, 1991, s.38-40, Turoğlu, 2009, s.33).

Dünya nüfusunun % 60'ı, ülke nüfusumuzun ise % 55'i kıyı alanlarında yaşamaktadır (Sesli, 2006, Kurt, Karaburun, Demirci, 2010,). Kıyı alanları yoğun nüfus ve yerleşmenin yanında, sanayi, tarım, ticaret, ekonomi ve ulaşım alanlarının olması, kıyılarda yoğun kullanım baskısının oluşmasına neden olmaktadır. Bu baskı sonucunda kıyı alanlarından yer kazanmak için dolgu çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmalar kıyı çizgisinin ve kıyı alanının değişmesine yol açarken, kıyı ekosisteminin değişmesine de neden olmaktadır.

Kıyı çizgisinde meydana gelen değişim aynı zamanda kıyının alan kazanması veya alan kaybetmesi şeklinde alansal değişimi de oluşturmaktadır. Kıyıda meydana gelen değişimler karadan denize doğru ya da denizden karaya doğru olmaktadır. Bu değişimler uzun dönemli (10-1000 yıllık) ve kısa dönemli (5-10 yıllık) olarak sınıflandırılabilir. (Tağıl, vd. 2005, s.52-53). Bazı alanlarda kıyı sahalarındaki değişim günlük, mevsimlik ve yıllık olabilmektedir. Bu değişimleri de epizodik değişimler olarak değerlendirebiliriz. (Çölkesen, vd., 2007, s.1). Fakat bahsedilen değişimlerin birçoğu fiziki etkenlerin hakim olduğu, beşeri kullanımın olmadığı doğal ortamın korunabildiği kıyılarda meydana gelmektedir. Ancak günümüzde yoğun beşeri baskıya maruz kalan kıyı alanlarında uzun dönemli değişimlerin yanında daha çok kısa dönemli ve büyük alanlı kıyı çizgisi, kıyı alanı değişimleri yaşanmaktadır.

Kıyı alanlarında meydana gelen beşeri kökenli değişimlerin temel nedenini, yer kazanmak amacıyla yapılan kıyı dolgu çalışmaları oluşturmaktadır. Bu çalışmalar kıyı alanlarında artan yoğun nüfus, yerleşme, sanayi ve ulaşım baskısının sonucunda meydana gelmektedir. Bunun yanında son dönemli kıyı değişimlerinde, kıyılarda rekreasyon amaçlı alanların yapılması amacıyla da kıyı dolgu çalışmaları yapılmaktadır. Dinamik bir alan olan ve daima değişimlerin meydana geldiği kıyı alanlarında yapılan dolgu çalışmalarında kıyı alanına ve özellikle kara-deniz ekosistemlerine etkileri olacaktır. Ancak bu etkilerin kıyıya olumlu etkilerinin yanında daha çok olumsuz etkileri olmaktadır. Örneğin İstanbul kıyı alanlarında yapılan çalışmalar (Bayram 2008, Kurt 2010, Döker, 2012), İzmir kıyı alanı ve yakın çevresi (Doğun vd., 2011), İzmir Körfezi'ndeki kıyı alanı dolgu çalışmaları (Uzun, Garipağaoğlu 2014) Mersin kıyı alanı çalışmaları (Keçer, Duman 2007) ülkemizdeki olumsuz etkilerin örneklerini teşkil etmektedir. Ancak bu belirtilen alanlarda son dönemli yapılan olumlu kıyı çalışmaları, geçmiş dönemli oluşturulan olumsuz etkilerin azaltılması yönünde geleceğe dönük çalışmaların başladığını göstermektedir.

Beşeri faaliyetler sonucu kıyı alanında kısa süreli olarak (10 yıl) önemli değişimlerin yaşandığı kıyılardan biride Yalova ilinin doğusunda bulunan Altınova ilçesi sınırları içerisindeki Hersek deltasıdır. Akarsuların taşıdığı materyallerin deniz kıyısında, dalga ve deniz akıntılarının etkisi ile çöküntü oluşturması sonucu meydana gelen alanlara delta denmektedir. Deltalardaki kıyı değişimlerinin büyük bir çoğunluğu, akarsuların getirdiği sedimentlerin kıyı alanında biriktirmesi ve delta alanını genişletmesi sonucu olmaktadır. Bu

gibi değişimler kısa süreli değişimler olmayıp 10 yıldan fazla dönemlerdeki incelemelerle tespit edilmektedir. İnceleme alanı olan Hersek deltasında doğal kökenli değişimler yıllar boyunca meydana gelmiştir. Ancak çalışma alanımızı oluşturan sahada son dönemde beşeri etkenlerle kıyı alanına yapılan müdahaleler, kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimlerinin kısa sürede büyük alanlı olarak gerçekleşmesine neden olmuştur. Bu değişimlerde, hava, su ve toprak ortamlarının etkileşim sahası olan kıyı alanlarını etkilemesi yanında, çalışma alanının Marmara Denizi havzasındaki büyük bir deltayı oluşturması, lagün ve bu alanın sulak alan olması kıyı alanındaki değişimlerin ve etkilerinin inceleme kapsamında ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. İnceleme alanında dolgu çalışmaları sonucu denizden yer kazanılarak yapılan tersane sahası, İzmit Körfezi Köprüsü geçiş projesi kapsamında yapılan dolgu çalışmaları sonucu oluşan kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleri çalışmanın temel konusunu oluşturmaktadır.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışma alanındaki kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişiminin tespit edilmesi ve incelenmesi için genel bir literatür taraması yapılmıştır. Çalışma alanıyla ilgili kaynaklar incelenmiştir. Sahadaki yakın zamanlı kıyı değişimlerinin incelenmesi ve tespit edilmesi amacıyla Landsat ETM uydu görüntüleri temin edilmiştir. İnceleme alanında son 10 yılda meydana gelen kıyı değişimleri tespiti amacıyla 2004, 2009 ve 2014 yılı olmak üzere beşer yıllık aralıklı uydu görüntüleri alınmıştır (Şekil 1). İnceleme alanından alınan uydu görüntülerinden faydalanarak uzaktan algılama ve CBS teknikleriyle kıyı değişimleri tespit edilmiştir. Bunun için kontrollü ve kontrolsüz sınıflandırmanın uygulandığı Erdas Imagine 8.7 yazılımı kullanılmıştır (Li, Chen, 2003, Aleskeikh, 2007, Adegoke, 2010, Kurt vd., 2010, Ceylan, Maktav 2012). Ayrıca çalışmanın doğruluğu için çalışma alanına ait çok detaylı uydu görüntülerinden ve değişik yıllarda yapılan (2009, 2012, 2013 ve 2014) arazi çalışmalarından yararlanılmıştır. Bütün bu veriler ArcGIS 10 programına aktarılmış ve kıyı çizgisi, kıyı alanı değişimleri tespit edilmiştir. Kıyı alanında meydana gelen değişimler 2004-2009, 2009-2014 ve 2004-2014 yılları arasında 3 ayrı dönem olarak değerlendirilmiştir. Değişim analizinin doğruluğu için farklı yöntemler kullanılmıştır (Kappa istatistiği) (Bayram, vd., 2008, Kurt, Karaburun, Demirci, 2010). Tespit edilen kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleri ise harita olarak görselleştirilmiştir. Yapılan bütün bu işlemler coğrafi analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir.



