



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of International Social Research

Cilt: 7 Sayı: 33 Volume: 7 Issue: 33

www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

## İZMİT KÖRFEZİ DOĞU KIYISINDAKİ KIYI ALANI VE KIYI ÇİZGİSİNDE MEYDANA GELEN ZAMANSAL DEĞİŞİMLERİN CBS VE UZAKTAN ALGILAMA TEKNİKLERİ İLE İNCELENMESİ

### INVESTIGATION OF USING GIS AND REMOTE SENSING TECHNIQUES THAT OCCURRED COASTAL AREA AND COASTLINE TEMPORAL CHANGES ON THE EAST COAST OF THE GULF OF IZMIT

Murat UZUN\*

#### Öz

Kıyı alanları birçok jeomorfolojik unsuru farklı gelişim ve etkileşim düzeninde barındırmakta ve bu unsurlar doğal-beşeri etkenlerle değişime uğramaktadır. Kıyı bölgelerinde zamansal olarak değişimin yaşandığı unsur ise kıyı çizgisidir. Kıyı çizgisinin ilerlemesi ve gerilemesiyle de kıyı alanında büyük değişimler yaşanmaktadır. Yaşanan değişimlerin kıyının morfolojik gelişimi dışında olması, doğrudan ve dolaylı olarak beşeri müdahalelerle meydana gelmesi, farklı ortamları barındıran kıyı ekosisteminde büyük etkiler oluşturmaktadır. Kıyı çizgisi-kıyı alanında meydana gelen zamansal değişimlerin, etkilerin belirlenmesi ve kıyının sürdürülebilir şekilde planlanması için son yıllarda uzaktan algılama ve CBS teknikleri kullanılarak çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalarda kıyıda meydana gelen zamansal değişimin boyutları tespit edilmekte, dağılışı için haritalar yapılmakta ve değişimin nedenlerinin ortaya konulması için veriler, bilgiler üretilmektedir. Kıyı alanlarındaki değişimleri ortaya koyan bu veriler, bilgiler kıyı kullanımı ve yönetimi çalışmalarında kullanılabilir. Bu çalışmada da önemli bir kıyı değişiminin yaşandığı İzmit Körfezi doğu kıyıları incelenmiştir. Çalışmada 1965 yılından günümüze kıyı çizgisi ve kıyı alanında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Kıyı çizgisindeki değişimler 7 farklı tarihte tespit edilmiş, kıyı alanındaki ilerleme ve gerileme ise biri uzun dönem olmak üzere 6 farklı dönemde tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucu İzmit Körfezi doğu kıyılarında kıyı çizgisinin uzunluğunda azalma olduğu, kıyının kuzeyinde ilerleme, delta alanlarında gerileme, Kiraz dere deltasında ise ilerlemenin olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Kıyı Çizgisi, Zamansal Değişim, İzmit Körfezi, Delta, CBS, Uzaktan Algılama.

#### Abstract

The interaction of many different geomorphological elements of the development of coastal areas and hosts and the layout of these elements are natural-human factors, the change in the residents. The coastline is experiencing the elements temporally on the coastal regions. Coastal area have been experiencing major changes so coastline of progress and decline. The changes of the coast is out of the development of morpho dimanic, directly and indirectly to human interventions occur to create of the great effect in the coastal ecosystems have different environments. The coastline-coastal area determination of effect of temporal changes have occurred, and the coast sustainably for planning in recent years using remote sensing and GIS techniques are carried out. This studies are being detected in the temporal dimensions of change that occurred on the coast, are made and why the change maps for distribution of produced data and information to be filed. Changes in the coastal areas of this data and information can be used for works of usage of coastal and of coastal management. In this study, East coast of Gulf of Izmit explored so far experiencing to an important change of coastal. In study, change of coastline and coastal area that occurred have been studied from 1965 to now. The changes in the coastline have been identified, the coastal area of 7 different date progress and regression is one of the long term has been found in 6 different period. As a result of the studies, coast of East of Gulf of Izmit has been seen of length of the coastline off the this area is a

\* Uzman; MEB, İstanbul-Sancaktepe Eyüp Sultan Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi, Coğrafya Öğretmeni.

decrease in the North of the shore, progress and regress in area of deltas, Kiraz river delta areas in the wake of the progress.

**Key Words:** Coastline, Temporal Change, Gulf of Izmit (Izmit Bay), Delta, GIS, Remote Sensing.

## GİRİŞ

Kıyılar, kara ve deniz ekosisteminin kesişim sahasında bulunan, doğal ve beşeri kaynaklı olarak büyük ve hızlı değişimlerin yaşandığı en önemli alanlardan biridir. Kıyıların, dalga ve deniz akıntıları sonucu, iklim değişimleri, akarsuların taşıdığı materyaller vb. unsurlar ile doğal olarak değişimin yaşandığı ortamlar olması yanında, tarihi çağlardan bu yana insanoğlunun başta yerleşim olmak üzere birçok faaliyetleri için kullandığı alanlar olması da kıyılardaki değişimin boyutunu göstermektedir (Gürbüz, 1994, Gazioğlu vd, 1997, Erginal vd. 2006, İkiel, Ustaoglu 2011). Günümüzde dünya nüfusunun hızla artması, bu nüfusun % 60'ının kıyı alanlarında yaşaması ve bunun sonucunda insan faaliyetlerin etkisi ve baskısı ile kıyı çizgisinde, kıyı alanlarında ve kıyının hinterlandında olumlu ve olumsuz birçok değişim yaşanmaktadır (Çelik vd., 2000: 215, Çölkesen, Sesli, 2007, Karakoç, Karabulut, 2010: 195). Yaşanan kıyı değişimlerinin etkileri, boyutu ve dağılışı ise kıyı kullanımı, planlaması ve sürdürülebilir yönetimi açısından önemli bilgi kaynaklarını oluşturmaktadır.

Yaşam için üç temel unsurun su, hava ve toprağın kitlesel olarak bir araya geldiği etkileşimde bulunduğu yerler kıyı alanlarıdır. Kıyı alanları ilk çağlardan beri büyük medeniyetlerin en çok yerleştiği alanlar olmuş, bu alanlardaki doğal kaynaklar, toplumların ekonomik ve sosyal gelişimleri için büyük imkânlar sunmuştur (Çelik vd. 2000: 215, Esteves, 2004, Sesli, 2007). İnsanların yaşamlarını daha kolay sağlayabilmesi için su yakınlarına yerleşmeleri suyun; insanlık ve uygarlık tarihinde hep önemli bir yerleşim yeri ve odak noktası olmasının nedeni olmuştur. Tarımın su kenarlarında gelişmesi, sanayi kuruluşlarının su kenarlarına kurulması ve zamanla büyük kentlerin su kenarlarında gelişmesi, insanlık tarihiyle özdeştir. Kıyı alanlarında meydana gelen beşeri faaliyetler, kıyının çekiciliğini, potansiyelini ve önemini gösterirken, bu faaliyetlerin kıyı ve barındırdığı bütün ortamlardaki yoğun baskısını ve etkisini de göstermektedir.(Erol, 1991, Çelik vd., 2000: 215, Doygun 2011,Cowart vd., 2011, Döker 2012).

Kıyılar, 3621 sayılı kıyı kanununda belirtildiği gibi birçok bölümden oluşmakta ve burada ifade edilen tanımlar ve terimler, kıyının yapısını, kullanımını ve yönetimini belirlemektedir. Ancak kanunda belirtilen esasların bazıları kıyının jeomorfolojik yapısına uymamaktadır (Eriç 1986: 1-5, Turoğlu, 2009: 32, Uzun, Garipağaoğlu, 2014: 470). Kıyıların geniş bir alanda çok yönlü yapısı olması, bu alanlarda farklı değişimlerin yaşanmasına neden olmaktadır. Bu değişimlerden bazıları da kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleridir. Kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleri doğal ve beşeri etkenlerin sonucunda meydana gelebilmektedir. Oluşum kökenine göre yapılan sınıflandırmanın yanında kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleri, uzun ve kısa dönemli yaşanan değişimler olarakta sınıflandırılmaktadır. Kıyı alanlarındaki doğal değişimler; glasiyel ve interglasiyel dönemlere bağlı olarak pozitif ve negatif östatik hareketler sonucu deniz seviyesinde meydana gelen değişimler, akarsuların taşıdığı ve getirdiği sedimentlerin etkisi, tektonik etkenler, kıyı kumulu gerilemesi ve ilerlemesi, kıyı erozyonu, dalga ve kıyı akıntılarının etkisiyle daha uzun dönemli süreçlerde meydana gelen değişimlerdir. Beşeri nedenlerle oluşan kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleri ise özellikle son 50 yıllık dönemde kıyılardan yer kazanmak amacıyla yapılan yerleşme, ulaşım ve ekonomi amaçlı dolgu çalışmaları sonucu meydana gelmektedir. Ancak günümüzde yoğun beşeri baskılar, kıyı kullanımının artması sonucunda da kıyı alanında ve özellikle kıyı çizgisinde beşeri kökenli değişimlerin yaşanmasına neden olmaktadır. Ayrıca kıyı bölgesinde ve hinterlandında yaşanan beşeri faaliyetlerin dışında, kıyının etki sahası olan akarsu havzalarındaki beşeri faaliyetlerde, doğal ortama yapılan müdahaleler sonucu doğrudan ve dolaylı olarak kıyılarda değişimlerin yaşanmasına neden olmaktadır (Douglas, Crowell, 2000: 146, Akça, 2004:276, Makota vd. 2004, Marton vd.2005: 706, Sesli, 2006, Aleskeikh 2007: 62, Bayram vd., 2008: 985).

Kıyı çizgisinde meydana gelen değişim aynı zamanda kıyının alan kazanması veya alan kaybetmesi şeklinde, alansal değişimi de oluşturmaktadır. Meydana gelen alan değişimleri kıyı ilerlemesi-gerilemesi veya deniz ilerlemesi-gerilemesi şeklinde olabilmektedir. Bu durumda kıyıda yaşanan değişmelerin karadan denize doğru ya da denizden karaya doğru olduğunu göstermektedir. Bu değişimler uzun dönemli (10-1000 yıllık) ve kısa dönemli (5-10 yıllık) olarak sınıflandırılabilir. (Tağıl, vd. 2005: 52-53). Bazı alanlarda kıyı sahalarındaki değişim günlük, mevsimlik ve yıllık olabilmektedir. Bu değişimleri de epizodik değişimler olarak değerlendirebiliriz. (Li, Chen, 2003, Çölkesen, vd., 2007: 1, Mahpatra 2013: 117). Ancak belirtilen değişimlerin birçoğu fiziki coğrafya etkenlerinin hâkim olduğu, beşeri kullanımın olmadığı, doğal ortamların 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.

