Kızılırmak Deltasında (Samsun) Arazi Kullanımı ve Zamansal Değişimi (1987-2019)

Dr. Öğr. Üyesi Harun Reşit Bağcı

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1833-6293>

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Samsun – TÜRKİYE

Dr. Öğr. Üyesi Muhammet Bahadır

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5068-4250>

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Samsun – TÜRKİYE

Makale Geçmişi

Geliş: 25.11.2019

Kabul: 28.12.2019

On-line Yayın: 31.12.2019

Anahtar Kelimeler

Kızılırmak Deltası
Samsun
Arazi Kullanımı
CBS
Sulak Alan

Araştırma Makalesi

DOI: [10.9761/JASSS40162](https://doi.org/10.9761/JASSS40162)

Öz

Bu çalışmada Kızılırmak Deltasının mevcut arazi kullanım durumu ve son 33 yılda meydana gelen arazi örtüsü değişiklikleri ele alınmıştır. Araştırma sahası konumu ve doğal ortam özelliklerine bağlı olarak yoğun bir arazi kullanımına sahne olmaktadır. Çalışmanın amacı, hem doğal yaşam alanı, hem de beşeri ve iktisadi faaliyetler açısından önemli bir saha olan Kızılırmak Deltasının mevcut arazi kullanım durumunu en az hata, en fazla ayrıntı ile ortaya koymak, yaşanan değişimleri tespit edip yorumlamaktır. Buradan hareketle geleceğe yönelik öngörülerde bulunulması hedeflenmiştir. Buna yönelik olarak arazi çalışmaları ve CBS'den faydalanılmıştır. Deltanın mevcut arazi örtüsü 2019 yılı Google Earth uydu görüntüleri üzerinden analiz edilmiş, sonuçlar arazi çalışmalarıyla kontrol edilmiştir. Arazi örtüsünün zamansal değişimini tespit edebilmek için 1987, 2002, 2010 ve 2018 yıllarına ait uydu görüntüleri kontrollü sınıflandırma tekniğiyle işlenmiştir.

Bulgulara göre; 2019 yılı itibarıyla Kızılırmak Deltasının % 64'ünde tarım başta olmak üzere hayvancılık, yerleşme, sanayi gibi beşeri faaliyetler yürütülmektedir. Deltanın % 24'ünü çeşitli statülerle koruma altına alınmış alanlar oluştururken orman, kumul, drenaj kanalı gibi unsurlar geriye kalan kısmını teşkil etmektedir. Kızılırmak Deltasında son 33 yılda yerleşmeler, yollar, sanayi tesisleri gibi unsurların alanını genişlettiği, tarım alanları ve ormanların ise daraldığı görülmüştür. Kızılırmak Deltasında arazi örtüsünün gelecekteki durumuyla ilgili; koruma alanlarına bağlı olarak sulak alanların, kumulların ve su basar ormanların kısa vadede varlığını sürdürebileceğini söylemek mümkündür. Ancak küresel iklim değişimleri ile deniz seviyesindeki yükselmenin devam edeceği ve yağış koşullarının değişeceği, barajlar ve kum ocakları nedeniyle deltanın sediment bütçesinin açık vereceği ve kıyı gerilemesinin devam edeceği hesaba katılırsa orta vadede sulak alanlar deniz işgaline uğrayacak, kumullar kıyından iç kesimlere doğru yayılacaktır. Akarsu yatakları küçülecek, çevrelerindeki bataklıklar kuruyarak çayırılara dönüşecektir. Deltadaki yerleşmeler, sanayi tesisleri ve ulaşım alt yapısı alansal olarak genişleyecek, tarım arazileri ve ormanlar daralacaktır.

Kızılırmak Deltasında arazi örtüsünün mevcut durumu ve zamansal değişiminden yola çıkılarak deltayı gelecekte büyük risklerin beklediği söylenebilir. Kızılırmak Deltasında tarım, yerleşme, sanayileşme, ulaşım, alt yapı gibi unsurlar bütün paydaşlar göz önüne alınarak planlanmalıdır. Risklerin ve avantajların yöre halkına anlatılması ve planlamaların sahiplenilmesi sağlanmalıdır.

Atıf Bilgisi / Reference Information

Bağcı, H. R. ve Bahadır, M. (2019). Kızılırmak Deltasında (Samsun) Arazi Kullanımı ve Zamansal Değişimi (1987-2019). *Jass Studies- The Journal of Academic Social Science Studies*, Number: 78, Winter, p. 295-312.

Land Use and Temporal Change in Kızılırmak Delta (Samsun) (1987-2019)

Asst. Prof. Dr. Harun Reşit Bağcı

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1833-6293>

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography, Samsun –
TURKEY

Asst. Prof. Dr. Muhammet Bahadır

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5068-4250>

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Geography, Samsun –
TURKEY

Article History

Submitted: 25.11.2019

Accepted: 28.12.2019

Published Online: 31.12.2019

Key Words

Kızılırmak Delta

Samsun

Land Use

GIS

Wetland

Research Article

DOI: [10.9761/JASSS40162](https://doi.org/10.9761/JASSS40162)

Abstract

In this study, the current land use status of Kızılırmak Delta and the changes of land cover occurring in the last 33 years are discussed. The research area is subject to intensive land use depending on its location and natural environment characteristics. The aim of this study is to reveal the current land use situation of Kızılırmak Delta which is an important field both in terms of natural habitat and human and economic activities with minimum error and maximum detail and to detect and interpret the changes. From this point of view, it is aimed to make predictions for the future. For this purpose, field studies and GIS have been utilized. The current land cover of the delta was analyzed through 2019 Google Earth satellite imagery and results were checked by field studies. In order to detect the temporal change of land cover, satellite images of 1987, 2002, 2010 and 2018 were processed by controlled classification technique.

According to the findings; As of 2019, 64% of Kızılırmak Delta has been carrying out human activities such as agriculture, animal husbandry, settlement and industry. While 24% of the delta is protected areas in various statuses, the remaining elements are forest, sand dune and drainage canal. When the temporal change of land cover in Kızılırmak Delta is examined, it is seen that in the last 33 years, the elements such as settlements, roads, industrial plants have expanded its area and agricultural areas and forests have shrunk. The future of the land cover in Kızılırmak Delta; It is possible to say that wetlands, sand dunes and flooded forests can survive in the short term depend on the protected areas. However, considering that the global climate changes and sea level will continue to increase and precipitation conditions will change, the sediment budget of the delta will be deficit due to dams and sand pits and the coastal recession experienced in the last 33 years will continue and the wetlands will be occupied by the sea in the medium term. The river beds will shrink and the swamps around them will dry and turn into meadows. The settlements, industrial facilities and transport infrastructure in the delta will be expanded exponentially, agricultural lands and forests will be narrowed.

