Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Kıyı Çizgisi Değişimi Belirleme : Seyhan Deltası

Emrah Özpolat[1], Tuncer Demir[1]

[1]Harran Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Şanlıurfa

ozpolat01@gmail.com tdemir@harran.edu.tr

Özet: Çukurova Deltası; Seyhan, Ceyhan ve Tarsus (Berdan) Nehirlerinin alüvyonlarını biriktirmesiyle oluşturduğu Türkiye'nin en büyük delta ovasıdır. Bu çalışmada Çukurova delta kompleksinin güneybatısında yer alan Seyhan Deltası'nın kıyı çizgisinin zaman içerisindeki değişimi tespit edilmek amaçlanmıştır. Seyhan Deltası'nda kıyı çizgisi değişimini belirlemek amacıyla 1970, 1987, 2000, 2009, 2013 yıllarına ait çok bantlı Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uydu görüntüleri temel alınarak Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama yöntemleri ve yazılımlarıyla bu yıllara ait kıyı çizgisi sayısal olarak çizilmiş, Seyhan Deltasında bu yıllara ait kıyı çizgisi değişimleri tespit edilmiştir. Bu değişimler incelendiğinde Seyhan Deltasında önemli ölçüde gerilemenin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemleri, Uzaktan Algılama, Seyhan Deltası, Kıyı çizgisi değişimi

Detecting The Shoreline Change With Geographic Information Systems And Remote Sensing Method: Seyhan Delta

Abstract: Çukurova formed by gathering the alluviums of Seyhan, Ceyhan, and Tarsus (Berdan) Rivers is the largest delta plain in Turkey. The purpose of the study is to detect the shoreline change of Seyhan Delta located in Çukurova Delta plain. Shorelines are the natural borders which seperates the water and land. Change of shorelines has great importance, therefore it is needed to detect this change and take precautions. İn this study, with the purpose of detecting the shoreline change of Seyhan Delta, multispectral Landsat images from the years of 1970, 1987, 2000, 2009, 2013. based on landsat images, shoreline belonging to these years is drawn numerically and shoreline change belonging to these years in Seyhan delta is provided with the help of Geographic İnformation Systems and Remote Sensing method and software. When these changes are analyzed, it is determined that there is a significant decline in Seyhan Delta.

Key Words: GIS, Remote Sensing, Seyhan Delta, Shoreline Change

1. Giriş

Deltalar; akarsu ağızlarında akarsuların aşındırıp getirdikleri unsurları deniz, göl, okyanus içerisinde biriktirmesi ve bu unsurların akıntı, dalga gibi etkilerle şekillenmesiyle oluşan kıyı ovalarıdır [5, 8, 10]. Kıyılarda biriken bu şekil Yunan alfabesinde kabaca büyük delta harfine benzemesinden dolayı bu adı almıştır [5, 10].

3621/3830 sayılı Kıyı Kanunu'na göre ise kıyı çizgisi; deniz, göl ve akarsularda suyun taşkın durumları dışında kara parçasına değdiği noktaların birleşmesinde oluşan ve meteorolojik olaylara göre değişen doğal sınırlardır. [3, 14].

Atmosfer, hidrosfer ve yerkürenin birbirleri ile etkileşim içerisinde oldukları yegâne alanlar olan kıyı bölgelerindeki koşulların büyük bir bölümünün, yıllık, mevsimsel ve hatta günlük olarak insan etkisinde veya fırtına ve iklim değişikliği gibi doğal kaynaklı değişime uğraması, bu değişimlerin belirli bölgelerde ve zamanlarda, belirli periyotlarla izlenerek saptanmasını gerektirir. Doğal gelişim ve çevresel koruma açısından oldukça önemli olan bu işlemlerin klasik yöntemlerle yapılmasının oldukça zaman alıcı olması nedeniyle, uzaktan algılama teknolojileri kullanılabilmektedir [11, 15].