Kıyılar, karmaşık ve çok yönlü doğal ilişkilerin bütünleştigi ekosistemlerin başında gelmektedir. Kıyı alanlarında bulunan kıyı jeomorfolojisi birimleri ve barındırdığı doğal ortamlar kıyı alanlarında yaşanan değişimlerden en çok etkilenen unsurlardır. Kıyıda yaşanan değişimlerin günümüzde yoğun beşeri baskılar sonucu meydana gelmesi, kıyı çizgisi-kıyı alanı başta olmak üzere kıyının bütünsel doğal yapısını ve barındırdığı ekosistemleri etkilemektedir. Ancak bu etkilerin büyük çoğunluğu kıyıya olumsuz etki etmekte, kıyının doğal yapısını ve işleyişini bozmakta, morfolodinamik gelişiminde sorunlar oluşturmakta, en önemlisi yenilenmesi çok zor ve uzun zaman alan kıyılarda ortam sorunlarının (su, hava ve toprak sorunları) yaşanmasına neden olmaktadır.

Kıyı alanlarının ve morfolojik yapısının gelişiminde, işleyişinde aralarında etkileşim ve karmaşık ilişkilerin bulunduğu çok çeşitli etmen ve süreçler etkili olmaktadır. 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 (Döker, 2012: 1351). Kıyı alanlarının fiziki coğrafya etmen ve süreçlerinde meydana gelen değişimlere karşı duyarlı olması bu alanlarında değişimleri yansıtmaya neden olmaktadır. Değişimin belirgin olarak görüldüğü kıyı unsurları ise kıyı çizgisi ve kıyı alanlarıdır (İkiel, Ustaoglu 201: 484, Baki, Ergun 2012: 180). Kıyı çizgisi ve alanında meydana gelen zamansal ve mekânsal değişimler teknolojik gelişmelerle birlikte, uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri ile doğru, hızlı ve daha bilimsel şekilde tespit edilebilmektedir. Belirtilen çalışmalar ve veri kaynakları kıyıda değişimlerin tespit edilmesinde önemli rol oynarken, ortaya çıkan bilimsel veriler ise kıyı alanı kullanımı, planlaması ve yönetimi çalışmalarında önemli bilgiler ve veriler oluşturmaktadır. Son yıllarda kıyıların öneminin artması ve çevreci unsurların ön plana çıkarıldığı gelişmelerin yaşanması, planlama aşamasında kıyının zamansal değişiminin, morfolodinamik gelişiminin bilinmesi ve bu kapsamda çalışmalarının yapılmasını sağlamıştır. Kıyı alanı ve çizgisinde meydana gelen değişimlerin tespiti sürdürülebilir kıyı alanı kullanımı ve yönetimi çalışmaları ile bütünleşik kıyı alanı yönetimi çalışmalarında (BKAY) birincil veri kaynakları olarak kullanılabilir. Bu çalışmaların coğrafi bakış açısı, coğrafya analiz ve yöntem basamaklarıyla yapılması istatistikî veri bilgisi dışında, değişimin nedenlerinin saptanması, günümüzdeki ve gelecekteki etkilerinin belirlenmesi, sorunsal olayların çözümlenmesi, bütün bu olaylarının mekansal analiz ve dağılışının yapılması, pragmatik çözümlerin ortaya konulması ve kıyı kullanımı-yönetimi çalışmaları için kıyının bütün unsurlarını içeren neden-sonuç ilişkili bilimsel yöntemlerin ortaya konulmasında önemli rol oynamaktadır.

#### **ÇALIŞMA ALANI VE GENEL COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ**

İzmit Körfezi doğu kıyıları, Marmara Bölgesinin doğusunda İzmit Körfezi'nin en doğu sınırını oluşturmaktadır. Çalışma alanının tamamı Kocaeli sınırları içerisinde olup bütün doğu kıyılar İzmit ilçesi sınırlarında yer almaktadır. Çalışma alanının kuzeyini Güzeltepe ve Kuru tepe gibi fazla yüksek olmayan tepeler, güneyini Başiskele'deki denizel taraçalar, doğusunu İzmit ovası-Sapanca oluğu, batısını ise İzmit Körfezi oluşturmaktadır. Çalışma alanı İzmit şehir merkezi sahilindeki vapur iskelesinin doğusundan başlayarak, bütün doğu kıyıları içine alır ve Başiskele askeri alan sahil şeridinde son bulmaktadır (Foto 1). İzmit Körfezi kıyıları günümüzde 7 km.lik kıyı uzunluğuna sahiptir. Bu alandan Akarca dere, Çuhane deresi (Kumla Deresi) ve



kıyıları ve yakın çevresini oluşturan morfotektonik yapı, Kocaeli platosu, Samanlı dağları ve KAF hattının oluşturduğu İzmit Körfezi-Sapanca gölü oluşundan oluşmaktadır. İzmit Körfezi doğu kıyıları tamamen alçak kıyı özelliğine sahip olup, kıyıda küçük-büyük çaplı deltalar bulunmaktadır (Özşahin, Ekinci, 2012). Ancak delta alanlarında zamansal olarak büyük değişimler yaşanmıştır. Çalışma alanının doğusunda yükselti çok azdır ve çok düşük bir eğim oranına sahiptir. Sahanın güneyinde ise 12-18 ve 42-48 m. seviyesine ait denizel taraçalar bulunmaktadır (Bargu, 1997). Bu taraçalar İzmit Körfezi'ndeki jeolojik dönemli kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimlerinin yaşandığının kanıtıdır. Çalışma alanı Akdeniz ile Karadeniz iklimi arasındaki geçiş iklimin etkisi altındadır. Alüvyal toprakların hakim toprak tipini oluşturduğu inceleme alanında Akarca dere, Çuhane deresi (Kumla dere), Kiraz deresi ve kolları ana hidrografik unsurları meydana getirmektedir.

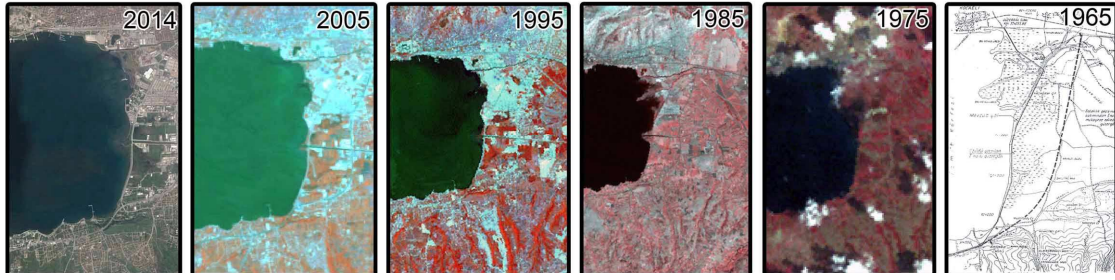
İzmit Körfezi doğu kıyıları tarihsel dönemde önemli geçiş yolu konumunda bulunmaktaydı. İzmit'in tarihi gelişimi, nüfus ve ekonomi bakımlarından büyümesi ile şehrin kıyıları, yoğun beşeri baskının yaşandığı alanlardan biri konumuna gelmiştir. Çalışma alanının hemen kuzeyindeki İzmit yerleşim birimi, yoğun nüfus, sanayi ve ticaret yapısı ile çalışma alanındaki beşeri merkezi oluşturmaktadır (Foto 2). Çalışma alanının doğusunda ticaret ve iş merkezleri, park ve dinlenme alanları ile sanayi alanları mekân kullanımının yapısını oluşturmaktadır. Çalışma alanı 2006 yılında sulak alan ilan edilmiş ve belli bölgeleri koruma altına alınmıştır. Bu alan kuşların göç yolları üzerinde önemli bir noktada bulunmakta ve bu bakımdan farklı kuş türlerini barındırmaktadır. Ancak sahanın kuzey kesimi yoğun beşeri müdahalelere maruz kaldığından bu alandaki doğal ortam-kullanım ilişkisinde sorunların olduğu da gözlemlenmektedir.



Foto 2: Çalışma Alanının Doğudan Görünümü (Kocaeli Büyükşehir Belediyesi Arşivi)

## MATERYAL VE METOT

İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişiminin tespit edilmesi ve incelenmesi için genel bir literatür taraması yapılmış, çalışma alanı ve konusu ile ilgili kaynaklar incelenmiştir. Çalışma alanında meydana gelen kıyı çizgisi ve alanı değişimlerinin tespit edilmesi için LANDSAT MSS, LANDAST TM ve LANDSAT ETM uydu görüntülerinden ve günümüz ile geçmiş dönemli haritalardan faydalanılmıştır. İnceleme sahasındaki değişimler 1965 yılı haritadan, 1975, 1985, 1995, 2005 ve 2014 yılları ise Landsat uydu görüntülerinden tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2: Çalışmada Kullanılan Materyaller (Uydu Görüntüleri ve Haritalar)

İnceleme alanında, temin edilen harita ve 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, Genz, 2007, Ali 2010, Adegoke, 2010, Kurt vd., 2010). Uydu görüntülerinin farklı yıl ve mekansal çözünürlüğe sahip olması sınıflandırmada 26 farklı sınıfın oluşmasına neden olmuştur. Bu sınıflar daha sonra iki temel sınıfa (kara ve deniz) ayrılmış, kıyı çizgisi uzunlukları, değişimi tespit edilmiştir. Ayrıca bu sınıflamanın tespitinde, GeoTiff olan görüntüler Photoshop CS5 programına aktarılarak Image-Adjustments /Levels, Hue-Saturation, Exposure renk ayarları kullanılarak iki renk formatında kara ve deniz alanları ile sınırları belirlenmiştir. Kıyı alanı değişimleri de aynı teknikler kullanılarak tespit edilmiştir. Kıyı alanındaki değişim kıyı gerilemesi, kıyı ilerlemesi ve hep kara olan saha olarak tespit edilmiştir. Kıyı alanındaki değişim, 1965-1975, 1975-1985, 1985-1995, 1995-2005, 2005-2014 ve 1965-2014 yılları arasındaki 6 farklı dönemde alansal olarak tespit edilmiştir. Analizi yapılan uydu görüntüleri ArcGIS 10 programına aktarılarak istatistikî hesaplamaları yapılmış ve haritaları üretilmiştir. Haritalar ve istatistikî hesaplamalar ile İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleri 49 yıllık süreçte ve belirlenen yıllara ait dönemlerde tespit edilmiştir. Çalışma alanındaki kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimlerinin tespiti işleminde gerekli arazi çalışmaları 2012, 2013 ve 2014 yıllarında yapılmış, ayrıca sahanın eski fotoğraflarından da yararlanılmıştır. Çalışmanın bundan sonraki aşamasında coğrafi araştırma yöntemleri, çalışma basamakları ve coğrafi analiz yöntemleriyle inceleme alanında meydana gelen kıyı alanı ve kıyı çizgisi değişimi incelenmiştir.

