

Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistem Teknikleri Kullanılarak Manisa Akselendi Ovası'nda Arazi Kullanım/Örtüsündeki Zamansal Değişiminin İzlenmesi

Kezban ŞAHİN TAYSUN^{*1}, Alaettin TAYSUN²

Ziraat Fakültesi Dergisi,
Cilt 16, Sayı 2,
Sayfa 169-177, 2021

Journal of the Faculty of Agriculture
Volume 16, Issue 2,
Page 169-177, 2021

Özet: Akselendi Ovası, Manisa'nın Akhisar, Gölarmara ve Saruhanlı ilçeleri içinde yer almaktadır. Ovada rüzgâr erozyonu sonucu kumul hareketleri meydana gelmiştir. Ovanın büyük çoğunluğunda rüzgar aşınım ve birikimleri ile kritik düzeyde sulak alan tahribatı gibi birçok önemli olay tespit edilmiştir. Bu çalışma, 1985 Landsat 5TM, 2016 Göktürk-2 uydu görüntüleri ve kartografik materyaller yardımıyla alandaki arazi kullanımı/örtüsündeki zamansal değişimleri değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. UA ve CBS teknikleri kullanılarak bu yıllara ait CORINE (Çevresel Bilginin Koordinasyonu) arazi kullanım/örtüsü haritaları oluşturulmuştur. Arazi kullanımı/örtü sınıflandırması için 1985 yılında en çok benzerlik yöntemi kullanılırken, 2016 yılı için obje tabanlı sınıflandırma yöntemi uygulanmıştır. Çalışma yapay alanların oranında %4.40'tan %5.18'e, tarım alanlarının oranında ise %45.33'ten %74.88'e yükseldiğini göstermiştir. Buna karşılık, doğal ve yarı doğal alanların oranının %22.85'ten %5.92'ye, az veya hiç bitki örtüsü içermeyen alanların ise %14.39'dan %6.16'ya düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca açık kumlu alanların %5.80'den %0.83'e düşmesi oldukça dikkat çekicidir. Bu azalışlar tarım alanlarındaki artışın kaynağını açıklamaktadır. Bu dönemde aşırı hareketli olan kumul alanları, devlete ait arazilerde yapılan ağaçlandırma çalışmaları ile kontrol altına alınmıştır. Bulgular sulak alanların %7.13'ten %0.00'a düştüğünü göstermiştir. Sonuç olarak, ovadaki bazı arazi kullanım/örtü sınıflarının 31 yılda önemli ölçüde değiştiği sonucuna varılmıştır. Ovada doğal ve yarı doğal alanlar ile Kumçay Nehri yatağının yüzeyinin korunumu tarımın sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: CORINE, arazi kullanım/örtüsü, değişim belirleme, rüzgâr erozyonu, sulak alanlar

Monitoring Temporal Changes in Land Use/ Land Cover in Manisa Akselendi Plain using Remote Sensing and Geographic Information System

Abstract: Akselendi Plain is located among the districts of Akhisar, Gölarmara and Saruhanlı of Manisa. Dune movements have occurred in the plain as a result of wind erosion. Many severe cases were determined, such as wind erosion and accumulation and critical level wetland destruction in the vast majority of the plain. This study was carried out to assess the temporal changes in land use/cover in the area employing satellite images such as the 1985 Landsat 5TM, the 2016 Göktürk-2, and cartographic materials. CORINE (Coordination of Information on the Environment) land use / cover maps of these years were produced using RS and GIS techniques. For land use/cover classification, while the maximum likelihood method was used in 1985, the object-based classification method was applied for 2016. This study demonstrated an increase from 4.40% to 5.18% in the rate of artificial areas, from 45.33% to 74.88% in the rate of the agricultural areas. By contrast, it was determined the decreased from 22.85% to %5.92 in the rate of natural and semi-natural areas and from 14.39% to 6.16% in the rate of open spaces with little or no vegetation. Additionally, it is quite noteworthy that the open sandy areas dropped from 5.80% to 0.83%. These decreases explain the source of the increase in agricultural areas. During this period, the excessively active dune fields were taken under control by afforestation works on state-owned lands. The results indicated the rate of wetlands decreased from 7.13% to 0.00%. Consequently, it has been concluded that some land use/cover classes in the plain have changed significantly over the 31 years. Conservation of natural and semi-natural areas and the surface of the Kumçay Stream bed in the plain is of great importance for the sustainability of agriculture.

Keywords: CORINE, land use/cover, change detection, wind erosion, wetlands

*Sorumlu yazar (Corresponding author)
kezban.sahintaysun@tarimorman.gov.tr

Alınış (Received): 10/08/2021
Kabul (Accepted): 19/10/2021

¹Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, İklim Değişikliği ve Tarımsal Ekoloji Bölümü, Menemen-İzmir, Türkiye
²Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü (Emekli), İzmir, Türkiye

1. Giriş

Dünya çapında gıda ürünlerine gereksinim ve bu yöndeki aşırı artış, tarım alanlarının bozulmadan kullanımı konusunu ön plana çıkarmaktadır. Arazilerin kullanımında doğaya ve doğal kaynakların özelliklerine zarar vermeden, maksimum fayda hedeflenirken, daha sonraki kullanımlar için arazi koruma ilkeleri göz ardı edilmektedir. Bu bağlamda doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi ve çevre dengesinin sağlanması için yapılan uygulamalarda çeşitli sorunlarla karşılaşmaktadır. Ülkemizde tarım alanları açmak amacıyla doğal alanların tahribatı ve bu alanlarda toprak koruma önlemleri alınmadan tarımsal üretim yapılması arazi bozulmasına sebep olmaktadır.

Arazi örtüsü/kullanımındaki zamansal ve konumsal değişimlerin tarım alanlarına ve ekosisteme etkisini belirlemek üzere dünyada ve ülkemizde uydu platformlarından alınan görüntüler ve sayısal analizler ile yapılan pek çok çalışma mevcuttur. Nitekim, Başayığit (2004) tarafında yapılan CORINE arazi sınıflandırmasına göre Isparta-Merkez ilçesinin arazi kullanım haritası Landsat-7 ETM+ uydu görüntüleri, jeolojik, topoğrafik ve toprak haritaları ile uzaktan algılama ve CBS tekniklerinin yeteneklerinden faydalanarak hazırlanmış ve bu tekniklerin arazi örtüsünün izlenmesinde başarılı ve pratik bir şekilde kullanılabilir olduğu rapor edilmiştir. Benzer şekilde NigeriaSat-1 uydu görüntüsü ile Nijerya - Kadawa bölgesinde sulanan alanlardaki arazi kullanımı üzerine yer gerçekleri ile doğrulaması yapılarak yürüten çalışma sonucu, kontrollü sınıflandırma algoritması ile tüm alanın %5'ini sulu tarım arazilerinin kapladığı belirlenmiştir (Raji, 2004).

