

**T.C
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**SÜLEYMANİYE'DE KENTSEL YAYILIMIN VE TARIMSAL ALANLARIN
KAYBININ UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)
KULLANARAK BELİRLENMESİ**

Sarkawt Hamakhrsheed AHMED

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLENMESİ ANA BİLİM DALI

ŞANLIURFA

2019

Doç. Dr. Abdülkadir SÜRÜCÜ danışmanlığında, Sarkawt Hamakhrsheed AHMED'in hazırladığı "Süleymaniye'de kentsel yayılımın ve tarımsal alanların kaybının uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanarak belirlenmesi" konulu bu çalışma ..06/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç. Dr. Abdülkadir SÜRÜCÜ

Üye : Doç.Dr. Ali Volkan BİLGİLİ

Üye :prof.Dr.Veli UYGUR

Bu Tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Assoc.Prof. Dr. İsmail HİLALİ

Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

| | |
|--|-----|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| ÇİZERGELER DİZİNİ | iv |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | v |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ | vi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) | 3 |
| 1.2. Uzaktan Algılama | 4 |
| 1.3. Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü Değişikliklerinin Belirlenmesinde Uzaktan Algılamanın Rolü..... | 4 |
| 1.4. Çalışmanın Önemi ve Gerekliliği | 6 |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR..... | 8 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM..... | 12 |
| 3.1. Çalışma Alanı | 12 |
| 3.2. Coğrafi Konum | 13 |
| 3.3. Çalışma Alanının Nüfusu..... | 14 |
| 3.4. Çalışma Alanının İklimi | 15 |
| 3.5. Çalışma Alanında Yer Alan Su Kaynakları | 16 |
| 3.6. Çalışma Alanı Toprakları..... | 17 |
| 3.7. Veri Kaynakları..... | 19 |
| 3.8. Landsat Görüntü İşleme | 20 |
| 3.8.1. Katman istifleme | 20 |
| 3.8.2. Çalışma alanına ait alt kümeler | 21 |
| 3.8.3. Denetimli sınıflandırma | 23 |
| 3.8.4. Doğruluk değerlendirmesi..... | 24 |
| 3.8.5. Değişimlerin belirlenmesi | 25 |
| 3.9. Çalışmada Kullanılan Yazılımlar | 25 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA | 26 |
| 4.1. Landsat Görüntü Sınıflaması | 26 |
| 4.1.1. 2005 Yılı LANDSAT ETM+ görüntüsünün sınıflandırılması | 26 |
| 4.1.2. 2018 ETM + görüntüsünün sınıflandırılması | 27 |
| 4.1.3. Sınıflama sonuçları..... | 27 |
| 4.2. Sınıflandırma Doğruluğu Değerlendirmesi..... | 32 |
| 4.3. Değişim Tespiti Analizi..... | 33 |
| 4.4. Arazi Örtüsü Değişiminin Nedenleri | 36 |
| 4.5. Çalışma alanında arazi kullanımı ve arazi örtüsü üzerine etkili faktörler..... | 37 |
| 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER..... | 38 |
| 5.1. Sonuçlar | 38 |
| 5.2. Öneriler | 38 |
| KAYNAKLAR | 39 |
| ÖZGEÇMİŞ | 43 |

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜLEYMANİYE' DE KENTSEL YAYILIMIN VE TARIMSAL ALANLARIN KAYBININ UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) KULLANARAK BELİRLENMESİ

Sarkawt Hamakhrsheed AHMED

Harran University
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ
Yıl: 2019, Sayfa:43

Son yıllarda, kentsel alanın hızlı bir şekilde yayılması önemli bir konu haline gelmiş ve akademik alanda büyük bir ilgi görmeye başlamıştır. Cambridge sözlüğüne göre “genişleme” kelimesi, toprak yüzeyinin insanlar tarafından çeşitli yapılar ile kaplanması veya arazinin asıl amacı dışında farklı kullanımlara dönüştürmesi anlamına gelmektedir. Ayrıca, kentsel alanın yayılması, hava kirliliği ve doğal kaynakların bozulması gibi çevresel sorunlara neden olan bir işlem olarak da tarif edilmektedir. Kentsel yayılmanın ana nedenleri, nüfus artışı ile birlikte şehirlerin hızlı bir şekilde genişlemesi, insanın farklı ihtiyaçlarına göre doğal kullanımı değiştirmesi ve tarımsal arazilerin sanayi bölgesi olarak kullanılmasıdır. Bu çalışma, Irak'ın kuzeyinde yer alan Süleymaniye şehrinin genişlemesini ve genişlemenin tarım arazilerinin kullanımına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Son dönemlerde, Süleymaniye Bölgesinin sosyal ve ekonomik gelişimi nedeniyle, genişleme ve tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı tehdidi ile karşı karşıyadır. Bu çalışmada, coğrafi bilgiler ile birlikte uzaktan algılama verileri araştırmanın materyalini oluşturmuştur. Bu amaçla, 2005 ve 2018 yıllarına ait iki LANDSAT uydu görüntüsü kullanılmıştır. Yıllar arasındaki arazi kullanımını değişikliğini tespit edebilmek için, sınıflandırma ve değişiklik tespit yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, kentsel yerleşim yerinin 2005 ve 2018 yılları arasında 88 km²'den 115 km²'ye genişlediğini ortaya koymuştur. Şehrin yerleşiminin genişlemesi yeşil arazi örtüsünde % 8.32 oranında azalmaya neden olmuştur. Değişim tespiti sonuçları, kentsel ve çorak arazilerde sırasıyla % 41 ve % 75 oranında değişim olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada ulaşılan sonuçlar, bölgedeki plansız kentleşmeyi kontrol etmek ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için politika yapıcılara ve şehir plancılarına yardımcı olacak öneme sahiptir.

ANAHTAR KELİMELELER: Arazi kullanımı, arazi örtü değişimi, kentsel genişleme, değişim tespiti, Süleymaniye

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF URBAN EXPANSION AND LOSS OF AGRICULTURAL LANDS IN SULAYMANIYAH USING REMOTE SENSING AND GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS)

Sarkawt Hamakhsheed AHMED

**Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition**

**Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Abdulkadir SÜRÜCÜ
Year: 2019, Page: 43**

Rapid expansion of the urban area has recently become an important issue and has gained great interest in the academic field. According to the Cambridge dictionary, the word “expansion” means covering the land with man-made structure or converting different land use and land cover to build up land in insufficient way. The expansion of an urban area often causes environmental problems such as unacceptable air pollution and degradation of natural resources. The reason for this is expressed as the rapid expansion of the city through man-made buildings and infrastructure constructions, changing the use of natural lands based on different needs of human beings and the use of agricultural lands as industrial zones. Therefore, this study aimed to investigate the expansion of Sulaymaniyah city located in the north of Iraq, and the effect of this expansion on the use of agricultural land. In the last quarter of the century, due to the social and economic developments in the Sulaymaniyah Region, a rapid population growth and significant land use changes have occurred. In this study, geographic information and remote sensing data constitute the material of the study. For this purpose, two LANDSAT satellite images of 2005 and 2018 were used. Classification and change detection methods have been used to detect changes in land use between 2005 and 2018. The results revealed that the urban settlement expanded from 88 km² to 115 km² between 2005 and 2018. The expansion of the settlement resulted in a 8.32% decrease in green land cover. The results of change detection showed 41% and 75% changes in urban and barren lands, respectively. The results of this study are important to guide policy makers and city planners to control unplanned urbanization in the region and reduce their negative impacts on the environment.

KEY WORDS: Land use, land cover change, urban expansion, change detection, sulaymaniyah zone.

TEŞEKKÜR

Daniőmanım Sayın Doç. Dr. Abdülkadir SÜRÜCÜ'ye araştırma süresince bana yapmış olduğu rehberlik için sonsuz teşekkür ediyorum. İkinci daniőmanım olarak katkı veren Doç. Dr. Ali Volkan Bilgili'ye de ayrıca teşekkür ediyorum. Bu tezi tamamlamada destek ve cesaret veren adını burada yazamadığım herkese de ayrıca teşekkür etmek istiyorum. Eğitim süreci boyunca desteğini hiç esirgemeyen aileme çok teşekkür ederim. Son olarak, en iyi arkadaşlarımdan Hozan SADIK, San SALAR, Hedi JAMAL, Daban KADHİM, Samer, Muhamad Hemin, Dlpak AHMED, Ali'ye teşekkür ediyorum. Mehmet Ali EMİNOĞLU, Abdullah, Sarbaz NAJM, Adnan LATİF, Bawar MUHAMED ve Aybike YILDIRIM'ye çalışmalarım boyunca bana verdikleri destek ve teşvik için teşekkür ederim.



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|--|----|
| Şekil 3.1. Süleymaniye şehrine ait güncel bir görüntü..... | 12 |
| Şekil 3.2. Çalışılan alanın coğrafi konumu | 13 |
| Şekil 3.3. Hava değişikliği tahmin haritası..... | 15 |
| Şekil 3.4. Çalışma alanında yer alan Tanjaro Nehri..... | 16 |
| Şekil 3.5. Çalışma alanında yer alan su kaynakları | 17 |
| Şekil 3.6. Çalışma alanında yer alan toprak sınıfları | 18 |
| Şekil 3.7. 2005 ve 2018 yıllarına ait Landsat görüntülerinde katman istifleme işleminin çıktıları..... | 20 |
| Şekil 3.8. Süleymaniye bölgesi sınırlı altküme Landsat görüntülerinin örnekleri..... | 21 |
| Şekil 3.9. Analiz sürecine ait adımları gösteren akış şeması | 22 |
| Şekil 4.1. 2005 yılına ait Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü Sınıfları | 29 |
| Şekil 4.2. 2018 yılına ait arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıfları..... | 29 |
| Şekil 4.3. Çalışma alanında 2005 yılına ait arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişim haritası..... | 30 |
| Şekil 4.4. Çalışma alanında 2018 yılına ait arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişim haritası..... | 31 |
| Şekil 4.5. Google Earth veri kaynağını kullanarak Süleymaniye'de seçilen arazi örtüsü sınıfları örnekleri..... | 32 |
| Şekil 4.6. 2005-2018 yılları arasında arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişim tespiti | 35 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

| | |
|---|----|
| Çizelge 3.1. Çalışma alanında 2007-2018 yıllarına ait nüfus durumu..... | 14 |
| Çizelge 3.2. Uydu görüntülerine ait kullanım bilgileri..... | 19 |
| Çizelge 3.3. Arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıfları ve tanımları..... | 23 |
| Çizelge 4.1. 2005 yılında arazi örtüsü haritasındaki her bir sınıfının kapsadığı alan | 26 |
| Çizelge 4.2. 2018 yılında arazi örtüsü haritasındaki her bir sınıfının kapsadığı alan. | 27 |
| Çizelge 4.3. 2005 ve 2018 yılları arasında arazi kullanım ve arazi örtüsü sonuçları ile karşılaştırılması. .. | 28 |
| Çizelge 4.4. 2005 ve 2018 yılları için sınıflandırma doğruluğu ve hata matrisinin sonucu | 33 |
| Çizelge 4.5. Süleymaniye Bölgesi'nde km ² olarak 2005 ve 2018 için sınıf değişim tespiti matrisi | 34 |
| Çizelge 4.6. Süleymaniye bölgesindeki % olarak 2005 ve 2018 için sınıf değişim tespiti matrisi | 34 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|-----------------|---|
| UA | Uzaktan Algılama |
| CBS | Coğrafi Bilgi Sistemi |
| FAO | Gıda ve Tarım Örgütü |
| UTM | Evrensel Enine Mercator |
| WGS | Dünya Jeodezik Sistemi |
| USGS | Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Etüt |
| km | Kilometre |
| RGB | Kırmızı yeşil mavi |
| LULC | Arazi Kullanımı Arazi Örtüsü |
| M | Metre |
| OLI | Operasyonel Arazi Görüntüsü |
| km ² | Kilometrekare |
| TM | Tematik Eşleştirici |
| ETM | Geliştirilmiş Tematik Eşleştirici |
| AOI | İlgi alanı |
| GPS | Global Konumlandırma Sistemi |

1. GİRİŞ

Kentsel yayılma, akademik alanda araştırmacıların ilgisini çekmiş ve bugüne kadar birçok araştırmanın konusu olmuştur. Cambridge sözlüğüne göre “genişleme” kelimesi, yeryüzünde daha fazla alanın işgali ya da daha önce farklı yerlerde bulunan insanların şehirlere yerleşmesi anlamına gelmektedir. Dahası, kentlerin yayılması hava ve su gibi doğal kaynakların kabul edilemez bir şekilde tahrip edilmesi anlamına gelmektedir. Şehirlerdeki hızlı nüfus artışı nedeniyle, ortaya çıkan farklı ihtiyaçların karşılanabilmesi amacı ile doğal alanlar işgal edilmekte ve tarım alanları sanayi bölgelerine dönüştürülmektedir (Mellick ve ark., 2008). Kentleşme, atmosferin gaz bileşimi ve sıcaklık ve nemi gibi özellikleri de önemli ölçüde etkilemektedir. Şehirlerin düzensiz yayılması, insan sağlığı başta olmak üzere ekosistemin birçok servisi üzerine doğrudan ve dolaylı etkileri bulunmaktadır (Bahatta, 2010; Gartland, 2008). Şehirleşme ile birlikte ortaya çıkan olumsuz sonuçların popülasyon üzerindeki etkisini azaltmak için durumun analiz edilerek bir kısım tedbirlerin acil olarak alınması gerekmektedir.