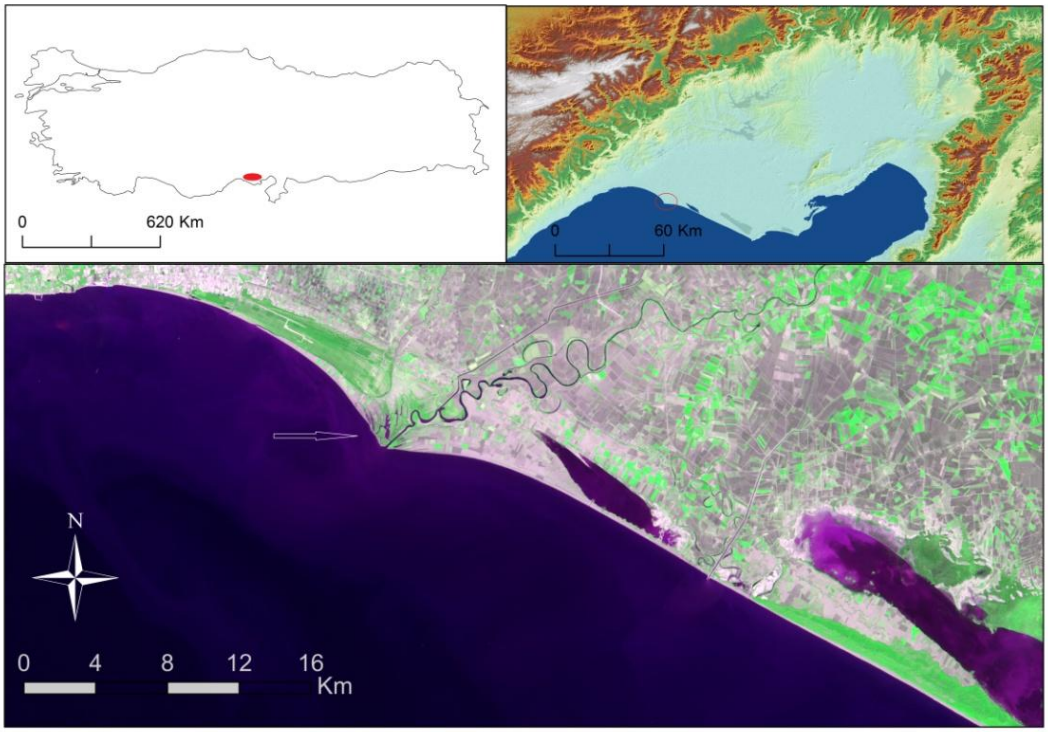
Zamanla değişime uğrayan kıyı alanlarının değişiminin belirlenmesi, geleceğe yönelik akılcı kararlar almada büyük yararlar sağlayabilir. Zamansal değişimin belirlenmesi, geçmişe ait veriler ile güncel verilerin karşılaştırılması ile mümkün olmaktadır. Son zamanlarda kıyı alanı yönetimi ve kıyı çizgisindeki ya da kıyı

kullanımındaki değişimin izlenmesi amacıyla, uzaktan algılama ve fotogrametri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır [13, 15].

Delta kıyıları akarsuların getirdiği malzemeler ve kıyıdaki diğer şekillendirici etkenlerle (dalga,akıntı.) sürekli işlenmektedir. Bu işlenme de kıyı çizgilerinde hem kara yönünde hem de deniz yönünde birtakım değişiklikleri beraberinde getirmektedir. Bu değişikliklerin dinamik karakterde olan delta kıyılarında da kronolojik olarak incelenmesi gelecekte kıyı planlaması ve kıyı gerilemesi-ilerlemesi hakkında daha gerçekçi ve kalıcı çözümler üretmeyi sağlayacaktır.

Bu çalışmada, Seyhan Deltasına ait çok bantlı uydu görüntüleri kullanılarak Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Uzaktan Algılama yöntem ve yazılımlarıyla 1972-2013 yılları arası kıyı çizgisi değişimini belirlemek amaç edinilmiştir.