Kesgin (2007), kıyı alan kullanımlarındaki değişimlerin UA tekniği yardımıyla izlenmesi ile ilgili yürüttüğü çalışmada Ege Bölgesi'nin kuzeyindeki Aliağa ve Çandarlı arasında bulunan ve Bakırçay deltasını da içeren kıyıda 1975-1990, 1990-2005 tarihleri arasında oluşan değişimleri belirlemiştir. Çalışmada uydu görüntüsü kullanarak yapılan sınıflandırma sonrası değişim tekniği uygulamasının çok faydalı bir yöntem olduğu ifade edilmiştir.

Tağlı (2007), Landsat uydu görüntüleriyle Uluabat sulak alanındaki farklılaşmayı belirleme üzerine yürüttüğü araştırmasında 1975' ten beri oluşan kıyılardaki değişimi belirlemiştir. Analizlerinde Landsat MSS 1975, Landsat TM 1987 ve Landsat ETM+ 2000 çok bantlı sensör sitemleri kullanmıştır. Çalışmada 1975'ten 2000 yılına kadar su yüzeylerinin yaklaşık %17 oranında azaldığını belirlenmiştir.

Güre ve ark. (2009), UA ve CBS ortamında Landsat (2007) ve ASTER (2008) uydu görüntüleri kullanarak Çanakkale ilinin arazi örtü türlerini belirlemiştir. Arazi örtü

türlerinin CORINE sistemine göre yapılan sınıflandırmasında 1. düzeye ait 5 sınıf, 2. düzeye ait 15 sınıfın 13'ü ve 3. düzeye ait 44 sınıfın 30'u tanımlanmıştır. Araştırmada 5-10 yıllık sürelerle arazi örtüsü/arazi kullanımının belirlenmesinin gelecekte meydana gelebilecek değişimlerin izlenmesi bakımından önem taşıdığı ifade edilmiştir.

Şahin-Taysun ve ark. (2011), UA ve CBS teknikleri yardımıyla İzmir-Torbalı ve Kemalpaşa ilçeleri örnek alanında arazi bozulmasının zamansal ve konumsal olarak değişiminin 20 yıllık sürede izlenmesi üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada 1985 ve 2005 Landsat uydu görüntülerinde CORINE metodolojisine göre en çok benzerlik yöntemi kullanılarak eğitimli sınıflandırma yapılmıştır. Bunun yanı sıra alanın görüntü oranlama yöntemine göre arazi değişim katmanı ve NDVI haritaları hazırlanmıştır. Tüm verilerin görsel yorumlama tekniği ile CBS ortamında sorgulanması sonucunda alanın arazi bozulma haritası oluşturulmuştur.

Sertel ve ark. (2017), CORINE arazi örtüsü/kullanımı sınıflaması esas alınarak oluşturulan, 1:25000'lik ulusal arazi örtüsü sınıflandırma sistemi ve bu sınıflandırmanın farklı özelliklere sahip üç örnek bölgeye uygulanmasıyla elde edilen sonuçları değerlendirmişlerdir. Ulusal arazi örtüsü sistemi, ulusal ölçekte farklı kurum ve kuruluşların ihtiyaçları gözönüne alınarak 3. seviye CORINE sınıflarını 4. seviyeye genişletmişlerdir. Türkiye koşullarına uygun 75 adet arazi örtüsü/kullanımı sınıfı belirleyerek, bu sınıfların CORINE ile uygun olacak şekilde tanımlamalarını yapmışlardır.

Mısır Nil Deltası'nda arazi kullanımı/örtü değişiminin uzaktan algılama ile belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, sınıflandırma sonrası değişiklik tespiti yöntemi kullanılarak 1987-2015 döneminde bu alan için farklı arazi kullanım/arazi örtüsü sınıflarındaki değişiklikler ve kentsel yayılmanın etkisi değerlendirilmiştir. Bu alanda tarımsal, kentsel, balık çiftlikleri ve doğal bitki örtüsü alanlarında sürekli bir artış, su kütlelerinde ve kum alanlarında sürekli bir azalma tespit edilmiştir (Elagouz ve ark., 2020).

Çoklu senaryo analizine dayalı olarak Kuzey Çin'in yoğun tarım alanlarındaki arazi kullanımı değişikliğinin ekosistem üzerindeki etkileri üzerine bir araştırma yürütülmüştür. Araştırmacılar Kuzey Çin'deki Qixia şehrinin yoğun tarım alanlarındaki arazi kullanımı ve ekosistemin üç farklı kurgu altında izlenmesi için senaryo analizi ve nicel değerlendirmeyi bir araya getirmişlerdir. Tarım ve doğal alanlarının birbirine dönüştürmek için GeoSoSFLUS ve InVEST modellerini kullanmışlardır. Entegre arazi kullanım değişikliği etki endeksini (ILUCII) ve tekel arazi kullanım değişikliği etki endeksini (SLUCII), farklı arazi kullanım değişikliği senaryolarının ekosistem üzerindeki etkisini niceliksel olarak göstermek için önermişlerdir (Sun ve ark., 2021).