Araştırmacılar, şehirlerde ortaya çıkan olumsuzlukları iyileştirmek için öncelikle şehirlerin sorunlu bölgelerinin geliştirmesi gerektiğini bildirmektedirler. Bölgede var olan hava kirliliğini azaltmak, kentin, sokakların ve şirketlerin genişlemesini sınırlandırmak, havanın temizlenmesine, trafiğin olumsuz etkisinin azalmasına, şehrin sakinlerinin psikolojik bakımdan rahatlamasına ve mutlu olmasına neden olacaktır (Bek, 2002). Kentlerin hızla genişlemesi ve şehir nüfusunun hızlı artması sonucu ortaya çıkan şehirdeki nüfus yoğunluğunun yüksek olması, yüksek arazi maliyeti, özellikle şehir içi kalabalık trafik gibi sorunlar nedeniyle dünyadaki birçok ülke sıkıntı yaşamaktadır. Bu nedenle belediyeler ve şehir idareleri yeni kurulan sokaklara yeterli hizmet verememektedir. Ayrıca bu plansız genişleme, tarım arazilerinin amaç dışı kullanımına yol açtığından hava kalitesi ve insan sağlığı üzerine de olumsuz etkileri olmaktadır. Şehirlerdeki bu olumsuzluklar, hayatı daha da zorlaştırmakta ve karmaşıklarıtarak nüfusun psikolojik olarak tükenmesine ve işsizliğin artmasına, ihtiyaçların artmasına ve

şehir içindeki suç oranının yükselmesi gibi sosyal sorunların artmasına da neden olmaktadır (Saleh, 2011; Kamarn, 2016). Bu nedenle, şehir içindeki yeşillik alanlar şehir nüfusunun temel gereksinimi haline dönüşmüştür. Nüfus artışı ve ekonomik gelişmeyle birlikte çevre bilincinin de artması, şehir içindeki yeşillik alanlarının daha geliştirilmesine olan talebi arttırmıştır. Sonuç olarak, yeşil alanlardaki artış bir ülkenin ilerleme işareti olarak görülürken ve yeşil alanlardaki azalma ise ülkenin az gelişmişliğinin bir işareti olarak algılanmaktadır.

Bir bölgenin hızlı genişlemesi ve nüfusundaki hızlı artış coğrafya için önemli bir çalışma alanıdır (Fathallah, 2000). Süleymaniye, son zamanlarda büyük ölçüde gelişmiş bir bölgedir. Şehir ekonomik anlamda gelişirken göçler nedeni ile nüfusunda da hızlı bir artış olmuştur. Bugüne kadar dört kez (1957, 1973, 1981 ve 2009) şehrin altyapısı da dahil olmak üzere genişlemesi ve gelişmesine yönelik planlamayı yapabilmek için master plan hazırlanmıştır. Ancak bu master planların hiçbiri çeşitli nedenler ile tam anlamı ile hayata geçirilememiştir. Sonuç olarak, Süleymaniye, aşırı nüfus, çevre kirliliği, yeni yerleşim alanları için yetersiz hizmet ve altyapı ve şehirdeki yeşil alanların azalması gibi sorunlar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bununla birlikte ne politikacılar ne de şehrin yöneticileri bu sorunlar için çözüm ortaya koyamamışlardır. Bu çalışma, Süleymaniye şehri içindeki sorunlu alanları belirlemek ve şehirdeki yeşil alanlarla ilgili detaylı bir fotoğrafı ortaya koyabilmek amacı ile yapılmıştır. Çalışmada, literatür yeterli bilgi bulunmayan kuzey Irak'ta yer alan Süleymaniye şehrinin, tarım arazilerine doğru genişlemesi incelenmiştir. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımı ile yeterli çalışma yapılmayan Süleymaniye şehri son 20 yılda önemli çevre sorunları ile karşı karşıya kalmıştır. Aşırı sıcaklıklar ve çöl iklimi nedeni ile oluşan birçok olumsuzluklar bunlara örnek olarak verilebilir (Semen, 2002). Bu araştırma ile çevresel sorunlar hakkında karar verme sürecinin hızlandırılmasına yönelik bilgi üretilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda, çevresel değişikliklerin saptanması ve kontrol edilmesi için çok önemli olan uzaktan algılama gibi yeni teknikler kullanılmıştır. Elde edilen bilgiler, kentin gelişim süreci ve yerel planlanmasına yön verecek öneme sahiptir. Bu araştırma, kentte yaşayan insanların çevreye ve bu değişimlere etkinlerini anlamamıza yardımcı olabilir. Ayrıca bu araştırma,

resmi ve sivil planlamacıların kendi paydaşlık yapılarını anlamamıza da yardımcı olacaktır (Kerr ve ark., 2005; Serban ve Maftai, 2011).

1.1. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)

“CBS” terimi, bilgisayar destekli gerçek dünyadan elde edilen mekansal verilerin çeşitli amaçlarla ele alınmasını ifade eder. Teknoloji, yukarıda belirtilen verilerin toplanması, depolanması, alınması, dönüştürülmesi ve analizi de dahil olmak üzere genel sürecin çeşitli yönleri üzerinde çalışır (Burrough ve McDonnell, 2000). Elde edilen CBS yapısı, gerçek dünyadaki meslektaşların belirli bir özellik ve konum kümesinin bulunabileceği dijitalleştirilmiş bir harita olarak düşünülebilir (Davis, 2001). Son zamanlarda yeni bir veri toplama yöntemi, yani uydu beslemeli coğrafi veri girişi, CBS servislerinde klasik yöntemlerle birlikte kullanıma sunulmuştur. Bu veriler daha sonra nesnelerin bir koordinat sistemi üzerindeki konumunu, bunlar hakkındaki uzamsal olmayan bilgileri (renk ve şekil veya diğer parametreler gibi) ve aralarındaki topolojik ilişkiler) belirtmek için kullanılmaktadır (Burrough, 1986). Bu şekilde toplanan ve kullanılan veriler, CBS veri tabanlarının içindeki koleksiyonlar şeklinde depolanır (Evans ve ark., 1976). Başka bir deyişle, CBS aynı zamanda çeşitli fonksiyonlarla bilgisayar destekli bir sistem olarak da adlandırılmaktadır. Coğrafi bilgi bilimi ortamında, sistem nihai sonuç olarak görselleştirilmiş çıktılar oluşturmak için verileri yakalar, depolar, düzenler ve analiz eder. Kullanılan verilerin çoğu, diğer bilgisayar verileriyle birleştirilmeden önce genellikle coğrafi referanslara göredir. CBS'nin oynadığı ana rollerden biri, karmaşık araştırma yapılarını analiz eden ve simüle eden bir ana bilgisayar araç takımı olarak çalışmasıdır. Bu nedenle, CBS, problemlerin iyi yapılandırılması ve uygulama amaçları için bunlardan potansiyel kararların alınması için uygun değerlendirme uygulamalarının yapılmasını sağlar (Huisman ve Rolf, 2001).

1.2. Uzaktan Algılama

Uzaktan Algılama (UA), nesne ile fiziksel temas gerektirmeyen görüntü yakalama yoluyla veri toplama bilimidir. Odaktaki maddeyle olan elektromanyetik enerji etkileşimini kullanır, böylece görüntüler ofis içi analiz ve yorumlama için kullanılmak üzere yakalanır. Daha geniş bir açıdan bakıldığında analiz ve yorum görüntünün alınması ile birlikte düşünüldüğünde işin daha küçük olan bölümünü oluşturmaktadır. Uzaktan algılama ile dünya yüzeyinden kilometrelerce uzakta olan uyduları kullanarak dünyanın görüntülerini kayıt edilir. Bu, dünya yüzeyinden uzak olan sensörlerin kullanılmasıyla mümkün olmaktadır. Genellikle, dünya yüzeyinden yayılan ve yansıyan ultra-ışınları kullanırlar ve daha sonra çeşitli alanlarda aynı bilgiyi kullanırlar (Goodchild et al., 2005).

1.3. Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü Değişikliklerinin Belirlenmesinde Uzaktan Algılamanın Rolü

Literatürde, kentsel arazi kullanım çalışmalarının belirlenmesinde demografik bilgileri kullanan klasik veri toplama yöntemlerinin eksikliklerini gösteren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda, klasik yöntemlerin yetersiz kalabildiği ve arazi kullanım değişikliğinin belirlenmesi için yersel doğru bilgilerin gerekli olduğuna vurgu yapılmıştır (Maktav ve ark., 2005). Uzaktan algılama, ilgili yerle gerçek fiziksel temasa ihtiyaç duymadan, dünya yüzeyinden bir nesne veya olay hakkında bilgi toplayarak bu konuda güvenilir bir çözüm getirmektedir. Bu veri toplama, çeşitli enerji yansıma tabanlı tarama teknolojileri kullanılarak gerçekleştirilebildiği için, geniş bir arazi çok daha kısa bir sürede taranabilir. Uzaktan algılama ve görüntü işleme teknolojilerdeki son gelişmeler, uydu verilerini oldukça güvenilir hale getirmiştir. Yansıtılan enerji türünün CBS teknikleri kullanılarak değerlendirilmesi ve işlenmesiyle, çeşitli alanlarda olduğu gibi arazi kullanımı ve arazi kullanım değişiklikleri ile ilgili çeşitli hesaplamaları yapmak mümkün olacaktır (Campbell, 2002).

Uzaktan algılama teknolojileri ile elde edilen bilgiler çeşitli alanlarda uygulanmaktadır. Örneğin, arazi örtüsü çeşitlerinin yanlış kullanım oranları, habitatların nasıl bölündüğü, doğal peyzaj olaylarının bozulmasının yanı sıra kentsel alanların büyümesini değerlendirme de arazi kullanım bilgileri kullanılmaktadır. Küresel ve yerel olaylar hakkında faydalı bilgiler verilmesi açısından, UA, ekolojik konular ve bunun gibi konularda bilgi üreten faydalı bir araçtır (Vogelmann ve ark., 2001). Ayrıca, UA, atmosferdeki karbon akışlarını ve aynı zamanda hidrolojik döngünün durumunu ölçmede kullanılan bir araçtır.

Özellikle son on yılda, bu tür mevcut teknolojilerin çoğu, doğal ortamları öğrenmek için yapılan çalışmalarda kullanılmıştır. Zira, kentsel ortamlar doğal ekosistemler karşılaştırıldıklarında çok daha karmaşık ve düzensiz yapılardan oluşmaktadır (Melesse ve ark., 2007). Bununla birlikte, son on yılda yapılan çalışmalarda görüntü ve sensör teknolojilerindeki gelişmelerin uzaktan algılamanın kentsel alanlarda kullanılabileceğini göstermiştir (Herold ve ark., 2005). Kentsel UA, sadece alansal dağılımları belirlenmesinde değil daha farklı birçok alanda da kullanılabilir (Melesse ve ark., 2007).

Kentsel alanlarda arazi kullanımlarını haritalamak ve izlemek ve arazi kullanım değişikliklerini değerlendirmek için kentsel uzaktan algılama sistemi kullanılarak çok sayıda araştırma yapılmıştır. Herold ve Menz (2001), RS teknolojilerinin şehir planlamacıları, ekonomi uzmanları, ekolojistler ve çeşitli kaynak yönetimi yetkilileri için önemli araçlar haline geldiğini belirtmişlerdir. Arazi kullanımı ve özellikle arazi örtüsündeki değişiklikler, içinde buldukları çevre ve yeryüzü şekli üzerine önemli düzeyde etki yaparlar ve hava ve su kalitesini, arazi kaynaklarını ve her türlü ekosistem sürecini etkileyebilirler (Rimal, 2011).

1.4. Çalışmanın Önemi ve Gerekliliği

Nüfus artışı ile birlikte artan yapılaşma Süleymaniye'nin genişlemesine engel teşkil etmektedir. Süleymaniye kentinin genişlemesi, şehrin etrafındaki birçok köyün de şehrin içine katılmasına neden olmuştur. Bu genişlemenin Süleymaniye şehrinin gelişmesi üzerine hem pozitif hem de negatif etkileri bulunmaktadır. Şehir için yeni yerleşim yerlerinin olması, nüfusun seyrelmesi birim alandaki nüfusun seyrelmesi adına olumlu bir etki olarak düşünülebilir. Bunun aksine, bu yeni yerleşim yerlerinin büyük bir kısmı tarım arazisi veya turizm alanı olduğundan, yeni yerleşimler şehrin gelişimi adına olumsuzluklardır.

Bu çalışmadaki hipotezlerimiz; .1) Süleymaniye'de kentsel dönüşüm olgusunun artmasında kentsel takip büyük bir rol oynamaktadır. 2.) Nüfus artışı ve kentsel değişim olgusu arasında güçlü bir korelasyon bulunmaktadır. 3.) İdari yapının tutumu ve vizyonu, kentin genişleme ve değişimi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir.

Kentsel değişim olgusunun neden olduğu kentsel genişleme hakkında yeterli araştırma bulunmamaktadır. Bu nedenle, kentsel genişleme hakkında genel olarak Irak'ta ve özel olarak çalışma alanında kentsel genişleme ile ilgili detaylı bir araştırma yapılmıştır. Şehir mülkiyeti birkaç köyden oluşmuştur ve bu köyler şehir için bir engel haline gelmiştir. Bu olayın Süleymaniye şehrinde çok daha belirgin olması araştırmada Süleymaniye şehrinin seçilmesine neden olmuştur. Çalışmada elde edilen bilgiler ve ulaşılan sonuçlar, şehri idare edenlere ve şehir plancılarına yol gösterecek niteliktedir. Bu nedenle, şehrin gelecekteki genişlemesinde daha doğru kararlar alınmasına yardımcı olacaktır. Süleymaniye şehrinin seçilmesinin diğer bir nedeni ise, hızlı nüfus artışı ile birlikte genişleyen yerleşim alanının çevreye zarar verecek boyutlara gelmiş olmasıdır. Bu araştırmanın amacı; özellikle 2005-2018 yılları arasında oldukça hızlı bir şekilde gelişen Süleymaniye'nin yayılmasının boyutunu ve bu yayılmaya neden olan faktörleri belirlemektir. Bu çalışmada uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri kullanılarak veriler analiz edilerek haritalar oluşturulmuştur. Şehrin saçılmasını çalışırken

farklı zamanlara ait Landsat-5 ve Landsat-8 OIL çok bantlı uydu verileri kullanılmıştır. Bu çalışmanın bir diğer amacı, elde edilen verilerin gelecekte coğrafya çalışan genç araştırmacılara yön verecek veri üretilmesidir. Çalışmanın en temel amaçlarından biri de çalışma alanının gelişimine katkı sağlaması için arazi kullanım ve arazi örtüsünün sınıflandırılmasıdır.