Based on the current situation and temporal change of the land cover in the Kızılırmak Delta, it can be said that great risks await the delta in the future. The factors such as agriculture, settlement, industrialization, transportation and infrastructure on the Kızılırmak Delta should be planned by considering all the stakeholders in the delta. The risks and advantages should be explained to the local people, and all the plans to be made should be adopted by the local people.

1. Giriş

Coğrafya biliminin temel inceleme alanı olan doğal ortam – insan ilişkileri her coğrafyada aynı olmamaktadır. Dünya'nın bazı yerlerinde oldukça basit olan bu ilişki, Kızılırmak Deltası gibi beşeri faaliyetlere elverişli coğrafyalarda zamansal olarak değişmekte ve kompleks bir yapıya sahip olabilmektedir. İnsanların doğal ortamlar üzerinde yapmış oldukları değişiklikler ve oluşturdukları beşeri arazi örtüsü arazi kullanımı kavramını ortaya çıkarmıştır. Arazi ve arazi kullanımı kavramları Atalay (2013: 23), tarafından "Yeryüzünün, üzerinde ekim, dikim, hayvancılık gibi üretim faaliyetlerinin yapıldığı ve ekolojik süreçlerin devam ettiği parçalarına arazi, bu yeryüzü parçalarının insanlar tarafından çeşitli amaçlarla değiştirilmesine veya kullanılmasına ise arazi kullanımı denilmektedir." şeklinde tanımlanmaktadır.

Kızılırmak Deltası konumu itibarıyla Samsun'un merkez ilçelerine yakın olması, Karadeniz sahil yolu (D010) üzerinde yer alması ve doğal ortam özellikleri bakımından pek çok beşeri ve iktisadi faaliyete imkân tanıdığı için yoğun bir arazi kullanımına sahne olmaktadır. Geçmişte deltada doğal koşulların uygun olduğu kesimler daha çok tarım, hayvancılık amacıyla kullanılmakta lagünler, kumul alanları ve sulak alanlar ise çoğunlukla kendi haline bırakılmaktaydı. Ancak günümüzde sulak alanların yüzölçümü, doğal ve antropojenik süreçlerle değişmiş, tarım teknikleri ve ekilen ürünlerdeki farklılaşma tarım alanlarına da yansımıştır. Delta üzerindeki yerleşim alanlarının büyümesi, sanayi kuruluşlarının sayısının artması, ulaşım alt yapısının geliştirilmesine bağlı olarak beşeri yapıların deltadaki alanı da önemli ölçüde artmıştır. 1980'li yıllardan sonra Kızılırmak üzerinde inşaa edilen barajlar deltanın yüzölçümünde ve doğal ortam özelliklerinde değişikliklere neden olmuştur.

Literatürde Kızılırmak Deltasını neredeyse tüm coğrafi özellikleriyle ele alan birçok çalışma bulunmaktadır (İnandık, 1956; İnandık, 1957; Köksal, 1968; Akkan, 1970; Bayraklı, vd., 1987; Görkem, 1995; Özesmi, 1999; Kökpınar, vd., 2000; Uzun, 2006; Gürçay, 2009; Özdemir, 2010; Şahin ve Bağcı, 2016; Zeybek vd., 2010; Bahadır, 2011; Ayan, 2007). Bu çalışmalarda deltanın oluşumu, iklimi, flora ve faunası, ekolojik özellikleri; deltadaki sulak alan değişimleri, kıyı gerilemesi gibi konular incelenmiştir. Bunun yanı sıra Samsun'daki deltaları konu alan doktora ve yüksek lisans tezleri, önemli bilimsel kitaplar (Bağcı, 2017; Yılmaz, 2007), bilimsel raporlar hazırlanmıştır.

Arazi kullanım özelliklerinin belirlenmesi bir sahayla ilgili yapılacak planlamalar açısından büyük önem taşımaktadır. Buradan hareketle çalışma kapsamında Kızılırmak Deltasının arazi örtüsünde ve mekânsal özelliklerinde meydana gelen zamansal değişiklikleri, CBS ve UA tekniklerinden ve arazi çalışmalarından faydalanarak görselleştirmek ve açıklamak hedeflenmiştir. Çalışmanın bulguları bakımından saha ve konuyla ilgili literatüre katkı sağlayacağı, yöreyle ilgili karar alma ve uygulama mekanizmalarına önemli veriler oluşturacağı düşünülmektedir.

1.1. Araştırma Sahasının Yeri ve Sınırları

Çalışmaya konu olan Kızılırmak Deltası, Türkiye'nin Karadeniz kıyılarında, Orta Karadeniz Bölümünde yer almaktadır. Yörenin jeolojik ve jeomorfolojik yapısını göz önüne alarak deltayı doğudan Engiz Çayı, batıdan Alaçam Deresi güneyden ise bir bölümü Derbent Barajı'nın suları altında kalmış olan Boğazkaya Mahallesi ile sınırlandırmak mümkündür. Buradan hareketle deltanın 677 km² alana ve Karadeniz kıyıları boyunca 69 km uzunluğunda kıyı çizgisine sahip olduğu söylenebilir. İdari olarak bütünüyle Samsun İli sınırlarında kalan deltanın üzerinde batıdan doğuya doğru sırasıyla Ondokuzmayıs, Bafra ve Alaçam ilçeleri bulunmaktadır (Şekil 1).

Şekil 1: Araştırma sahasının lokasyonu.

1/25.000 ölçekli topografya, jeoloji haritalarından ve hava fotoğraflarından faydalanılarak, Kuvaterner yaşlı alüvyonlardan oluşmuş delta düzlüğü gerisindeki dağlık sahadan ayrılmıştır. Bunun yanı sıra arazi çalışmalarıyla, harita ve uydu görüntüleri üzerinden belirlenen sınır kontrol edilmiştir (Şekil 2).

Şekil 2. Kızılırmak Deltasının doğu ucu (Kırmızı çizgi deltanın güney sınırını göstermektedir), (19 Mayıs Belediyesi 2019).

1.2. Amaç, Malzeme, Metot

Araştırmanın temel veri kaynaklarını; arazi çalışmaları ile hava fotoğrafları ve uydu görüntülerinin CBS programlarıyla işlenmesi sonucu oluşturulan veriler teşkil etmektedir. Çalışmada kullanılan materyaller ve yapılan uygulamalar özetle şöyledir;

- Arazi kullanımı, Kızılırmak Deltası gibi anahtar kelimeler ile araştırma sahası ve konusuyla ilgili çok sayıda yerli ve yabancı yayına ulaşılmıştır.