Manisa Akselendi Ovası'nda Taysun ve ark. (2010a) tarafından yürütülen araştırmada toprak analizleri ile 1976 ve sonrası uydu görüntüleri yanı sıra diğer kartografik materyal yardımıyla yapılan değerlendirmede; tarım yapılan arazilerde, rüzgar aşınımına karşı çok hassas olan Kumçay yatağı üzerinde, kumul hareketleri ile örtülen arazilerin yanında, rüzgarla taşınan süspansiyon halindeki sedimentlerin verimli tarım arazilerinin yüzeyinde birikmesiyle toprak özelliklerinin değiştiğini belirlemişlerdir. Bu arazilerin büyük ölçüde rüzgarla aşınımına karşı çok hassas bir duruma geldiğini ortaya koymuşlardır. Şahin-Taysun ve ark. (2019a,) Akselendi Ovası'ndaki araştırmalarında rüzgar erozyonu sonucunda ortaya çıkan kumul hareketlerinin en fazla Akhisar'ın Beyoba, Sazoba, Akselendi köyleri, Gölarmara'nın Tiyenli, Değnekler ve Kayaaltı köyleri ile Saruhanlı'nın Kumkuyucak köyü civarında etkili olduğu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar bu alanlardan aldıkları toprak örneklerinin analiz bulgularına göre yüzey örneklerinin yarısından fazlasının WEG bakımından en tehlikeli gruba girdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca toprak kaybı toleransı değerleri açısından elde edilen toprak erodibilitesi (I faktörü) değerlerine göre kuru agregat analizi yapılan örneklerin %85,7'si rüzgar erozyonuna çok duyarlı olan topraklar durumunda olduğunu bildirmişlerdir. Taysun ve ark., (2010b) ovada öncelikle rüzgâr erozyonuna karşı önlemlerin yanı sıra diğer toprak koruma tedbirlerinin de alınması gerektiğini vurgulamışlardır. Kumçay yatağında yüzeyde çok ince bir katman oluşturan ve rüzgarla sediment hareketine engel olan doğal vejetasyon tabakasının mutlaka tam korumaya alınmasının önemine dikkat çekmişlerdir.

Şahin-Taysun ve ark. (2019b), yürüttükleri başka bir çalışmada, hatalı tarımsal uygulamalar ile çevre zararları meydana gelen Akselendi Ovası'nda, 1948'ten günümüze arazi kullanım/örtüsündeki zamansal değişim ve arazi bozulmalarını belirlemişlerdir. Çalışmada alanın farklı yıllara ait NDVI haritası oluşturularak bitki örtüsündeki değişimler irdelenmiştir. Bunun yanı sıra arazi kullanım/örtüsündeki 1948'den 2016 yılına kadar olan 68 yıllık süreçteki değişimler ile 1985 ve 2016 CORINE haritaları oluşturularak 31 yıllık periyottaki değişimler incelenmiştir. Bu bağlamda 1948 yılı hava fotoğrafları ve 2016 yılı Göktürk-2 uydu görüntüleri kullanılarak CBS ortamında ekran sayısallaştırması yöntemi ile arazi kullanım türleri belirlenmiştir. Arazi kullanım/örtüsü değişim katmanı overlay analiz teknikleri yardımıyla oluşturulmuş ve arazi bozulumu açısından da irdelenmiştir. Araştırma bulgularına göre hem ağır sulak alan tahribatına ve hem de rüzgâr erozyonu sonucu oluşan kumul hareketlerine maruz kalan Akselendi Ovası'nda, rüzgârların yol açtığı aşınım ve birikim olayları mevcuttur. Bu çalışmada aynı araştırmada daha önce yayımlanmamış olan, ovada 1985 ve 2016 yılları arasında meydana gelen arazi kullanım/örtüsündeki zamansal değişimin irdelenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Araştırma alanı

Akselendi Ovası, Manisa ilinin Akhisar, Gölarmara ve Saruhanlı ilçeleri ortak sınırları içerisinde yer almaktadır. Manisa Akselendi Ovası'nı temsil eden araştırma alanı 38°41'09" ve 38°52'01" kuzey enlemleri ile 27°45'05" ve 27°56'06" doğu boylamları arasında yer almakta olup yüzölçümü 225,31 km²'dir. Bu alan içinde 14 köy bulunmaktadır. Şekil 1'de araştırma alanının (Google Earth görüntüsü) coğrafi konumu ve rüzgar erozyonu etkisinde kalan arazi görüntüleri bulunmaktadır. Sağ üst resimde kumulların tarım alanlarını örttüğü bazı arazilerin durumu (1984), sağ alt resimde ise ağaçları örten bir kumul cephesi (1991) görülmektedir. Bu görüntüler geçmişte meydana gelen kumul aktivitesinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır.

1975-2006 yılları Akhisar verileri irdelendiğinde, araştırma alanında ortalama yıllık yağış 546.7 mm olmuştur (DMİ, 2008). Taysun ve ark.'ın (2010a) Akselendi Ovası'nda kumul hareket alanlarında etkili rüzgâr hızları ve yönlerini belirlemek amacıyla 01.12.2008-31.11.2009 tarihleri arasında bir yıl süreyle yerleştirdikleri meteoroloji istasyonunda, aylık en düşük sıcaklık ortalaması 6,5 °C ile ocak ayı iken, en yüksek aylık ortalama sıcaklık 26,4 °C ile temmuz ayı olmuştur. Bu çalışmada Kumçay'ın güneyinde kuzey yönlü esmenin daha çok olduğu belirlenmiştir. Aylık ortalama rüzgâr hızları mayıs, haziran, temmuz ve ağustos aylarında en yüksektir. Şubat ayında aylık ortalama rüzgâr hızı ocak ve marta göre daha fazladır. Yıllık ortalama rüzgâr hızları 6.4-9.2 km.sa⁻¹ olarak belirlenmiştir. Ölçülen en düşük sıcaklık değeri aralık ayında -5,1 °C iken, en yüksek sıcaklık değeri ise 38,4 °C ile ağustos ayında gerçekleşmiştir.



Şekil 1. Araştırma alanının coğrafi konumu ve rüzgar erozyonu etkisinde kalan arazi görüntüleri

Alana ait 11 adet farklı jeolojik birim mevcuttur. Bunların büyük çoğunluğu Sedimanter Kayaçlardan oluşmaktadır. Alanın %68.03'ünde ayrılmamış Kuvaterner yapı hakimdir. Bunu sırasıyla %17.20'lik payla Karasal Kırıntılılar ve %5.58 payla Neritik Kireçtaşları izlemektedir (MTA., 2002).