2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Uydu görüntüleri, özellikle Landsat verileri, kentsel alanların tarım alanlarına yayılmasını incelemek için yaygın olarak kullanılmıştır. Shalaby ve Tateishi (2007), Mısır'ın kuzeybatı kıyılarındaki arazi örtüsü değişikliklerinin haritalandırılması için 1987 ve 2001 yıllarına ait Landsat görüntülerine maksimum olasılık denetimli sınıflandırma ve sınıflandırma sonrası değişiklik tespit tekniklerini uygulamışlardır. Her iki görüntü için altı yansıtıcı bant üzerinde ayrı ayrı gerçeğe dayalı veriler yardımıyla bir sınıflandırma yapılmıştır. Sınıflandırma sonuçlarının doğruluğunu değerlendirmek için 1998-2002 yılları arasında yapılan altı saha gezisi sırasında toplanan gerçek bilgiler ve 1987 yılına ait toprak örtüsü haritası kullanılmıştır. Yardımcı verileri kullanarak, alanın görsel yorumlanması ve uzman bilgisi CBS kullanılarak oluşturulan sınıflandırma sonuçlarını daha da geliştirmiştir. Sınıflandırma sonrası değişim saptama tekniği, çapraz tablolama yoluyla değişim görüntüsü üretmek için kullanılmıştır. Farklı arazi örtüsü sınıfları arasındaki değişiklikler değerlendiren araştırmacılar, tarım ve turizm geliştirme projelerinin arazi örtüsünde çok ciddi değişime neden olduğunu rapor etmişlerdir. Arazi örtüsündeki bu değişiklikler, bitki örtüsü bozulmasına ve çalışma alanının bir kısmında yüzey drenajın bozulması nedeni ile arazi yüzeyinde suyun göllenmesine neden olmuştur.

Dewan ve Yamagachil (2009), 1975 ile 2003 yılları arasında Bangladeş'in Büyük Dakka bölgesinde arazi kullanımı ve örtüsü değişikliklerini ve kentsel genişlemeyi uydu görüntüleri ve sosyo-ekonomik verileri kullanarak değerlendirmişlerdir. Arazi kullanım ve arazi örtüsü değişikliklerinin mekânsal ve zamansal dinamikleri, üç Landsat görüntüsü, denetimli bir sınıflandırma algoritması ve CBS'de sınıflandırma sonrası değişim tespit tekniği kullanılarak ölçülmüştür. Landsat kaynaklı arazi kullanımı ve arazi örtü haritalarının doğruluğunun %85 ile %90 arasında değiştiği bildirilmiştir. Araştırma sonuçları, Dakka'daki büyük yerleşim bölgelerinin büyümesinin, su kütleleri, ekili alan, bitki örtüsü ve sulak alanların kaplama alanında önemli bir azalmaya yol açtığını göstermiştir. Kentsel arazi genişlemesinin, büyük ölçüde nüfus artışı ve ekonomik

gelişme ile birlikte gerçekleştiği ifade edilmiştir Düşük kotlu alanların doldurulması ve bitki örtüsünün temizlenmesi ile hızlı kentsel genişleme, habitat kalitesi de dahil olmak üzere çevre üzerine çeşitli olumsuzlukları olduğu bildirilmiştir. Süleymaniye örneğinde olduğu gibi, Bangladeş için güvenilir ve güncel veriler bulunmadığından, bu çalışmada üretilen arazi kullanım haritalarının, hem sürdürülebilir kentsel arazi kullanımı planlama kararlarının geliştirilmesine hem de büyüme modellerinde gelecekteki olası değişikliklerin tahmin edilmesine önemli katkılar sunma potansiyeli olduğu belirtilmiştir.

Hassan (2013), DEM ve Landsat ETM'yi kullanarak 2011 yılında Irak'ın Shaqlawa bölgesinde şehrin genişlemesinin tarım arazisi üzerine etkilerini araştırmıştır. Uydu görüntüleri Erdas 9.2 kullanılarak sınıflandırılmış ve çalışmada doğruluk oranı % 83.2 olarak rapor edilmiştir. Araştırma sonuçları, şehirleşmenin tarım arazileri üzerine önemli düzeyde olumsuz etkisi olduğunu göstermiştir.

Alqurashi and Kumar (2014), Suudi Arabistan'ın Mekke ve Al Taif şehirlerindeki 1986'dan 2013'e kadar olan arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimini Landsat görüntüleri kullanarak değerlendirmişlerdir. Arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimi haritalarını oluşturmak için maksimum olasılık ve nesne yönelimli sınıflandırma yöntemlerini kullanmışlardır. Değişiklik tespiti, sınıflandırma sonrası karşılaştırma ve CBS yöntemleri kullanılarak veriler analiz edilerek haritalar oluşturulmuştur. Sonuçlar, 2013 yılındaki kentsel yerleşimin 1986'ya kıyasla Mekke'de yaklaşık %174, Al-Taif'de ise %113 oranında arttığını göstermiştir. Nesneye dayalı sınıflandırma yöntemi, maksimum olasılık sınıflandırma yönteminden bir miktar daha yüksek doğruluk sağladığı bildirilmiştir. Uzaktan algılama ile sağlanan bilgiler, gelecekteki planlamaya ve genişleyen kentsel alanların olası çevresel etkilerinin değerlendirilmesine yardımcı olabileceği, nüfus artışı ile arazi kullanımı/arazi örtüsü değişimi arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde önemli rol oynayabileceği bildirilmiştir.

Rahman (2005), Irak'ın Soran bölgesindeki tarım arazilerinde 2004 ile 2014 yılları arasındaki değişiklikler hakkında bilgi toplamak uzaktan algılama tekniklerini kullanmışlardır. Bu çalışmada, bölgenin tarım alanlarına ait haritanın hazırlanması amacıyla, tip, ölçüt ve değişken şeklinde üç tip harita kullanılmıştır. Bu çalışmada kentsel genişleme probleminin çözümünde etkili olabilecek doğal ve insan kaynaklı faktörler incelenmiştir.

Kitila ve arkadaşları (2013) arazi bilgi değişimi ve arazi kullanımı konusunda uzaktan algılama yöntemiyle gerçekleştirilen coğrafi bilgi sistemi, 1984 yılında tarım arazisinin 1984 yılında azalması sonucu, Mısır fabrikasında ve Nil Nehri'nde 1984 yılından 2009 yılına kadar değiştiğini vurgulamaktadır. % 17. İnsan ve kentsel gelişim son 25 yılda çarpıcı bir değişim oldu. Arazinin ve suların azalması ve azalması bölgedeki arazi yazımı için önemli bir noktadır.

Yin ve ark. (2011), geçiş ekonomisi döneminde (1979–2009) Çin'in Şanghay büyükşehir bölgesindeki arazi kullanım/arazi örtüsü değişikliklerinin ve kentsel genişlemenin mekânsal ve zamansal dinamiklerini ve gelişimini çok bantlı uydu görüntüleri ve coğrafi bilgi sistemlerini (CBS) kullanarak araştırdılar. Sonuçlar, kentleşme sürecinin çok büyük oranda arttığını ve araştırma dönemi boyunca hız kazandığını, tarım arazileri ve yeşil alanların önemli ölçüde azaldığını göstermiştir. Bulgular ayrıca, su kütlelerinin ve çıplak arazilerin, 2000'den sonra büyük ölçekli kıyı gelişimine bağlı olarak arttığını ortaya koymuştur. Şangay'daki kentsel genişleme ve beraberinde gerçekleşen arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiklikleri üzerine politika reformu, nüfus artışı ve ekonomik kalkınmanın etkili olduğu rapor edilmiştir. Bitki örtüsünü temizleyerek hızlı kentsel genişleme çok çeşitli eko-çevresel bozulmaya yol açtığı bildirilmiştir.

Bilgili ve ark. (2018), Harran ovasında kentleşme düzeyini inceleyebilmek için çözünürlükleri 30 m olan Landsat 5 TM (2005) ve Landsat 8 OLI (2015) şeklinde iki ayrı tarihe ait uydu görüntüsü kullanmışlardır. Yerleşim alanlarını çıkarabilmek için, NDBI görüntülerine Landsat 5 TM'de 1,2,3,7 ve Landsat 8 OLI'de 2,3,4,7 multispektral bantları ile kombinasyon halinde denetimli bir sınıflandırma yöntemi uygulanmıştır. Eğitim verilerini çalışılan alanların gerçek renkli görüntülerinin görsel olarak incelenmesiyle toplamışlardır. Araştırmacılar, Harran ovasında sulamanın başlamasından bu yana hızlı bir kentsel büyüme olduğunu bildirmişlerdir. Kentsel genişleme, çevre ile ilgili daha fazla kaygıların oluşmasına neden olmuştur. Nüfus artışına, sosyal refah, tarım alanlarında kentleşme ve sanayileşmenin eşlik ettiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Çalışma Alanı

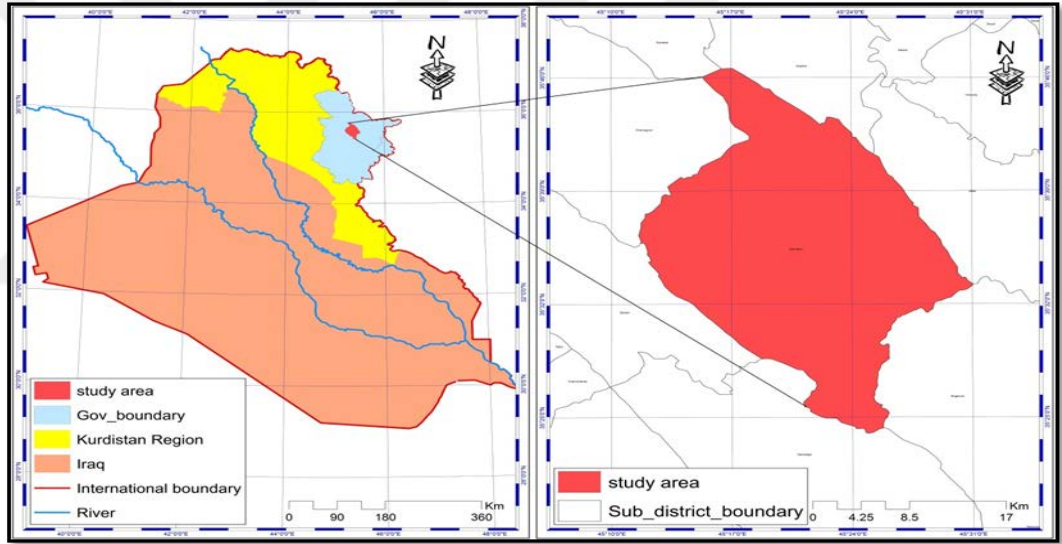
Çalışma alanı Irak'ın kuzey doğusunda yer almaktadır ve Kürdistan'ın güneydoğu kesiminin bir parçasıdır. Doğuda İran yer alırken içerde Arbat, Sitak, Pirmagroon, Tasluja, Gapilon, Qradagh ve Surdash sınırları bulunmaktadır. Süleymaniye bölgesinin deniz seviyesinden yüksekliği 850 m'dir. Süleymaniye bölgesinde Qaiwan, Guezha, Glazarda ve Tasluja, Azmar gibi dağlar bulunmaktadır (Mohamed, 2008). Günümüzde, Süleymaniye bölgesi, hızlı kentleşmeye ve Kürdistan bölgesinin kültürel başkenti olmasının bir sonucu olarak gelişmeye devam etmektedir. Bu tür bir büyümenin etkilerinden biri su yetersizliği sorunudur. Dahası, kentteki nüfus artışı, su ve diğer altyapı için talebin daha da artmasına neden olmaktadır (Ali, 2007) (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Süleymaniye şehrine ait güncel bir görüntü

3.2. Coğrafi Konum

Çalışma alanı Irak'ın Kuzey Doğu bölgesinde bulunur ve ayrıca Batı Süleymaniye bölgesinde geniş bir alanda yer almaktadır (Şekil 3.2). Coğrafi olarak $35^{\circ} 47' 30''$ ile $35^{\circ} 16' 50''$ enlemleri ile $45^{\circ} 44' 03''$ - $45^{\circ} 16' 25''$ boylamları arasına bulunan çalışma alanı UTM Zone 38N içerisindedir. Bölge, Irak'ın en verimli ovalarından biri olarak anılmaktadır. Bölgenin tarım için elverişliliğinde yağış düzenli olması ve su kaynaklarının varlığı da önemli etkenlerdir. Bölgede özellikle kış mevsiminde buğday ve arpa tarımı hakimdir.



Şekil 3.2. Çalışılan alanın coğrafi konumu

3.3. Çalışma Alanının Nüfusu

Bir bölgedeki nüfus artışının doğumla gerçekleşen artış ve göçler nedeni ile gerçekleşen artış şeklinde iki temel nedeni vardır. Süleymaniye bölgesinin nüfusu 2003 yılında 586197 iken ve 2005 yılında yaklaşık 621896'e ulaşmıştır (Çizelge 3.1). Bölgenin ortalama nüfus artış hızı %3.0 olarak tahmin edilmektedir. 1987 yılında, bölgedeki nüfusun %63'ü şehir merkezlerinde, %37'si kırsal kesimde yaşamaktaydı (COSIT, 2011).

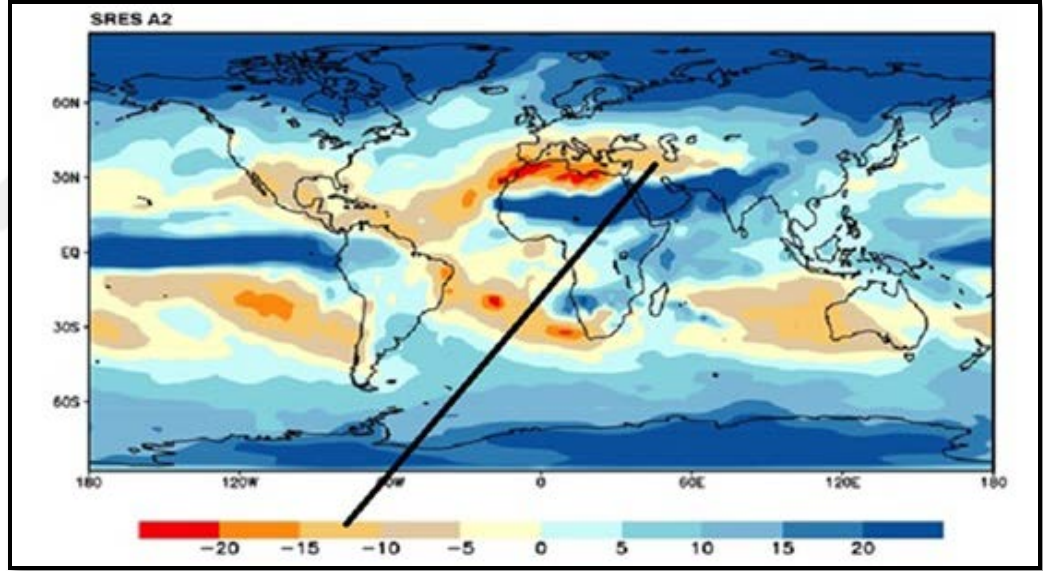
Çizelge 3.1. Çalışma alanında 2007-2018 yıllarına ait nüfus durumu

| Yıl | Nüfus | Yıl | Nüfus |
|------|--------|------|--------|
| 2007 | 659770 | 2013 | 787799 |
| 2008 | 679563 | 2014 | 811433 |
| 2009 | 699950 | 2015 | 835776 |
| 2010 | 720948 | 2016 | 860850 |
| 2011 | 742576 | 2017 | 886675 |
| 2012 | 764854 | 2018 | 913275 |

Kırsal bölgelerdeki nüfusun güvenlik, politika ve ekonomi gibi faktörler nedeniyle %22'ye düştüğü belirtilirken kentsel nüfusun 2008 yılında %78'e yükseldiği (659770) görülmüştür. Kentsel nüfus 2018 yılında 913275 olmuştur (Çizelge 3.1) (Parson, 2006).