Şekil 1: Çalışmada Kullanılan 2004, 2009 ve 2014 Yıllarına Ait Landsat Uydu Görüntüleri

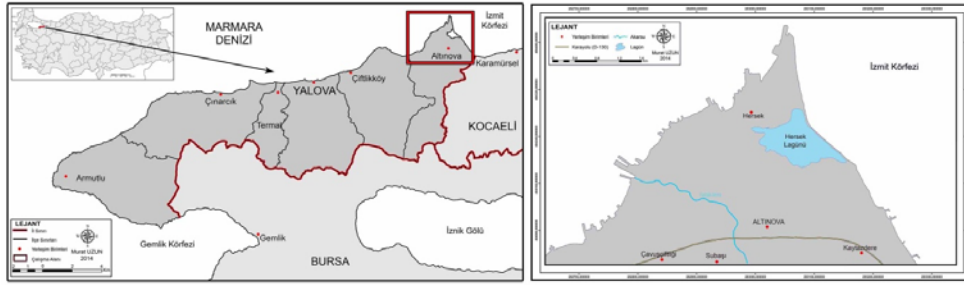
Çalışmanın konusu ve kapsamı için elde edilen kıyı çizgisi-kıyı alanı değişimlerin etkileri de coğrafi yöntemlerle incelenmiştir. İnceleme alanında meydana gelen değişimlerin kıyı alanına, Hersek deltasına, Hersek lagünü ve sulak alanına etkileri irdelenmiştir. Çalışmanın amacını da Hersek deltası kıyılarında meydana gelen kıyı değişimlerinin tespiti, kıyı değişimlerinin kökeni ve nedeni, kıyı değişimlerinin günümüzde ve gelecekte kıyı alanı ve sahadaki diğer unsurlara etkisi oluşturmaktır.

3. ÇALIŞMA ALANI VE GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ

Hersek deltası, Marmara Bölgesi'nde yer alan Yalova ilinin en doğusunda bulunan Altınova ilçesi sınırları içerisinde yer alır. Hersek deltası, Altınova yerleşim biriminden başlayıp kuzeye doğru üçgen biçiminde oluşan bir alanda bulunmaktadır. Altınova'nın doğusundan Kocaeli'nin Karamürsel ilçesi, güneyinde ise Bursa ili yer alır. Altınova'nın kuzey kesimini oluşturan ve güneyden kaynaklarını alan Yalakdere'nin meydana getirdiği Hersek Deltası aynı zamanda jeomorfolojik oluşum bakımından İzmit Körfezi içinde bulunmaktadır. Bu bakımdan çalışma alanı Marmara bölgesi kıyı alanında önemli ve yoğun kıyı kullanımının olduğu bir sahada bulunmaktadır. Çalışma alanının güney sınırını Altınova yerleşim biriminin ve D-130 karayolunun güneyindeki denizel taraçalar (12-18 m, 42-48 m) (Erinç 1955, Ardel, 1959, Göney, 1964, Bargu, Sakınç 1990, Bargu 1997), kuzeyini Hersek burnu ile İzmit Körfezi, doğusunu Kaytazdere ve batısını Tavşanlı yerleşim biriminin kıyı alanı oluşturmaktadır. Bu sınırlar içerisinde Hersek Deltası $40^{\circ} 41' - 40^{\circ} 44'$ kuzey enlemleri ile $29^{\circ} 26' - 29^{\circ} 33'$ doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 2). Hersek Deltası günümüzde $23,88 \text{ km}^2$ 'lik (2388 ha) alan kaplamaktadır.

Çalışma alanını oluşturan Hersek Deltası, İzmit Körfezi'ne doğru üçgen şeklinde çıkıntı oluşturan ve Körfez içindeki en büyük delta alanını meydana getiren saha özelliğini taşımaktadır. Hersek deltası, yay şekilli delta geometrisine ve kumlu bir litolojik yapıya sahiptir. Hersek deltası, kaynaklarını güneydeki Dumalı dağlarından, yakınlarındaki tepe noktalarından alan Yalakdere ve kollarının taşıdığı malzemeleri kıyı alanda biriktirmesi sonucu oluşmuştur (Hoşgören, 1995). Yalakdere'nin daha önceki dönemlerde kuzey ve kuzeydoğuya doğru olan ağız kesimi tektonik etkenlerle batıya yönelmiştir. Bu nedenle

Hersek deltasının kuzey-kuzeydoğu yönlü olan gelişimi, batı yönlü olarak değişmiştir (Alpar, Güneysu, 1999, Özaksoy vd., 2010, Kozacı vd, 2011). Yalakdere, aşağı çıkırında yatağının değişmesiyle, Hersek deltasının batısında denize doğru çıkıntı oluşturmaktadır. Ancak bu saha günümüzde beşeri etkenlere maruz kalmıştır. Yalakdere'nin eski yatak izleri bazı çalışmalarda tespit edilmiş ve belirtilmiştir (Alpar, Güneysu, 1999, Özaksoy vd., 2010). Bunun yanında Hersek lagününün Yalakdere'nin eski yatak izi olduğu aynı zamanda deniz altında da Yalakdere'nin vadi izlerinin olduğu belirtilmiştir Hersek deltasının diğer bir özelliği de delta alanının deniz altında da devam etmesi ve çevresinde geniş alanlı bir deniz altı vadisinin bulunmasıdır (Alpar, Güneysu 1999, Alpar 2005). İnceleme alanı olan Hersek deltasının bu jeomorfolojik özellikleri, deltasının kıyı alanlarının önemini ortaya koymaktadır. Çalışma alanında yükselti seviyesi çok az olup, Hersek lagünün kuzeyindeki Dedeler tepesi (28 m.) ve sahanın güneyindeki denizel taraçalar önemli yükseltileri oluşturmaktadır. Çalışma alanın toprak yapısını alüvyal topraklar meydana getirir. Bitki örtüsü ise tarım dışı alanlarda maki formasyonları şeklindedir. Sahadaki hidrografik unsurları ise, Yalakdere, Hersek lagünü ve İzmit Körfezi meydana getirmektedir.



Şekil 2: Çalışma Alanının Lokasyon Haritası

Çalışma alanının tamamı idari açıdan Yalova'nın Altınova ilçesi sınırlarında yer almaktadır. Altınova ilçesinin 2013 yılı toplam nüfusu 23.567 kişi olup bu nüfusun % 25'i şehirde % 75'i kırsal alanda yaşamaktadır. Ancak sahadaki Subaşı (5898 kişi), Tavşanlı (2767 kişi) ve Kaytazdere (6055 kişi) beldeleri nüfus açısından büyük yerleşim birimlerini oluşturmaktadır. Çalışma alanı Roma (Hellenopolis), Bizans ve Osmanlı döneminde önemli yol güzergahı olup bu dönemlerden kalma eserler sahada bulunmaktadır. Çalışma alanının ekonomik yapısını son 10 yıla kadar tamamen tarım oluşturmaktaydı. Ancak yapılan tersane alanı ve yan sanayi alanları sahada sanayi sektörünün de ön plana çıkmasını sağlamıştır. Bunun yanında özellikle Kaytazdere kıyı alanı turizm açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Altınova, Marmara Bölgesi içerisinde kivi tarımı, sera alanları ve çiçek üretimi alanları açısından önemli bir yere sahiptir. Çalışma alanının güneyinde İzmit-Yalova-Bursa karayolu (D-130) geçmektedir. Aynı zamanda yapımı devam eden İstanbul-İzmir otayolunun (O33) İzmit Körfezi Köprüsü geçişi çalışma alanında bulunduğu için gelecekte

diğer önemli ulaşım ağını oluşturacaktır. Çalışma alanı ile ilgili diğer bir önemli alan ise, sahanın doğusunda bulunan Askeri alandır.