2.2 Kartografik materyal

Araştırma alanına ait Harita Genel Komutanlığı'ndan temin edilen 1948, 1971 ve 1995 hava fotoğrafları (HGK, 2007), 1/25000 ölçekli 1956, 1976 ve 2000 yıllarına ait sayısal ve baskı topoğrafik haritalar ile 1/25000 ölçekli jeoloji ve jeomorfoloji haritaları (MTA, 2002), Mülga Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü 1/25000 ölçekli sayısal toprak haritası (TOPRAKSU, 1974) veri tabanına yüklenmiştir. Hava fotoğraflarının yorumlanmasında 3D Viewer yazılımı kullanılmıştır. Kartografik materyal 1985 yılı CORINE arazi kullanım/örtüsü sınıflandırmasında eğitim setinin oluşturulmasında ve geçmiş arazi kullanımlarının yorumlanmasında yardımcı veri olarak kullanılmıştır.

2.3 Uydu görüntüleri

Uydu görüntüleri ile yapılan uzaktan algılama çalışmalarında ENVI 5.4.1, verilerin CBS ortamında irdelenmesi aşamasında ArgGis yazılımından yararlanılmıştır.

Alanının CORINE arazi kullanım/örtüsü haritalarının elde edilmesinde 2 Ağustos 1985 tarihli Landsat-5TM ve Harita Genel Müdürlüğü'nden temin edilen 3 Şubat 2016 tarihli iki parçalı 5m çözünürlüğe sahip Göktürk-2 görüntüleri kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan alana ait hızlı biçimlendirilmiş şekilde temin edilen uydu görüntülerinde sahte renkte (RGB) birleşik görüntü oluşturulması, konum düzeltme, kesme işlemleri, zenginleştirme, filtreleme vb. görüntü işleme aşamaları gerçekleştirilmiştir.

Landsat -5 Thematic Mapper (TM) 1984 yılından beri kullanılan TM görünür NIR ve SWIR bölgede 30m çözünürlüklü 6 adet band ve 120m çözünürlüğe sahip Termal Band'a sahip bir uydu görüntüsüdür (Anonim, 2018).

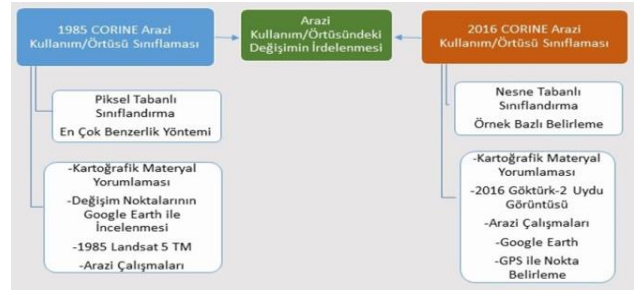
Göktürk-2 uydu görüntüsü TÜBİTAK Uzay'ın tasarlayıp geliştirdiği ve TAI ile entegrasyonu sağlanan yer gözlem uydusudur. Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk yerli uydusudur. Teknik özellikleri Tablo 1'de açıklanmıştır.

2.4. Arazi kullanım/örtüsündeki değişimin belirlenmesi

Çalışmanın başlıca aşamaları aşağıdaki akış şeması içinde açıklanmıştır (Şekil 2).

Tablo 1. Göktürk-2 uydusunun teknik özellikleri (Atak ve ark., 2015)

Yörünge	Güneş Eş Zamanlı Yörünge ve 98,2° Eğimli Yörünge
Yörünge Yüksekliği	~ 685 km
Periyodu	~ 98 dakika 20 saniye
Yükseliş Yerel Zamanı	10.30 (yerel zaman)
Günlük Yer İstasyonu Temas Süresi	~ 60 dakika (gündüz+gece)
Uydu Kütle	< 409 kg
Mekansal Çözünürlük	Siyah – Beyaz : 2.5 m Renkli (RGB) : 5 m NIR : 5 m
Radyometrik Çözünürlük	11 Bit
Zamansal Çözünürlük	+/- 5° çekim açısı 11 gün, +/- 30° çekim açısı 2-3 gün,
Spektral Çözünürlük	Pan :0,42-0,75 µm Red :0,596-0,75 µm Green :0,5-0,584 µm Blue :0,422-0,512 µm NIR :0,762-0,894 µm SWIR :0,8-1,7 µm



Şekil 2. Çalışma akış şeması

2.5 Piksel tabanlı sınıflandırma

1985 yılı arazi kullanım/örtüsünün belirlenmesinde piksel tabanlı sınıflandırma metodlarından biri olan en çok benzerlik yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde algoritma, veri tabanındaki spektral varyasyondan alınmaktadır. Spektral varyasyonlar sadece objenin farklı yansımasından değil ayrıca uydu görüntüsünün çözünürlüğünün düşük olması, topoğrafik etkiler, atmosferdeki su moleküllerinden kaynaklanan sis ve gürültüden kaynaklanır. Uzaktan algılamada, sadece dijital numara değerlerinden bir objenin kesin spektral sınıflarını ayırt etmek imkânsızdır. Bunun nedeni o objenin dijital numara (DN) değeri topoğrafya, atmosferik şartlara ve farklı aydınlatma koşullarına bağlıdır. Bundan dolayı, belirli değişkenlik içerir. Bu sınıflama algoritması sınıfların uyumsuzluklarındaki olasılıkların hesaplamasında kullanılır. Elde edilen ortalamalar tanıtılan örneklerde kullanılır. Ortalamaların hesaplanması normal olarak bölünmüş sınıfların ve tanıtılan örneğin her ikisinin birden üstlenmesi esasına dayanmaktadır (Altınbaş ve ark., 2003).

2.6 Nesne (obje) tabanlı sınıflandırma

Nesne tabanlı sınıflandırmanın ilk adımında segmentasyon aşaması bulunmaktadır. Bu aşamada görüntüde benzer ve komşu olan piksellerin bir araya getirilmesi ile belirli poligonların ya da görüntü nesnelere oluşturulması hedeflenir. Böylece benzer değere sahip pikseller, seçilen bir piksel ile başlayarak en ufak heterojenlik değerini ortaya koyacak şekilde, ayrışmasının geometrisi ve spektral değişimine göre tanımlanan bir görüntü nesnesini oluşturacak şekilde gruplara ayrılır (Benz ve ark., 2004). Tüm eğitim alanları görüntünün farklı bölgelerinden seçilerek en yakın komşu yöntemi ile komşuya yakınlıklarına göre segmentler gruplandırılmaktadır. Bir ölçek göstergesine göre seçilen pikselin yayılımı sınırlandırılmaktadır (Anonim, 2008).