- USGS'den (ABD Jeoloji Araştırmaları Kurumu) araştırma sahasının DEM (Sayısal Yükseklik Modeli) verileri indirilmiş, ArcGIS programıyla işlenerek lokasyon ve yükselti basamakları haritası üretilmiştir. Bunun yanı sıra Meteoroloji 10. Bölge Müdürlüğünden sahayla ilgili iklim verileri, TÜİK'den ise sahanın nüfus ve tarımsal özellikleriyle ilgili veriler temin edilerek konunun açıklanmasında kullanılmıştır.

- Samsun Büyükşehir Belediyesi ve 19 Mayıs Belediyesinden sahanın uçangöz ile çekilmiş hava fotoğrafları temin edilmiştir.

- Sayısal yükseklik modelinden, MTA tarafından hazırlanmış 1/25.000 ölçekli jeoloji paftalarından, arazi çalışmaları ve literatürden faydalanarak deltanın güney sınırı belirlenmiştir.

- Google Earth programı kullanılarak, 2019 yılının farklı dönemlerine ait uydu görüntülerinden Kızılırmak Deltasının tamamı kumul, su yüzeyi, bataklık, orman, tarım alanı, yerleşme, çayır, ağaçlandırma alanı gibi arazi kullanım sınıflarına ayrılarak sayısallaştırılmıştır. Toplamda 1285 adet müstakil parça, şeklinde sayısallaştırılan veriler ArcGIS programında işlenerek sahanın arazi kullanım durumu en güncel ve en az hatayla ortaya konulmuştur. Günümüz Coğrafya araştırmalarında arazi örtüsü analizleri yapılırken daha çok CORINE (Coordination of Information on the Environment) veri tabanından ve bu çalışmada da kullanılan kontrollü sınıflandırma tekniklerinden faydalanılmaktadır. Ancak Google Earth Programı üzerinden yapılan manuel sayısallaştırmalar daha uzun ve ayrıntılı bir çalışma süreci gerektirdiği için pek tercih edilmemektedir. Buna karşın bu yöntemle oluşturulan veri tabanında hata oranı diğer yöntemlere kıyasla çok daha düşük olmakta, arazi örtüsü ise daha fazla gruba ayrılarak çok daha ayrıntılı şekilde ortaya konulabilmektedir.

- Kızılırmak Deltasında arazi örtüsünün geçmişteki durumunu tespit etmek ve güncel yapıyla kıyaslayabilmek amacıyla 1987, 2002, 2010 ve 2018 yıllarından seçilmiş Landsat 5 TM ve Landsat 8 OLI uydu görüntüleri ENVI programında kontrollü sınıflandırma tekniğiyle işlenmiştir. Bu sayede arazi kullanımında meydana gelen zamansal ve mekânsal değişim tespit edilmiştir.

- Kontrollü sınıflandırma yapılırken uydu görüntüleri üzerinden 286 adet referans noktası belirlenmiş, bu noktaların Google Earth görüntüleri ve arazi çalışmalarıyla kontrolü yapılarak sınıflandırma işlemine geçilmiştir.

- Ulaşılan sonuçların güvenilirliğini artırmak amacıyla bulgular, Google Earth görüntüleri üzerinden yapılan sınıflandırmalar, 19 Mayıs ve Samsun Büyükşehir Belediyesinden alınan hava fotoğrafları ile arazi çalışmalarında çekilen fotoğraflarla kıyaslanmıştır.

2. Bulgular

2.1. Kızılırmak Deltasının Coğrafi Özellikleri

Sivas ilinin doğusundaki Kızıldağ'dan (3025 m) doğup, Sivas, Kayseri, Nevşehir, Kırşehir, Kırıkkale, Çankırı, Çorum ve Samsun illerini geçtikten sonra Karadeniz'e ulaşan Kızılırmak (1355 km), Türkiye'nin en uzun akarsuyu olarak kabul edilmektedir. Kızılırmak taşıdığı sediment miktarına ve denize ulaştığı alandaki koşulların uygun olmasına bağlı olarak yüz ölçüm bakımından Türkiye'nin üçüncü büyük delta ovaları olan Kızılırmak Deltası'nı (677 km²) oluşturmuştur. Kızılırmak Deltası'nın oluşumunda akarsu aşındırma ve biriktirme süreçlerinin, tektonik hareketler ve iklim değişimlerine bağlı olarak Kuvaterner'de yaşanan östatik hareketlerin etkili olduğu söylenebilir. Literatürden

faaydalanarak (Yalçınlar, 1955, 1958; İnandık, 1956, 1957; Turoğlu, 2011: 6) Kızılırmak Deltasının oluşumu ve gelişimini şöyle açıklamak mümkündür; deltanın güneyindeki dağlık sahada Kızılırmak'ın açmış olduğu boğazın önünde biriken Pliyokuvaterner yaşlı çökeller eski delta düzlüklerini oluşturmuştur. Daha sonraki dönemde yaşanan tektonik hareketlerle yükselen bu düzlükler taraça görünümü kazanmıştır. Kızılırmak tarafından sonraki süreçte beslenmeye devam edilen delta kuzeye doğru yelpaze gibi açılarak büyümüştür.

Kızılırmak Deltasında morfolojik değişiklikler bugün de devam etmektedir. Kızılırmak üzerinde inşaa edilen barajların ve deltayı besleyen akarsuların yatağından malzeme alan kum ve çakıl ocaklarının etkisiyle deltanın sediment bütçesi açık vermekte ve kıyı gerilemesi yaşanmaktadır. Zeybek vd, (2018: 9)'e göre Kızılırmak'ın denize ulaştığı noktada son 32 yılda yaşanan kıyı gerilemesi 600m'yi bulmuştur. Ataol vd, (2019: 5) ise delta kıyılarında 1975-1990 yılları arasında maksimum kıyı gerileme hızını ise yıllık yaklaşık 32 m/yıl olarak tespit etmiştir. Delta kıyılarında inşaa edilmiş mahmuz ve mendireklerin etkisiyle bazı bölümlerde kıyı çizgisi doğal görünümünü yitirmiştir (Şekil 3). Barajların etkisiyle yörede sel ve taşkınların önüne geçilmesi ve Kızılırmak'ın akım miktarında yaşanan değişime bağılı olarak akarsu yatakları ve sulak alanlar daralmış, deltanın toprak özellikleri değişmiş, alüvyonlar zonal topraklara dönüşmeye başlamıştır.