3.4. Çalışma Alanının İklimi

Irak'ın kurak ve yarı kurak şeklinde iki ayrı iklim bölgesi bulunmaktadır. Bu nedenle, Kürdistan'da kurak arazi tarımı için yeterli yağışın bulunduğu yarı kurak bir bölgede yer almaktadır. Ayrıca, yarı kurak bölge kendi içerisinde yüksek yağışlı yaylaların yanı sıra eteklerinde ve daha az yağış alan alanlar şeklinde iki alt alana da ayrılmaktadır (Al-Tahan, 1982). Thornwaite'in sınıflamasına göre, çalışma alanının da bulunduğu havzanın büyük bir kısmı kısmı yarı kurak iklim nem kategorisine girmektedir (Barzinji, 2003; Hamamin, 2011).



Şekil 3.3. Hava değişikliği tahmin haritası

Bölgede yazlar sıcak ve kuraktır, ardından ılık ve yağışlı kış ayları gelmektedir (Ali, 2007; Hamamin, 2011). Bölgenin yıllık ortalama yağış miktarı, bölgenin doğusuna doğru azalmakla birlikte ortalama 710 mm'dir. Arap Yarımadası'ndan esen güney rüzgârı genellikle toz fırtınalarına neden olmaktadır. Bu nedenle sıcaklık 45 °C'nin üzerine kadar yükselebilmektedir (Aziz, 2001). Çalışma alanında iklim verileri FAO tarafından finanse

edilen bir proje sırasında 2004 yılında yerleştirilen tek bir meteoroloji istasyonundan (Süleymaniye istasyonu) sağlanmaktadır. Bu proje kapsamında bölge ile ilgili yapılan gelecek iklim tahmini haritası Şekil 3.3'te verilmiştir.

3.5. Çalışma Alanında Yeralan Su Kaynakları

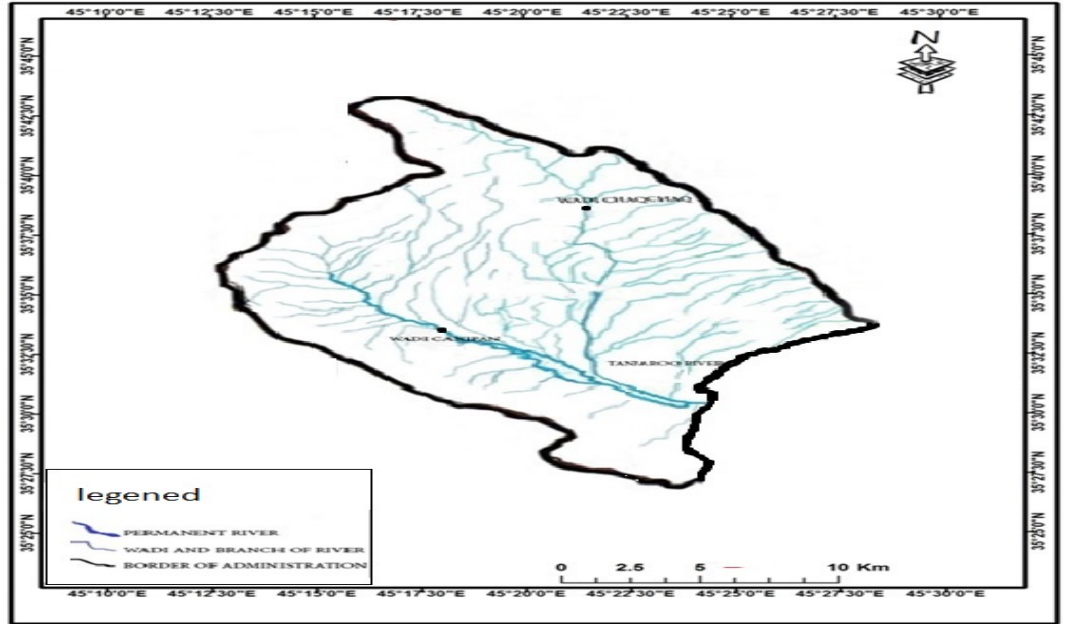
Irak'ın su kaynakları, akarsular, doğal kaynaklar ve yer altı sularından oluşmaktadır. Kürdistan bölgesinde bulunan Chaqchaq ve Canipan derelerinden Chaqchaq'ın uzunluğu 40 km ve Cani ise yaklaşık 32 km'dir. Bölgenin en uzun nehri olan Tanjaro yaklaşık 92 km uzunluğundadır (Şekil 3.4). Bölgenin yüzey suyunun %40'ına yakını Kürdistan dışında doğan Küçük Zab, Büyük Zab, Sirwan ve Khabur nehirlerinden oluşmaktadır (UNDP, 2011) (Şekil 3.5). Bölgede, tarımsal üretimin büyük bir kısmı Fırat ve Dicle nehri boyunca uzanan uzun ve dar bir şerit boyunca gerçekleştirilmektedir.



Şekil 3.4. Çalışma alanında yer alan Tanjaro Nehri

Sulama amacıyla kullanılan yeraltı su kaynakları yeterli değildir (Zakaria ve ark., 2013a). Bölgedeki kaynak sularının varlığı, yağmur ve kar yağışına bağlıdır (Heshmati, 2009). Irak'ta kullanılan tüm yeraltı sularının yaklaşık 12 milyar metreküp olduğu tahmin edilmektedir (Alsam ve ark., 1990). Suyun %50'sinden fazlası yerli işletmeler için

kullanılmaktadır. Bununla birlikte, bölgenin yeraltı suyunu saklama kapasitesine dair neredeyse hiçbir kanıt bulunmamaktadır (Zakari ve ark., 2013a; Baban ve Aziz, 2006). Çalışma bölgesinde, çoğunluğu düşük deşarj nedeniyle terk edilmiş çok sayıda kuyu bulunmaktadır (Heshmati, 2009; Hamamin, 2011). Bununla birlikte çalışma alanı, yeraltı suyunun niteliği, niceliği ve toprak verimliliği nedeniyle Kürdistan'ın önemli havzalarından biri olarak görülmektedir (Hamamin, 2011).

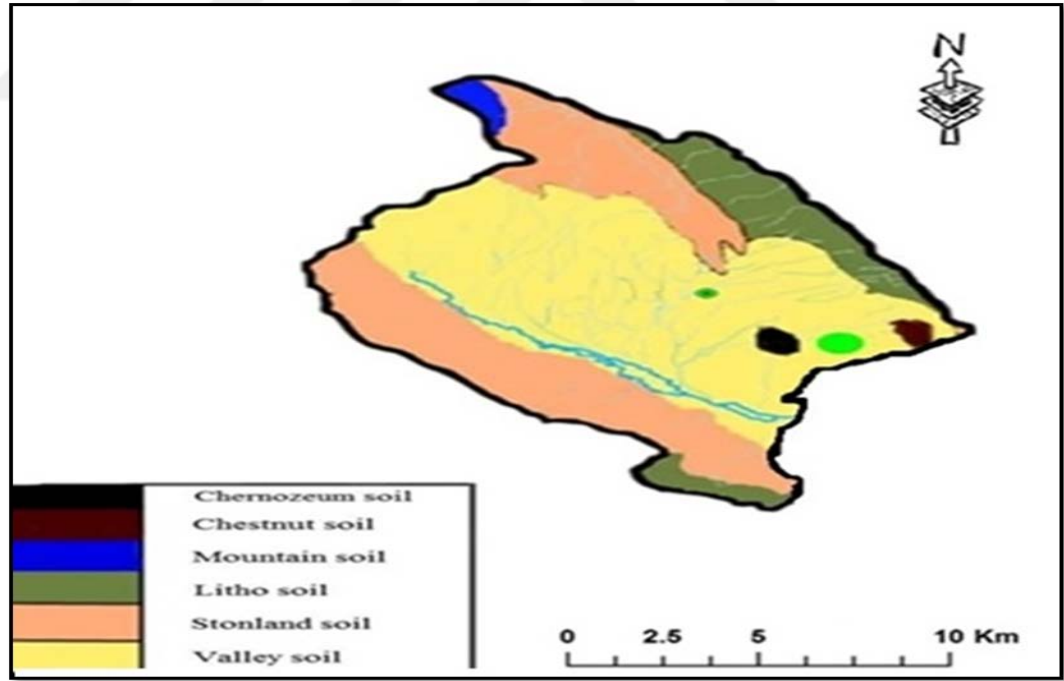


Şekil 3.5. Çalışma alanında yer alan su kaynakları

3.6. Çalışma Alanı Toprakları

Çalışma alanı toprakları erozyon nedeniyle taşınmış materyallerden ve Kuvaterner döneminde meydana gelen kayaçların ayrışmasından oluşmaktadır (Ali, 2007). Dağlık alanlar yüksek erozyon ve yüzey akışı daha sığ toprak profiline oluşmasına neden olmuştur. Düz düze yakın olan ovalarda yer alan topraklar geçirendir ve iyi ile orta derecede drene edilmiştir (Berding, 2002). Ayrıca, Buringh'e (1960) göre, Irak genelinde tanımlanan sekiz toprak tipinden dört tanesi çalışma alanı içerisinde yer almaktadır.

Birincisi killi tınlı tekstüre sahip olan Kestane renkli topraklardır. Bu tür topraklar, genellikle %1-2 oranında organik maddeye sahiptir ve pH değerleri çoğunlukla 7.0 civarındadır (Zakaria ve ark., 2013d). İkinci toprak tipi ise çoğunlukla dağlık alanlarda yer alan siltli tın tekstüründeki topraklardır. Üçüncü grup topraklar ise tınlı ve kumlu tınlı tekstüre sahip topraklardır (Ali ve Hamamin, 2012). Yetiştirilen ürünün ihtiyaç duyduğu nemi tutma kabiliyeti, toprağın tekstürüne, derinliğine ve kaba elementlerin büyüklüğüne bağlıdır. Berding (2003)'e göre çalışma alanındaki topraklar genellikle ya killi ya da siltli killi bir tekstüre sahiptir. Sonuç olarak, çalışma alanında yer alan toprakların tarımsal potansiyelleri diğer birçok alandan daha yüksektir. Çalışma alanının büyük bir bölümünde yağmura dayalı bitkisel üretim yapılmaktadır. Buğday kış mevsiminde ekildiği takdirde verimi yüksek olmaktadır. Bölgede yer yer suyun varlığına bağlı olarak sebze yetiştirilen alanlarda bulunmaktadır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Çalışma alanında yer alan toprak sınıfları

3.7. Veri Kaynakları

Araştırmada kullanılan birincil veriler USGS Earth Explorer web sitesinden elde edilmiştir. İki görüntünün kaynağı Landsat-8 ve Landsat TM 5’dir ve görüntüler Ağustos ayına aittir. Arazi yüzeyi, tarımsal arazilerin tespit edilesine izin verecek kadar çıplak olduğu bir dönem seçilmeye çalışılmıştır. Uydu verilerine ait detaylı bilgiler Çizelge 3.2’de verilmiştir.

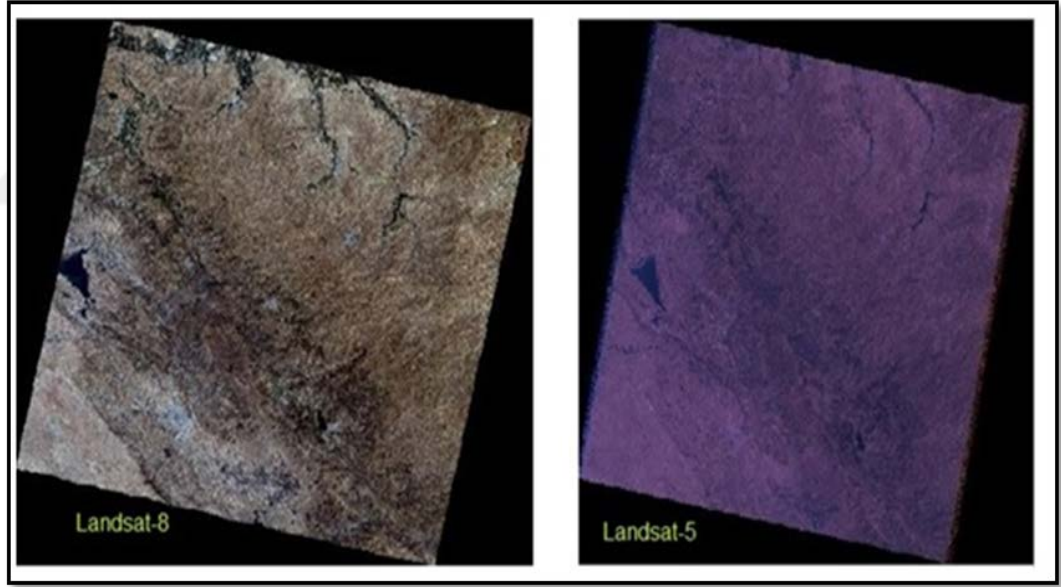
Çizelge 3.2. Uydu görüntülerine ait kullanım bilgileri (<https://earthexplorer.usgs.gov/>)

| Satellite | Landsat8 OLI/TIRS | Landsat TM 5 |
|------------|--|--|
| Date | 2018-05-25 | 2005-08-21 |
| Time | 7.32.20AM | 7.20.53AM |
| Image ID | LC08_L1TP_168035_20180825_20180829_01_T1 | LT05_L1TP_168035_20050821_20180127_01_T1 |
| WRS Path | 168 | 168 |
| Row | 35 | 35 |
| Projection | UTM Zone 38 | UTM Zone 38 |
| Ellipsoid | WGS 84 | WGS 84 |