ENVI Zoom (yakınlaştırma), Robinson ve ark. (2002) tarafından oluşturulan Tam Lambda Programı (Full Lambda Schedule) algoritmasını kullanmaktadır. Burada algoritma, spektral ve mekânsal bilgi kombinasyonuna dayanarak bitişik segmentleri yinelemeli olarak birleştirmektedir.

Örnek tabanlı sınıflandırma, kimliği bilinmeyen nesnelere bir veya daha fazla bilinen özelliğe atamak için eğitim verilerini kullanma sürecidir (Anonim, 2021). Bu aşamada ne kadar çok özellik ve eğitim örneği seçilirse, denetimli sınıflandırmadan o kadar iyi sonuçlar alınması mümkündür. Segmentasyon aşamasının ardından sınıflandırma aşamalarına geçilmektedir.

2.7 CORINE arazi kullanım/ örtüsü sınıflaması

Arazi örtüsü sınıflaması LCC-Alan kullanımı (CORINE, 1997) sınıflamasına göre yapılmıştır. GPS ile elde edilen yersel bilgiler, kartografik yardımcı veriler yardımıyla arazi kullanım sınıfları belirlenerek 1985 ve 2016 için arazi örtüsü/kullanım haritaları elde edilmiştir. Sınıflandırma aşamasında sınıflar arasında birleştirme yapılmamıştır. CORINE arazi kullanım/örtüsü sınıflama çalışmaları şu aşamalar izlenerek yapılmıştır; araştırma alanı sınırlarının belirlenmesi, görüntülerin sağlanması, görüntülerin işlenmesi, yardımcı verilerin toplanması, çalışma alanının görüntüden kesilmesi, eğitim veri setlerinin oluşturulması için arazi etütleri, eğitim setlerinin oluşturulması, yardımcı veriler ile doğruluğun araştırılması, GPS ile yersel veri karşılaştırması, sınıflandırma sonuçlarının yorumlanması ve değerlendirilmesi, CORINE sınıfları belirleme ve kodlama, sınıflandırmanın yapılması ve CORINE haritasının hazırlanması.

2.8 1985 yılı CORINE arazi kullanım/örtüsü haritasının oluşturulması

02.08.1985 tarihli Landsat 5TM uydu görüntüsü üzerinde ENVI 5.4.1 yazılımı yardımıyla 5 (R)-4 (G)-3 (B) birleşik

görüntüsü elde edilmesi, konum düzeltme, görüntü kesme ve diğer görüntü işleme aşamaları gerçekleştirilmiştir. Yerleşim yerleri ve havalimanı alanı, araştırma alanına alana ait büyük ölçekli 1948, 1971 ve 1995 hava fotoğrafları(1/35000, 1/20000) , 1956, 1976 ve 2000 yıllarına ait topoğrafik haritalar (1/25000), sayısal toprak haritası (1/25000) arazi kullanım bilgileri ve 1985 yılı Landsat-5TM uydu görüntüsü yardımıyla görsel yorumlama ve ekran sayısallaştırması yöntemiyle belirlenmiştir. Sınıflandırma esnasında görüntü üzerinde yerleşim yerleri ve havalimanı alanı maskelenmiştir. Kartografik materyalin yorumlanması ve arazi çalışmaları yardımıyla eğitim seti oluşturulmuş ve en çok benzerlik yöntemi ile arazi kullanım /örtüsü haritası elde edilmiştir.

2.9 2016 yılı CORINE arazi kullanım/örtüsü haritasının oluşturulması

Alanın 2016 yılı CORINE arazi örtüsü haritası elde edilmesi için 03.02.2016 tarihli iki parçalı 5m. çözünürlüğe sahip Göktürk-2 görüntülerinde 1-2-3-4 bantlı birleşik görüntülerin oluşturulması, konum düzeltme, görüntü kesme işlemleri ve diğer görüntü işleme aşamaları gerçekleştirilmiştir. Her iki Göktürk-2 görüntüsünün renk farkı giderilmiş ve birleştirilerek tek parçalı mozaik görüntüsü elde edilmiştir. Havalimanı ve mera (eski sulak alan kalıntısı) alanları Goggle Earth görüntüsü, 2016 Göktürk-2 uydu görüntüsü, arazi çalışmaları, 1948, 1971 ve 1995 hava fotoğrafları, 1956, 1976 ve 2000 yıllarına ait topoğrafik haritalar yardımıyla görsel yorumlama ve ekran sayısallaştırması yöntemi ile belirlenmiş ve bu alanlar sınıflandırma aşamasında maskelenerek tarım alanlarından ayırt edilmiştir.

ENVI yazılımının Feature Extraction (özellik çıkarımı) modülü yardımıyla eğitim seti oluşturularak nesne tabanlı örnek bazlı sınıflandırma yöntemi ile 2016 CORINE arazi kullanım/örtüsü haritası oluşturulmuştur. Nesne oluşturma paneli aşamasında segment ayarlarında segmentasyon için Kenar-Edge algoritması 50'li bir ölçek seviyesi seçilmiştir. Çokgen birleştirme için R, G, B, NIR için 50.30 birleştirme parametresiyle Tam Lambda Programı- Full Lambda Schedule(FLS) algoritması kullanılmıştır. Segment görüntüsünün oluşturulmasından sonra eğitim verileri oluşturulmuştur. Temel gerçeklik verilerinin içe aktarımı yapıldıktan sonra sınıflandırma için seçilen niteliklerle eğitimi sınıflandırma işlemi tamamlanmıştır.