Şekil 3. Kızılırmak Deltası kıyılarındaki mendirekleri gösteren 9 Mart 2019 tarihli Google Earth uydu görüntüsü

Kızılırmak Deltası yükseltisi 0-40 m, eğim değerleri ise 0-2° arasında değişen oldukça düz bir topografyaya sahiptir. Bu durum akarsu şebekelerinde drenaj bozukluklarına neden olarak delta üzerinde bataklıkların oluşumuna ve taban suyu seviyesinin yüksek olmasına neden olmaktadır. Ancak bu sorun drenaj kanalları, baraj ve istinat duvarı gibi yapılarla büyük ölçüde aşılmıştır. Araştırma

sahasında topografya, tarım başta olmak üzere pek çok beşeri, iktisadi faaliyete uygun ortam hazırlamaktadır. Deltada tarım alanlarının işlenmesi kolay olup, makine kullanımına elverişlidir. Bafra Meteoroloji İstasyonu (1963-2016) verilerine göre, deltada yıllık sıcaklık ortalaması 13,9 °C, yıllık yağış miktarı ise 783,5 mm'dir. Yörede en çok yağış Ekim, Kasım ve Aralık aylarında düşmektedir. Bu iklim verilerine bakılarak yörede vejetasyon devresinin yılda iki defa ürün alınabilecek kadar uzun olduğunu sıcaklık ve yağış koşullarının pek çok tarım ürününün yetişmesine elverişli olduğunu söylemek mümkündür. Sahada kumullar, bataklık alanları dışında kalan yerler arazi kabiliyet sınıflarına göre 1. ve 2. sınıf arazi olarak tanımlanmaktadır. Delta topraklarının bir bölümünde gleyleşme, tuzlanma gibi problemler olsa da verimli araziler geniş yer kaplamaktadır.

Samsun nüfusunun büyük bölümünü barındıran merkez ilçelere yakın konumu, Karadeniz kıyı şeridinde, D010 karayolu üzerinde bulunması, düz ve kolay işlenebilir topografyası ve su kaynakları bakımından zengin olması Kızılırmak Deltasında beşeri faaliyetler için önemli avantaj sağlamaktadır. Bu özelliklerine bağlı olarak Kızılırmak Deltası yoğun olarak beşeri ve iktisadi faaliyetlere maruz kalmaktadır. TÜİK verilerine göre, 2018 yılı itibarıyla Kızılırmak Deltası üzerinde toprak sahibi olan 19 Mayıs, Bafra ve Alaçam ilçelerinin toplam nüfusu 194.401'dir (TÜİK, 2019). Bunun yanı sıra Samsun'un merkez ilçelerinde yaşayan ve bu ilçelerle, deltayla çeşitli şekillerde bağlantısı olan önemli miktarda nüfus bulunmaktadır.

Delta üzerindeki yerleşmelerin daha çok ilçe merkezlerinde ve deltadan geçen D010 Karadeniz sahil yolu boyunca yoğunlaştığını söylemek mümkündür. İlçe merkezlerinde toplu ve dairesel karakterde olan yerleşmeler, kırsal kesimde ise akarsu, drenaj kanalları ve yollar gibi unsurlar boyunca gelişmiş dağınık ve çizgisel bir görünüme sahiptir.

2.2. Kızılırmak Deltasında Arazi Örtüsünün Mevcut Durumu

Kızılırmak Deltası'nın 2019 yılı arazi kullanım durumunu tespit etmeye yönelik olarak, 2019 yılının farklı dönemlerine ait Google Earth uydu görüntüleri üzerinden arazi örtüsü tarım alanı, bataklık, orman, yerleşme, yol gibi beşeri unsurlar, çayır, su yüzeyleri, kumullar ve ağaçlandırma alanı olmak üzere 8 gruba ayrılarak sayısallaştırılmıştır (Şekil 4, 5). Analiz sonuçlarına göre 2019 yılı itibarıyla Kızılırmak Deltasındaki arazi örtüsü ve arazi kullanım sınıflarının alansal, oransal dağılımı şöyledir;

Şekil 4. 2019 yılı itibarıyla Kızılırmak Deltasındaki arazi örtüsünün alansal ve oransal dağılımı.

Şekil 5. 2019 yılı itibarıyla Kızılırmak Deltasının arazi kullanım durumu.

Yapılan analizler, 2019 yılının Aralık ayı itibariyle deltanın bataklık, kumul, orman, koruma alanı gibi bölümleri dışında kalan % 64'lük kısmında tarım, hayvancılık, yerleşme, sanayi, ulaşım gibi beşeri faaliyetler yürütüldüğünü göstermektedir. Deltanın % 24 'lük bölümü ise koruma alanı statüsü, bataklık ve bozuk drenajlı saha, kumullar gibi nedenlerle beşeri ve iktisadi faaliyetlere çok elverişli değildir. Ancak arazi çalışmaları esnasında buralarda da salyangoz toplayıcılığı, saz kesimi, hayvan otlatma gibi birtakım faaliyetlerin yürütüldüğü tespit edilmiştir (Şekil 6).

Şekil 6. Kızılırmak Deltasından görünüm A) Sulak alanlar, B) Çayır-meralar, C) Kızılırmak'ın ağız kısmı.

Araştırma sahasında arazi örtüsünün arazi kullanım sınıflarına göre dağılımına bakıldığında tarım arazilerinin alansal ve oransal olarak ilk sırada yer aldığı, ikinci sırayı ise bataklıklar aldığı görülmektedir. Deltada en az alanı kaplayan arazi sınıfı ise kıyılarda kumulların yayılmasını engellemek ve bozuk drenajlı sahaları ıslah etmek amacıyla oluşturulmuş ağaçlandırma alanları ve kumullardır (Şekil 7).

Şekil 7. Kızılırmak'ın denize ulaştığı sahada yer alan kumullar (Bafra, Fener Mah.).

Kızılırmak Deltası eğim değerlerinin düşük olmasına ve Kızılırmak gibi büyük bir akarsuyun aşağı çığırında yer almasına bağlı olarak zaman zaman sel ve taşkınlara maruz kalan, bataklıkların araziden faydalanmayı kısıtladığı, sıtma gibi çeşitli riskleri barındıran bir sahaydı. Ancak son 33 yılda Kızılırmak üzerindeki barajlar, deltanın iç kesimlerden kıyılarına ve sulak alanlara doğru uzanan drenaj kanalları gibi yapıların inşaa edilmesiyle bu olumsuzluklar giderilmiş ve deltanın büyük bölümü beşeri ve iktisadi faaliyetlere uygun hale gelmiştir. Deltada çevresel koşulların iyileşmesi, ulaşım ve iletişim altyapısının geliştirilmesiyle ekonomik faaliyetler de daha geniş alanlara yayılmaya başlamıştır. Ayrıca tarım alanlarının çevresinde açılan yollar yapılan binalar ve yeni gelişen mahalleler arazi örtüsünde değişimlere neden olmuştur.