4. KIYI ÇİZGİSİ VE KIYI ALANI DEĞİŞİMLERİ

Hersek deltasında kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleri 2004, 2009 ve 2014 yıllarındaki uydu görüntülerinden faydalanarak elde edilmiştir. Bu inceleme sonucunda kıyı çizgisinde ve kıyı alanında büyük değişimlerin olduğu tespit edilmiştir. Bu değişimler 2004-2009, 2009-2014 ve 2004-2014 yılları arasındaki dönemlerde incelenmiş, veriler üretilmiş ve haritaları yapılmıştır. Çalışma alanında meydana gelen değişimlerde bu kapsamda açıklanacaktır.

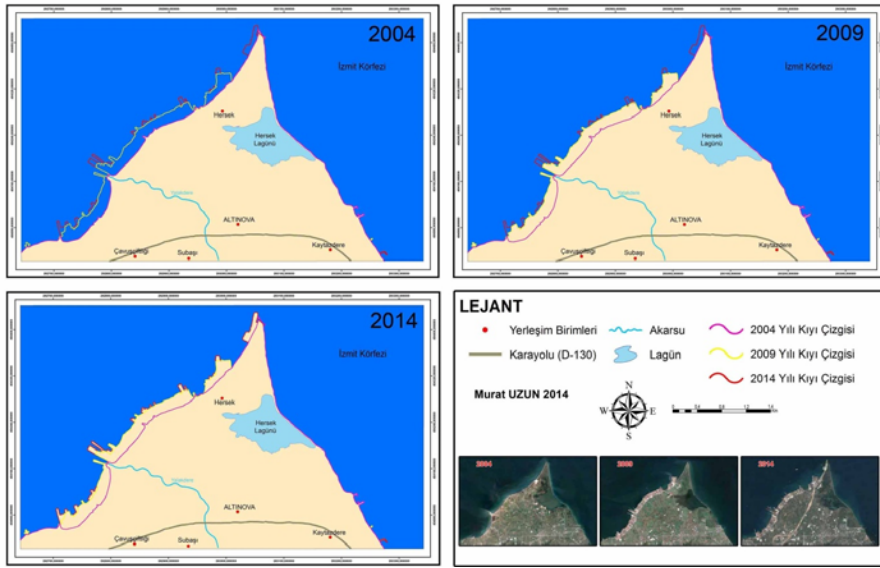
Hersek deltasında, kıyı çizgisi değişimleri doğal ve beşeri etkenlerle oluşabilmektedir. Ancak inceleme dönemde çalışma alanında meydana gelen kıyı çizgisi değişimlerinin kökenini beşeri (antropojen) etkenler oluşturmaktadır. Çalışma sahasında 2004 yılında toplam kıyı uzunluğu 17,07 km.dir. İnceleme alanında yapılan dolgu çalışmaları sonucu kıyı çizgisi uzunluğu hem artmış hem de eski kıyı çizgisine göre karadan denize doğru ilerlemiştir. 2009 yılında kıyı çizgisi uzunluğu 21,01 km olmuştur. Çalışma alanında 2014 yılında kıyı çizgisinin uzunluğu ise 24,48 km'ye ulaşmıştır (Tablo 1). Hersek deltası kıyılarında meydana gelen bu değişimin nedeni denizden yer kazanmak amacıyla yapılan kıyı dolgu çalışmalarıdır.

Tablo 1: Hersek Deltası Kıyısında Yıllara Göre Kıyı Çizgisi ve Kıyı Alanı Değerleri İle Meydana Gelen Değişim Oranları

	Kıyı Çizgisi ve Kıyı Alanı Değerleri		
	2004	2009	2014
Toplam Kara Alanı	2193 ha	2358 ha	2388 ha
Kıyı Çizgisi Uzunluğu	17,07 km	21,01 km	24,48 km
	Kıyı Çizgisi ve Kıyı Alanı Değişimleri		
	2004-2009	2009-2014	2004-2014
Dolgu alanı	+ 165 ha	+ 50 ha	+ 195 ha
Değişen kıyı çizgisi	+ 3,94 km	+ 3,47 km	+ 7,41 km

Hersek deltası kıyılarında, kıyı çizgisi uzunluğu 2004-2009 yılları arasında artmıştır. 2004 yılında kıyı uzunluğu 17,07 km iken, 2009 yılında 21,01 km uzunluğuna ulaşmıştır. Bu dönemde kıyı çizgisi karadan denize doğru ortalama 200 m. ilerlemiştir. Kıyı çizgisinin karadan denizi doğru maksimum ilerlediği mesafe ise 500 m. civarındadır. Bu dönemde kıyı çizgisi uzunluğu 3,94 km artmıştır. 2004-2009 yılları arasında kıyı çizgisi uzunluğunda değişim bir önceki dönemdeki kıyı çizgisine göre % 23 artmıştır (Tablo 2). Kıyı çizgisinde meydana gelen bu değişimin dağılımında da farklılıklar gözlenmektedir. Hersek deltasının doğusunda iskele amaçlı yapılan küçük alanda kıyı çizgisi değişimi hariç başka değişimler

gözlemlenmemiştir. Bu dönemde kıyı çizgisi değişimim neredeyse tamamı Hersek deltasının batı kıyılarında meydana gelmiştir (Şekil 3-4). Aynı dönemde oluşan kıyı çizgisi değişiminin nedeni, Hersek deltası batı kıyılarında dolgu çalışmaları sonucu oluşan alanın tersane sahası haline gelmesidir (Foto 1).



Şekil 3: Hersek Deltası Kıyılarındaki 2004, 2009 ve 2014 Yıllarındaki Kıyı Çizgileri



Şekil 4: Hersek Deltası Batısı-Yalakdere'nin Denize Döküldüğü Alandaki Kıyı Değişimleri

İnceleme alanında 2009-2014 yıllarını kapsayan 5 yıllık devre de kıyı çizgisi değişimleri yaşanmıştır. 2009 yılında kıyı uzunluğu 21,01 km iken 2014 yılında 24,48 km olmuştur. Kıyı çizgisi belirtilen dönem içerisinde 3,47 km.lik bir artış göstermiştir. Hersek deltasında 2014 yılı kıyı çizgisi uzunluğu 2009 yılındaki kıyı uzunluğuna göre % 16'lık bir artış göstermiştir (Tablo 2). Bu dönemde kıyı çizgisi karadan denize doğru maksimum 200 m genişliğinde değişmiştir. Kıyı çizgisi değişiminin dağılımına baktığımızda yine Hersek deltasının batı kıyılarında yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 3). Kıyı çizgisi değişimin meydana gelmesinde tersane alanı olan sahada yeni dolgu çalışmaları ile Hersek burnu batı

kıyısında İzmit Körfezi köprüsü için yapılan dolgu çalışmaları etkili olmuştur. Hersek deltası doğu kıyılarında ise Kaytazdere kıyı alanında iskele hariç hiçbir değişiklik meydana gelmemiştir.