2.10 Doğruluk analizi

Araştırma alanında durum tespiti, sulak alan artıkları, yapay yüzeyler, kum ocakları, kumluk alan ve diğer kullanımlara dair bilgi edinmek amacıyla rastgele belirlenmiş 259 adet noktadan GPS ile kontrol verisi elde edilmiş ve bu veriler CBS ortamına aktarılmıştır. Bu konumlara ait sınıflar ve bu kategorilere karşılık gelen

kontrol referansları ile hata matrisleri oluşturulmuştur (Foody, 2002). 2016 arazi kullanım/örtüsü sınıflamasının genel doğruluk değeri ve Kappa katsayısı hata matrisinden hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

1985 yılı CORINE sınıflamasında maskelenen yapay alanlar (yerleşim ve havalimanı) dahil 5 ana grup, 1 alt grup ve 1 seri düzeyinde olmak üzere toplam 7 sınıf oluşturulmuştur (Şekil 3). Düşük çözünürlüklü 1985 yılı Landsat uydu görüntüsü ile sınıflandırma çalışmaları esnasında araştırma alanının 1948, 1971 ve 1995 yıllarına ait stereoskopik çekilmiş büyük ölçekli hava fotoğrafları, büyük ölçekli 1956, 1976 ve 2000 yıllarına ait topoğrafik haritaları ve geçmişe ait arazi kullanım bilgileri içeren sayısal toprak haritasının birlikte irdelenmesi sonucunda araştırma alanının arazi kullanım/örtüsü bilgilerine olabildiğince detaylı ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda geçmiş tarihli detaylı bilgilere sahip büyük ölçekli kartografik materyal yardımı ile eğitim seti oluşturularak düşük çözünürlüklü bir uydu görüntüsü ile edilen arazi kullanım/örtüsü verilerinin doğruya yakın olması sağlanmıştır.

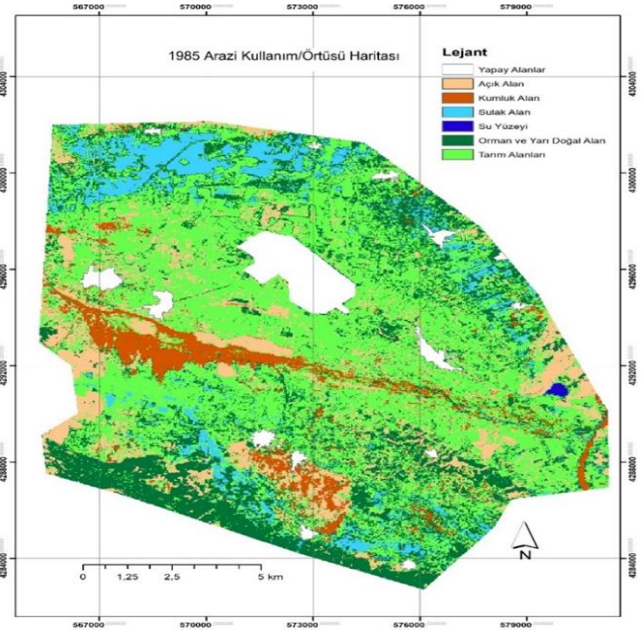
1985 yılı CORINE sınıflarının dağılımına göre tarım alanları % 45.33'lük payla ilk sırada bulunmaktadır (Tablo 2). Tarım alanlarını sırasıyla %22.85'lik payla orman ve yarı doğal alanlar, %14.39'luk payla az veya hiç bitki örtüsü içermeyen açık alanlar, %7.13'lik payla ise sulak alanlar izlemektedir. Kumluk alanların kapladığı alanın payı ise %5.80'dir. Su yüzeyleri % 0.10'luk bir dilimle yok denecek kadar az yer kaplamaktadır.

Tablo 2. 1985 CORINE arazi kullanım/örtüsü sınıfları

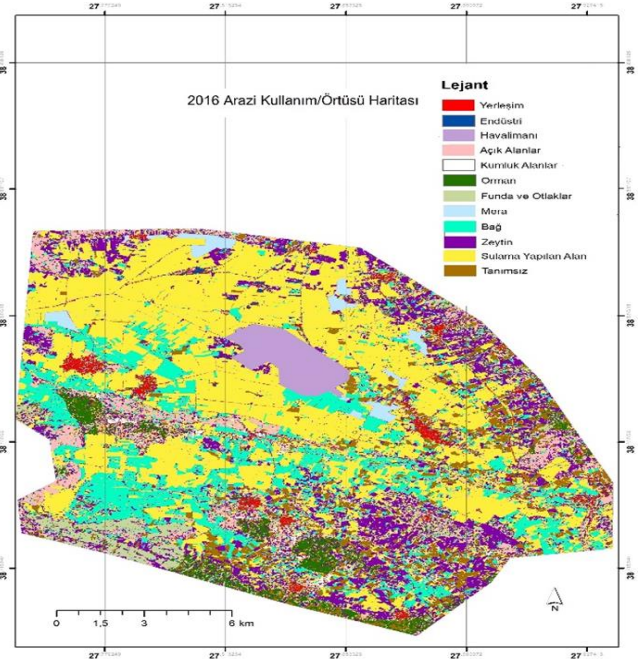
Arazi örtüsü Sınıfları	Alan (km ²)	Alan (%)
Yapay Alanlar	9.92	4.40
Tarım Alanları	102.10	45.33
Orman ve Yarı Doğal Alanlar	5.48	22.85
Az veya Hiç Bitki Örtüsü İçermeyen	32.42	14.39
Açık Alanlar		
Kumluk Alanlar	13.06	5.80
Sulak Alanlar	16.06	7.13
Su Yüzeyi	0.23	0.10

2016 yılı CORINE arazi kullanım/örtüsü haritası alt grup düzeyinde 6 sınıf, seri düzeyinde 5 sınıf, toplam 11 sınıf içerecek şekilde hazırlanmıştır. 2016 yılı arazi kullanım/örtüsü sınıfları değerlendirildiğinde (Şekil 4, Tablo 3), tarım alanlarının (sulama yapılan alanlar, bağ, zeytin, mera) %74.88'lik payla araştırma alanında ilk sırada olduğu görülmektedir. Yapay alanların (yerleşim, endüstri, havalimanı) payı %5.18'tir. Orman ve yarı doğal

alanların (orman, funda ve otlaklar, açık alanlar, kumluk alanlar) payı %13.91'dir. Yapılan eğitimli sınıflandırmada alanın %6.02'i tanımlanamamıştır. Bu alanlar haritada tanımsız olarak gösterilmiştir. Tarım alanları içinde sulama yapılan alanlar 94.92 km² olup araştırma alanında %42.13'lük yer kaplamaktadır. Bunu 36.35 km² alan kaplayan ve %16.13'lük paya sahip zeytin alanları izlemektedir. 3.sırada 34.43 km²lik alan ve %15.28 payla bağ alanları izlemektedir. Mera alanları ise 3.02 km² alan ile araştırma alanının %1.34'ünü oluşturmaktadır. Kumluk alanlar 1.87 km² olup araştırma alanının %0.83'ü kadardır.