Kızılırmak Deltasında doğal koşullara bağlı olarak sulak alanlar önemli yer kaplamaktadır. Analizlere göre deltada sulak alanların toplam alanı 130 km²'dir. Yüzölçümleri mevsimlere ve yıllara göre değişen sulak alanlar Ramsar alanı, yaban hayatı geliştirme sahası, doğal sit alanı gibi statülerle koruma altına alınmıştır. Ayrıca 2016 yılında Kızılırmak Deltası Kuş Cenneti UNESCO tarafından "Dünya Mirası Geçici Listesine" alınmıştır. Deltanın daimi listeye alınmasına yönelik çalışmalar ise sürdürülmektedir. Analizlere göre, Kızılırmak Deltasında 2019 yılı itibariyle koruma altına alınan sahaların yüzölçümü 159 km² olup, deltanın yaklaşık %23'üne denk gelmektedir. Deltada çeşitli statülerle koruma altına alınan alanların sahaya dağılımı şöyledir (Şekil 8).

Şekil 8. Kızılırmak Deltasında koruma altına alınmış sahalara (Samsun Büyükşehir Belediyesi, 2018'e göre yeniden düzenlenmiştir).

Deltanın bu kısımları genel olarak sulak alanlar, ormanlar ve kumullardan oluşmaktadır. Bunun yanı sıra yerleşme, yol, tarım alanı ve meraların da bir bölümü koruma alanları içerisinde kalmıştır. Koruma alanlarında yürütülen ekonomik faaliyetler sınırlandırılmış, kontrol altına alınmıştır. Hatta deltanın bazı kesimleri yöre halkına tamamen kapatılmış, giriş, çıkışlar kontrollü olarak sağlanır hale getirilmiştir.

Deltada zaman içerisinde D010 Karadeniz sahil yolu güzergâhı ve Bafra, 19 Mayıs gibi ilçe merkezlerindeki yerleşmeler alansal olarak genişleyip tarım alanlarını işgal etmeye başlamıştır. Deltanın arazi örtüsü incelendiğinde Kızılırmak'ın doğusunda kalan, Bafra ilçe merkezinin de yer aldığı

kesiminde yerleşme ve yolların daha yoğun olduğu, batısının ise daha çok tarıma ayrıldığı görülmektedir.

2.3. Kızılırmak Deltasında Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi

Kızılırmak Deltasında zaman içerisinde değişen çevresel koşullar, beşeri ve iktisadi faaliyetlerin seyri arazi örtüsüne de yansımıştır. Sahada yaşanan değişimleri tespit edebilmek için geçmiş dönemlere ait hava fotoğrafları incelenmiş bunun yanı sıra 1987, 2002, 2010 ve 2018 yıllarına ait uydu görüntüleri kontrollü sınıflandırma tekniğiyle işlenerek arazi örtüsündeki değişiklikler haritalanmıştır.

Arazi örtüsündeki değişimler belirlenirken arazi çalışmaları esnasında alınan referans noktalarından yola çıkılarak kontrollü sınıflandırma yapılmıştır. Buna rağmen bazı yıllardaki uydu görüntülerinde bulutluluk oranının fazla olması bir takım sorunlara yol açmıştır. 1987 yılındaki uydu görüntüsünde kırmızı alanların fazla görünmesinde çatı rengi ile tarım arazilerinin renginin benzer olması etkili olmuştur. Bu durum eski hava fotoğrafları kontrol edilerek giderilmeye çalışılmıştır. Çalışma sahasındaki arazi kullanım sınıfları uydu görüntülerinin çözünürlüğü ölçüsünde 5 ana sınıfta toplanmıştır. Sulak alanlar başlığı altında su yüzeyleri, bataklık ve sazlıklar birlikte hesaplanmıştır. Orman alanları içerisinde doğal orman vejetasyonu ile ağaçlandırma sahaları birlikte ele alınmıştır. Tarım arazilerinde ayrıma gidilmemiş sulu ve kuru tarım arazileri birlikte değerlendirilmiştir. Fundalık alanlar içerisinde ise çalılık alanlar, sucul bazı ağaççıklar, dere boylarındaki kısa boylu bitki toplulukları ele alınmıştır.

Kızılırmak Deltasında arazi kullanım sınıfları içerisinde en geniş alanı tarım arazileri oluşturmaya rağmen alansal olarak yıllara göre dalgalanmalar yaşanmıştır (Tablo 1). Yörede hemen hemen tüm sebze türleri yetiştiği gibi çeltik tarımı da önem taşımaktadır. Bafra ilçe tarım müdürlüğü ve TÜİK verilerine göre tarım arazileri içerisinde ekili tarım alanları toplam tarım arazilerinin %80'ni oluştururken dikili tarım arazileri %20'lik kısmı oluşturmaktadır. Dikili tarım ürünlerini meyveler ve kavak yetiştiriciliği oluşturmaktadır. Ekili tarım ürünlerini, çeltik tarımı başta olmak üzere sebzeler oluşturmaktadır. Sebzelerden karpuz, domates, fasulye, hıyar, lahana başta gelen ürünlerdir. Özellikle çeltiğin ekonomik getirisi yüksektir. Son yıllarda delta sahasında karpuz yetiştiriciliği önem kazanmıştır. Başta yöresel market ve pazarlar olmak üzere deltadan Karadeniz'deki diğer illere de sevkiyat yapılmaktadır.

Tablo 1. Kızılırmak Deltasında arazi kullanımının dönemsel değişimi.

Arazi Kullanımı Türü	1987	2002	2010	2018
Sulak Alan	34,5	33,9	36,5	39
Orman	114,1	120	96	82
Beşeri Yapılar	45	53	60	63
Tarımsal Arazi	359,1	342,9	346	347
Fundalık	124,3	127,2	138,5	146
Toplam	677	677	677	677

Yapılan analizlere göre deltada en fazla değişim orman alanlarında negatif yönde, fundalık alanlarda ise pozitif yönde olmuştur. Orman alanları hemen her dönem azalmıştır. Orman alanları bozularak tarım arazine dönüştürülmüştür. Özellikle deltanın doğu kesiminde yer alan Yörükler Su Basar Orman sahası tahripler nedeni ile daralmış, zeminde taban suyu seviyesinin yüksek olmasına bağlı olarak tarım yapılamadığı için de mera alanına dönüşmüştür. Delta çevresinde yer alan sulak

alanlardaki çalı formu koruma altına alındıktan sonra daha fazla gelişerek alanını genişlemiştir (Şekil 9, 10).