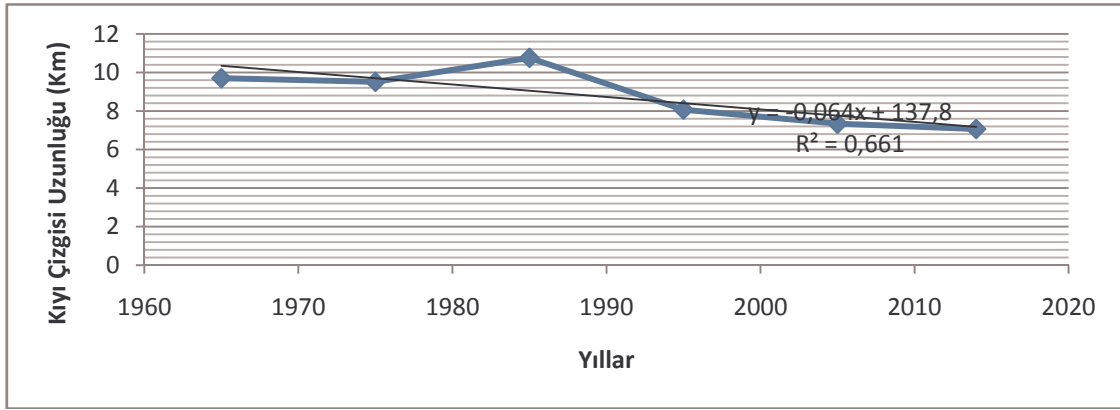
Çalışmanın amacını İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleri oluşturmaktadır. Bu amaç doğrultusunda kısa ve uzun dönemli kıyı çizgisi değişimlerinin tespiti, istatistikî verileri ile haritalarının yapılması ilk aşamayı oluşturmaktadır. Ayrıca kıyı çizgisi ve alanı değişimlerinin, İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki hangi alanında yoğunlaştığı, değişimin nedenin beşeri ya da doğal etkenlerle mi oluştuğu diğer amaçları oluşturmaktadır. Son olarak İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki meydana gelen kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişiminin etkileri ile kıyı kullanımı, planlaması ve yönetimi açısından önemi çalışmanın diğer amaçlarını oluşturmaktadır.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimleri belirtilen yıllar itibarıyla yapılan CBS ve UA çalışmalarının analizi sonucu tespit edilmiştir. Bütün veriler ışığında ilk olarak çalışma alanındaki kıyı çizgisi uzunluğu, yıllar arasındaki değişim miktarı ve oranı açıklanacaktır. Daha sonra ise 6 farklı dönemde kıyı alanındaki değişimi, yani kıyı ilerlemesi ve kıyı gerilemesinin miktarı, oranı ve çalışma alanındaki dağılışı açıklanacaktır.

Çalışma alanındaki kıyı çizgisi uzunluklarına bakıldığında; 1965 yılından 2014 yılına bir azalmanın olduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu azalmayı trend analizi olarak değerlendirdiğimiz bazı dönemlerde kıyı çizgisi uzunluğunun bir önceki döneme göre artması lineer trend analizinin negatif yönde seyretmesine neden olmuştur (Şekil 3). Kıyı çizgisi uzunluğu 1965 yılında 9,70 km iken, 49 yıllık süreçte 7,06 km.ye gerilemiştir. 1965-1975 yıllarında düzenli azalan kıyı çizgisi uzunluğu, 1985 yılında artış göstermiştir. Bu durumun yaşanmasında önceki yıllara göre kıyı alanında meydana gelen kıyı erozyonu, sedimantasyon ve çökeltme gibi doğal nedenlerin yanında dolgu çalışmaları gibi beşeri nedenlerde etkili

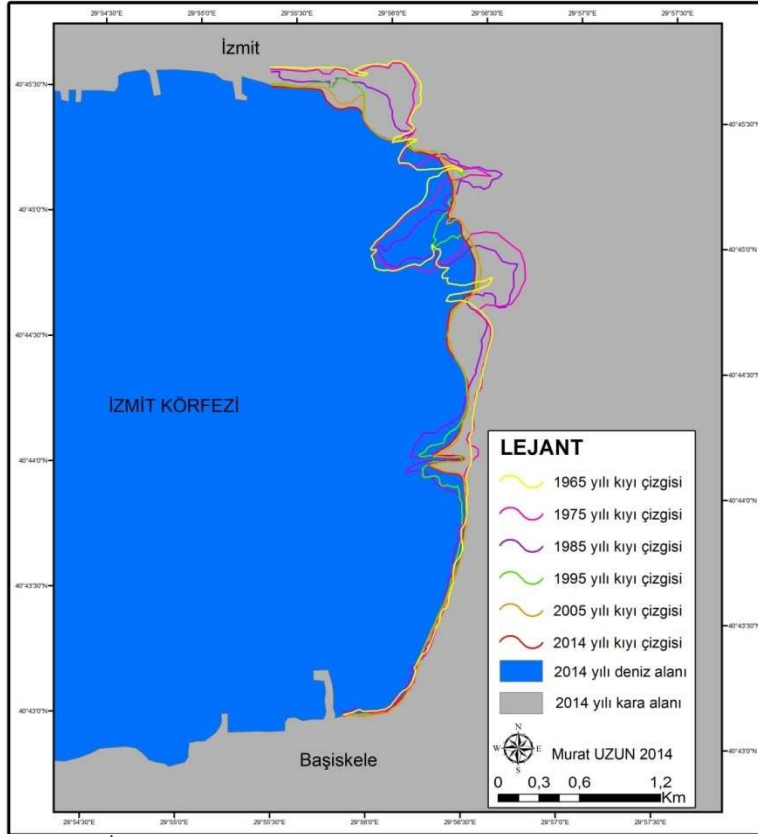
olmuştur. 1985 yılında, incelenen yıllar içerisindeki en uzun kıyı uzunluğuna ulaşmıştır. Çuhane dere ve Akarca dere deltalarında meydana gelen kıyı erozyonu sonucu kıyı uzunluğu büyük artış göstermiştir. Daha sonra ise İzmit Körfezi doğu kıyı alanında yapılan düzenlemeler, dolgu çalışmaları ve atıl durumda bulunan alanların düzenlenmesi, akarsuların kanala alınması drenaj ağında değişikliklere neden olmuş ve bu durum kıyı alanındaki değişimlere de yansımıştır. Kıyı erozyonu ve belirtilen nedenlerden dolayı İzmit Körfezi doğu kıyılarınun kuzeyinde kıyı çizgisi değişimi belirgin şekilde yaşanmıştır. 1985-1995 arasında Akarca ve Çuhane dere (Kumla Deresi) deltalarının kıyı gerilemesine maruz kalması, kanala alınan Kiraz derenin kıyıda deltasını çıkıntı şeklinde oluşturması kıyı çizgisi uzunluğunun değişmesinin devam etmesinde etkili olmuştur (Şekil 4). 1995 yılında 8,07 km olan uzunluk, 2005 yılında 7,34 km, 2014 yılında ise 7,06 km. ye gerilemiştir. Bu durum uydu görüntülerinde de belirgin şekilde anlaşılmakta ve kıyının girintili çıkıntılı olan yerlerinin düz bir görünüm aldığı gözlenmektedir. Kıyı çizgisinde meydana gelen zamansal değişimlerin nedenini doğal ve beşeri faktörlerin ortak etkisi oluşturmuştur. Kıyı erozyonu, sedimantasyon ve çökme gibi etkenlerin yanında, İzmit kıyı şeridindeki dolgu çalışmaları, Kocaeli fuar alanı için yapılan dolgu çalışmaları ve İzmit Körfezi doğu kıyı alanında yapılan yüzey, kanal çalışmaları kıyı çizgisindeki değişimlerin temel nedenidir.



Şekil 3: Kıyı Çizgisinde Meydana Gelen Zamansal Değişim ve Doğrusal Trend Analizi

Tablo 1: İzmit Körfezi Doğu Kıyılarındaki Kıyı Çizgisinin Zamansal Değişimi ve Değişim Oranları

Yıllar	Kıyı Çizgisi Uzunluğu (km)	Önceki Döneme Göre Değişen Kıyı Çizgisi Uzunluğu (km)	Önceki Döneme Göre Kıyı Çizgisi Uzunluğundaki Değişim Oranı
1965	9,70	-	-
1975	9,51	- 0,19	% 2,1
1985	10,76	+ 1,25	% 13,1
1995	8,07	- 2,69	% 25
2005	7,34	- 0,73	% 9
2014	7,06	-0,28	% 3,8



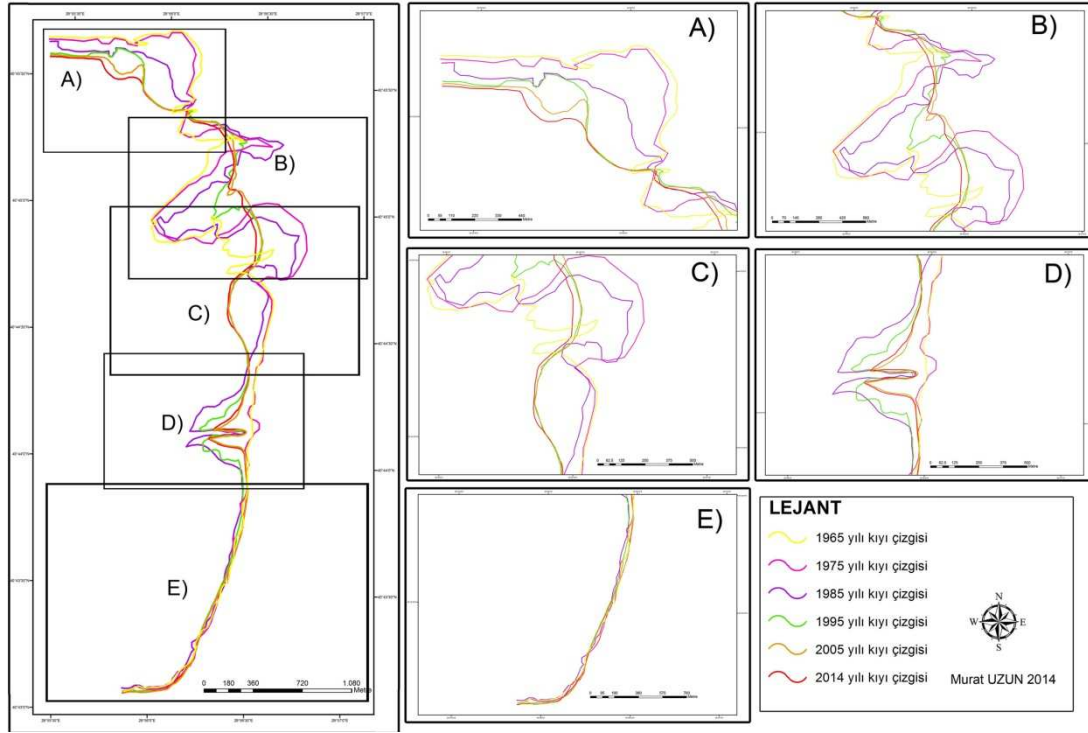
Şekil 4: İzmit Körfezi Doğu Kıyılarındaki Kıyı Çizgisinin Zamansal Değişimi

İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki kıyı çizgisi değişimlerinin dağılışında da farklılıklar gözlenmektedir. Çalışma alanının güney kesiminde çok az oranda kıyı çizgisi değişimi yaşanmıştır. Burada yaşanan değişimin nedeni ise kumul gerilemesi, kıyı erozyonu ve sulak alanda yapılan beşeri düzenlemelerdir. Bu sahada kıyı çizgisinde 20-25 metrelik gerilemeler, sahanın biraz kuzeyinde Kiraz dere deltasına yakın alanda ise 49 yıllık süreçte 10-15 metrelik kıyı çizgisi ilerlemesi gözlemlenmektedir. Kiraz derenin kanala alınması ve kıyıdaki lagüner-bataklık ortamlardan ilerleyip delta oluşturmaya başlaması ile kıyı çizgisinde 49 yıllık süreçte 295-300 metrelik denize doğru ilerleme olmuş, kıyı çizgisi uzunluğu değişmiştir. İzmit Körfezi doğu kıyısının kuzeyindeki Akarca dere ve Çuhane deresi deltalarının kıyı erozyonuna uğraması ve beşeri etkenler neticesinde, kıyı çizgisi 1965 yılından 2014 yılına 700 m. kadar karaya doğru gerilemiştir (Şekil 5-Foto 3). Bu gerileme aynı zamanda kıyı çizgisi uzunluğundaki azalmanın da başlıca nedenini oluşturmaktadır.



Foto 3: İzmit Körfezi Doğu Kıyılarındaki Kıyı Çizgisi Değişimi ve Günümüzdeki Kıyı Çizgisi





Şekil 5: Kıyı Çizgisi Değişiminin Alansal Dağılışı

İzmit Körfezi doğu kıyısında meydana gelen kıyı çizgisi değişiminin analize baktığımızda, dönemler arasında farklılıkların olduğu gözlemlenmektedir. Kıyı çizgisi uzunluğunda en büyük artış 1975-1985 yılları arasında yaşanmıştır. Bu dönemde kıyı çizgisi uzunluğu 1,25 km artmıştır. 1985-1995 döneminde ise kıyı çizgisi uzunluğundaki en büyük azalma gözlemlenmektedir. 1995 yılında kıyı çizgisi uzunluğu bir önceki döneme göre 2,69 km azalmıştır (Tablo 1). Diğer yıllarda ise kıyı çizgisi uzunluğunda daima azalma gözlemlenmiştir. 49 yıllık uzun dönemli süreçte kıyı çizgisi uzunluğunda 2,64 km.lik bir azalma meydana gelmiştir. Kıyı çizgisi değişimlerinin oransal olarak analizinde bir önceki döneme göre en büyük orandaki kıyı çizgisi değişimi 1985-1995 yılları arasında yaşanmıştır. Bu dönemde kıyı çizgisi uzunluğunda % 25 oranında bir azalma görülmüştür. Diğer önemli değişim, 1975-1985 yılları arasında % 13,1'lik oranında yaşanmıştır. Diğer dönemlerde de kıyı çizgisinde oransal olarak değişimler yaşanmıştır ancak bu iki dönem kadar büyük olmadığı gözlemlenmiştir. Kıyı çizgisi uzunluğunda, 1965-1975 arasında % 2,1'lik azalma, 1995-2005 arasında % 9'luk azalma ve 2005-2014 yılları arasında % 3,8'lik azalma meydana gelmiştir (Tablo 1). Uzun dönemli olarak bu durumu değerlendirdiğimizde, 1965 yılından 2014 yılına kıyı çizgisi uzunluğunda % 27,1'lik bir azalma olmuştur. Yani kıyı çizgisi uzunluğunda  $\frac{1}{4}$  oranında bir kaybın olduğunu gözlemlenmektedir.

Kıyı çizgisinde yaşanan değişimler sonucu kıyı alanında da büyük değişimler yaşanmıştır. Dönemler arasında ve çalışma alanının farklı kesimlerinde kıyı ilerlemesi-kıyı gerilemesi şeklinde büyük değişimlerin olduğu gözlemlenmektedir. Kıyı alanında meydana gelen değişimleri uzun süreli (49 yıllık) ve kısa süreli (10'ar yıllık) dönemler halinde zamansal olarak değerlendirmek, kıyı çizgisi ve kıyı alanındaki değişimlerin boyutunu, gelişimini analiz etmede ve anlaşılmasını sağlamada önemli bir veri olacaktır.

Çalışma alanında, 1965-1975 yılları arasında 33,28 hektarlık kıyı gerilmesi olurken, 6,55 hektarlık kıyı ilerlemesi meydana gelmiştir. Kıyı gerilemesinin başlıca nedenleri ise kıyı erozyonu, kumul gerilemesi, delta alanlarının doğal yapısının bozulması ve beşeri faaliyetler oluşturmaktadır. Kıyı ilerlemesinin olduğu alanlardaki nedenler ise beşeri faaliyetler sonucu oluşan dolgu çalışmalarıdır. Bu dönemde kıyı alanında 26,73 hektarlık azalma olmuştur (Tablo 2). Bu azalmanın özellikle Çuhane deresi deltasının güney kesiminde meydana gelen kıyı

erozyonu ya da deniz ilerlemesi nedeniyle olması tahmin edilebilir. Ancak bu iki dönemin farklı kaynaklardan alınması ve 1975 yılı landsat uydu görüntüsünün bulutluluk oranının yüksek olması, bu dönemlerde kesin veri bilgisinin eksik olmasına neden olmuştur. Bu durumda kıyı alanındaki değişimlerin nedenlerine saptamada sıkıntı yaratmıştır. Bu dönemde Kocaeli fuar alanının, inceleme alanının kuzey kıyısına yapılmaya başlanması ve ayrıca İzmit şehir merkezi kıyı alanındaki değişimler, kıyı ilerlemesinin nedenlerini oluşturmaktadır. Çuhane ve Akarca dere deltalarında meydana gelen kıyı gerilemesinin dışında, bu alanın güneyinde fazla bir değişim yaşanmamıştır (Şekil 6).

İzmit Körfezi doğu kıyısında, 1975-1985 arasındaki dönem en çok değişimin yaşandığı dönemlerden biridir. Bu dönemde, kıyı alanındaki beşeri faaliyetlerin yoğunlaşması, değişimlerin boyutunun büyük olmasına da neden olmuştur. 1975 yılından 1985 yılına, kıyı alanında 14,92 hektarlık kıyı gerilemesi yaşanırken, 49,96 hektarlık kıyı ilerlemesi meydana gelmiştir (Tablo 2). Kıyı ilerlemesindeki bu miktar dönemler arasındaki en büyük oranı da oluşturmaktadır. Kıyı alanında ise 35,04 hektarlık bir pozitif değişim yaşanmıştır. Kıyı ilerlemesi şeklinde olan değişimin yaşandığı alanlardaki nedenlerini; Kocaeli fuar alanının dolgu ve düzenleme çalışmalarının yapılması ayrıca İzmit şehir merkezinde kıyı dolgu çalışmaları oluşturmaktadır (Foto 4). Bu alanlarda 85-235 m. arasında kıyı alanı denize doğru ilerlemiştir. Ancak bu değişimin kökeni tamamen beşeri nedenlidir.