3.8. Landsat Görüntü İşleme

3.8.1. Katman istifleme

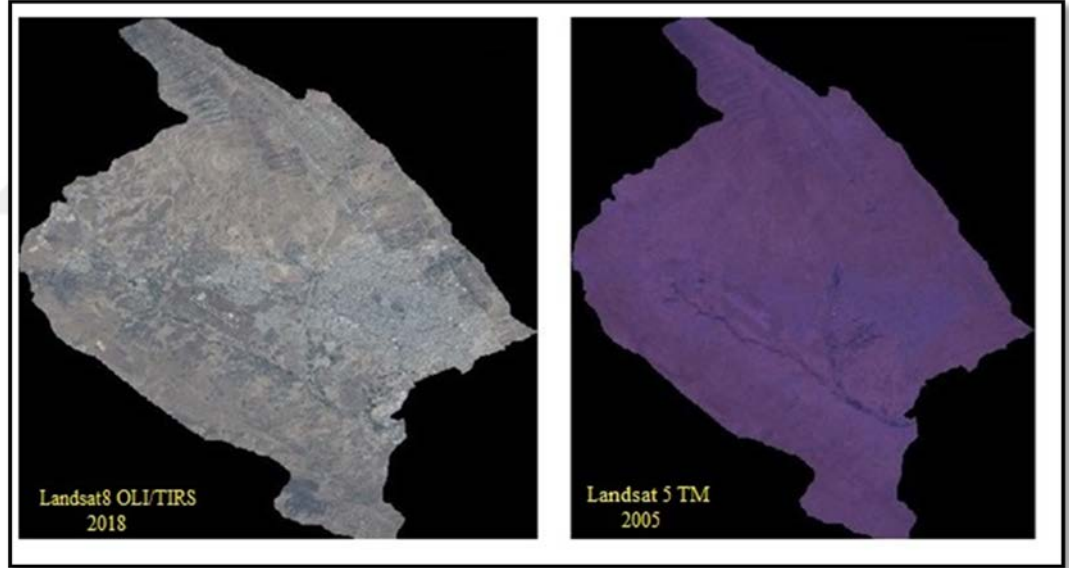
Landsat-8 ve Landsat-5 uydu verileri, her biri bir Geo TIFF dosya biçiminde ayrı tutulan, yaklaşık 30 m uzamsal çözünürlüğüne sahip dokuz farklı spektral banttandır. Görüntülerde çalışma alanındaki yüzey özelliklerini tanımlamak literatürde belirtilen yöntemler kullanılmıştır. Bant 4'ün rengi kırmızı (R), bant 3 yeşil (G) ve bant 2 mavi (B) renk olduğu için RGB 4, 3 ve 2 kombinasyonu tek bir bant şeklinde birleştirilmiştir. Landsat-5 ve Landsat-8 için katman istiflemeden sonra elde edilen görüntüler Şekil 3.7'de gösterilmektedir.



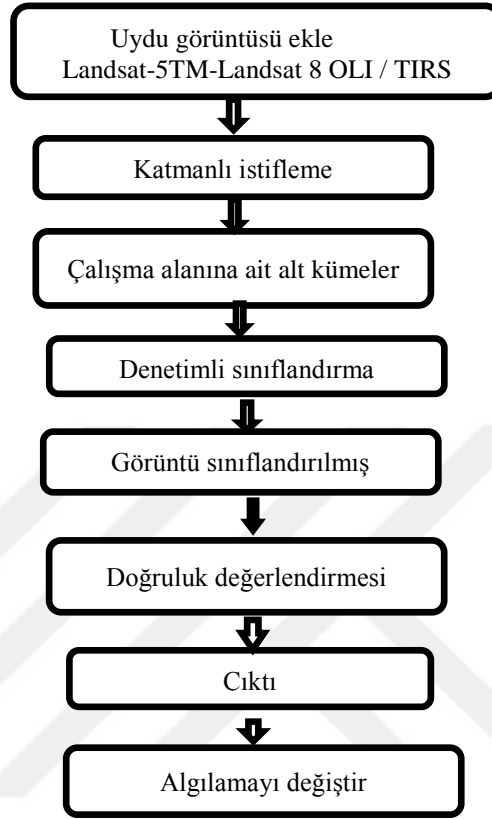
Şekil 3.7. 2005 ve 2018 yıllarına ait Landsat görüntülerinde katman istifleme işleminin çıktıları

3.8.2. Çalışma Alanına ait Alt Kümeler

Görüntüler istiflendikten ve mozaik oluşturulduktan sonra, çalışma alanının görüntüsünü elde etmek için, Süleymaniye ilçe yatılılarının, kullanılan klipsin yanı sıra, kullanılan alt kümenin kullanılmasıyla CBS kullanılarak alınan şekil dosyası, Landsat görüntülerinden görüntüleri tamamlamak için vektörlenmiştir. Bu, çalışma bölgesinin incelenen ilçenin sınır şekli dosyasının bir parçası olan ERDAS Imagine programını kullanarak çalışma alanını yapmak için kullanıldı. Daha sonra ortaya çıkan AOI dosyasını ve Şekil 3.8'de gösterildiği gibi kırılmış görüntü elde edilmiştir. Şekil 3.9'da araştırmada takip edilen veri analizi süreci adım adım verilmiştir.



Şekil 3.8. Süleymaniye bölgesi sınırlı altküme Landsat görüntülerinin örnekleri



Şekil 3.9. Analiz sürecine ait adımları gösteren akış şeması

3.8.3. Denetimli sınıflandırma

Denetimli sınıflandırma, arazi örtüsü analizlerinde en yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardan birisidir. Bu yaklaşım, hesaplama yardımıyla, arazi kullanımı ve yedi sınıfa ayrılmış olan arazi örtüsü gruplarının oluşturulmasında spektral imzalar için gerekli olan verilerin hazırlanmasına da yardımcı olması açısından önemlidir. Sınıflanan arazi kullanım ve arazi örtüsü tipleri, inşaatların yapıldığı arazi, yeşil arazi, su kütlesi, açık arazi, tarım arazisi, sınıflandırılmamış arazi ve çıplak arazi şeklindedir (Çizelge 3.3). Arazilerin sınıflandırılması işlemi, piksel olarak sınıflandırılmış spektral imza görüntülerinin kullanılmasıyla oluşturulmuştur. Bu yaklaşım, Süleymaniye bölgesinin sınıflandırılmasının doğruluğunun değerlendirilmesinde kullandığı için önemlidir. Yaklaşım, Landsat-5TM ve Landsat8-OLI uydularından iki ayrı zamanda elde edilen görüntülerdeki her biri arazi kullanımı ve arazi örtüsünün sınıflandırılmasında ve değerlendirilmesinde etkili bir şekilde kullanılmıştır. Çalışmada, arazi kullanımı ve arazi örtüsü tipleri denetimli maksimum olasılık sınıflandırma algoritması kullanılarak ortaya çıkarılmıştır. Zira yaklaşım arka plan bilgisinin ve çalışma bölgesi alanının özel bilgisinin açığa çıkarılmasında anahtar bir rol oynamıştır.

Çizelge 3.3. Arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıfları ve tanımları

| Sınıf İsmi | Tanımı |
|--------------------|---|
| Yerleşim Yeri | Ev, sokak, havaalanı ve sanayi ve köy |
| Yeşil Alan | Ağaç, park alanları ve orman. |
| Tarım Arazisi | Sebze ve tarla bitkileri ekili alanlar ve meyve bahçeleri |
| Açık Arazi | Dağlık alanlar, vadi ve tepelik araziler |
| Su Kütlesi | Yüzey suyu, nehir ve açık kaynak suları gibi su kütleleri |
| Sınıflandırılmamış | Sınıflandırılmayan yerler banliyö ve uzak yerler |
| Terkedilmiş Arazi | Toprak, ekilmemiş araziler |

3.8.4. Doğruluk Değerlendirmesi

Denetlenen sınıflandırma yaklaşımı kullanılarak üretilen sınıflandırılmış arazi kullanımı ve arazi örtülerinin doğruluğu arazi çalışmalarında GPS ile teyit edilmiştir. Doğruluk değerlendirmesinin kullanılması, uzaktan algılanan görüntülerinin analiz edilmesinde kullanılan çok önemli bir adımdır. Bu yaklaşım, doğruluğu teyit edilmiş gerçek verileri referans olarak kullanır. Bu çalışmada, 2005 ve 2018 denetimli sınıflandırma görüntüleri için GPS kullanarak rasgele belirlenen toplam 200 noktada hem sınıflandırılmış arazi kullanımının hem de arazi örtüsünün doğruluğu değerlendirilmiştir. Sınıflandırma sonucunun doğruluğunu değerlendirmede ilgili hata matrisi kuralı oluşturulmuştur (Jensen, 2005). Bu matrisler, çeşitli yöntemlerin doğruluğunu belirlemek için idealdir. Nihai doğrulama arazi çalışmalarında elde edilen gerçek veriler, tüm piksellerin sınıflandırılması ile elde edilen ideal arazi kullanımı ve arazi örtüsü görüntüleri ile karşılaştırılarak elde edilmiştir. Bu nedenle, kullanılan doğruluk yaklaşımı, atama sırasındaki hataları ortaya çıkarır, çünkü gerçek dünyadaki konumla uyuşabilecek arazi örtüsü ve arazi kullanımına benzer bir piksel olarak sınıflandırılan görüntülerin olasılığını gösterir. Kappa katsayısının orantılı olarak kullanılması, genellikle rastgele sınıflandırmaya yol açan hatalarla zıt olan sınıflandırma sisteminden kaynaklanan hatayı azaltmaya yardımcı olur (Congalton, 1991; Jensen, 2005). Bu nedenle, hata matrislerinin, Süleymaniye bölgesinin önemli bir kısmından oluştukları için, arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıflandırması ile ilgili farklı çalışmalarda yapılan daha genel yaklaşımlar olarak görüldüklerine inanılmaktadır.

3.8.5. Değişimlerin Belirlenmesi

Belirli bir toprak parçası veya toprak örtüsü zaman içerisinde önemli bir değişiklik geçirebilir. Bu değişimlerin ardındaki mekaniği belirlemek için değişimler gözlemlenebilir ve denetlenebilir. Bu gözlem uygulamasına “değişiklik tespiti” denir (Tewolde ve Cabral, 2011). Bu yöntem, sınıfın kendisinin ve parçalanma seviyelerinin derecesini belirten benzer olmayan durumdaki yamalarla birleştirilmiş geçiş matrislerini kullanarak çeşitli zamanlara ait verilerin toplanmasını ve karşılaştırılmasını kapsamaktadır. Değişim saptama yöntemi aslında bu metodolojik formatta, çok boyutlu bir veri dizisindeki zamansal etkilerin miktarına dayandırıldığı için durum nesnelere veya olayları takip etmek için çeşitli şekillerde kullanılabilir (Singh, 1989). Çeşitli uygulamalardaki kullanışlılığı nedeniyle, uzaktan algılama veri yönetimi ve arazi analizleri için analizlerde önemli bir araç haline gelmiştir (Mas, 1999).

3.9. Çalışmada Kullanılan Yazılımlar

Görüntülerin işlenmesinde ERDAS IMAGINE (sürüm 14) ve sonuçların analiz edilmesinde ise Arc GIS (Sürüm 10.3) programları kullanılmıştır. Haritalama işlemleri için raster verilerin vektör verilere dönüştürülmesinde Arc GIS programı kullanılmıştır. Ayrıca, Irak sınırına ilişkin ek bir bilgi kaynağı olarak ve çalışma alanında bulunan arazi örtüsü türlerinin oluşturulmasında Google Earth de kullanılmıştır. İstatistiksel analizler ve regresyon analizlerinde Microsoft kullanılmıştır. Grafikler ve tablolarda Excel programında oluşturulmuştur.

4- ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Landsat Görüntü Sınıflaması

4.1.1. 2005 Yılı LANDSAT ETM+ Görüntüsünün Sınıflandırılması

2005 yılına ait Landsat ETM+ görüntüsünün sınıflandırılmasında yedi farklı sınıf elde edilmiştir. Bu yedi sınıfın çalışma alanı içerisindeki dağılımları şu şekilde olmuştur: yeşil arazi %12.17, tarım arazisi %10.95, yerleşim yeri ve binalar %14.10, çıplak araziler %34.80, sınıflandırılmamış araziler %0.05, su kütlesi % 0.04 ve terk edilmiş araziler ise %27.89 (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. 2005 yılında arazi örtüsü haritasındaki her bir sınıfının kapsadığı alan

| No | Sınıf İsmi | km ² | % |
|---------------|--------------------|-----------------|---------------|
| 1 | Yerleşim Yeri | 88.180 | 14.10 |
| 2 | Yeşil Alan | 76.135 | 12.17 |
| 3 | Tarım Arazisi | 68.514 | 10.95 |
| 4 | Açık Arazi | 217.650 | 34.80 |
| 5 | Su Kütlesi | 174.424 | 27.89 |
| 6 | Sınıflandırılmamış | 0.238 | 0.04 |
| 7 | Terkedilmiş Arazi | 0.339 | 0.05 |
| Toplam | | 625.480 | 100.00 |

4.1.2. 2018 ETM + görüntüsünün sınıflandırılması

2018 yılına ait Landsat ETM+ görüntüsünün sınıflandırılmasında yedi farklı sınıf elde edilmiştir. Bu yedi sınıfın çalışma alanı içerisindeki dağılımları şu şekilde olmuştur: yeşil arazi %3.85, tarım arazisi %25.27, yerleşim yeri ve binalar %18.48, çıplak araziler %21.94, sınıflandırılmamış araziler %0, su kütlesi % 30.44 ve terk edilmiş araziler ise %0.03 (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. 2018 yılında arazi örtüsü haritasındaki her bir sınıfının kapsadığı alan

| No | Sınıf İsmi | km ² | % |
|---------------|--------------------|-----------------|------------|
| 1 | Yerleşim Yeri | 115.558 | 18.48 |
| 2 | Yeşil Alan | 24.073 | 3.85 |
| 3 | Tarım Arazisi | 158.029 | 25.27 |
| 4 | Çıplak Arazi | 137.253 | 21.94 |
| 5 | Su Kütlesi | 190.383 | 30.44 |
| 6 | Sınıflandırılmamış | 0.020 | 0.00 |
| 7 | Terkedilmiş Arazi | 0.164 | 0.03 |
| Toplam | | 625.480 | 100 |

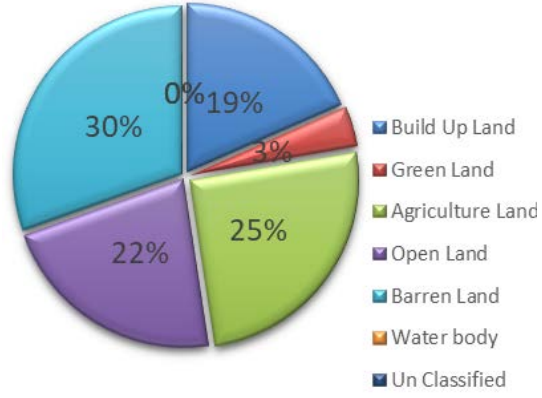
4.1.3. Sınıflama sonuçları

Çalışma alanı içerisindeki arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıflandırmasını yapabilmek için Landsat TM5 görüntüleri kullanılmıştır. Arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki değişiklikler, 2005 ve 2018 yıllarına ait Landsat TM5 görüntülerinin denetimli sınıflandırmasında elde edilen arazi kullanımı ve arazi örtüsünün karşılaştırılması ile belirlenmiştir. Sınıflandırma sonuçları, Şekil 4.1 ve 4.2'de verilmiştir. Arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki fark, çalışma alanının denetlenmiş sınıflandırma görüntülerinde açıkça görülmektedir. Yeşil renk (yeşil alan) rekreasyon veya şehir parkı alanlarını, ormanları ve ağaçları temsil eder. Bej rengi tarla bitkileri, meyveler ve sebzeler için ekili tarım alanlarını gösterir. Kahverengi renk, çıplak arazileri, özellikle de dağlar ve tepeler anlamına gelir. Çorak araziler mavi renkte gösterildi ve ekilmemiş boş alanlardan oluşmaktadır.