Foto 1: Hersek Deltası Batısında Yalakdere Ağız Kesimindeki Dolgu Alanları ve Kıyı Çizgisi Değişimleri

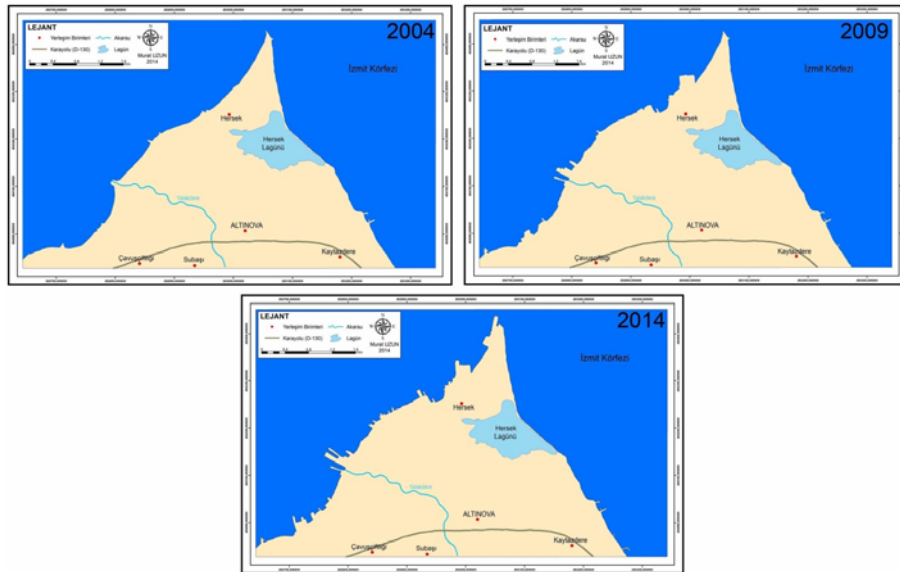
Tablo 2: Hersek Deltası Kıyılarında Yıllara Göre Meydana Gelen Kıyı Çizgisi Değişimleri ve Oranları

2004-2009 Arası Değişim	Kıyı Çizgisi Uzunluğu	2004	2009	DEĞİŞİM	
		17,07 km	21,01 km	3,94 km	% 23
2009-2014 Arası Değişim	Kıyı Çizgisi Uzunluğu	2009	2014	DEĞİŞİM	
		21,01 km	24,48 km	3,47 km	% 16
2004-2014 Arası Değişim	Kıyı Çizgisi Uzunluğu	2004	2014	DEĞİŞİM	
		17,07 km	24,48 km	7,41 km	% 43

Hersek deltası kıyılarındaki kıyı çizgisi değişimini 10 yıllık (2004-2014) süreç içerisinde değerlendirdiğimizde değişimin boyutlarının daha da arttığı görülmektedir. 2004 yılında 17,07 olan kıyı uzunluğu, 2014 yılında 24,48 km olmuştur. Bu 10 yıllık dönemde kıyı çizgisi uzunluğu 7,41 km artmıştır. 2014 yılındaki kıyı çizgisi uzunluğu, 2004 yılına göre %

43 oranında artış göstermiştir (Tablo 2). Kıyı çizgisi, kara alanından deniz alanına doğru ortalama 300 m ilerlemiştir. Bu ilerleme mesafenin maksimum olduğu yerlerde kıyı çizgisi karadan 850 m. denize doğru ilerlemiştir. Bu dönem içerisinde kıyı çizgisi değişimin dağılışı diğer dönemlerde olduğu gibi Hersek deltasının batısında yoğunlaşmıştır. (Şekil 3). Hersek deltasının doğusunda iki iskele yeri hariç kıyı çizgisi değişmemiştir. Ancak hersek deltasının batısında tersane alanı için yapılan dolgu çalışmaları ve Hersek burnu batısında İzmit Körfezi köprüsü için yapılan çalışmalar kıyı çizgisinin değiştiği alanları oluşturmaktadır. Bu alanların kıyıda girintili çıkıntılı bir yapı oluşturması, kıyı çizgisi uzunluğunun bütün dönemlerde artmasına neden olmuştur.

Hersek deltası kıyılarında, kıyı çizgisi değişimiyle birlikte geniş çaplı kıyı alanı değişimleri de meydana gelmiştir. Bu kıyı alanı değişimlerinde denize dolgu çalışmaları yapılarak, denizden yer kazanılmıştır. Bunun dışında çok küçük alanlı olarak kara alanları deniz haline gelmiştir. Bu kapsamda kıyı alanı değişimleri de 2004-2009, 2009-2014 ve 2004-2014 yılları arasında değerlendirilmiştir. Belirtilen bu dönemler Hersek deltası kara alanının sürekli arttığı gözlemlenmiştir (Şekil 5). Bu artışın temel nedenini, antropojen etkenler sonucu yapılan dolgu çalışmaları oluşturmaktadır.



Şekil 5: Hersek Deltası Kıyılarında 2004, 2009 ve 2014 Yıllarında Kıyı Alanı

Hersek deltasında 2004 yılında toplam kara alanı 2193 ha.dır. 2009 yılında ise kara alanı artmış ve 2358 ha olmuştur. Belirtilen 5 yıllık dönemde Hersek deltasında 165 ha.lık artış meydana gelmiştir. Bu artışın tamamı kıyı alanlarında olmuştur. 2009 yılındaki kara

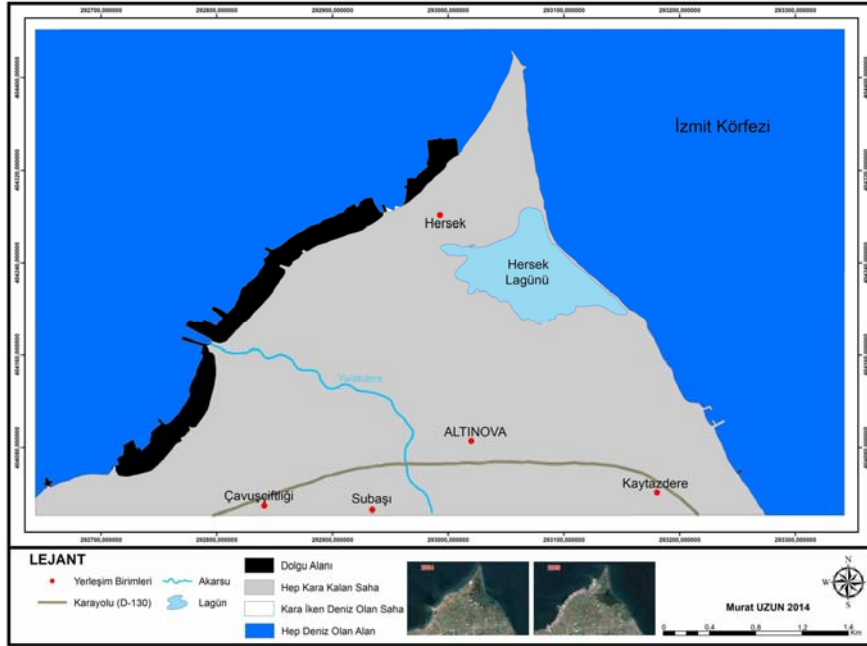
alanı 2004 yılına oranla % 7,5 artmıştır (Tablo 3). Hersek deltası kıyı alanında meydana gelen bu artışın temel nedeni, deltanın batısında denizden yer kazmak amacıyla yapılan dolgu çalışmaları oluşturmaktadır. Bu alan tersane alanı olarak kullanılmaktadır. Karadan denize doğru 300 m.lik mesafede sığ olan deniz doldurularak kara sahası haline getirilmiştir (Foto 2). Kıyı alanında oluşan değişimin temel nedenini beşeri etkenler oluşturmaktadır. Bu dönem içerisinde kara iken deniz haline gelen saha ise çok küçük bir alan olup Hersek burnundaki kıyı akıntısı etkisiyle meydana gelmiştir (Şekil 6).