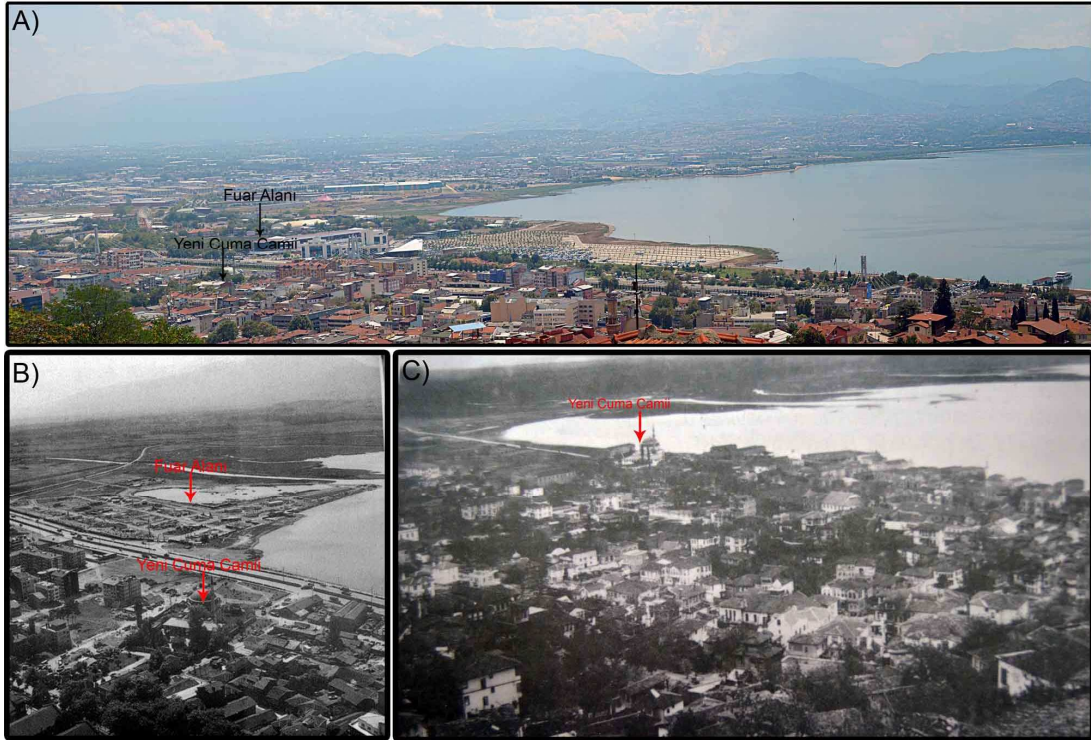
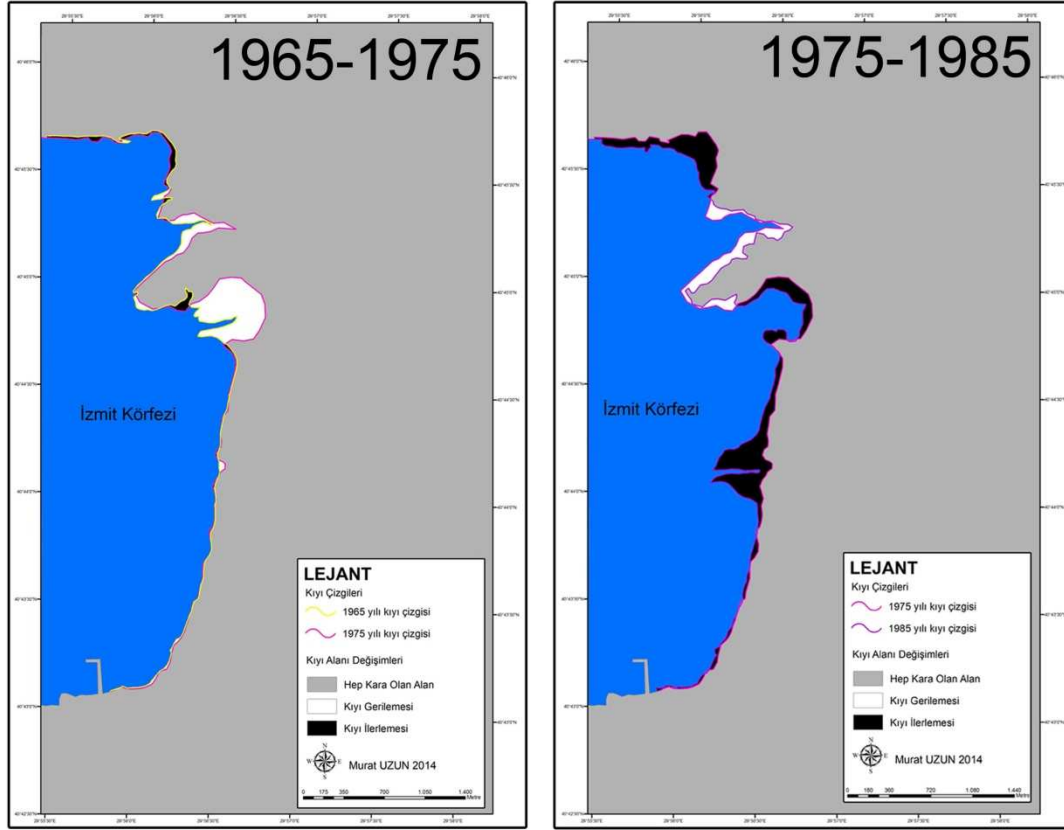


Foto 4: A) Günümüzde İzmit Körfezi Doğu Kıyıları ve Kıyı Çizgisi B) 1975 Yılında İzmit Körfezi Doğu Kıyıları ve Yapımına Başlanan Kocaeli Fuar Alanı C) 1940'lı Yıllarda İzmit Körfezi Doğu Kıyıları

1975-1985 döneminde Akarca deresinde yapılan düzenlemeler ve derenin kanala alınması, Akarca deresi deltası ile Çuhane (Kumlu) deresi deltasının kuzey kesiminde 80-90 m.lik kıyı gerilemesinin yaşanmasına neden olmuştur. Kanalin, derelerin sediment taşımalarını ve bunu denize iletmesini yavaşlatması, kıyı alanındaki delta alanlarının deniz istilasına uğramasına ve kıyı gerilemesine neden olmuştur. Diğer önemli değişim ise önceki yıllarda lagüner ortamlarda kaybolan Kiraz derenin ağız kesimindeki kıyı ilerlemesiyle oluşan deltasıdır. Bu alanda drenaj, yol ve düzenleme çalışmaları nedeniyle derenin kanala alınması ve yüklü miktarda sediment getirmesi, kıyı alanında çıkıntıların oluşmasına ve deltanın meydana gelmesine neden olmuştur. Bu alanda kıyı 300 m. gibi büyük bir uzunlukta denize doğru ilerlemiştir. Taşınan sedimentler ayrıca İzmit Körfezi akıntı sistemiyle beraber körfezin doğu havzasındaki kıyılarda da çökelmeye uğramıştır. İzmit Körfezi doğu kıyılarının güneyinde,

Başiskele yakınlarında ise kıyı alanı değişimleri çok küçük çaplı olarak meydana gelmiştir. Bu alandaki değişimlerde kıyı ilerlemesi şeklinde olmuştur (Şekil 6).



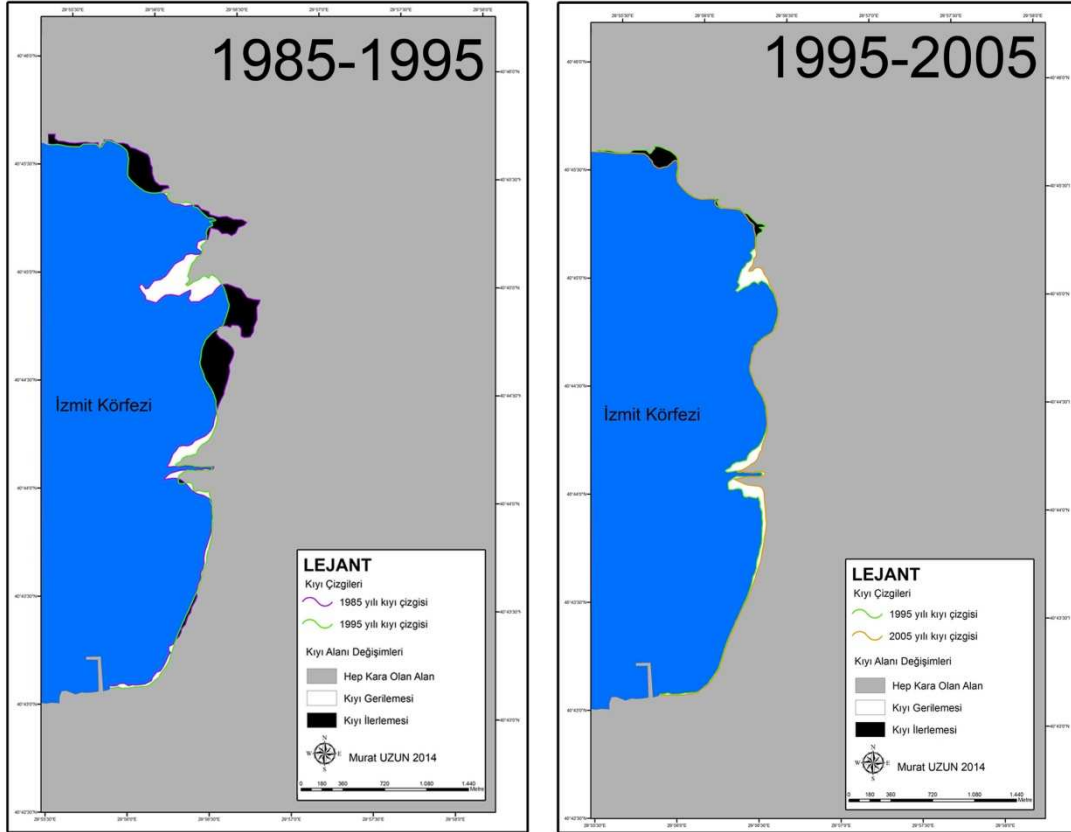
Şekil 6: 1965-1975 ve 1975-1985 Arası Kıyı Çizgisi-Kıyı Alanındaki Değişim

1985-1995 yılları arasındaki dönemde, kıyı ilerlemesi ve kıyı gerilemesindeki miktarlar birbirine yakın değerlerde seyretmiştir. Çalışma alanında, bu dönemde 22,16 hektar kıyı gerilmesi yaşanırken, 33,59 hektar kıyı ilerlemesi meydana gelmiştir (Tablo 2). Kıyı alanındaki değişim ise pozitif olarak 11,43 hektar değerinde meydana gelmiştir. Kıyı alanındaki değişimin dağılımına baktığımızda; kıyının tamamında küçük-büyük çaplı ilerleme ve gerilemenin olduğu söylenebilmektedir (Şekil 7). Diğer dönemlerde olduğu gibi çalışma alanının kuzeyinde kıyı ilerlemesi olduğu gözlemlenir ve bu durumun nedeni yine beşeri faaliyetlerin etkisi ile dolgu çalışmalarıdır. Bu alanda 150 m.lik kıyı ilerlemesi olduğu gözlemlenir. Akarca dere deltasının tamamen kanala alınıp kaybolması, Çuhane derenin bu kanala bağlanması ile deltanın genişleme yükü bu dönemde iyice azalmış, akıntı sistemi ve denizel etkilerle kıyı gerilmesi sonucu delta kaybolmuştur. Bu alanda 350 m.lik bir kıyı gerilemesinin olduğu görülmektedir. Çuhane deresi deltasının çökme ve akıntı sistemi nedeniyle deniz istilasına uğraması, kıyı gerilemesine neden olsa da bazı dönemlerde deltanın kalıntıları kıyıda gözlemlenmektedir. Gerilemeye uğrayan deltanın hemen güneyinde ise kumul ilerlemesi kökenli, ancak daha sonraları beşeri kökenli olan kıyı ilerlemesi meydana gelmiştir. Bu alanda 230 m.lik bir ilerlemenin meydana gelmesi sahadaki değişimin boyutlarını yansıtmaktadır. Kiraz deresi deltasında bazı değişimler meydana gelse de bunların denizdeki çökme, kumul ilerlemesi ve uydu görüntüleri arasındaki farktan olduğu tahmin edilmektedir. Çalışma alanının güneyinde ise kıyı ilerlemesi ve gerilemesi, küçük çaplı olarak meydana gelmiştir.