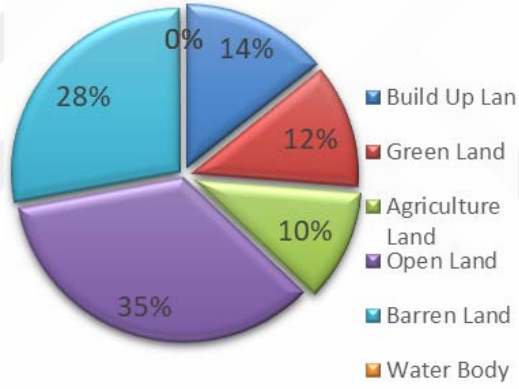
2005 yılında en geniş arazi tipi %34.8 ile çıplak arazi iken bu arazi örtüsü tipi 2018 yılında %21.9'a düşmüştür. Çoğunlukla binaların bulunduğu yerleşim arazisi tipi 2005 yılından 2018'e %14.10'dan %18.45'e yükselmiştir. Bina ile kaplı arazilerin miktarın artmasının temel nedeni, bölgede yarı bağımsız bir hükümet olarak tanımlanan yönetimin politik ve ekonomik uygulamalarıdır. Buna karşılık, diğer arazi örtüsü türlerinin taamının kaplama oranlarında azalma olmuştur (Çizelge 4.3, Şekil 4.3 ve 4.4). Sonuçlar, kent diğer arazi örtülerine kıyasla hızlı bir şekilde yapılaşma ile işgal edildiği ortaya koymaktadır (Çizelge 4.3). Araştırma sonuçları, 2005 yılına kıyasla 2018 yılında meydana gelen en önemli arazi kullanımı/arazi örtüsü değişikliğinin yeşil alanlarda olduğunu göstermektedir. 2005 yılı ile karşılaştırıldığında, en yüksek miktardaki azalmanın yeşil alanlarda gerçekleştiği görülmektedir. 2005 yılında %12.17 kaplama oranına sahip olan yeşil alanlar, 2018 yılında %3.85'e düşmüştür.

Çizelge 4.3. 2005 ve 2018 yılları arasında arazi kullanım ve arazi örtüsü sonuçları ile karşılaştırılması

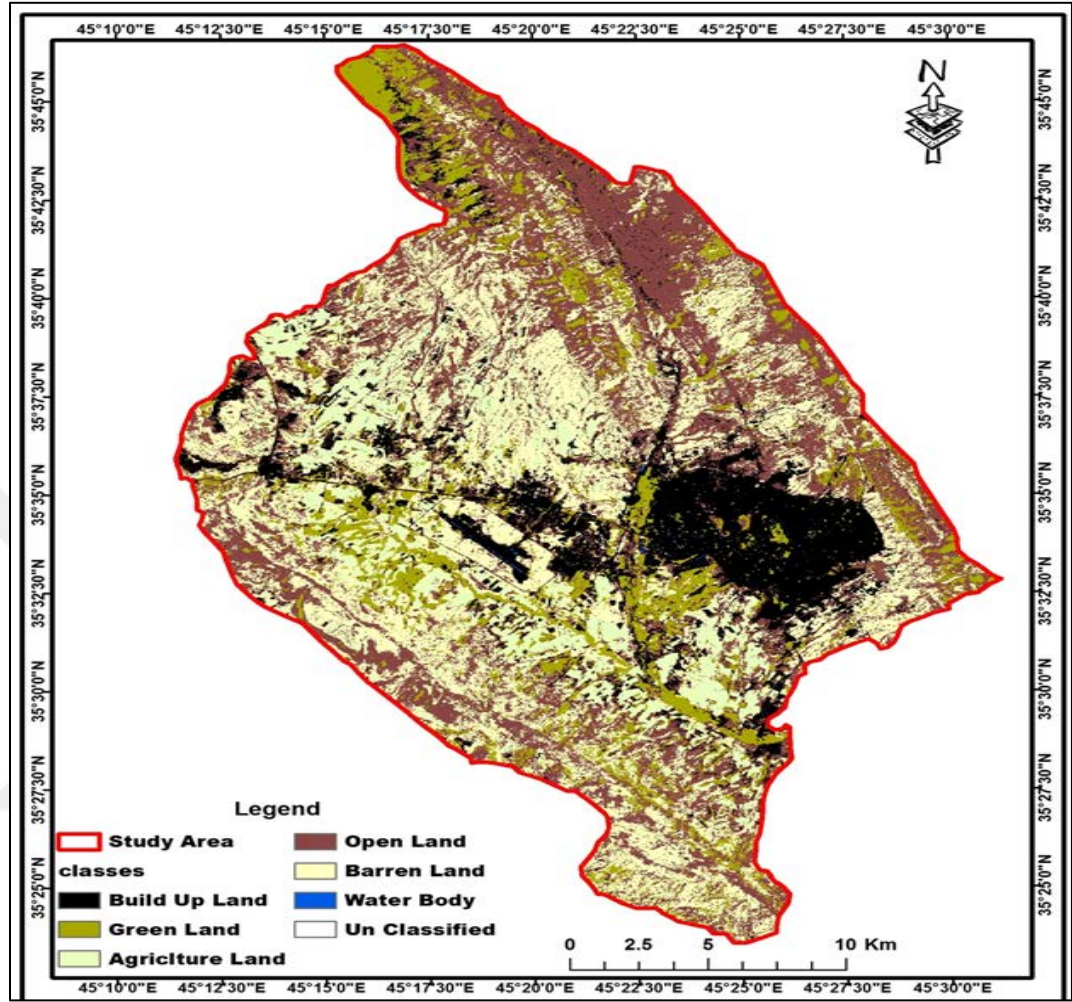
| Sınıf İsmi | Alan km ² (2005) | Alan km ² (2018) | % Kaplama (2005) | % Kaplama (2018) | Değişim % | Değişim Durumu |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|-------------------|
| Yerleşim Yeri | 88.180 | 115.558 | 14.10 | 18.48 | 4.38 | Artış |
| Yeşil Alan | 76.135 | 24.073 | 12.17 | 3.85 | 8.32 | Azalış |
| Tarım Arazisi | 68.514 | 158.029 | 10.95 | 25.27 | 14.32 | Artış |
| Açık Arazi | 217.650 | 137.253 | 34.80 | 21.94 | 9.86 | Azalış |
| Su Kütlesi | 174.424 | 190.383 | 27.89 | 30.44 | 2.55 | Artış |
| Sınıflandırılmamış | 0.238 | 0.020 | 0.04 | 0.00 | 0.04 | - |
| Terkedilmiş Arazi | 0.339 | 0.164 | 0.05 | 0.03 | 0.02 | Azalış |
| | 625.480 | 625.480 | 100 | 100 | 39.49 | |



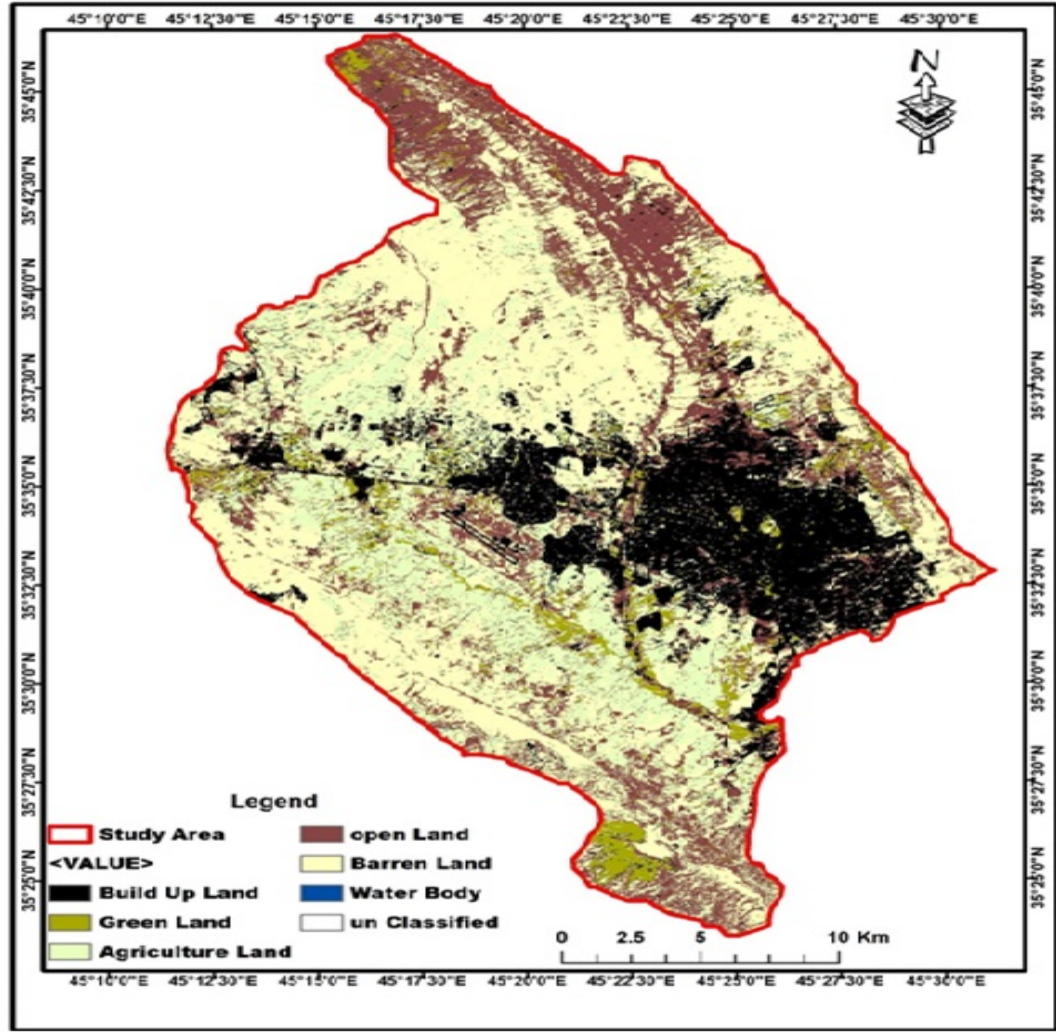
Şekil 4.1. 2018 yılına ait Arazi Kullanımı ve Arazi Örtüsü Sınıfları



Şekil 4.2. 2005 yılına ait arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıfları



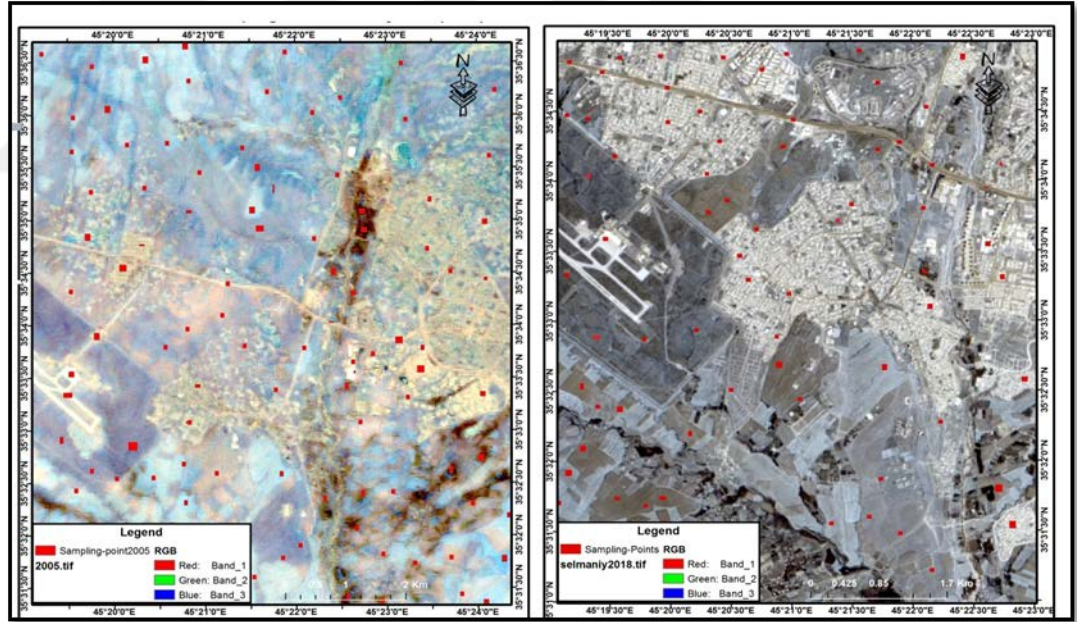
Şekil 4.3. Çalışma alanında 2005 yılına ait arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişim haritası



Şekil 4.4. Çalışma alanında 2018 yılına ait arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişim haritası