Şekil 3. 1985 yılı CORINE arazi kullanım/örtüsü haritası



Şekil 4. Araştırma alanı 2016 yılı CORINE arazi kullanım/örtüsü haritası

Tablo 3. 2016 yılı CORINE arazi kullanım/örtüsü sınıfları

Arazi Kullanım/Örtüsü Sınıfları	Alan (km ²)	Alan (%)
Yerleşim	4.98	2.21
Endüstri	0.71	0.31
Havalimanı	5.99	2.66
Sulama Yapılan Alanlar	94.92	42.13
Bağ	34.43	15.28
Zeytin	36.35	16.13
Mera	3.02	1.34
Orman	8.11	3.60
Funda Otlaklar	7.48	3.32
Az veya Hiç Bitki Örtüsü İçermeyen Açık Alanlar	13.87	6.16
Kumluk Alan	1.87	0.83
Tanımsız Alan	13.57	6.02

Tablo 4'te görüldüğü üzere 2016 yılı arazi örtüsü haritasının doğruluk analizinde arazide GPS ile alınan 259 adet konum bilgisi kullanılmıştır. Genel sınıflandırma doğruluğu %84.55 olmuştur. Kappa katsayısı 0.81 bulunmuş ve bu değer çok iyi performans kategorisine girmiştir.

Göktürk-2 uydu görüntüsü kullanılarak nesne tabanlı sınıflandırma yöntemiyle araştırma alanının 2016 yılı arazi kullanım/örtüsüne dair ayrıntılı bilgiler elde edilmiştir. CORINE alt ve seri düzeylerindeki 2016 yılı sayısal verileri, 1985 Landsat-5TM piksel tabanlı sınıflandırma ile tespit edilen ana grup düzey düzeyine indirgenerek iki yıla ait arazi kullanım/örtüsü sınıflarının kıyaslaması yapılabilmektedir.

1985 ve 2016 yıllarındaki arazi kullanım/örtüsü sınıfları ana grup düzeyinde karşılaştırıldığında (Tablo 2,3), yapay alanların %4.40'dan, %5.18'e, tarım alanlarının %45.33'ten %74.88'e çıktığı belirlenmiştir. Doğal ve yarı doğal alanların %22.85'ten %5.92'e, az veya hiç bitki örtüsü içermeyen açık alanların ise %14.39'dan %6.16'a düştüğü görülmektedir. Özellikle açık kumul yüzeyleri dahil tüm kumluk alanların %5.80'den %0.83'e inmesi dikkat çekicidir. Bu alanlarda yapılan ağaçlandırma ve bitkilendirme uygulamasıyla kumul yüzeylerinin kontrol

altına alındığı belirlenmiştir. Nitekim Şahin-Taysun ve ark. (2020) bu ovada yaptıkları NDVI değerlendirmesinde araştırma alanına ait çıplak kaya, kumluk ve bitkisiz alanların 1985'de %44.66 olduğunu, 2005'de yarıya indiğini ve 2017'de %0.58'e kadar düştüğünü tespit etmişlerdir. Bu duruma ağaçlandırılarak ıslah edilen arazilerin haricinde kumullarla kaplı alanlarda yoğun olarak damla sulamalı tarımsal uygulamaların yaygınlaşmasının da etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Sulak alanların %7.13'ten %0.00 düzeyine inmesi, alanda bu süreçte gerçekleşen sulak alan tahribatının büyüklüğünü ortaya koymuştur. Aynı şekilde 1985 öncesi kurutma ve tarıma açma nedeniyle yok olan Rahmiye Gölü ve Eğrigöl'e (Kumkuyucak Gölü) ilave olarak 1985 yılı sonrası kalan son göl olan ve %0.10'luk bir alana sahip küçük Selendi Gölü'nün de kurutulmasıyla, bu alanda su yüzeyi kalmamıştır. Sonuç olarak, mevcut üç göle ait su yüzeyleri diğer sulak alanlarla birlikte ortadan kalkmıştır.

4. Sonuç

Akselendi Ovası'nda 1985 ve 2016 yıllarındaki 31 yıllık süreçte yapay alanlar %0.78, tarım alanları %29.55 artmıştır. Doğal ve yarı doğal alanlar %16.93, az veya hiç bitki örtüsü içermeyen açık alanlar ise %8.23 azalmıştır. Kumluk alanlar %5.05'e gerilemiştir. Bunun nedeninin kumul hareketlerinin fazla olduğu alanlarda yapılan ağaçlandırma ve bitkilendirme çalışmaları olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanında yer alan sulak alanların oranı %7.13 iken günümüzde tümüyle yok olmuştur. Bu bulgular ovadaki sulak alan tahribatını açık bir şekilde ortaya koymuştur. 1985 yılı öncesinde Rahmiye Gölü kurutma sebebiyle, suçlanan uvala olan Eğrigöl ise aşırı içme ve sulama suyu çekimi nedeniyle tamamen yok edilmiştir. Bu çalışma süreci içinde, kurutulmuş tarıma açma nedeniyle Selendi Gölü yanı sıra Pınarcık Bataklığı, Sarıçalı Bataklığı, İlicasu Bataklığı, Akselendi Kovalığı vb. birçok sulak ve yarı sulak alanın da ortadan kalktığı tespit edilmiştir. Diğer bir anlatımla bu yok oluş sürecinde alanda kalan son su yüzeyi olan küçük Selendi Gölü'nde 1985 yılında su bulunuyorken, burasının da

Tablo 4. 2016 yılı nesne tabanlı eğitimli sınıflandırma için yersel doğruluk testi

	S	B	Z	Y	E	O	F	A	K	Toplam	%
S	78	5	4					3	2	92	84.78
B	3	29	2						2	36	80.56
Z	3	3	18				2			26	69.23
Y				20	1					21	95.24
E				1	11					12	91.67
O		1	1			20				22	90.91
F	1	1	1				28	2		33	84.85
A	1							10		11	90.91
K								1	5	6	83.33
Toplam	86	39	26	21	12	20	30	16	9	259	