Araştırma alanı; Türkiye'nin güneyinde, Doğu Akdeniz bölgesinde Çukurova delta kompleksinin güneybatısında yer almaktadır. Seyhan Deltası'nı batıda Tarsus (Berdan) Nehri, doğuda Ceyhan Nehri, kuzeyde Toros Dağlarının etekleri, güneyde ise Akdeniz sınırlamaktadır. Araştırma alanı batıda Tarsus (Berdan) Nehri doğuda ise esas olarak "Karataş Eşiği" ile sınırlandırılmıştır [6]. Ancak çalışma da Seyhan Deltası'nın tüm kıyı çizgisi incelenmemiştir. Batıda Tarsus (Berdan) Nehrinin ağız kısmı, doğuda ise Tuzla Gölü lagününe kadar olan kısım incelenmeye alınmıştır. Bundaki sebep değişimin yoğunluklu olarak Seyhan Nehrinin ağız kısmında gerçekleşmiş olması ve incelenmeye alınan bu kısımların daha aktif değişim göstermesidir.



Şekil 1. Çalışma alanı yer bulduru haritası

Seyhan Nehri Toros Dağlarından doğup Kayseri ve Niğde il sınırlarının da içinde bulunduğu sahalardan geçip Çukurova üzerinden güneyde Akdeniz'e dökülmektedir. Seyhan Nehri'nin gözlenebilen en eski yatakları Karataş ile Tarsus arasında yer alan Tuzla civarında bulunmaktadır. Bu alanda bazıları hala su ile dolu bazıları ise örtülü çok sayıda eski nehir yatağı terk edilmiş kanallar ile temsil olmaktadır. Zamanla Seyhan Nehri batıya doğru yatak değiştirerek günümüzde aktığı bölgeye gelmiş ve burada denize doğru ilerlemiştir [7].

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma; 1972-2013 arası dönemde Seyhan Deltası kıyı çizgisinde meydana gelen değişiklikleri tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bu değişimleri tespit için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve

Uzaktan Algılama (UA) yöntem-yazılımları kullanılmış olup bu amaçla; Seyhan Deltası'na ait 22 Ekim 1972 Landsat 1-5 MSS, 8 Ekim 1987 Landsat 4-5 TM, 3 Ekim 2000 Landsat 7ETM+, 12 Ekim 2009 Landsat 7 ETM+, 15 Ekim 2013 tarihli Landsat 8 OLI çok bantlı uydu görüntüleri kullanılmıştır. Uydu görüntülerinin ortalama zaman aralıklarıyla seçilmesine dikkat edilmiş; fakat kısa süreli kıyı çizgisi değişimini de ortaya koymak amacıyla 2009-2013 yıllarına ait uydu görüntüleri de seçilmiştir. Ayrıca uydu görüntüleri seçilirken atmosferik değişimlerin etkisini en aza indirmek için uydu görüntüleri aynı mevsime denk gelecek şekilde seçilmiştir.

1972, 1987, 2000, 2009, 2013 yıllarına ait çok bantlı uydu görüntüleri "composite" işlemine tabi tutulmuştur. Composite işlemi ile bantlar birleştirilerek tek görüntü haline getirilmiştir. Bant birleştirme işlemi tamamlandıktan sonra farklı yıllara ait uydu görüntülerinden kıyı çizgisi saptanmaya çalışılmıştır.