Kızılırmak Deltasında sulak alanlar; alınan önlemler, koruma statüleri, UNESCO dünya mirası listesine girme çalışmaları, turizmi geliştirme eylemleri, kuş gözlem istasyonları gibi çalışmalar neticesinde varlığını büyük ölçüde korumuştur. Hatta bazı alanlarda terk edilen tarım arazileri yükselen taban suyuna bağlı olarak bataklığa dönüşmüştür. Bu kesimlerde yetişen Goga adı verilen saz bitkisi ekonomik değer taşımaktadır. Bu bitkiden hasır, sepet ve çiçekçilik sektöründe yararlanılmaktadır (Bahadır ve Özlü, 2014). Deltanın sulak alanları yöre turizmi için büyük önem taşımaktadır. Kuşların göç ederken konaklama yeri olarak seçtiği bu saha ornitologların kamp merkezi olmaktadır. Bu amaçla sahayı daha iyi tanıtabilmek adına Büyükşehir Belediyesi tarafından Samsun-Sinop D010 karayolu üzerinde deltada görülen önemli kuş türlerinin resimleri tabelalarla yol boyunca direklerle asılmıştır. Tüm bu çalışmalar sulak alanların korunmasında önemli rol oynamıştır.

Deltada yollar ve yerleşim alanları her geçen gün artarak tarım alanlarını işgal etmiştir. Tarım arazilerindeki kısmi azalmanın temel nedeni budur. Deltada tarımsal arazi kullanımın yanı sıra hayvancılık faaliyetleri de önemli yer tutmaktadır. Özellikle büyükbaş hayvancılığın yaygın olduğu sahada manda besiciliği ön plana çıkmaktadır. TÜİK verilerine göre Samsun il genelinde toplam 17944 manda bulunmaktadır (TÜİK, 2017). Bu mandaların büyük bir çoğunluğu Kızılırmak Deltasındaki sulan alanların çevresinde yetiştirilmektedir. Manda yoğurdu, dondurması, kaymağı yöre ekonomisine önemli katkılar yapmaktadır. Bunun yanı sıra sığır yetiştiriciliği, hemen her hanede geçimlik olarak yapılmaktadır.

Şekil 9. Kızılırmak Deltasında 1987, 2002, 2010, 2018 yıllarında arazi kullanım durumunu gösteren haritalar

Şekil 10. Kızılırmak Deltasında 1987, 2002, 2010, 2018 yıllarında arazi kullanım sınıflarındaki alansal değişimi gösteren grafik.

Kızılırmak Deltasındaki en önemli sorunlardan birini deltanın alansal olarak küçülmesi teşkil etmektedir. Kızılırmak Nehri üzerinde inşa edilen barajlar nedeniyle deltanın sediment bütçesinin açık vermesi, deltanın küçülmeye başlamasına neden olmuştur. Bu duruma çeşitli kaynaklarda dikkat çekilmiş olup, kıyılardaki erozyonal süreçlerin önlenmesi için yapılan mendireklerin de yeterli olmadığı görülmüştür (Uzun, 2006; Yılmaz, 2007; Gürçay, 2009; Özdemir, 2010; Zeybek vd., 2010; Bahadır, 2011). Son yıllarda delta sahasındaki değişimleri ele alan çalışmalarda odak nokta kıyı değişimleri olmuştur (Kuleli, 2010; Öztürk ve Sesli, 2015; Ataol vd., 2019). Bu çalışmalarda en önemli sorun olarak kıyı gerilemesi ve deltanın daralması tespit edilmiştir (Zeybek, vd., 2013). Bu nedenle kıyıya yapılan mendireklerinde çözüm olmadığı ve gerilemenin devam ettiği anlaşılmaktadır (Şekil 11). Kıyı kumullarının hareketini önlemek için yapılan ağaçlandırma faaliyetlerinin kıyının gerisindeki tarım arazilerinin korunmasında önemli rolü olmakla birlikte, gelecekte olası iklim değişimleri ve Karadeniz'e etkileri dikkate alındığında daha ciddi sorunların yaşanması muhtemeldir.

Şekil 11. Kızılırmak deltasında alınan bazı önlemler. A: Kıyı kumullarının yayılmasını önlemek için yapılan ağaçlandırma çalışmaları B: Kıyı kumulları ve hareketi. C: Kıyılardan kum alımı. D: Kıyı gerilemesini önlemek için yapılan mahmuzlardan biri.

Deltada çevresel koşulların iyileşmesi, ulaşım ve iletişim altyapısının geliştirilmesiyle ekonomik faaliyetler de daha geniş alanlara yayılmaya başlamıştır. Ayrıca tarım alanlarının çevresinde açılan yollar yapılan binalar ve yeni gelişen mahalleler arazi örtüsünde değişimlere neden olmuştur. Zaman içerisinde D010 Karadeniz sahil yolu güzergâhı ve Bafra, 19 Mayıs gibi ilçe merkezlerindeki yerleşmeler alansal olarak genişleyerek tarım alanlarına doğru yayılmışlardır.

Barajlar drenaj kanalları ve akarsu vadilerini çevreleyen istinat duvarlarının etkisiyle geçmişte sık yaşanan sel ve taşkın olaylarının önüne geçilmiş, akarsu çevrelerinde ve deltanın iç kesimlerindeki bataklıklarda küçülme ve kurumalar yaşanmıştır. Buralarda gelişen çalı ve ağaç türleri ise analizlerde fundalık olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle zaman içerisinde deltada fundalık alanları genişlemiştir. Bu durumun bir başka sebebi ise son yıllarda deltada yaygınlaşmaya başlayan dikili tarım faaliyetleridir.

Kızılırmak Deltası sahip olduğu sulak alanlar başta olmak üzere doğal ortam özellikleri nedeniyle ekolojik açıdan önemlidir. Deltanın bu özellikleri zaman içerisinde dikkati çekmiş ve 2000'li yıllardan itibaren Ramsar alanı, 1.2. ve 3. dereceden doğal sit alanı, yaban hayatı geliştirme sahası gibi çeşitli statülerle koruma altına alınmıştır. 2016 yılında çok sayıda göçmen kuş türüne ev sahipliği yapan Kızılırmak Deltası kuş cenneti UNESCO Dünya Mirası Geçici Listesine kabul edilmiştir. Koruma altına alınan bu sahalar delta kıyılarının neredeyse tamamını, lagünler ve sulak alanların ise büyük bölümünü kapsamaktadır. Bu durum deltanın arazi örtüsüne de yansımıştır. Deltadaki koruma alanları yapılaşmaya kapatılmış, buralardaki ekonomik faaliyetler sınırlandırılmıştır. Kuş cennetinin UNESCO tarafından ele alınması sonrası bu bölgeye giriş çıkışlar ücretli hale gelmiştir. Koruma altına alınan bazı yerlerdeki evler boşaltılarak yıkılmıştır.