Tablo 3: Hersek Deltası Kıyılarında Yıllara Göre Meydana Gelen Kıyı Alanı Değişimleri ve Oranları

2004-2009 Arası Değişim		2004	2009	DEĞİŞİM	
	Kara Alanı	2193 ha	2358 ha	165 ha	% 7,5
2009-2014 Arası Değişim		2009	2014	DEĞİŞİM	
	Kara Alanı	2358 ha	2388 ha	50 ha	% 2,1
2004-2014 Arası Değişim		2004	2014	DEĞİŞİM	
	Kara Alanı	2193 ha	2388 ha	195 ha	% 9



Foto 2: Hersek Deltası Batısındaki Tersane Alanı İçin Yapılan Dolgu Çalışmaları



Şekil 6: 2004-2009 Yılları Arasında Hersek Deltası Kıyısında Meydana Gelen Kıyı Alanı Değişimleri

Hersek deltası kıyı alanında 2009-2014 yılları arasındaki dönemde kıyı alanı 50 ha artmıştır. 2009 yılında toplam kara alanı 2358 ha iken 2014 yılında 2388 ha olmuştur. 2014 yılındaki kara alanı 2009 yılına göre % 2,1 oranında artmıştır (Tablo 3). Kıyı alanında dolgu çalışmaları sonucu değişimler meydana gelmiştir. Kıyı alanındaki değişimin temel nedeni tersane alanına yapılan eklemeler ile Hersek burnu batısında İzmit Körfezi köprüsü için yapılan dolgu çalışmaları oluşturmaktadır (Foto 3). Bu dönemde de Hersek deltasının batısında kıyı alanı değişimleri yoğunlaşırken doğu kıyısında iskele çalışması haricinde değişim yaşanmamıştır (Şekil 7). Kara iken deniz olan alan ise çok küçük alanda gözlemlenmektedir. Bu saha Hersek burnundaki küçük kıyı değişimlerinden ibarettir.

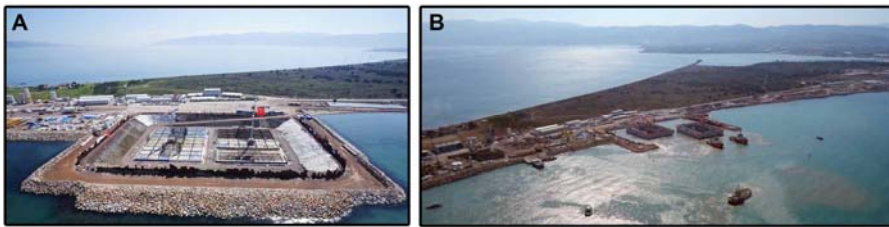
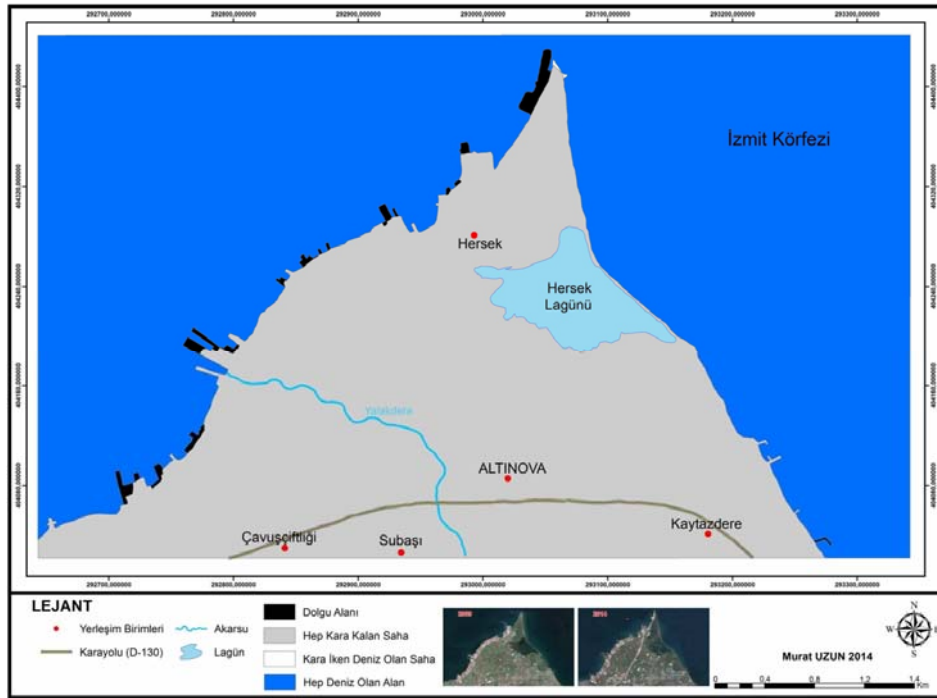


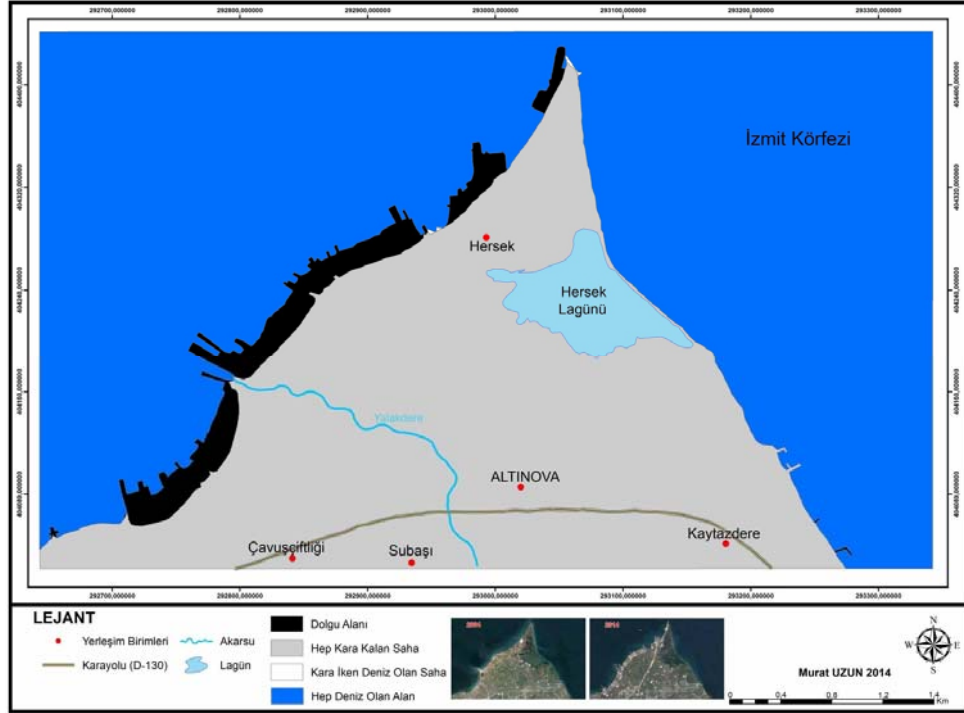
Foto 3: Hersek Burnunda İzmit Körfezi Köprüsü Ayakları İçin Yapılan Dolgu Alanı



Şekil 7: 2009-2014 Yılları Arasında Hersek Deltası Kıyısında Meydana Gelen Kıyı Alanı Değişimleri