4.2. Sınıflandırma doğruluğunun değerlendirilmesi

Arazi kullanımı ve arazi örtüsü sınıflandırılmasından sonra, çeşitli sınıflar için yapılan değerlendirmenin doğruluk derecesi test edilmiştir. Bu amaçla, çalışma hata matrisi yaklaşımını kullanılmıştır. 2005 ve 2018 yıllarına ait görüntülerde yapılan sınıflandırma işlemlerinin doğruluk derecesini değerlendirmek amacıyla toplam 200 noktada yer doğrulaması yapılmıştır (Çizelge 4.4). 2018 yılında Kappa değeri 0.91 Süleymaniye'nin toprak örtüsüne ait görüntünün doğruluk derecesi %93 olarak tespit edilmiştir. Öte yandan, 2005 yılı görüntüsünün Kappa değeri 0.85 olup, sınıflandırmanın doğruluk derecesi %88'dir. Araştırma bulguları, yapılan sınıflamaların oldukça güvenilir ve geçerli olduğunu göstermektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Google Earth veri kaynağını kullanarak Süleymaniye'de seçilen arazi örtüsü sınıfları örnekleri

Çizelge 4.4. 2005 ve 2018 yılları için sınıflandırma doğruluğu ve hata matrisinin sonucu

2005 yılına ait hata matrisi sonuçları

| Sınıf | Yerleşim yeri | Yeşil Alan | Tarım Arazisi | Terk edilmiş arazi | Çıplak Arazi | Su Kütlesi | Toplam |
|--|---------------|------------|---------------|--------------------|--------------|------------|--------|
| Yerleşim Yeri | 92.35 | 0.67 | 0.00 | 0.31 | 5.23 | 7.14 | 18.84 |
| Yeşil Alan | 0.00 | 93.27 | 0.00 | 1.26 | 7.50 | 0.00 | 21.23 |
| Tarım Arazisi | 0.00 | 0.00 | 99.22 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 23.76 |
| Terk edilmiş arazi | 0.49 | 2.24 | 0.00 | 93.40 | 25.68 | 0.00 | 19.78 |
| Çıplak arazi | 5.93 | 3.81 | 0.78 | 5.03 | 61.59 | 0.00 | 15.56 |
| Su Kütlesi | 1.23 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 92.86 | 0.84 |
| Toplam | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| Genel Doğruluk = (1878/2134) %88.0037 , Kappa Katsayısı = 0.8503 | | | | | | | |

2018 yılına ait hata matrisi sonuçları

| | | | | | | | |
|---|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| Yerleşim Yeri | 98.65 | 1.98 | 0.33 | 0.00 | 2.14 | 0.00 | 27.90 |
| Yeşil Alan | 0.00 | 96.53 | 1.47 | 0.00 | 4.67 | 0.00 | 5.34 |
| Tarım Arazisi | 0.00 | 1.49 | 88.04 | 2.82 | 1.75 | 0.00 | 30.09 |
| Terk edilmiş arazi | 1.35 | 0.00 | 5.68 | 0.97 | 91.44 | 0.00 | 12.89 |
| Çıplak arazi | 0.00 | 0.00 | 4.48 | 96.21 | 0.00 | 0.00 | 23.38 |
| Su Kütlesi | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.0 | 0.40 |
| Toplam | 100 | 100 | 100 | 100.00 | 100.00 | 100.0 | 100 |
| Genel Doğruluk = (4230/4516) %93.6670, Kappa Katsayısı = 0.9158 | | | | | | | |

4.3. Değişim Tespiti Analizi

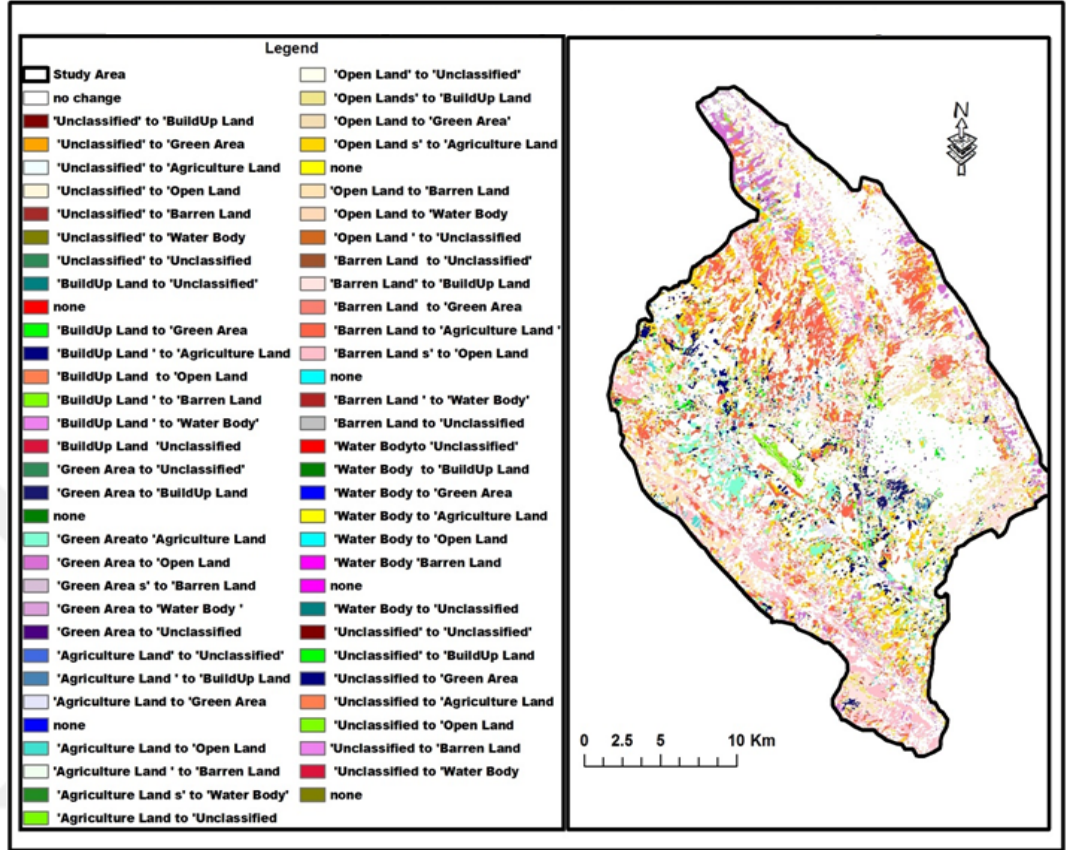
2005 ve 2018 yılları arası için değişim saptama analizi yapılmıştır. Bu değişikliklerin mekânsal dağılımı Şekil 4.6'da gösterilmektedir. Değişim tespiti sonuçları, yeşil alanların azalması ile birlikte kentsel alanların artışı yönünde bir eğilim olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.5 ve 4.6). Diğer yandan, 2018 yılı görüntülerinde yeşil alanlardaki azalmaya rağmen tarım arazisi miktarında önemli düzeyde artış olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5. Süleymaniye Bölgesi'nde km² olarak 2005 ve 2018 için sınıf değişim tespiti matrisi

| | Sınıf İsmi | 2005 Yılı Sınıflar | | | | | | Toplam |
|----------------------------------|--------------------|--------------------|------------|---------------|--------------|--------------------|------------|--------|
| | | Yerleşim Yeri | Yeşil Alan | Tarım Arazisi | Çıplak Arazi | Terk Edilmiş Arazi | Su Kütlesi | |
| 2018 yılı Sınıflar | Yerleşim Yeri | 51.940 | 5.790 | 2.936 | 16.419 | 16.299 | 0.207 | 93.590 |
| | Yeşil Alan | 5.340 | 13.306 | 4.348 | 8.928 | 7.246 | 0.006 | 44.176 |
| | Tarım arazisi | 14.093 | 20.830 | 50.115 | 53.746 | 50.602 | 0.002 | 189.39 |
| | Çıplak arazi | 7.433 | 19.184 | 3.577 | 102.427 | 56.056 | 0.000 | 188.68 |
| | Terk edilmiş arazi | 8.528 | 12.541 | 6.770 | 36.318 | 42.116 | 0.007 | 106.28 |
| | Su kütlesi | 1.022 | 0.418 | 0.204 | 0.804 | 0.919 | 0.069 | 3.437 |
| | Toplam | 88.357 | 77.072 | 67.949 | 21.644 | 17.238 | 0.292 | |
| Sınıf Değişimi | 36.417 | 58.766 | 17.834 | 116.22 | 131.122 | 0.222 | | |
| Görüntü farkı (km ²) | 5.233 | -32.896 | 121.440 | -29.964 | -66.956 | 3.145 | | |

Çizelge 4.6. Süleymaniye bölgesindeki % olarak 2005 ve 2018 için sınıf değişim tespiti matrisi

| | Sınıf İsmi | 2005 Yılı Sınıflar | | | | | | Yeşil Alan Toplam |
|--------------------|--------------------|--------------------|------------|---------------|--------------|--------------------|------------|-------------------|
| | | Yerleşim Yeri | Yeşil Alan | Tarım Arazisi | Çıplak Arazi | Terk Edilmiş Arazi | Su Kütlesi | |
| 2018 yılı Sınıflar | Yerleşim Yeri | 58.78 | 7.51 | 4.32 | 7.51 | 9.41 | 70.99 | 100 |
| | Yeşil Alan | 6.04 | 23.75 | 6.40 | 4.08 | 4.18 | 2.16 | 100 |
| | Tarım arazisi | 15.95 | 27.03 | 73.75 | 24.58 | 29.21 | 0.62 | 100 |
| | Çıplak arazi | 8.41 | 24.89 | 5.26 | 46.85 | 32.36 | 0.00 | 100 |
| | Terk edilmiş arazi | 9.65 | 16.27 | 9.96 | 16.61 | 24.31 | 2.47 | 100 |
| | Su kütlesi | 1.16 | 0.54 | 0.30 | 0.37 | 0.53 | 23.77 | 100 |
| | Toplam | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| Sınıf Değişimi | 41.22 | 76.25 | 26.25 | 53.15 | 75.69 | 76.23 | | |
| Görüntü farkı (%) | 5.92 | -42.68 | 178.72 | -13.70 | -38.65 | 178.70 | | |



Şekil 4.6. 2005-2018 yılları arasında arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişim tespiti

4.4. Arazi Örtüsü Değişiminin Nedenleri

Doğanın kendisinde zaman içerisinde bir değişme eğilimi olmakla birlikte, arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişikliklerinde meydana gelen değişimin ana nedeni, insan faaliyetlerinin doğrudan veya dolaylı sonuçlarıdır. Bu kapsamda, özellikle gelişmekte olan ülkelerde en önemli etken hızlı nüfus artışıdır. Lambin (2003), arazi örtüsü değişikliklerinin karmaşık bir fenomen olduğunu belirtmiş ve arazi örtüsü değişikliklerinde çevre ve insan arasında çeşitli yer ve zaman aralıklarındaki karşılıklı etkileşimlerinin de etkili olabileceğini ifade etmişlerdir. Süleymaniye bölgesinde meydana gelen arazi örtüsü değişimi şu anda çevre ve demografik faktörler arasındaki böyle etkileşimden kaynaklanma olasılığı bulunmaktadır. Verburg ve ark. (2002)'na göre arazi örtüsü veya arazi kullanımı direk veya dolaylı nedenlerle değişebilir. Doğrudan nedenler, doğrudan arazi örtüsünü değiştiren ve genellikle yerel ölçekte gerçekleşen ancak etkisi uzun süren insan faaliyetleridir. Dolaylı nedenler, birincil nedenlerin etkilerini artıran, karmaşık sosyal, ekonomik ve teknolojik etkileşimlerden oluşan bir olgudur.

Arazi kullanımındaki ve arazi örtüsündeki değişiklikler, genellikle ani iklim değişikliklerine, su ve hava kirliliğine ve biyolojik çeşitliliğin azalması şeklinde çevre üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Meyer ve Turner (1992), bu değişikliklerin tüm dünyada çok sayıda mikro-iklim değişikliğine neden olduğunu iddia etmiştir. Bu değişiklikler sıcaklık artışı, su kirliliği ve biyolojik çeşitliliğin azalması üzerinde etkili olan "ısı adaları"nın oluşumuna neden olduğu ifade edilmiştir. Bu nedenle, arazi kullanımı ve arazi örtüsündeki değişikliklerin nedenlerinin doğru bir şekilde belirlenmesi ve etkilerinin tam ve doğru bir şekilde değerlendirilmesinin yanı sıra, arazi kullanım kararlarını çevresel faktörlerin kendileri kadar etkileyen sosyo-ekonomik yönlerin de anlaşılmasını gerektirir (Lambin ve ark., 2001). Konuyla ilgili verilerin çok boyutlu olması nedeniyle, "değişim saptama yöntemi" gibi metodik değişiklik gözlem modelleri, arazi kullanımındaki değişikliklerin gelecekteki yörüngeleri hakkında fikir vermede önemli bir araç haline gelmiştir. Bu tür modellerin kullanımı gelecekte daha iyi çevresel

koruma ve daha verimli ve sürdürülebilir arazi kullanım kararlarının alınmasına katkı sağlayacaktır (Verburg ve ark. 2002).

4.5. Çalışma alanında arazi kullanımı ve arazi örtüsü üzerine etkili faktörler

Doğal ve antropojenik faktörler, araştırma alanını şekillendirmede temel faktörlerdir. Nüfus artışı, nüfusun doğal olarak artışı ve köylerden Süleymaniye çevresine ve yakın kasabalara göç olması anlamına gelmektedir. Süleymaniye bölgesindeki aşırı nüfus artışının ana nedenleri bölgenin siyasi ve güvenlik faktörleridir. Önceki Irak rejimlerinin politikaları, Kürt köylerinin, şehirlerin ve kasabaların çoğunu tahrip etti. Bu yerleşimlerdeki nüfus Sarchnar ve Taslwja'daki gibi Süleymaniye'nin merkezine ve çevresine göç etmiştir.

Çalışma alanındaki arazi çoğunlukla düz düze yakındır ve çalışma alanı bölgeyi tarıma elverişli kılan su kaynakları bakımından zengindir. Yağış kışlık buğday ve diğer tahıl bitkileri için yeterlidir. Bölgenin sıcaklığı ve kültürel mirası turizm için uygundur. Bahsedilen faktörler, kırsal nüfusun Süleymaniye bölgesine göçünü ve çalışma alanında arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişimini önemli ölçüde etkilemektedir.