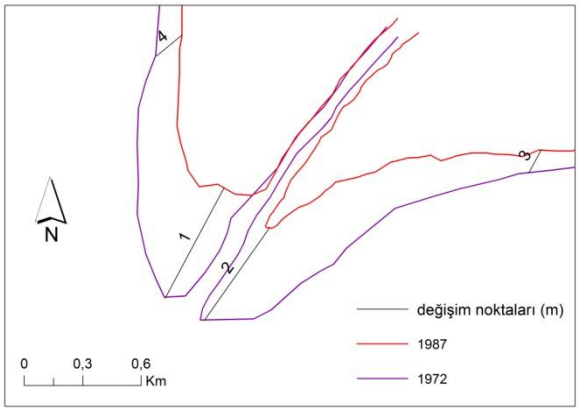
Uydu görüntülerinden Landsat TM (Tematic Mapper) ve Landsat ETM+ (Tematic Mapper Plus) 30 metre mekansal çözünürlüğe ve 16 gün zamansal çözünürlüğe sahiptir. Buna karşın Landsat MSS(multispectral Scanner) 79 metre mekansal ve 16-18 gün zamansal çözünürlüğe sahiptir[4, 15]. Güncel kıyı çizgisini belirlemek için seçilen 15 Ekim 2013 Landsat 8 OLI çok bantlı uydu görüntüsü de 30 metre mekansal çözünürlüğe ve 5 gün zamansal çözünürlüğe sahiptir [1, 9]. Band birleştirmeleri kombinasyonu tamamlandıktan sonra farklı yıllardaki uydu görüntülerinden CBS yazılımlarıyla kıyı çizgisi belirlenmiştir. Kıyı çizgisi belirlendikten sonra tüm kıyı çizgileri bir araya getirilerek karşılaştırılmış ve belirlenen noktalarda kıyı çizgisi değişimi hesaplanmıştır.

Kıyı çizgisi sayısallaştırılması işleminde yakın kızılötesi band olan 4, su yüzeylerinin kıyı çizgisini çizmede belirleyicidir [15, 16]. Bu çalışmada da kıyı çizgisi belirlemede bu band öncelikli kullanılmıştır.

3. Kıyı Çizgisi Değişimleri

Seyhan Deltası'na ait kıyı çizgisi değişimleri 1972-1987, 1987-2000, 2000-2009, 2009-2013, 1972-2013 yılları arası değişimler baz alınarak irdelenmiştir.

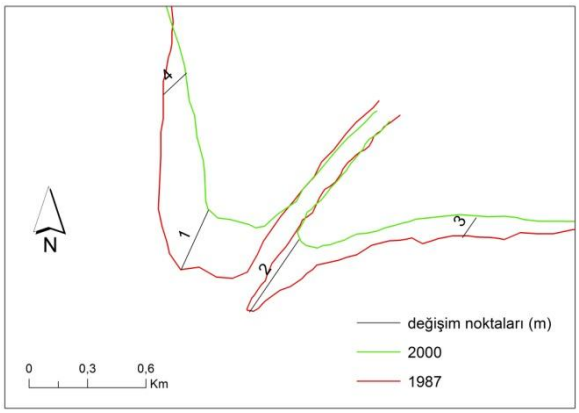
3.1. 1972- 1987 Arası Dönem



Şekil 2. 1972-1987 Kıyı Çizgisi

Şekil 2' de 1972-1987 Yıllarında çizilen kıyı çizgisine bakıldığında büyük değişiklikler görülmektedir. 1972 yılından sonra Seyhan Deltası' nda kıyı çizgisi önemli ölçüde kara yönünde değişmeye başlamıştır.. Burada1 ve 2 nolu referans çizgilerine bakıldığında; Seyhan Deltası bu kısımlarda yaklaşık 600 m gerilemiştir. Nehrin ağız kısmından 3 ve 4 nolu referans çizgilerine doğru yaklaştıkça bu değişim azalmaktadır. Referans alınan bu alanlarda kıyı çizgisi kara yönünde yaklaşık 150 m yer değiştirmiştir. Seyhan Deltası nehrin ağız kısmında ortalama 40m/yıl kara yönünde gerilemiştir.