Tablo 2: İzmit Körfezi Doğu Kıyılarındaki Kıyı Alanı Değişimleri ve Oranları

Dönem	Kıyı Gerilemesi (ha)	Kıyı İlerlemesi (ha)	Kıyıdaki Değişim (ha)
1965-1975	33,28	6,55	- 26,73
1975-1985	14,92	49,96	+ 35,04
1985-1995	22,16	33,59	+ 11,43
1995-2005	12,97	5,27	- 7,7
2005-2014	0,43	8,11	+ 7,68
1965-2014	38,82	58,41	+ 19,59

1995-2005 arası dönemde kıyı alanında meydana gelen değişimlerin miktarının azalmaya başladığı gözlenmektedir. Bu dönemin özelliği ise diğer iki döneme nazaran kıyı alanında 7,7 hektarlık negatif yönlü bir değişim yaşanmasıdır. Kıyı alanında 12,97 hektarlık kıyı gerilemesi, 5,27 hektarlık kıyı ilerlemesi meydana gelmiştir. Çuhane deresi deltasının iyice deniz istilasına uğrayıp kıyı gerilmesine maruz kaldığı görülmektedir. Bu alanda yine 200 m.lik bir gerilemenin olduğu yapılan çalışmalardan anlaşılmaktadır. İzmit Körfezi doğu kıyılarının kuzeyinde yoğun beşeri faaliyetler kıyı dolgu çalışmalarını arttırmış, bu alanda yine kıyı ilerlemesi beşeri kökenli olarak meydana gelmiştir. Kiraz deresi deltasının delta setlerinde ise yine kıyı gerilemesi meydana gelmiştir. Bu alanda meydana gelen kıyı gerilemesi ise kıyı alanındaki çökme sonucunda olduğunu tahmin edilmektedir.



Şekil 7: 1985-1995 ve 1995-2005 Arası Kıyı Çizgisi-Kıyı Alanındaki Değişim

İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki yakın zamanlı dönemde (2005-2014) ise kıyı alanındaki değişimlerin boyutunun azaldığı görülmektedir. Kıyı gerilemesi 0,43 hektarlık miktarıyla en düşük oranda seyrederken, kıyı ilerlemesi 8,11 hektar olarak meydana gelmiştir. Kıyı alanındaki değişimin miktarı ise 7,68 hektardır. Çalışma alanının kuzeyinde 70 m.lik bir kıyı ilerlemesi yaşanmıştır. Bu değişim tamamen dolgu çalışmaları sonucu oluşmuştur. Kıyı alanındaki düzenleme çalışmaları ve son dönemdeki park alanı oluşturma girişimleri kıyı alanındaki küçük çaplı kıyı ilerlemesinin yaşanmasına neden olmuştur. Bu alanların dışında kıyı alanında değişim yaşanmamıştır (Şekil 8-Foto 5).

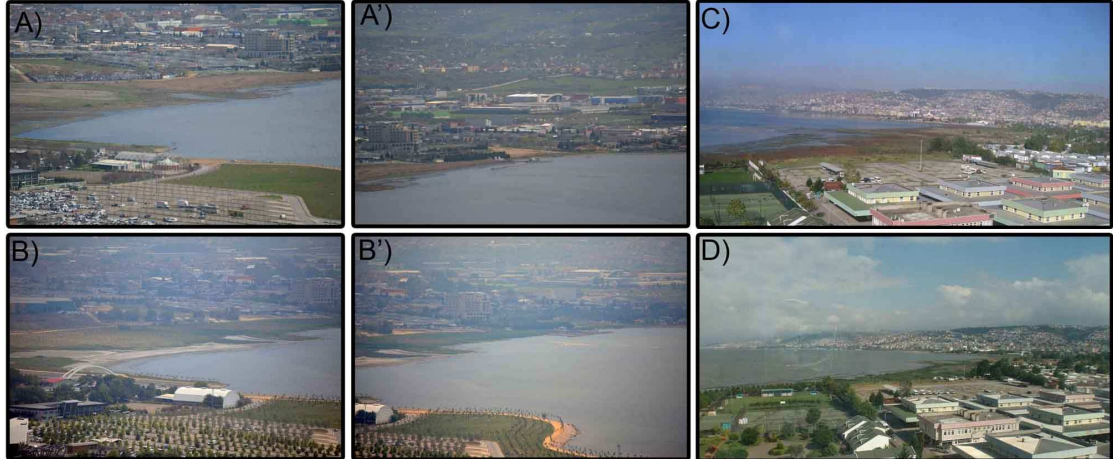
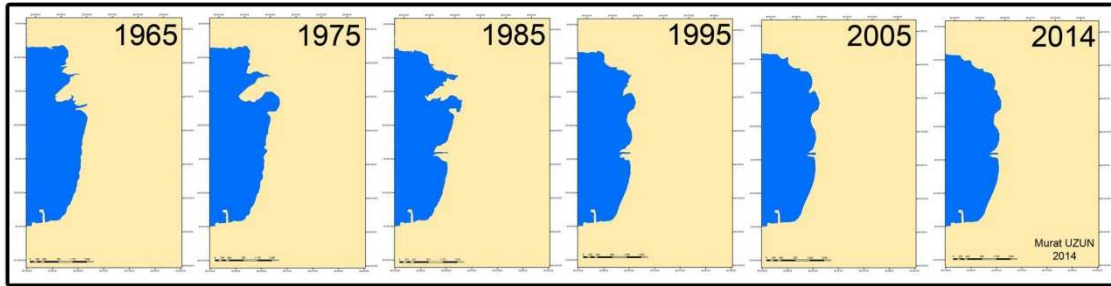
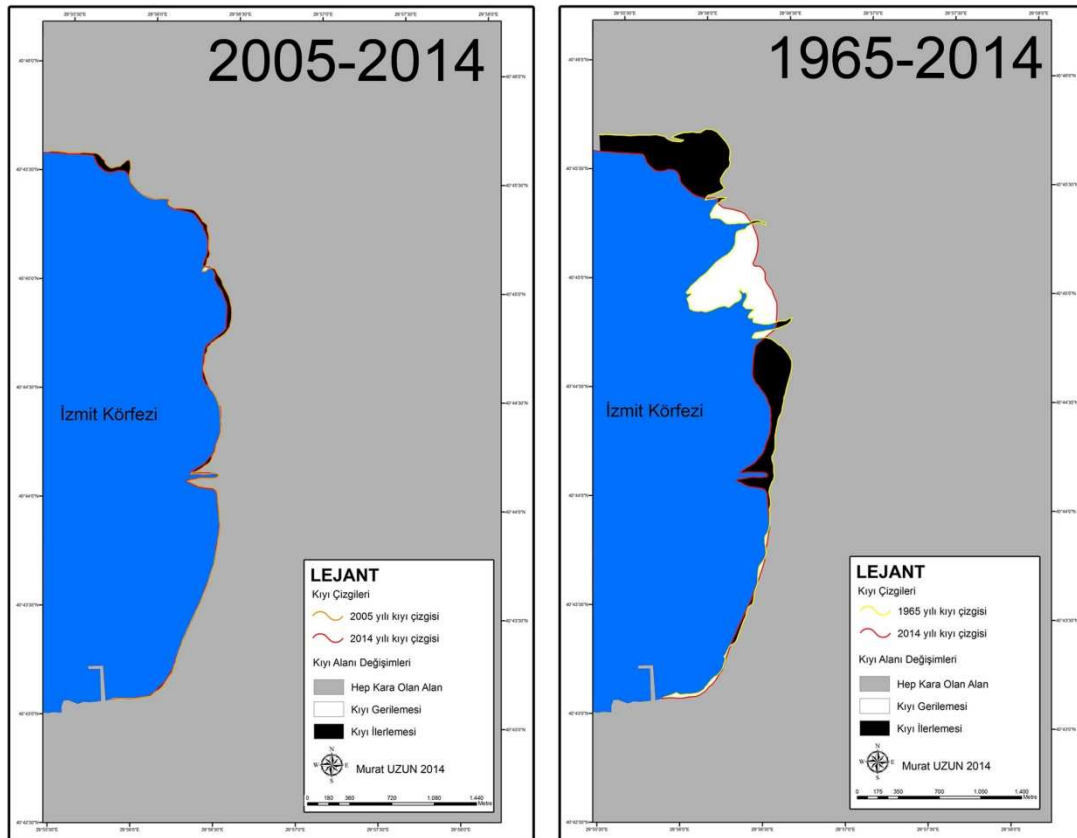


Foto 5: A) ve A') İzmit Körfezi Doğu Kıyıların Kuzeyi 2013 Yılı Görüntüsü B) ve B') İzmit Körfezi Doğu Kıyıların Kuzeyi 2014 Yılı Görüntüsü C) ve D) Kıyılardaki Değişimin Yıllar İtibariyle Görüntüsü

Çalışma alanındaki değişimi 49 yıllık zaman diliminde değerlendirdiğimizde, pozitif yönlü olarak kıyı alanında 19,59 hektarlık değişim yaşanmıştır. Bu oran ile diğer dönemlerdeki değişimlerden düşük bir kıyı alanı değişimi yaşandığı düşünülse de kıyı gerilemesi ve ilerlemesinin oranları ile dağılışı ne kadar büyük çaplı bir değişimin yaşandığının göstergesidir. Kıyı gerilemesi 38,83 hektar iken kıyı ilerlemesi 58,41 hektar olarak meydana gelmiştir. İzmit Körfezi doğu kıyıların kuzeyinde, İzmit şehir merkezi ve fuar alanında 1965 yılından günümüze (2014) 143-480 m. arasında kıyı ilerlemesinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 8). Bu ilerlemenin nedenini, tamamen beşeri kökenli olan kıyı dolgu çalışmaları oluşturmaktadır. Akarca dere deltası ve Çuhane dere deltasında ise drenaj ağının değişmesi, kanal sistemi, kıyı erozyonu, çökeltme, sedimet miktarının azalması ve beşeri etkiler sonucu büyük çaplı kıyı gerilemesi yaşanmıştır. Bu alanda kıyı 700 m. karaya doğru gerilemiştir. Bu alanın güneyinde doğal ve beşeri etkenlerle, kıyı çizgisi 312 m. ilerlemiş ve kıyı alanı ilerlemesi yaşanmıştır. Kiraz derenin kanala alınması ve bataklık-lagüner ortama getirdiği sedimentleri denize taşınması sonucu küçük çaplı delta meydana gelmiştir. Bu alanda 290 m.lik kıyı ilerlemesi yaşanmıştır. Bu alanın güneyinde ise kıyı alanındaki değişimlerin boyutu diğer alanlara göre oldukça küçüktür. Çalışma alanının güney kesiminde 15-20 m. boyutunda kıyı ilerlemesi ve kıyı gerilemesi yaşanmıştır.