Genel Sınıflandırma Doğruluğu: %84.55 Kappa Katsayısı: 0.81

S: Sulama Yapılan Alanlar, B: Bağ, Z:Zeytin, Y:Yerleşim E:Endüstri, O:Orman F: Funda ve Otlaklar A: Az veya hiç bitki örtüsü içermeyen açık alanlar K:Kumluk Alanlar

kurutulmasıyla ovadaki su yüzeyleri tamamen yok olmuştur. Bu bağlamda ovada doğal ve yarı doğal alanların bozulmasının önlenmesi ve geniş alanları kaplayan Kumçay yatak yüzeyini koruyan doğal olarak oluşmuş ince vejetasyon katmanının özenle korunması gerekmektedir. Bu durum rüzgar erozyonu kontrolü ve tarımın sürdürülebilirliği açısından çok önemlidir

Teşekkür

Araştırma TAGEM/TSKAD/14/A13/P05/01 nolu proje kapsamında TAGEM tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

- Altınbaş Ü, Kurucu Y, Bolca M, Esetlili T, Özden N, Özen F, Türk T (2003). Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemi uygulamalı temel kursu ders notları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, 09-14 Haziran, Bornova/İzmir.
- Anonim (2008). L3Harrisgeospatial Company, geospatial software and technology data, ENVI, feature extraction module user's guide, feature extraction module version 4.6 december, 2008 edition. http://www.harrisgeospatial.com/portals/0/pdfs/envi/feature_extraction_module.pdf (erişim tarihi: 18. 11.2018)
- Anonim (2018). NİK İnşaat Tic. Ltd. Şti., NİK sistem, uydu görüntüleme, uydu verileri. http://www.nik.com.tr/content_sistem_uydu.asp?id=20 (erişim tarihi: 11.11. 2018)
- Anonim (2021). L3Harrisgeospatial company, geospatial software and technology data, ENVI. https://www.l3harrisgeospatial.com/docs/example_based_classification.html#Selectin2 (erişim tarihi: 6.10.2021)
- Atak VO, Erdoğan M, Yılmaz A (2015). Göktürk-2 uydu görüntü testleri (Gokturk-2 Satallite imagery tests). Harita Dergisi, Sayı: 153, s.18-33
- Başayığıt L (2004). CORINE Arazi kullanımı sınıflandırma sistemine göre arazi kullanım haritasının hazırlanması: Isparta örneği. Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (4) 366-37.
- Benz U, Hofmann P, Willhauck G, Lingenfelder I, Heynen M (2004), Multi-resolution, nesect-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information. ISPRS, Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 58, 239-258.
- CORINE (1997). CORINE land cover Project. Coordination of Information on the Environment Commission European.
- DMİ (2008). Akhisar (17184) Meteoroloji Bülteni
- Elagouz MH, Abou-Shleel SM, Belal AA, El-Mohandes, MAO (2020). Detection of land use/cover change in Egyptian Nile Delta using remote sensing. Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science, 23(1), 57–62.
- Foody GM (2002). Status of land cover classification accuracy assessment. Remote Sensing of Environment, 80,185–201.
- Güre M, Özel ME, Özcan H (2009). CORINE arazi kullanımı sınıflandırma sistemine göre Çanakkale ili. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(3): 37 – 48
- HGK (2007). Harita Genel Komutanlığı 1948, 1971 ve 1995 yılları hava fotoğrafları
- Kesgin B (2007). Kıyı alan kullanımlarındaki değişimin uzaktan algılama teknikleri ile izlenmesi (monitoring) üzerine bir araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir.
- MTA (2002). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü verileri.
- Raji BA (2004). Agricultural land use planning and management in kadawa irrigation schema. The Journal of African History, 45,2, pp:333-334.
- Robinson DJ, Redding NJ, Crisp DJ (2002). Implementation of a fast algorithm for segmenting SAR imagery. Scientific and Technical Report, Australia: Defense Science and Technology Organization.
- Sertel E, Algan IY, Alp G, Musaoğlu N, Kaya Ş (2017). Yüksek çözünürlüklü uydu verileri kullanılarak 1:25000 ölçekli ulusal arazi örtüsü/kullanımı sınıflandırma sisteminin geliştirilmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Özel Sayı, s.232-241
- Sun Q, Qi W, Yu X (2021). Impacts of land use change on ecosystem services in the intensive agricultural area of North China based on Multi-scenario analysis. Alexandria Engineering Journal, 60(1), 1703–1716.
- Şahin- Taysun K, Özden N, Yılmaz G., Acar O., Nurlu E, Taysun, A (2011). UA ve CBS Teknikleri Yardımıyla İzmir ili Torbalı ve Kemalpaşa ilçeleri örnek alanında arazi bozulmasının zamansal ve konumsal değişiminin izlenmesi ve değerlendirilmesi. Mülga Menemen Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü, Proje Sonuç Raporu, TAGEM-BB-TOPRAKSU-2011/116.
- Şahin-Taysun, K, Taysun A, Özden, N (2019a). Manisa-Akselendi ovasında rüzgar erozyonu etkisi altındaki arazilerin potansiyel toprak kaybı değerleri ve rüzgarla aşınabilme grupları (WEG) dağılımı. Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1), 58–67.

Şahin-Taysun K., Taysun A, Özden N, Aruğaslan L, Çolak Mİ, Uysal H, Nurlu E (2019b).Rüzgâr erozyonu etkisindeki Manisa Akselendi Ovası'nda arazi bozulununun değişimi, etkileri ve çevresel değerlendirilmesi. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Proje Sonuç Raporu, Ekim, TAGEM/TSKAD/14/A13/P05/01.

Şahin-Taysun K, Taysun A (2020). Investigation of temporal changes in vegetation cover in Manisa-Akselendi Plain under wind erosion effect using NDVI Data. Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt 15, Sayı 2, 100–105.

Tağlı Ş (2007). Landsat görüntüleri kullanarak ulubat sulak alanda değişimin yönünü ölçme. Ekoloji Dergisi, Sayı:16-64, s.9-20

Taysun A, Özden N, Yılmaz G (2010a). Çevresel teknolojiler ve çölleşme olayı. TÜBİTAK ÇAYDAG, Uluslararası Proje (Bilateral) Sonuç Raporu, Haziran.

Taysun A, Özden N, Şahin-Taysun K, Okur M, Okur O (2010b). Manisa Akselendi Ovasında rüzgar erozyonunun etkileri, alınan önlemlerin durumu ve etkinliği ile geleceğe yönelik çözüm önerileri. Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu, 17-18 Haziran, s: 361-370, Çorum.

TOPRAKSU (1974). Gediz havzası toprakları. Köy İşleri Bakanlığı Yayını, Raporlar Serisi:86