2.4. Arazi Örtüsünün Gelecekteki Durumuyla İlgili Öngörüler

Arazi çalışmaları, uydu görüntüleri üzerinden yapılan analizler sonucu ortaya çıkan veri tabanı ve literatürden faydalanılarak Kızılırmak Deltasında kısa, orta ve uzun vadede yaşanması muhtemel arazi örtüsü değişiklikleriyle ilgili öngörüler şöyledir:

Kızılırmak Deltasında lagünler, bataklıklar, kumullar gibi çeşitli statülerle koruma altına alınmış sahaların UNESCO dünya mirası daimi listesine alınmasına yönelik çalışmalar sürmektedir. Yönetim mekanizmaları tarafından da benimsenen bu anlayışa bağlı olarak kısa vadede deltadaki sulak alanların varlığını sürdüreceği düşünülebilir. Ancak orta ve uzun vadede küresel iklim değişimlerine bağlı olarak deniz seviyesinin yükselmesi, Kızılırmak üzerinde kurulmuş barajlar ve akarsuyun yatağından malzeme alan kum ocakları nedeniyle deltanın sediment bütçesinin açık vermesi sonucu son 40 yıldır yaşanan kıyı gerilemesinin ve küçülmenin devam edeceği düşünülmektedir. Bu durum lagünlerin işgaline uğramasına kumulların ise daha iç kesimlere doğru yayılmasına neden olacaktır.

Delta üzerindeki yerleşmeler alansal olarak büyümekte, tarım arazileri yerleşme, yol, sanayi tesisi gibi beşeri unsurlar tarafından işgal edilmektedir. Deltada bu unsurların gelişimiyle ilgili bir planlama yapılmadığı takdirde tarım alanları, orman ve çayırlar daralmaya devam edecektir. Kısa ve orta vadede Bafra ilçe merkezi başta olmak üzere diğer ilçe merkezlerinin çevresinde ve D010 karayolu kenarlarında yer alanlar başta olmak üzere tarım arazileri işgale uğrayacaktır.

Araştırma sürecinde deltada seracılık faaliyetlerinin tarım alanları içerisinde önemli alan kapladığı görülmüştür. Kış aylarında sebze yetiştirerek daha yüksek kar elde etmeyi sağlayan bu tarım çeşidinin gelecekte daha da artacağı düşünülmektedir.

3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma kapsamında Kızılırmak Deltasında arazi kullanımının mevcut durumu ve zamansal değişimi ortaya konulmuştur. Bulgulara göre 2019 yılı itibarıyla deltanın % 64' ü beşeri faaliyetlere sahne olmakta % 24'ü ise çeşitli statülerle koruma altına alınmış sahalardan oluşmaktadır. Geriye kalan bölüm ise orman, kumul, akarsu yatakları ve drenaj kanallarından ibarettir. 1987, 2002, 2010 ve 2018 yıllarına ait uydu görüntüleri kullanılarak yapılan kontrollü sınıflandırma işleminin sonuçlarına göre, bu zaman aralığında genel olarak ormanların ve tarım alanlarının daraldığını, beşeri yapılar ve koruma altına alınmış sulak alanların genişlediği tespit edilmiştir.

Kızılırmak Deltası tarım başta olmak üzere beşeri faaliyetlere uygun yapısı nedeniyle gerek delta üzerinde yaşayan gerekse Samsun'un merkez ilçelerinde yaşayıp da deltayla bağlantısı olan insanlar tarafından yoğun bir arazi kullanımına maruz kalmaktadır. Deltada toprak sahibi olan 19 Mayıs, Bafra ve Alaçam ilçe merkezleri ve deltayı doğu batı yönünde geçen D010 karayolu boyunca mesken, fabrika, dinlenme tesisi, avm gibi beşeri yapılar yoğunlaşmıştır. Deltada en geniş alana sahip olan tarım alanları büyük parçalar halindedir. Bu parçalar yollar ve drenaj kanalları tarafından bölünmüştür. Deltanın kırsal kesimlerindeki yerleşmeler yollar ve drenaj kanalları boyunca çizgisel bir gelişim göstermiştir.

Kızılırmak Deltası ile ilgili birçok akademik çalışma, çeşitli kurumlar tarafından yürütülen pek çok proje ve eylem planı bulunmaktadır. Bu çalışmaların hepsi ayrı ayrı noktalara temas etmiş önemli çalışmalardır. Ancak en büyük eksiklik deltayı tüm yönleri ile ele alıp, mevcut durumu analiz eden, projeksiyonu çıkarılmış, geleceğe dönük stratejik planlamaların yapıldığı temel bir kaynak bulunmamaktadır. Delta sahası önemli bir coğrafya dersliği niteliğinde olup, doğa okullarına ev sahipliği yapmaktadır. Biyolojik zenginli, sulakların varlığı, iklim değişimlerinin etki derecesinin ortaya konulması gibi birçok bilimin ortak çalışabileceği önemli bir mekân parçasıdır. Bu nedenle katılımlı, paydaş analizi yapılmış, yetkili kurumların sorumluluğunda ve üniversitelerin işbirliği ile bir Kızılırmak Deltası Ansiklopedisinin hazırlanmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Kızılırmak Deltasının ekolojik açıdan hassas kesimleri için çeşitli koruma stratejileri

belirlenmektedir. Ancak bu sahalar planlanırken yöre halkının yürüttüğü ekonomik faaliyetlere sekte vurulabilmektedir. Dolayısıyla bu planların uygulanması ve benimsenmesi zorlaşmaktadır. Deltada doğal yaşam alanlarının korunmasının yanı sıra tarımsal planlamaların yapılması d önemli bir gerekliliktir. Yasal düzenlemelerle deltadaki yapılaşma kontrol altına alınmalı tarım alanlarının amaç dışı kullanımı engellenmelidir. Deltada yen yerleşim alanlarının kurulması ve yetiştirilecek tarım ürünleri için CBS kullanılarak en uygun yer seçimi analizleri yapılmalıdır.

Deltada kıyı gerilemesinin önüne geçilebilmesi için akarsu yataklarından malzeme alımı sınırlandırılmalı, barajlarda ve kıyıda düzenlemeler yapılmalıdır. Küresel iklim değişmelerine bağlı olarak delta ovaları deniz işgali tehdidi altındadır. Ulusal ve uluslararası kampanyalarla bu konuya dikkat çekilmeli, karbon ayak izi küçültülmelidir.