Şekil 8: Kıyı Alanındaki Zamansal Değişim



Şekil 9: 2005-2014 ve 1965-2014 Arası Kıyı Çizgisi-Kıyı Alanındaki Değişim

Yapılan inceleme ve değerlendirmeler sonucunda kıyı alanında 49 yıllık süreçte büyük değişimler yaşandığı görülmektedir. Ayrıca uzun dönemli zamansal değişimin yanında kısa dönemli farklı alanlı değişimlerde yaşanmıştır. İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki değişimin en çok yaşandığı alan ise İzmit şehir merkezi, Akarca dere deltası, Çuhane dere deltası (Kumla dere deltası) ve Kiraz dere deltasının olduğu alanlardır. Çalışma alanının güneyinde ise değişimin boyutu küçük çaplı olarak meydana gelmiştir. Kıyı çizgisi ve kıyı alanında en büyük değişim 1975-1985-1995 arasındaki dönemde meydana gelmiştir. Kıyı çizgisi ve alanındaki değişimin en çok yaşandığı alan ise 700 m.lik kıyı gerilemesi ve 1,2 km.lik kıyı çizgisi kaybının yaşandığı Çuhane deresi ve Akarca deresi delta alanıdır. Bu derenin yataklarının kanala alınması sediment akışını durdurmuş, deltanın morfolojik gelişimini yavaşlatmış ve delta alanları tamamen deniz istilasına uğrayarak, kıyı alanındaki kıyı gerilemesini meydana getirmiştir. Kiraz deresi daha önceki dönemlerde lagüner ortamlara belirgin bir sediment yükü getirmediği için delta oluşturamamıştı. Ancak kanala alınması ve yoğun sediment taşınması kısa zamanda delta çıkıntısının oluşmasına, kıyı çizgisi ve kıyı alanında 312 m.lik kıyı ilerlemesi şeklinde değişimin yaşanmasına neden olmuştur. Çalışma alanının kuzeyinde ise kıyı dolgu çalışmaları (yol, park, sahil alanı, fuar alanı, iskele ve otopark alanı için) sonucu kıyı ilerlemesi şeklinde kıyı değişimleri yaşanmıştır. İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki doğal ve beşeri kökenli kıyı değişimleri yaşanırken, çalışma alanının güneyinde daha küçük boyutta kıyı değişimleri yaşanmıştır. Kıyı değişimlerindeki dağılışı ve oranında farklılıkların meydana gelmesi inceleme alanının kuzeyinin, bu alanın yakınındaki yoğun beşeri baskılar ve müdahalelere uğradığını göstermektedir.

İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki zamansal olarak meydana gelen büyük değişimler kıyı alanındaki bazı doğal sahaların kaybolmasına neden olmuştur. Bu alanların kaybolması, deniz ve kara ekosistemlerinin kesişim sahası olan kıyı alanlarındaki canlıları etkilemektedir. İzmit Körfezi doğu kıyılarındaki da bu alanlardan olması değişimin etkilerini ortaya koymaktadır. Geçmiş dönemli plansız ve çevreyi ön plana almayan uygulamaların boyutları, zamansal değişimlerin ve etkilerinin ortaya çıkmaya başlamasıyla hissedilecektir (Köksal 2008, Mert

2008). Son yıllarda İzmit Körfezi doğu kıyılarının sulak alan ilan edilmesi (Foto 6) ve koruma altına alınması, bu alanlarda doğayı ön plana alan plan, peyzaj yarışmalarının yapılması ve desteklenmesi, sahanın sürdürülebilir kıyı kullanımı kapsamında doğal alanlar, park alanları şeklinde düzenlenmesi önemli gelişmeler olarak dikkat çekmektedir. Kıyı çizgisinde ve kıyı alanında meydana gelen değişimlerin zamansal olarak değerlendirilmesi ve bu değişimin boyutlarının, etkilerinin bu gibi çalışmalarda kullanılması geleceğe, doğal hayata ve insanoğluna daha kalıcı, sürdürülebilir kıyı alanlarının kalmasını sağlayacaktır (Akça 2004: 276, Aşan 2004: 272).



Foto 6: A) İzmit Körfezi Doğu Kıyıları'nın Güneyi ve Kiraz Dere Deltasının Kuzeyden Görünümü B) Kiraz Dere Deltası Sazlık ve Sulak Alan (Güneye Doğru) C) Deltanın Panoramik Görüntüsü (Güneyden Kuzeye Doğru) D) Derenin Ağzı Kesimi ve Delta Setleri E) Sulak Alan Koruma Tabelası F) Sulak Alandaki Kuş Türleri

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Kıyı alanlarında doğal ve beşeri etkenler sonucunda uzun ve kısa dönemli olarak kıyı çizgisi-kıyı alanı değişimleri yaşanmaktadır. Bu değişimlerin, boyutunu, mekânsal dağılışını, gelişimini bilimsel yöntem ve verilerle tespit etmek, sürdürülebilir kıyı kullanımı, planlaması ve yönetimi çalışmalarında aktif şekilde kullanılabilir. İzmit Körfezi doğu kıyıları da zamansal olarak yoğun kıyı çizgisi-kıyı alanı değişimlerinin yaşandığı, doğal ve beşeri coğrafya unsurlarının iç içe olmasından dolayı büyük etkileşimin olduğu alanlardır. İzmit Körfezi doğu kıyıları'nın jeolojik gelişimi ve jeomorfolojik yapısı bu alanda doğal unsurların varlığını göstermekte, aynı zamanda çalışma alanı yerleşme, ulaşım ve ekonomik faaliyetlerin yoğun olarak bulunduğu beşeri etkenlerin baskısına maruz kalan bir saha görünümünde olduğu görülmektedir. Bütün bu etkenlerin zaman süreciyle birleşmesi, kıyıları'nın da bu etkenlere hızlı bir şekilde tepki vermesi, İzmit Körfezi doğu kıyıları'nda kıyı çizgisi ve kıyı alanı değişimlerinin de yoğun şekilde yaşanmasına neden olmuştur. Kıyı alanında 49 yıllık süreçte 19,59 hektarlık alan değişimi, 2,69 km.lik kıyı çizgisi uzunluğu değişimi yaşanmıştır. Ayrıca dönemsel olarak değerlendirdiğimizde, kıyı çizgisi-alanı değişimlerinin yoğun olarak meydana geldiği

görülmektedir. İzmit Körfezi doğu kıyılarının kuzey kesimini oluşturan ve İzmit sahil şeridini meydana getiren alanda kıyı ilerlemesi meydana gelmiş, Akarca dere deltası, Çuhane dere (Kumla dere) deltasında ise kıyı gerilemesi meydana gelmiş ve deltaların çıkıntıları deniz istilasına uğrayıp ortadan kaybolmuştur. Kiraz derenin ağız kısmında kıyı ilerlemesi sonucu ise zamanla delta setleri ve küçük bir delta alanı meydana gelmiştir. Bütün bu değişim alanlarında ise kıyı çizgisinin uzunluğu değişmiş, kıyının girintili çıkıntılı yapısı düz bir görünüm aldığından kıyı çizgisi uzunluğu azalmıştır. Çalışma alanındaki kıyı çizgisi-kıyı alanı değişimlerinin yoğun şekilde yaşanmasının temel nedenini, kıyı alanı ve gerisindeki beşeri etkenler sonucu doğal yapılarının gelişiminde ve işleyişindeki bozukluklar oluşturmaktadır. İzmit Körfezi doğu kıyılarının kuzeyinde sahil, yol ve fuar alanı nedeni ile dolgu çalışmaları yapılması değişimin beşeri kökenli nedenini oluşturmaktadır. İzmit Körfezi doğu kıyı alanındaki bataklık ve lagüner ortamların mekansal kullanıma açılması için yapılan dere yataklarının değiştirilmesi ve kanala alınması, İzmit Körfezi'ndeki akıntı sistemi ve kirlilik gibi nedenler ise diğer değişim alanlarının nedenini oluşturmaktadır. Özellikle delta alanlarının, akarsuların ve kıyı alanının drenaj yapısının değişmesinden dolayı ortadan kalkması, bu alanlardaki kumulları, kıyı bitkilerini ve doğal ortamı yoğun şekilde etkilemiştir.

İzmit Körfezi doğu kıyılarında yaşanan zamansal kıyı çizgisi değişimleri sonucu kıyı alanı asli profilini kaybetmiştir. Bu durumda kıyı alanındaki ortama, burada yaşayan canlılara büyük etkisi olmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmaların, İzmit Körfezi doğu kıyılarının sulak alan ilan edilmesi ve koruma altına alınması önemli gelişmeler olarak görülmektedir. Ancak kıyı alanının korunması için havza tabanlı bütünleşik uygulamaların yapılması ve bu uygulamalar içinde bilimsel analiz çalışmalarının yapılması gerekmektedir. Bütün bu çalışmalar, İzmit Körfezi kıyı alanında doğa-insan etkileşimini sürdürülebilir kapsamda yönetecek, doğa odaklı bütünleşik kıyı planı ve yönetimi çalışmalarıyla elde edilecektir. Kıyı alanlarının korunması, bozulmadan, morfodinamik gelişimini, doğal ortamlarını, canlılarını koruyarak sürdürülebilir şekilde geleceğe taşınması için gerekli çalışmaların yapılması ve önlemlerin alınması gerekmektedir.

#### 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., ERGİNAL, A., E., GÖNÜZ, A., ÖZTÜRK, B., (2008), "Investigation of Land Use and Coastline Changes on The Kepez Delta Using Remote Sensing", *Journal Black Sea/Mediterranean Environment* Volume 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., GHORBANALİ, A., NOURI, N., (2007), "Coastline Change Detection Using Remote Sensing" *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, Vol. 4 (1) Pp. 61-66,
- ALI, 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.
- AŞAN, N. (2004) "Kıyı Yapıları, Kıyıların Kullanılması ve Planlaması" *Türkiye Kıyı ve Deniz Alanları V. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 04 Bildiriler Kitabı*, 4-7 Mayıs 2004, 268-274, Adana.
- GENZ, A., S., FLETCHER, C., H., DUNN, R., A., FRAZER, N., ROONEY, J., J., (2007), "The Predictive Accuracy of Shoreline Change Rate Methods and Alongshore Beach Variation on Maui, Hawaii", *Journal of Coastal Research*, Vol. 23, pp. 87-105, Florida, USA.
- BAKİ, O., G., ERGUN, O., N., (2012), "Orta Karadeniz (Sinop-Türkiye) Örneğinde Kıyısız Alan Kullanımı ve Yönetim Planlaması Açısından Genel Değerlendirme", *Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IX. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı*, Editörler L., Barlas, A., N., Genç 14-17 Kasım 2012, Cilt I, s.177-187, Hatay.
- 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., ARI, 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.
- CHAND, P., ACHARYA, P., (2010), "Shoreline Change And Sea Level Rise Along Coast Of Bhitarkanika Wildlife Sanctuary, Orissa: An Analytical Approach Of Remote Sensing An Statistical Techniques", *International Journal of Geomatics And Geosciences* Volume 1, No 3, pp. 436-455.
- ÇELİK, B., DEĞİRMENÇİ, F., YILDIRIM, S., BOĞUŞLU, H., (2000), "Giresun, Trabzon ve Rize İllerindeki Kıyı Çizgisi Değişimleri ve Çözüm Önerileri", *III. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu*, s. 215-230, Çanakkale.