3.2. 1987- 2000 Arası Dönem

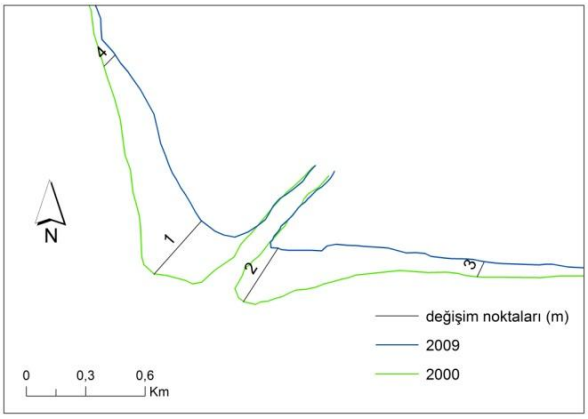


Şekil 3. 1987-2000 Kıyı Çizgisi

1987-2000 yılları kıyı çizgisine bakıldığında yine Seyhan Deltası'nın nehrin ağız kısmında önemli derecede kara yönünde gerilediği görülmektedir. 1 ve 2 nolu referans noktaları arasındaki kıyı çizgisi değişim değerlerine bakıldığında nehrin ağız kısmında ortalama 400 m gerileme olmuştur. Nehrin ağız kısmından doğu-batı doğrultusunda; 3 ve 4 nolu referans çizgilerine doğru kıyı çizgisi takip edildiğinde kıyı çizgisindeki değişimin de

azaldığı görülmektedir. Nitekim buralarda kıyı çizgisi kara yönünde ortalama 140 m gerilemiştir (Şekil 3).

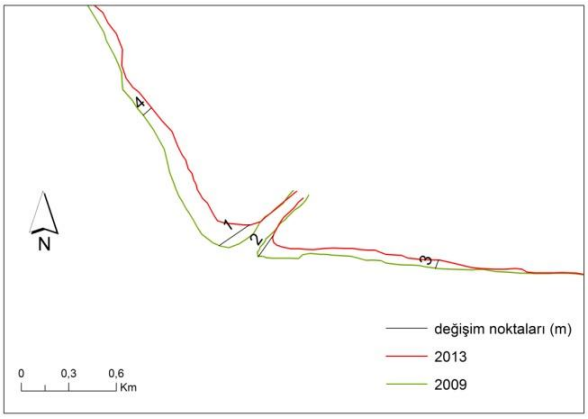
3.3. 2000-2009 Arası Dönem



Şekil 4. 2000-2009 Kıyı Çizgisi

Şekil 4' te 2000-2009 Seyhan Nehri ağız kısmında; 1 ve 2 nolu referans çizgilerine bakıldığında 9 yıllık dönemde ortalama 320 m kara yönünde gerileme görülmektedir. Bu değerde ortalama olarak 35m/yıl kara yönünde kıyı çizgisi değişimini vermektedir. Diğer dönemlerde de görüldüğü gibi bu yıllar arasında da kıyı çizgisindeki değişim, nehrin ağız kısmından uzaklaştıkça azalmaktadır. Nitekim bu alanlarda belirlenen 3 ve 4 nolu referans noktalarına bakıldığında kıyı çizgisinde kara yönünde ortalama olarak 80 m değişim tespit edilmiştir.