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Çalışmanın sonuçları, araştırma alanında rastgele, atlama ve doğrusal genişleme şeklinde farklı genişleme türlerinin olduğunu ortaya koymuştur. Yerleşim alanı büyüme açısından ikiye ayrılmaktadır. İlk bölüm, şehrin merkezine doğru dikey bir şekilde gelişmektedir. İkinci bölüm ise tarım arazisine doğru yatay yönde gerçekleşen genişlemedir. Çalışma alanı güney-doğu ve kuzey-batı yönünde yatay yönde genişlemektedir. Eğimli arazilerin yer aldığı Azmar ve Goizh çalışma alanının güney-doğu ve kuzey-batı bölümlerine kıyasla daha düşük bir büyüme oranına sahiptir. Şehrin nüfusunun 2021 yılında 997961'e ulaşması beklenmektedir.

5.2. Öneriler

Çalışmada elde edilen verilerin eşliğinde Süleymaniye'yi geliştirmek amacıyla aşağıdaki öneriler yapılmıştır:

Araştırma alanındaki yerleşim yerlerinin yatay genişlemesi sağlanmalı bu genişleme daha az alan gerektirir ve hizmetlerin ulaşımı daha hızlı ve düşük maliyetle gerçekleştirilebilir.

Yerleşim yerleri seçilirken, arazilerin özellikleri dikkate alınmalı ve her kullanım için en uygun alanlar tercih edilmelidir. Gelecekteki nüfus artışı da dikkate alınarak, yeni yerleşim yerlerinin önceden planlanması, şehirlerin sağlıklı büyümesi için mutlak gereklidir. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri teknikleri kullanılarak, gelecek için arazi kullanım planlarının hazırlanması, daha gerçekçi planlamaların yapılabilmesini mümkün kılacaktır.

KAYNAKLAR

- ALI, S.S., 2007. Geology and hydrogeology of Sharazoor-Piramağroon basin in Sulaymaniyah area, northeastern Iraq. Unpublished PhD thesis, Faculty of Mining and Geology, University of Belgrade. , 59(1), 105-117.
- ALQURASHI, A. F. and KUMAR, L., 2014. Land use and land cover change detection in the Saudi Arabian desert cities of Makkah and Al-Taif using satellite data. *Advances in Remote Sensing*, 3(3), 106-119.
- ALSAM, S., JASSIM, S.Z., and HANNA, F., 1990. Water balance of Iraq: stage 2, geological and hydrogeological conditions, Report, Ministry of irrigation, Iraq. 98(2-3), 317-328.
- AL-TAHAN, I.J., 1982. Some factors affecting agricultural production and productivity in Iraq including selected climate variables and crops (Doctoral dissertation, Durham University). 22(1), 19-21.
- AZIZ, M., 2001. Climate of North Iraq, Brief – note (unpublished working document of FAO AM SS). FAO documentation Fund, Erbil. , 8(2), 127-150.
- BABAN, E. and AZIZ, B., 2006. Two-dimension resistivity imaging/ tomography for hydrogeological study in Bazian basin-west Sulaymaniyah city, NE-Iraq. 19th Petroleum engineering Summer School, Inter-University center, Dubrovnik, Croatia. 365(1554), 2809-2820.
- BARZINJI, K. T., 2003. Hydrogic Studies for Goizha Dabashan and Other Watersheds in Sulimani Governorate (Doctoral dissertation, M. Sc. thesis submitted to the college of Agriculture, University of Sulaimania). 9(11), 1136.
- BEK, M.A., 2002. The History of Sulaymaniyah and its Endowment, Translated by MOHAMMED JAMIL BINDI AL-RUZUBIAN, Ministry of Culture Press, Sulaymaniyah, 26(2), 101-114.
- BERDING, F., 2002. Soil management consultancy, FAO agricultural rehabilitation programmed, mission report, No. 1, Erbil, Iraq. , 26(1), 101-114.
- BERDING, F., 2003. Agro-ecological zoning of the three northern governorates of Iraq. FAO Agricultural Rehabilitation Programme. Plant production SS, Erbil, Iraq. , 12(3), 131-140.
- BHATTA, B., 2010. Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data. *Advances in Geographic Information Science*, London: Springer. , 19(3), 1487-1500.
- BILGILI, A. V., YEŞILNACAR, İ., AKIHIKO, K., NAGANO, T., AYDEMİR, A., HIZLI, H. S. and BILGILI, A. 2018. Post-irrigation degradation of land and environmental resources in the Harran plain, southeastern Turkey. *Environmental monitoring and assessment* , 190(11), 660.
- BURINGH, P., 1960. Soil and soil conditions in Iraq. Ministry of Agriculture, Agricultural Research and Projects, Baghdad, Iraq. p. 61-70.

- BURROUGH, P. A., 1986. Principles of Geographic Information Systems for Land Resources Assessment, New York, Oxford, P. 193.
- BURROUGH, P.A. and MCDONNELL, R.A., 2000. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, New York. 26(11): 2311-2323.
- CAMPBELL, J. B. 2002. Introduction to remote sensing. Taylor & Francis. London, United Kingdom. , 9(11), 1136.
- COSIT (Central Organization for Statistics and Information Technology). 2012. Iraqi population (1997- 2011). , 4(8), 455-462.
- DAVIS B. E., 2001. GIS: A Visual Approach. 2nd edition. On Word Press, Albany, New York. , 5(1), 53-60
- DEWAN, A.M. and YAMAGUCHI, Y., 2009. land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization Applied Geography ,29(3),390-401.
- EVANS, R., HEAD, D. and DIRKWAGER, M., 1976. Airport Tones and Soil Properties Implication for Interpret Satellite Imagery. Remote Sensing of Environment 4(1), p.256-280.
- FAO. Coordination Office Erbil. Reconnaissance soil map of the three northern Governorates. p, 343
- FATHALLAH, S.L., 2000. Land Use Analysis within the Master Plan for Determining the Urban Growth Trends of Sulaymaniyah City, Master Thesis, Urban and Regional Planning, Baghdad University. , 6(1), 160-169.
- GARTLAND, L., 2008. Heat Islands: Understanding and Mitigating Heat in Urban Areas, London: Earthscan . 9(1), 92-99.
- HAMAMIN, D., 2011. Hydrogeological assessment and groundwater vulnerability map of Basara basin, Sulaymaniyah governorate, Iraqi Kurdistan region. UN published PhD Thesis, University of Sulaymaniyah, and College of Science: 174.
- HARLAN, J. R., 1975. Crops and Man, American Society of Agronomy, and crop science society of America Madison, WI. 11(3), 13-14.
- HASSAN. KH.T. 2013. Spatial Analysis of the Impact of the Terrain on the Uses of Agricultural land using modern Technologies in Shaqlawa District in Erbil. University of Mosul College of Education. Iraq, Unpublished (In Arabic).3, 99–115
- HEROLD, M., and MENZ, G. 2001. Landscape metric signatures (LMS) to improve urban land use information derived from remotely sensed data. A Decade of Trans-European Remote Sensing Cooperation, 251-256.
- HEROLD, M., COUCLELIS, H and CLARKE, K. C., 2005. The role of spatial metrics in the analysis and modeling of urban land use change. Computers, Environment and Urban Systems, 29(4), 369–399.
- HESHMATI, A., 2009. Integrated water resource management in the Kurdistan region Nova Science Publishers, Inc. pp. 1-225
- HUISMAN, O. and ROLF, A., 2011. Principles of Geographic Information systems. Netherland: Enschede. , 59(1), 105-117.
- JENSEN, J. R., 2015. Introductory digital image processing: a remote sensing perspective Prentice Hall Press. 44 (10).

- KERR, Y.H., LAGOUARDE, P.J., NERRY, F. and Otle, C., 2005. 'Land surface temperature retrieval techniques and applications: Case of the AVHRR', in Quattrochi, D.A. and Luvall, J.C. (ed.) *Thermal Remote Sensing in Land Surface Processes*, New York: CRC PRESS. 10(2), 131-159.
- KHASABAK, S., 1973. *Northern Iraq A study of the natural and human aspects*, Shafiq Press, Baghdad. 159(1-6), 479.
- KITILA, G., LEMESSA, G., GEBREKIDAN, H. and ALAMIREW, T., 2013. Identification of Groundwater Level by Using Geoelectrical Resistivity Method at Finch's Sugar Estate, Blue Nile Basin, Western Ethiopia. *Science, Technology and Arts Research Journal*, 2(3), 114-125.
- LAMBIN, E. F., TURNER, B. L., GEIST, H. J., AGBOLA, S. B., ANGELSEN, A., BRUCE, J. W. and GEORGE, P., 2001. The causes of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. *Global environmental change*, 11(4), 261-269.
- LAMBIN, E.F; GEIST, J.H and LEPERS, E., 2003. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Annual review of environmental resources* 28(1), 205-241.
- LONGLEY, P. A., GOODCHILD, M. F., MAGUIRE, D. J. and RHIND, D. W., 2005. *Geographic information systems and science*, 2nd ed Wiley. 17, 517
- MAKTAV, D., ERBEK, F. S and JÜRGENS, C., 2005. Remote sensing of urban areas. *International Journal of Remote Sensing*, 26(4), 655–659.
- MALLICK, J., KANT, Y. and BHARATH, B.D., 2008. 'Estimation of land surface temperature over Delhi using Landsat-7 ETM+ *J. Ind. Geophysics. Union*, 12, (3), 131-140.
- MAS J.F., 1999. Mapping land use/cover in a tropical coastal area using satellite data, GIS and artificial neural networks. *Estuarine, coastal and Shelf Science*, 59(2), 219-230.
- MELESSE, A. M., WENG, Q., THENKABAIL, P. S and SENAY, G. B., 2007. Remote sensing sensors and applications in environmental resources mapping and modeling. *Sensors*, 7(12), 3209–3241.
- MEYER W.B. and TURNER B.L., 1992. *Changes in land use and land cover: a global perspective*. Cambridge University Press. 35(1), 57-62.
- MOHAMED, A. 2008. *Natural resource and its utilization for Agriculture development in Sulaymaniyah Governorate*. Unpublished Ph.D. Dissertation College of Agriculture. University of Sulaymaniyah, 21(2).
- OMED.M.M. 2006. *Impact of sewage waste water on the Environment of Tanjaro River and Its Basin within Sulaimani City/ NE-Iraq thesis of master submitted to the Council of College of Science. University of Baghdad*, p22.
- P. BURINGH., 1960. *Soils and Soil conditions in Iraq (Soil survey and classification specialist)*, Baghdad. p79.
- PARSONS, C. 2006. *Mini Master Plan for the Public Water Supplies for the Governorate of Sulaymaniyah Iraq Public Works/Water Sector, Project and Contracting Office United States Mission to Iraq Baghdad, Iraq Contract No. W914NS-04-C 0003*, 358 P. Rao N. S.
- RAHMAN, A., A., 2015. *The Cartographic Representation for changes the Agricultural land uses in Soran during the year (2004) and (2012) by using GIS. University of Salahaddin, Erbil, Iraq (In Kurdish)*. , 158(1-4), 471.

- RIMAL, B., 2011. Application of remote sensing and GIS, land use/land cover change in Kathmandu metropolitan city, Nepal. *Journal of Theoretical & Applied Information Technology*, 23(2).
- SALEH, S.A. 2011. 'Impact of urban expansion on surface temperature in Baghdad, IRAQ using remote sensing and GIS techniques', *Canadian Journal on Environmental, Construction and Civil Engineering*, 2(8), 193-202.
- SEMEN, D.A.M., 2002. Chemical and Environmental Study of Groundwater in Sulaymaniyah and its Suburbs, Master Thesis, Faculty of Science, University of Baghdad, 2002, unpublished, 12(3), 131-140.
- SHALABY, A. and TATESHI, R., 2007. Remote sensing and GIS for mapping and monitoring land cover and land –use change in the Northwestern coastal zone of Egypt. *Applied Geography*, 27(1), 28-41.
- SINGH, A. K., TRIPATHY, R. and CHOPRA, U. K. 2008. Evaluation of CERES-Wheat and CropSyst models for water–nitrogen interactions in wheat crop. *Agricultural water management*, 95(7), 776-786.
- VERBURG, P. H., SOEPBOER, W., VELDKAMP, A., LIMPIADA, R., ESPALDON, V AND MASTURA, S. S. 2002. Modeling the spatial dynamics of regional land use: the CLUE-S model. *Environmental Management*, 30(3), 391–405.
- VOGELMANN, J.E., HELDER, D., MORFITT, R., CHOATE, M.J., MERCHANT, J. W and BULLEY, H., 2001. Effects of Landsat 5 Thematic mapper and landsat7 Enhanced Thematic Mapper plus radiometric and geometric calibration and corrections on landscape characterization Remote sensing of Environment, 78(1), 55-70.
- YIN, J., YIN, Z., ZHONG, H., XU, S., HU, X., WANG, J and WU, J., 2011. Monitoring urban expansion and land use/land cover changes of Shanghai metropolitan area during the transitional economy (1979–2009) in China. *Environmental monitoring and assessment*, 177(1-4), 609-621. *Environmental monitoring and assessment*, 177(1-4), 609-621.
- ZAKARIA, S., AL-ANSARI, N. and KNUTSSON, S., 2013. Wheat yield scenarios for rainwater harvesting at Northern Sinjar Mountain, Iraq. *Journal of Natural Science*, 5(10), 1057-1068.
- ZAKARIA, S., MUSTAFA, Y., MOHAMMED, D., ALI, S., AL-ANSARI, N. and KNUTSSON, S., 2013. Estimation of annual harvested runoff at Sulaymaniyah Governorate, Kurdistan region of Iraq. *Natural Science*, 5(12), 1272-1283.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Sarkawt Hamakhrshed AHMED
Uyruğu : IRAK
Doğum Tarihi ve Yeri : 1.8.1991 ve Süleymaniye / Halabja.
Telefon : 009647501474987
E-Posta : Sarkawthamaxurshed@gmail.com

EĞİTİM

| Derece | Okul / Üniversite | Mezuniyet Yılı |
|---------------|--|----------------|
| Lise | : Alan Lisesi, Shahrzoor, Irak | 2010 |
| Lisans | : Süleymaniye Üniversitesi, Irak | 2014 |
| Yüksek Lisans | : Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Türkiye | 2019 |

DİL BECERİLERİ

- 1- İngilizce: Orta.
- 2-Türkçe İyi.