Hersek deltası kıyılarındaki değişimi beşer yıllık dönemler halinde inceledikten sonra sahadaki 10 yıllık değişime bakmak, kıyı alanı değişimin boyutlarını görmek açısından önemli bir değerlendirme olacaktır. 2004-2014 yılları arasında Hersek deltasında toplam kara alanı 195 ha artmıştır. Bu dönemde 2004 yılında kara alanı 2193 ha iken, 2014 yılında 2388 ha olmuştur. 2014 yılındaki kara alanı 2004 yılındaki kara alanına göre % 9 oranında artmıştır (Tablo 3). Kıyı alanında denizden yer kazanmak amacıyla yapılan dolgu çalışmaları sonucu artan kıyı alanının tamamı Hersek deltasının batı kıyılarında bulunmaktadır (Şekil 8). Bu dönemde kıyı alanında meydana gelen dolgu çalışmalarının nedeni, kıyı alanının batısına yapılan tersane alanı ve İzmit Körfezi köprüsü ayakları için yapılan dolgu çalışmalarıdır. Kıyı çizgisinden 300-400 m aralığında bir sınırın dolgu çalışmalarıyla kara alanı haline gelmesi sahada 195 hektarlık kara alanının kazanılmasını sağlamıştır. Ancak bu kazanılan alanların

olumlu etkilerinin yanında birçok olumsuz etkisi de olmuş veya gelecekte olması muhtemeldir.



Şekil 8: 2004-2014 Yılları Arasında Hersek Deltası Kıyısında Meydana Gelen Kıyı Alanı Değişimleri

İnceleme alanında kısa dönemli olarak kıyı çizgisinde ve kıyı alanında değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimlerin temel nedeninin beşeri faaliyetler sonucu yapılan dolgu çalışmaları olduğu tespit edilmiştir. Hersek deltasında 10 yıllık kısa dönem içerisinde kıyı çizgisi karadan denize doğru 400 m ilerlemiş ve uzunluğu 17,01 km.den 24,48 km'ye ulaşmıştır. Kara alanı ise 2004 yılında 2193 hektar iken, 195 hektar artarak 2014 yılında 2388 hektar olmuştur. Bütün veriler, çalışma sahasında kısa dönemli süreç içerisinde yoğun beşeri müdahaleler sonucu kıyı çizgisi ve kıyı alanında değişimlerin yaşandığı göstermektedir. Kıyı alanında meydana gelen değişim alanlarının tersane alanı ve ulaşım alanı olarak değerlendirilmesi doğal niteliği olan çalışma alanında, bu değişimlerin etkilerinin yaşanacağını göstermektedir (Foto 4).



Foto 4: A) Hersek Deltasında Kıyı Çizgisi ve Kıyı Alanı Değişimin En çok Yaşandığı Alanlar B) Tersane Alanları İçin Yapılan Dolgu Alanı C) İzmit Körfezi Köprüsü Ayağı İçin Yapılan Dolgu Alanı D) Hersek Burnunda Köprü Ayakları için Yapılan Dolgu Alanı

5. KIYI ÇİZGİSİ-KIYI ALANI DEĞİŞİMİN ETKİLERİ

Hersek deltası kıyı alanında, uydu görüntüleri ve CBS ile elde edilen bulgular değerlendirildiğinde kısa süreli olarak kıyı alanında büyük değişimlerin olduğu gözlenmiştir. Bu değişimler kıyı çizgisi uzunluğunun ve yerinin değişmesi ile kıyı alanın da artış şeklinde meydana gelen değişimlerdir. Doğal gelişimi olan ve dinamik bir süreç olarak coğrafi faktörlerden etkilenen delta alanlarının beşeri müdahalelere maruz kalması, bu sahalarda çevre sorunları başta olmak üzere birçok sorunun yaşanmasına neden olmaktadır. Delta alanı ve kıyıları barındırdığı jeomorfolojik, hidrografik ve biyolojik özellikler açısından önemli ekosistemleri barındırmaktadır. Deltaların kıyı alanında meydana gelebilecek en ufak değişimleri kıyı alanını etkilemesi yanında, delta alanının tamamını, bu alan içerisindeki lagünleri ve birçok biyocoğrafya unsurunu etkilemektedir (Sütgibi, 2008). Çalışma sahanızın delta alanı olması yanında, lagün ve bu alanın sulak alan niteliği taşıması, kıyı değişimi etkilerinin daha da dikkat çekici öneme sahip olmasına neden olmaktadır. Sulak alanlar, yer aldığı sahanın, su rejimini düzenlemesi, yüksek biyolojik üretime sahip olması, başta kuşlar olmak üzere pek çok canlıya ev sahipliği yapması yanında rekreasyonel

faaliyetlere olanak sağlaması bakımından yeryüzünün önemli ekosistemleri arasında bulunmaktadır (Çelik, vd., 2013 s.264). Hersek deltasının yanında Hersek lagününün de inceleme alanında yer alması ve sulak alan, sit alanı gibi statülere sahip olması kıyı değişimi etkilerinin değerlendirilmesinde diğer bir noktayı oluşturmaktadır, Delta alanının büyük bir çoğunluğunda tarım yapılması, kıyı alanında meydana gelen değişimlerden etkilenebilecek diğer alanları meydana getirmektedir. Yalakdere'nin denize döküldüğü kesimin kıyı çizgisi değişiminden etkilenmesi bu alanların Hersek deltasının devamı niteliğinde olan deniz altı deltası olması, değişimlerin hidrografik unsurlara etkisinin olacağına göstermektedir. Belirtilen bütün alanlar ve ekosistemler alanları delta alanında yer almaktadır. Doğal olarak delta kıyısında beşeri faaliyetler sonucu yaşanan değişimlerden bütün belirtilen alanlar etkilenecektir. Bu etkinin boyutları kıyı alanında meydana gelen değişimler sonucu oluşan kıyı kullanım unsurların boyutlarına bağlı bulunmaktadır.

Çalışma alanında kıyı alanı ve kıyı çizgisi değişimleri sonucunda kara haline gelen yeni alanların kıyı kullanım durumları sahada belirtilen bütün unsurları etkilemektedir. Kıyı alanındaki değişimlerin delta alanına olumlu ve olumsuz etkileri olmaktadır.

Hersek deltası kıyılarında yaşanan kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimlerinin sahaya olumlu etkileri: tarım alanlarını azaltmadan sanayi için yer kazanılması, Tuzla tersanesi yükünün azaltılması, alanda iş gücü ve ekonomik gücün artması, İzmit Körfezi köprüsü ile çalışma alanının önemli bir ulaşım merkezine dönüşmesi ve bölgeye yapacağı etkiler olarak değerlendirilebilir. Bu etkiler doğal alana fayda sağlayıcı etkiler olmayıp, kıyı alanından çok kıyı gerisindeki sahayı ve buradaki beşeri yapıyı etkilemektedir. Aynı zamanda deltanın kıyısında meydana gelen değişimlerin kıyı alanına, sulak alana ve delta alanına olumlu ve fayda sağlayıcı bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Çalışma alanında meydana gelen kıyı değişimleri sonucu kıyı alanında, delta alanında, sulak alanda ve çalışma alanının genelinde sorunların ortaya çıktığı ve bu sorunların birçok olumsuz etki yaptığı gözlemlenmiştir. Hersek deltasında kıyı çizgisi-kıyı alanı değişimleri sonucu ortaya çıkan sorunlar şunlardır:

- Kıyı çizgisi ve kıyı alanındaki dolgu çalışmaları sonucu plaj, kumsal, kumul bitkileri ve kıyı kumulu gibi doğal unsurların ortadan kalması,
- Hersek deltasını oluşturan Yalakdere'nin ağız kesiminin dolgu çalışmaları sonucu değişmesi, hidrografik yapısının, taşıdığı sedimentlerin birikmesinin ve delta gelişiminin değişmesine neden olması,
- Bu alanlarda yapılan kıyı dolgu alanlarının kullanımı ve yaratacağı ek sanayi alanlarının doğal kıyı alanında hava, su ve toprak sorunları yaratması,
- Sulak alan, doğal sit alanı ve arkeolojik sit alanı olan Hersek lagünün ve kıyısında bulunan kıyı okunun, meydana gelen değişimden olumsuz etkilenmesi,

- Deltanın batı kıyısında meydana gelen değişimler sonucu kıyı akıntı sistemi ve kıyıya yapacağı etkilerin değişime uğraması,
- Kıyı alanında ve sulak alanda bulunan flora ve faunanın zarar görmesi,
- Kıyı alanında yaşanması muhtemel olan deniz kirliliği sorunu,
- Hersek deltasında kıyı kullanımı değişimleri sonucu ortaya çıkmış ve çıkması muhtemel (nüfus, yerleşme, sanayi baskısı) sorunların meydana gelmesi.

Hersek deltası kıyılarında meydana gelen değişimlerin, kıyı alanına yapacağı etkiler yukarıda belirtilmiştir. Kıyı alanı başta olmak üzere, değişimlerin Hersek deltası genelinde ve sulak alan üzerindeki etkilerinin azaltılması için gerekli önlemler alınmalıdır. Bu önlemlerin alınmasında başta kamu kurumları olmak üzere, konu ile ilgili bakanlıklar, çevre kuruluşları ve yöre halkı önemli rol oynamalıdır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hersek deltası kıyılarında son 10 yıllık süreç içerisinde büyük değişimler yaşanmıştır. Önemli ekosistemlerden biri olan delta alanlarının doğal gelişimi dışında meydana gelen ve tamamen beşeri kökenli olan değişimler, Hersek deltası kıyılarında oluşan değişimleri meydana getirmektedir. Çalışma alanında 2004 yılında kıyı uzunluğu 17,07 km ve kara alanı 2193 hektar iken, 2014 yılında kıyı uzunluğu 24,48 km.ye, kara alanı ise 2388 hektara yükselmiştir. Kıyı alanındaki dolgu çalışmaları sonucu oluşan bu değişimlerin başta kıyı alanı olmak üzere, Hersek deltası geneline, Hersek lagünü ve sulak alanına etkileri olmuştur ve gelecekte etkilerin devam etmesi muhtemeldir.

Hersek deltası kıyılarında yaşanan değişimler sonucu kıyı alanında oluşabilecek etkilerin sorun şeklinde ortaya çıkabilecek olayları tetiklememesi için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Sahada yaşanan kıyı alanı değişimleri, çevre sorunları ve diğer olması muhtemel birçok sorun için gerekli çevrelerin bu alana yoğunlaşması ve önlemler alınması gerekmektedir. Bu önlemlerin bazıları: Yalacdere ağız kesimin genişletilmesi, Hersek lagünü-İzmit Körfezi arasındaki kıyı okunda küçük kanal açılması, Yalacdere'den Hersek lagününe kanal yapılması, kıyı alanında tersane artıkları için deniz temizleme aracı bulunması, tersane alanı, tarım alanları arasında ağaç dikilmesi, drenaj ağının incelenmesi, çevre kirlenmesini önlemek amacıyla yasal önlemlerin artırılması gibi önlemler sıralanabilir. Öneri olarak belirtilen bu önlemlerin yanında bilim dünyası ile çevre ve doğa koruma kuruluşlarının da bölgeye ilğinsin artması gerekmektedir.

Kıyı alanları, kara ve deniz ekosistemlerin etkileşim alanında meydana getirdiği doğal unsurlar, özellikler ve potansiyelleri ile daima ilgi alanları olmuştur. Bu ilğinin kıyı alanları tahribatına dönüşmesi, kıyı alanlarında geri getirilemez sonuçların ortaya çıkmasına neden olacaktır. Bu durum için Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetimi (BKAY), sürdürülebilir

gelişme ve kalkınma projeleri ile kıyı alanların geleceği doğal yapısı ile korunmalı, planlanmalı ve yönetilmelidir. Hersek deltası kıyıları da bütün bu unsurlar ele alınarak korunmalı ve doğayla uyumlu, sürdürülebilir bir şekilde planlanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Adegoke, J. O., 2010, An Assessment of Recent Changes in the Niger Delta Coastline Using Satellite Imagery, *Journal of Sustainable Development*, Vol 3, Pp, 277-296.
- Akbulak, C., Erginal, A., E., Gönüz, A., Öztürk, B., Çavuş, Z., 2008, Investigation of Land Use and Coastline Changes on the Kepez Delta Using Remote Sensing, *Journal Black Sea/Mediterranean Environment* Vol.14 Pp. 95-106.
- Akça, N., 2004, Kıyı Kenar Çizgisinin Tespiti ve Uygulama Sorunları, *Türkiye Kıyı ve Deniz Alanları V. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 04 Bildiriler Kitabı*, s.275-284.
- Aleskeikh, A., Ghorbanali, A., Nouri, N., 2007, Coastline Change Detection Using Remote Sensing, *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, Vol. 4 (1) Pp. 61-66,
- Alı, A. T., 2010, Analysis of Shoreline-Changes Based on the Geometric Representation of the Shorelines in the GIS Database, *Journal of Geography and Geospatial Information Science*, Volume 1, Issue 1, Pp, 1-16.
- Alpar, B., Güneysu, C., 1999, Evolution of The Hersek Delta (Izmit Bay), *Turkish Journal Marine Sciences* Vol. 5(2) S. 57-74.
- Alpar, B., 2005, Tersane Bölgesi Olması İstenen Yalova-Altınova Sahillerinin Sismik Değerlendirilmesi, *Kocaeli Deprem Sempozyumu*, S. 327-337, Kocaeli.
- Ardel, A., 1959, İzmit Körfezi'nden İznik Gölüne Morfolojik Müşahadeler, *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, Sayı 10, S. 145-151, İstanbul.
- Bargu, S., Sakınç M., 1990, İzmit Körfezi İle İznik Gölü Arasında Kalan Bölgenin Jeolojisi ve Yapısal Özellikleri, *İstanbul Üniv. Yer Bilimleri Dergisi*, Cilt 6, Sayı 2, s. 45-76
- Bargu, S., 1997, İzmit Körfezindeki Pleistosen Taraçaları ve Tektonik Özellikler, *İstanbul Üniv. Müh. Fak. Yerbilimleri Dergisi*, Sayı 10, S. 1-33, İstanbul.
- Bayram, B., Acar, U., Şeker, D., Arı, A., 2008, A Novel Algorithm for Coast Line Fitting Through a Case Study over Bosphorus, *Journal of Coastal Research*, Vol: 4(24), S 983-991.
- Ceylan, M., Maktav, D., 2012 Uzaktan Algılama ve CBS ile Kıyı Çizgisi Değişiminin Belirlenmesi; İzmit Körfezi Örneği, *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*, Zonguldak.
- Çelik, M., A., Kızılelma, Y., Gülersoy, A., Denizdurduran, M., 2013, Farklı Uzaktan Algılama Teknikleri Kullanılarak Aşağı Seyhan Ovası Güneyindeki Sulak Alanlarda Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi, *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic* Volume 8/12, Pp.263-284.