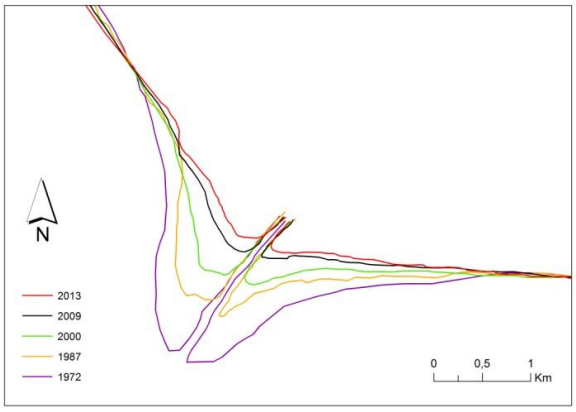
3.4. 2009-2013 Arası Dönem



Şekil 5. 2009-2013 Kıyı Çizgisi

2009-2013 arasındaki zaman farkı diğer kıyı çizgisi değişimlerindeki zaman farkına göre daha kısadır. 2009-2013 zaman aralığının diğer aralıklara göre daha kısa seçilmesinin sebebi kısa süreli kıyı çizgisi değişimini belirlemektir. Bu yıllardaki kıyı çizgisi değişimlerinde; 1 ve 2 nolu referans çizgilerinde kıyı çizgisi ortalama 140 m kara yönünde gerilemiştir. Nehrin ağız kısımlarından 3 ve 4 nolu referans çizgilerine doğru kıyı çizgisindeki değişim daha da azalarak ortalama 60 m kara yönünde değişmiştir (Şekil 5). Bu dönemde azman aralığı kısa olmasına rağmen yıllık değişim oranı diğer dönemlerle paralellik göstermektedir. Nitekim bu dönemde nehrin ağız kısmında ortalama 35m /yıl kara yönünde gerileme tespit edilmiştir.

3.5. 1972-2013 Arası Dönem



Şekil 6. 1972, 1987, 2000, 2009, 2013 Kıyı Çizgisi

Şekil 6' da kıyı çizgisi değişimleri toplu olarak ele alınmıştır. Bu yıllardaki kıyı çizgisi değişimlerine bakıldığında kıyı çizgisinin kara yönünde sürekli gerilediği görülmektedir.

Şekil 7' de 1972-2013 arasındaki kıyı çizgisi değişimine genel olarak bakılmıştır. Burada çizilen kıyı çizgisi 1972 kıyı çizgisini verirken altlık olarak kullanılan uydu görüntüsü de 15 Ekim 2013 tarihli Landsat 8 OLI görüntüsünü oluşturmaktadır. Burada Seyhan Deltasının 1972-2013 yılları arasında Seyhan Nehri'nin ağız kısmında kara yönünde ortalama olarak 1,4 km olarak gözlemlenmiştir. Genel olarak bakıldığında ise Seyhan Deltası' nın 1972-2013 yılları arası nehrin ağız kısmında ortalama 35 m/yıl kara yönünde kıyı çizgisi değiştirmiştir.



Şekil 7. 1972 kıyı çizgisi ve 15 Ekim 2013 tarihli Landsat 8 OLI uydu görüntüsü

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında; diğer delta kıyılarında olduğu gibi dinamik kıyı yapısına sahip Seyhan Deltası' nın 1972-2013 arasındaki kıyı çizgisi değişimi, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama yöntemleriyle belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma alanında gözlenen kıyı çizgisi değişimlerinin nedeni ve sonuçları bu çalışma dışında tutulmuştur. Yine bu çalışmada kıyı çizgisi değişimi belirlenirken bir yöntem üzerinden aktarılmaya çalışılmıştır. Kıyı çizgisi değişimleri incelenirken farklı yöntemlerin de olabileceği ve en iyi yöntem yerine birden fazla yöntemin kullanılabileceği göz önüne alınmalıdır.

Çalışma alanında 1972-2013 yılları arasında kıyı çizgisinin önemli ölçüde kara yönünde değiştiği görülmüştür. Çalışma alanında yaşanan kıyı çizgisi değişiklikleri gelecek yıllarda da devam edebilir. Bu sebeple özellikle böyle dinamik kıyı yapısına sahip alanlarda kıyı çizgisi değişimleri periyodik aralıklarla incelenmeli ve kara-su kıyısı sürekli kontrol altında tutulmalıdır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama yöntemleriyle kıyı çizgisi değişimleri daha az zaman ayrılarak izlenebilmektedir. Dinamik kıyı yapısına sahip alanlarda bu yöntemlerin kullanılması yaygınlaştırılabilir.