KAYNAKÇA

- Akkan, E. (1970). Bafra Burnu - Delice Kavşağı Arasında Kızılırmak Vadisi'nin Jeomorfolojisi, *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayınları, S.,191, Ankara.*
- Atalay, İ. (2013). *Doğa Bilimleri Sözlüğü*, İstanbul: Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri.
- Ataol, M. Kale, M.M. & Tekkanat, İ.S. (2019). Assessment of the changes in shoreline using digital shoreline analysis system: a case study of Kızılırmak Delta in northern Turkey from 1951 to 2017, *Environ Earth Science*, 78: 579.
- Ayan, A. K. (2007). Kızılırmak Deltasında Doğal Kaynak Kullanımı, SET:24.12.2014, <http://www.kizilirmakdeltasi.net/2014/dosya/rapor.pdf>.
- Bağcı, H.R. (2017). *Yeşilirmak Deltasında (Çarşamba/Samsun) Doğal Ortam İnsan İlişkileri ve Doğal Çevre Planlaması*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, OMÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Samsun.
- Bahadır M. (2011). Kızılırmak Nehri Akım Değişimlerinin İstatistiksel Analizi, *Turkish Studies – International Periodical For The Languages, Terature And History Of Turkish Or Turkic*, Volume 6/3 Summer 2011, P. 1339-1356 Turkey.
- Bahadır M. ve Özlü, T. (2014). Ağaçlı Sulakalanlara Bir Örnek: Yörükler Su Basar Ormanı(Kızılırmak Deltası), *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, C/S 7/35*
- Bayraklı, F. Osman, Ö. (1987). "Bafra Ovası Topraklarının Genel Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri". Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bafra Tarım Sempozyumu, Samsun.
- Görkem, B. (1995). *Kızılırmak Deltası'nın Sosyo-Ekonomik Yapısının Araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, OMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Gürçay, M. (2009). Sulak Alanlar Üzerindeki İnsan Müdahaleleri ve Uzun Dönemde İnsan Refahına Etkileri Kızılırmak Deltası Örnek Olay İncelemesi, Samsun, Türkiye. *ODTÜ Yayınları*, Ankara.
- İnandık, H. (1956). "Sinop – Terme Arasındaki Kıyıların Morfolojik Etüdü I", *Türk Coğrafya Dergisi*, S. 15 -16, s. 21 – 45.
- İnandık, H. (1957). "Sinop – Terme Arasındaki Kıyıların Morfolojik Etüdü II", *Türk Coğrafya Dergisi*, S. 17, s. 51 – 71.
- Kökpınar, M. A. Güler, I. Darama, Y. (2000). "Bafra Ovası Kızılırmak – Karadeniz Birleşimindeki Kıyı Erozyonunun İncelenmesi". III. Ulusal Kıyı Mühendisliği Sempozyumu, 5-7 Ekim, Çanakkale.
- Köksal, A. (1968). Bafra Ovası İklimi Hakkında, *Türk Coğrafya Dergisi*, S. 24-25, s. 158-171, İstanbul.
- Kuleli, T. (2010). "Kızılırmak ve Yeşilirmak Deltalarındaki Kıyı Değişimlerinin Landsat TM ve DSAS ile Belirlenmesi", Türkiye' nin Kıyı ve Deniz Alanları VIII. Ulusal Kongresi 27 Nisan – 1 Mayıs, Trabzon.
- Özdemir, S. (2010). *Kızılırmak Deltası'nda Aktüel Kıyı Çizgisi Değişiklikleri ve Sonuçları*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, OMÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Samsun.

- Özesmi, U. (1999). *Conservation Strategien For Sustainable Resource Use İn The Kızılırmak Delta İn Turkey*, Universtiy Of Minnesota, Doctoral Thesis.
- Öztürk, D. ve F. A. Sesli. (2015). Shoreline change analysis of the Kızılırmak Lagoon Series, *Ocean & Coastal Management* 118 290e308.
- Samsun Büyükşehir Belediyesi, (2018). Kızılırmak Deltası Su Ayak İzinin Belirlenmesi Raporu, Ceylan Ofset Matbaa, Samsun.
- Samsun Kızılırmak Deltası Doğal Sit Alanları Sulak Alan Ve Kuş Cenneti 2019-2023 Yönetim Planı, T.C. Çevre Ve Şehircilik Bakanlığı Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, Set:12.12.2019, https://webdosya.csb.gov.tr/db/tabiat/icerikler/k-z-l-rmak_yp_tr-20180921095516.pdf.
- Şahin, K. Bağcı, H.R. (2016). CBS ve UA Teknikleriyle Türkiye'nin Başlıca Deltalarının Morfometrik Özelliklerinin Değerlendirilmesi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, S/C 42/9, 984-990.
- Turoğlu, H. (2011). Kızılırmak Deltası ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri ve İnsan Yaşamındaki Etkileri. *Anadolu Araştırmaları*, S 19, 99-111.
- Türkiye'deki Ramsar Alanları Değerlendirme Raporu, Doğal Hayatı Koruma Vakfı, 2008.
- Türkiye'nin Önemli Sulak Alanları Ramsar Alanlarımız, Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Sulak Alanlar Şube Müdürlüğü, 2013.
- Uzun, A. (2006). *Samsun Deltaları ve Beklenen Değişmeler*, Samsun Büyükşehir Belediyesi, Kültür Ve Eğitim Hizmetleri Daire Başkanlığı, Geçmişten Geleceğe Samsun, 1. Kitap, 541-548.
- Yalçınlar, İ. (1955). Samsun Bölgesi 1/100.000 ölçekli, Ünye 27 – 1, Samsun 26 – 2, Bafra 9 – 3, Bafra 9 – 4 Paftalarına ait Jeolojik Rapor, MTA, Rapor No:2648, Ankara.
- Yalçınlar, İ. (1958). Samsun Bölgesinin Neojen ve Kuaterner Kıyı Depoları, *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 5/9, İstanbul.
- Yılmaz, C. (2007). *Bafra Ovası'nın Beşeri ve İktisadi Coğrafyası*, Samsun: Kızılırmak Ofset Matbaacılık
- Zeybek, H. İ. Uzun, A. Yılmaz, C. ve Özen, S. (2010). "Kızılırmak Delta Bütçesine Yapılan Müdahalelerin Delta Sahası ve Morfolojisi Üzerine Etkileri", Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 11-13 Ekim, Afyonkarahisar.
- Zeybek, H. İ. Uzun, A. Yılmaz, C. Bahadır, M. ve Dinçer, H. (2013). "Kızılırmak Deltası'nda Kıyı Çizgisi Değişikliklerinin CBS ve Uzaktan Algılama Teknikleri İle Değerlendirilmesi", III. Ulusal Sulak Alanlar Kongresi, 23-25 Ekim, Samsun.
- Zeybek, H. İ. Bağcı, H. R. Bahadır, M. (2018). Kızılırmak Deltasında Samsun Kıyı Çizgisi Değişimlerinin Bruun Kuralına Göre Değerlendirilmesi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(58), 308-317.