- Çölkesen, İ., Sesli, A. F., 2007, Kıyı Çizgisinde Meydana Gelen Zamansal Değişimlerin Bilgi Teknolojileri İle Belirlenmesi: Trabzon Örneği, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim –02 Kasım 2007, KTÜ, Trabzon.
- Doygun, H., Berberoğlu, S., Alphan, H., 2003, Hatay, Burnaz Kıyı Kumulları Alan Kullanım Değişimlerinin Uzaktan Algılama Yöntemi ile Belirlenmesi, Ekoloj, Çevre Dergisi Cilt 12, S. 48, s.4-9.
- Doygun, H., Oğuz, H., Atak, B. K., Nurlu, E., 2011, Alan Kullanım Değişimlerinin Doğal Karakterli Kıyı Alanları Üzerindeki Etkilerinin Uzaktan Algılama ve CBS Yardımıyla İncelenmesi: Çiğli/İzmir Örneği, I. Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, Kahramanmaraş.
- Döker, M. F. 2012, İstanbul İli Marmara Denizi Kıyı Çizgisinde Meydana Gelen Zamansal Değişimin Belirlenmesi, International Journal of Human Sciences, Cilt 9, S. 2, s.1250-1369.
- Dönertaş, A., Aydöner, C., Yüce, H., 2001, Uydu Görüntüleri ile Gölçük ve Çevresi Kıyı Değişiminin İncelenmesi, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları III.Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 01, Bildiriler Kitabı.
- Eriñç, S., 1955, Yalova Civarında Bahri Pleistosen Depoları ve Taraçaları, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 15-16, S. 188-190, İstanbul.
- Erel, L., Adatepe, F., Demirel, S., Vardar, D., 2012, Tarihi Süreçte Kıyı Çizgisi Değişimlerine Türkiye'den Örnekler, Türkiye Kıyı ve Deniz Alanları 9. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 12 Bildiriler Kitabı, s. 947-953, Hatay.
- Erol, O., 1991, Türkiye Kıyılarındaki Terk Edilmiş Tarihi Limanlar ve Bir Çevre Sorunu Olarak Kıyı Çizgisi Değişimlerinin Önemi, İstanbul Üniv. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Ens. Bülten, S. 8, s. 1-44.
- Garipağaoğlu, N. Özcan, S., Uzun, M., 2014, Moda-Caddebostan (Kadıköy) Arası Kıyı Alanındaki Değişimin İncelenmesi, Marmara Coğrafya Dergisi, S. 29, s. 60-80.
- Göney, S., 1964, Karamürsel Civarında Pleistosen'e Ait Bazı Eski Kıyı İzleri, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı 14, S. 200-2008, İstanbul.
- Guariglia, A., Buonamassa, A., Losurdo, A., (2006), "A Multisource Approach Coastline Mapping And Identification of Shoreline Changes" Annals of Geophysics, Vol. 49
- Hoşgören, M., Y., 1995 İzmit Körfezi Havzasının Jeomorfolojisi, İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi" Editör, Engin MERİÇ, S. 343-348, Kocaeli.
- İnandık, H., 1971, Deniz ve Kıyı Coğrafyası, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No 47, İstanbul.
- Keçer, M., Duman, Y., 2007, Yapay Etkinliklerin Göksu Deltası Gelişimine Etkisi, Mersin-Türkiye, Maden Tetkik Arama Dergisi, Sayı 134, S. 17-26.
- Kıyı Kanunu 1990, Kıyı Kanunu Kanun No: 3621, Kabul Tarihi 04.04.1990, Resmi Gazete: 17.04.1990 Resmi Gazete Sayısı: 20495

- Kıyı Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik, 1992, Kanun no:3830, Kanunun Kabul Tarihi: 01.07.1992, Resmi Gazete Tarihi:11.07.1992, Resmi Gazete Sayısı:21281
- Kozacı, Ö., Altunel, E., Lindwall, S., Brakman, C., Lettis, W., 2011, The North Anatolian Fault on the Hersek Peninsula, Turkey: Its Geometry and Implications for the 1999 İzmit Earthquake Rupture Propagation, Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.), TÜBİTAK, Sayı 20, S. 359-378, İstanbul.
- Kurt, S., Demirci, A., Karaburun, A., 2010, İstanbul Kıyılarında 1987 ve 2007 Yılları Arasında Arazi Kullanımında Meydana Gelen Değişimler, Doğu Coğrafya Dergisi Sayı 26, S. 115-128
- Kurt, S., Karaburun, A., Demirci, A., 2010, Coastline Changes in İstanbul Between 1987 and 2007, Scientific Research and Essays Vol. 5 (19), S. 3009-3017,
- Li, F., Chen, X., 2003, Shoreline Changes Of The Yellow River Delta And Its Sub-Delta Area Forecast, International Conference on Estuaries and Coasts, Hangzhou, China.
- Mahpatra, M., Ratheesh, R., Rajavat, S., 2013, Shoreline Change Monitoring Along The South Gujarat Coast Using Remote Sensing And GIs Techniques, International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences, Vol 3(2), Pp. 115-120.
- Özaksoy, V., Emre, Ö., Yıldırım, C., Doğan, A., Özalp S., Tokay F., 2010, Sedimentary record of late Holocene seismicity and uplift of Hersek restraining bend along the North Anatolian Fault in the Gulf of İzmit, Department of Geological Research, General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA), 06800 Ankara, Turkey.
- Özdemir, M. A., Bahadır, M., 2008, Yalova İlinde Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi (1992-2007), İstanbul Üniversitesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, Sayı 17, S. 1-15, İstanbul.
- Sesli, A., F., 2006, Sayısal Fotogrametri ile Kıyı Alanlarındaki Değişimin İncelenmesi, Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, Sayı 95, S. 11-17.
- Siripong, A., 2010, Detect The Coastline Changes In Thailand By Remote Sensing, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Volume XXXVIII, Part 8, Pp.990-996.
- Sütgibi, S., 2008, Doğal Ekosistemler Üzerinde İnsan Faaliyetlerinin Doğrudan ve Dolaylı Etkileri: Büyük Menderes Deltası, Marmara Coğrafya Dergisi, Sayı 222-237, İstanbul.
- Şişman, A., Şıman, Y., 2012, Kızılırmak Deltası Kıyı Değişimlerinin Zamansal Analizi, Türkiye Kıyı ve Deniz Alanları 9. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 12 Bildiriler Kitabı, s. 365-372, Hatay.
- Tağıl, Ş., Cürebal, İ., 2005, Altınova (Balıkesir) Sahilinde Kıyı Çizgisi Değişimini Belirlemede Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri, Fırat Üniv. Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 15, S. 2, s. 51-68.

- Turoğlu, H., 2009, 3621 Sayılı Kıyı Kanunu ve Onun Uygulama Problemleri, Türk Coğrafya Dergisi, S. 53, s. 31-40.
- Uzun, M., Garipağaoğlu, N., 2014, Kıyı Çizgisi Değişimin Yaratacağı Riskler Açısından İzmit Körfezi Kıyılarının Değerlendirilmesi, Uluslar arası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt 7, Sayı 31, S. 469-480.
- Yıldırım, S., Çelik, B., Değerimci, F., Boğuşlu, H., 2000, Giresun, Trabzon ve Rize İllerindeki Kıyı Çizgisi Değerimleri ve Çözüm Önerileri, III. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, s. 215-229.