Çeşitli çözünürlükte uydu görüntüleri bulunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan uydu görüntüleri yüksek çözünürlüklü uydu görüntüsü sınıfında değildir. Bu sebeple kıyı çizgisi değişimlerinde ortalama değerler verilmiştir. Yapılacak diğer çalışmalarda çözünürlüğü yüksek uydu görüntüleri kullanılarak hata oranı düşük seviyelere indirilebilir.

5.Kaynaklar

[1] Aydın, M., Uysal, M., " Kıyı Çizgisi Değişiminin Uydu Görüntüleri Yardımıyla İzlenmesi : Sakarya- Karasu" Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi Cilt: 5, No: 3, s. 24-32 (2013).

[2] Coastal Engineering Manual US Army Corps of Engineers. Available on-line at: http://www.ce.ufl.edu/~sheppard/eoc6430/Coastal_Engineering_Manual.htm Eurosion (2004). Living with coastal erosion in Europe:
Office for Of- ficial Publications of the European Communities, Luxembourg, (2002).

[3] Dağlıyar, A., Kocadere, B., Avcı, K., Nefeslioğlu A. H., Alkevli, T., "Seyhan ve Ceyhan (Adana) "Deltaları Yıllık Kıyı Değişim Oranlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma" TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 11-13 Kasım 2013, Ankara, (2013).

[4] Erdoğan, M., Akdeniz, H., "Uzaktan Algılama Amaçlı Uydu Sistemlerindeki Son Gelişmeler" Harita Genel Komutanlığı Harita Dergisi, Sayı: 32, s.11-25, Ankara (2004).

[5] Erinç, S., "Jeomorfoloji II (Güncelleştirenler: Ahmet ERTEK-Cem GÜNEYSU)", Der Yayınları, No: 284, İstanbul (2001).

[6] Erol, O., "Ceyhan Deltasının Jeomorfolojik Evrimi" Ege Coğrafya Dergisi, 12(2003), 59-81, İzmir, (2003).

[7] Gürbüz, K., "Seyhan ve Ceyhan Deltalarının Kronolojik Evrimi ve Bunların Kıyı Değişimine Etkileri" Yerbilimleri Dergisi Özel Sayı, Sayı :30 s.175-189, Adana, (1997).

[8] Hoşgören, M. Y., "Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri II" , 3. Baskı, Çantay Kitabevi, İstanbul, (2003).

[9] https://lta.cr.usgs.gov/L8 (13.12. 2013)

[10] İnandık, H., "Deniz ve Kıyı Coğrafyası", İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 1219, İstanbul (1971).

[11] Kapdaşlı, S., Maktav, D. ve Sunar, F. "Kıyı Mühendisliğinde Ölçüm Teknikleri ve Uzaktan Algılama Teknolojisi Gereksinimi" 3. Uzaktan Algılama ve Türkiye'deki Uygulamaları Semineri, Bursa (1997).

[12] Kuleli, T. "Kızılırmak ve Yeşilırmak Deltalarındaki Kıyı Değişimlerinin Landsat TM ve DSAS ile Belirlenmesi" Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongresi, 27 Nisan- 1 Mayıs 2010, Trabzon, (2010).

[13] Olgun, A. "Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Yöntemiyle Göksu Deltası Kıyı Çizgisi Değişiminin İzlenmesi" Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul (2012).

[14] Resmi Gazete, 3621/3830 sayılı Kıyı Kanunu, Resmi Gazete, Sayı:20495. (1990).

[15] Tağıl,Ş.,Cürebal,İ. "Altınova Sahilinde Kıyı Çizgisi Değişimi Belirlemede Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri" Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 15, Sayı: 2, s.51-68, Elazığ, (2005).

[16] Zhu, X. " Remote Sensing Monitoring of Coastline Change in Pearly River Estuary" Assian Conferance of Sensing, Singapore, (2001).