- ÇELİK, M., A., KIZILELMA, Y., GÜLERSOY, A., DENİZDURDURAN, 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.
- COWART, L., CORBETT, D., R., WALSH, J., P., (2011), "Shoreline Change along Sheltered Coastlines: Insights from the Neuse River Estuary, NC, USA", Journal of Remote Sensing, Vol, 3, pp. 1516-1534.
- ÇÖLKESEN, İ., SESLİ, 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.
- DOUGLAS, B.C., CROWELL, M., (2000), " Long-Term Shoreline Position Prediction And Error Propagation", Journal of Coastal Research, Vol. 16(1), pp. 145-152.
- 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 Gölcük ve Çevresi Kıyı Değişimin İncelenmesi", Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları III.Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 01, Bildiriler Kitabı.
- ERİNÇ S., (1986), "Kıyılardan Yararlanmada Hukuki Düzenlemelere Jeomorfolojinin Katkısı", Jeomorfoloji Dergisi, Sayı 14, S. 1-5. Ankara
- ERGİNAL, A.E., ÖZCAN, H., ÖZTÜRK, M.Z. (2006), "Monitoring shoreline changes of the Kavak Delta (Saros Gulf-Nw Turkey) using GIS and RS", 2ndGöttingen GIS & Remote Sensing Days. Global Change Issues in Developing and Emerging Countries, 4-6 October 2006, Georg-August-University Göttingen, Book of Abstracts.
- EROL, O., (1989), "Türkiye'de Kıyıların Doğal Niteliği, Kıyı ve Kıyı Varlıklarının Korunmasına İlişkin Kıyı Kanunu ve Uygulamaları Konusunda Jeomorfolojik Yaklaşım", İstanbul Üniv. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülten, Sayı 6, S. 15-46, İstanbul.
- 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.
- ESTEVES, L., S., (2004), "Shoreline Changes and Coastal Evolution as Parameters to Identify Priority Areas for Management in Rio Grande do Sul, Brazil", Revista Pesquisas em Geociências, Vol. 31 (2), pp. 15-30, Brazil.
- GARİPAĞAOĞLU, N. ÖZCAN, S., UZUN, M., (2014), "Moda-Caddebostan (Kadıköy) Arası Kıyı Alanındaki Değişimin İncelenmesi", Marmara Coğrafya Dergisi, S. 29, s. 60-80.
- GAZİOĞLU, C., YÜCEL, Z.Y., BURAK, S., OKUŞ, E., ALPAR, B. (1997)., "Coastline changes and inadequate management between Kilyos and Karaburun shoreline", Turkish Journal. Marine. Science 3, Ppi 111-122.
- GAZİOĞLU, C., EREN, K., DOĞAN, E., UZEL, T., (2008), "Kıyı Alanları Yönetiminde Kullanılan Geomatik Teknolojileri", Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu 2008, s. 340-345, Çanakkale.
- GÖNEY, S., (1963-1964), "İzmit Körfezi Kuzey Kıyılarının Jeomorfolojisi", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 22-23, S. 187-204, İstanbul.
- GUARİGLIA, A., BUONAMASSA, A, LOSURDO, A., (2006), "A Multisource Approach Coastline Mapping And Identification of Shoreline Changes" Annals of Geophysics, Vol. 49.
- GÜRBÜZ, O., (1994) , " Göksu Deltası'nın Doğu Kıyısında Kıyı Çizgisinin Gerilemesi ve Sonuçları", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 29 , s. 409-417, İstanbul.
- HOŞGÖREN, M., Yıldız, (1995) "İzmit Körfezi Havzasının Jeomorfolojisi", İzmit Körfezi Kuvaterner İstifi" Editör, Engin MERİÇ, S. 343-348, Kocaeli.
- İKİEL C., USTAĞLU B., (2011), "Sakarya Deltasının Doğu Kesiminde Kıyı Çizgisi Değişiminin Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Analizi", Fiziki Coğrafya Araştırmaları; Sistemik ve Bölgesel, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, No:5, 483-492, İstanbul 2011.
- İNANDIK, Hamit (1971), "Deniz ve Kıyı Coğrafyası" İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No 47, İstanbul.
- KARAKOÇ, A., KARABULUT, M., (2010) "Göksu Deltası Kıyı Çizgisinde Meydana Gelen Değişimlerin CBS ve Uzaktan Algılama Teknikleri ile İncelenmesi", Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu 2010 Bildiriler Kitabı s. 195-205, Hatay.
- KEÇER, M., DUMAN, Y., (2007) "Yapay Etkinliklerin Göksu Deltası Gelişimine Etkisi, Mersi-Türkiye", Maden Tetkik Arama Dergisi, Sayı 134, S. 17-26.
- KÖKSAL, G., (2008), "Bir Kıyı Kenti Olan İzmit'in Kıyı Kullanımı ve Kıyı Kullanım Sürdürülebilirliği", Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VII. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 08, Bildiriler Kitabı; Editör Lale Barlas, 27-30 Mayıs, 2008, Ankara.
- KURT, S., KARABURUN, A., DEMİRCİ, A., (2010), "Coastline Changes in İstanbul Between 1987 and 2007", Scientific Research and Essays Vol. 5 (19), S. 3009-3017,
- LEATHERMAN, S. P., (2001), "Social and Economic Costs of Sea Level Rise, in Sea Level Rise History And Consequences", Eds. Douglas, Kearney and Leatherman, Academic Press, 19,181-223, USA.
- 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.
- MAİTİ, S., BHATTACHARYA, K. A. (2009), "Shoreline Change Analysis and Its Application to Prediction: A Remote Sensing And Statistics Based Approach", Marine Geology, 257, 11-23.

- MAKOTA, V. , SALLEMA , R., MAHİKA, C., (2004), "Monitoring Shoreline Change using Remote Sensing and GIS: A Case Study of Kunduchi Area Tanzania, Western Indian Ocean," Journal Marine. Science, 3 (1), pp. 1-10.
- MERİÇ, E., (1995), "İstanbul Boğazı Öncesinde Marmara Denizi-Karadeniz Bağlantısının, İzmit Körfezi-Sapanca Gölü-Sakarya Vadisi Boyunca Gerçekleştiğın Ön Bulguları", İzmit Körfezi'nin Kuvaterner İstifi, Editör E. MERİÇ, S. 295-301, Kocaeli.
- MERT, Z., G., (2008), "Tarihsel Perspektif İçinde Kocaeli-İzmit Körfezi Kıyı Bölgesinin Değerlendirilmesi", Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VII.Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 08, Bildiriler Kitabı; Editör Lale Barlas, 27-30 Mayıs, 2008, Ankara.
- MORTON, R.A., MİLLER, T., MOORE, L.(2005), " Historical Shoreline Changes Along The US Gulf Of Mexico: A Summary Of Recent Shoreline Comparisons And Analyses", Journal of Coastal Research. Vol. 21, pp.704-709.
- ÖZŞAHİN, E., EKİNCİ, D., (2012), "Marmara Denizi Deltaları", III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu (UJES) Bildiriler Kitabı, s.26-37, Hatay.
- ÖZTÜRK, B., (2008), "Umurbey Deltasında (Çanakkale Boğazı) Son 50 Yılda Kıyı Çizgisi Değişimleri", Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu 2008, s.355, Çanakkale.
- SESLİ, A., F., (2006), "Sayısal Fotogrametri ile Kıyı Alanlarındaki Değişimin İncelenmesi", Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, Sayı 95, S. 11-17.
- SEYMEN, İ., (1995), "İzmit Körfezi ve Çevresinin Jeolojisi", İzmit Körfezi'nin Kuvaterner İstifi, Editör Engin MERİÇ, S. 1-21, Kocaeli.
- SİRİPONG, 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.
- SÜTGİBİ, S., (2008), "Doğal Ekosistemler Üzerinde İnsan Faaliyetlerinin Doğrudan ve Dolaylı Etkileri: Büyük Menderes Deltası", Marmara Coğrafya Dergisi, Sayı 222-237, İstanbul.
- SCHWİMMER, R.A., (2001), " Rates And Processes Of Marsh Shoreline Erosion İn Rehoboth Bay, Delaware, USA". Journal Coastal Research. vol 17, pp.672-683.
- TAĞIL, 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.
- TOLUN, L., DÖNERTAŞ, A., ERGENEKON, Ş., HOCAOĞLU, S., HÜSREVOĞLU, S., ÇOACAR, T., BEKEN, Ç., BABAN, A., (2012), "Kıyı Alanlarının Sistem Yaklaşımı ile Değerlendirilmesi: AB SPICOSA Projesi Uygulama Alanlarından Biri Olarak İzmit Körfezi", Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IX. Ulusal Kongresi Bildiriler Kitabı, Editörler L. Barlas, A., N., Genç 14-17 Kasım 2012, Cilt I, , s.1-11, Hatay.
- TUNCEL, Metin (1973), "İzmit Şehri ve Yayılış Sahası", İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı 18-19, S. 167-188, İstanbul.
- TUROĞLU, H., (1993-1996), "İzmit Körfezi Doğu Kıyısı Dolgusunun Mühendislik Jeomorfolojisi Açısından Etüdü", İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, Sayı 4, S. 321-343, İstanbul.
- TUROĞLU, H., (1994), "İzmit Körfezi Doğu Kıyısının Fiziki Çevre Problemlerine Jeomorfolojik Yaklaşım, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 29, S. 375-386, İstanbul.
- TUROĞLU, H., (2000), "Doğal Ortam Analizi ve Düzenleme-Planlama Çalışmaları" İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi, Sayı 8, s. 201-212, İstanbul.
- TUROĞLU, H., (2009), "3621 Sayılı Kıyı Kanununun ve Onun Uygulama Problemleri", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 53, S. 31-40, İstanbul.
- UZUN, M., GARİPAĞAOĞLU, N., (2014), "Kıyı Çizgisi Değişimin Yaratacağı Riskler Açısından İzmit Körfezi Kıyılarındaki Değerlendirilmesi", Uluslar arası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt 7, Sayı 31, S. 469-480.
- YAGROUP, M., M., REDY KOLAN, G., (2006), "Monitoring Coastal Zone Land Use And Land Cover Changes of Abu Dhabi Using Remote Sensing", Journal of The Indian Society of Remote Sensing, Vol. 34, Pp. 58-68.