İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞEHİR ATLASI PROJESİ PİLOT UYGULAMASI: GAZİANTEP İLİ ÖRNEĞİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Semih Sami AKAY
(501121623)

Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı

Geomatik Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Elif SERTEL

HAZİRAN 2014

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501121623 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Semih Sami AKAY,** ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **"ŞEHİR ATLASI PROJESİ PİLOT UYGULAMASI GAZİANTEP İLİ ÖRNEĞİ"** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Elif SERTEL** .....
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Şinasi KAYA** .....
İstanbul Teknik Üniversitesi

Yar. Doç. Dr. Seher Demet KAP YÜCEL.....
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

Teslim Tarihi : **05 Mayıs 2014**
Savunma Tarihi : **02 Haziran 2014**

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmam süresince bilgisi ve deneyimleriyle beni yönlendiren ve her türlü desteği veren İTÜ Geomatik Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden sayın Doç. Dr. Elif Sertel'e teşekkür ederim.
Tez çalışmam süresince yardımlarını ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen İTÜ Uydu Haberleşmesi ve Uzaktan Algılama Uygulama Araştırma Merkezi (UHUZAM) değerli çalışanları Alper Akoğuz ve Uğur Algancı'ya, değerli arkadaşlarım Deniz Bilge Kılınçoğlu, Yaren Başak Çelik, Şaziye Özge Dönmez, Orkan Özcan ve Irmak Yay'a teşekkürlerimi sunarım.
Her konuda maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, bilgi ve birikimleriyle yol gösteren annem Lale Akay, babam Hüseyin Akay'a, desteklerini ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen ağabeyim Melih Akay ve kardeşim Gül Ezgi Akay'a sevgi ve saygılarımı sunuyor ve teşekkür ediyorum.

Mayıs 2014

Semih Sami AKAY
(Geomatik Mühendisi)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **v**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
KISALTMALAR ..... **ix**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xi**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xiii**
ÖZET ..... **xv**
SUMMARY ..... **xvii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Amaç ve Kapsam 2
1.2 Literatür Araştırması 3
2. ÇALIŞMA ALANI **5**
2.1 Yerleşim Özellikleri 5
2.2 Topografik ve İklim Özellikleri 6
3. VERİ VE YÖNTEM **7**
3.1 Veriler 7
3.1.1 Uydu görüntüleri ve özellikleri 7
3.1.2 Vektör veriler ve özellikleri 8
3.1.3 Görsel yorumlamada kullanılan veriler 13
3.2 Yöntem ve Çalışma Aşamaları 14
3.2.1 Şehir Atlası 14
3.2.1.1 Şehir Atlası sınıfları 20
3.2.2 Yöntem 30
3.2.2.1 Uydu görüntülerinin geometrik düzelmesi ve mozaikleme işlemi 30
3.2.2.2 Sınıflandırma işlemi 30
3.2.2.3 Doğruluk analizi 31
3.2.3 Çalışma aşamaları 32
4. UYGULAMA **37**
4.1 Nesne Tabanlı Sınıflandırma 41
4.1.1 Segmentasyon aşaması 41
4.1.2 Sınıflandırma aşaması 43
4.2 Doğruluk Analizi 57
5. SONUÇ VE ÖNERİLER **61**
KAYNAKLAR **65**
EKLER **69**
ÖZGEÇMİŞ **71**

KISALTMALAR

CBS **:** Coğrafi Bilgi Teknolojileri
CLC **:** Corine Land Cover
COTS **:** Commercial Off The Shelf
DTED **:** Digital Terrain Elevation Data
DEM : Digital Elevation Model
EC : European Commission
EO : Earth Online
ERDF : European Regional Development Fund
FTS : Fast Track Service
GMES : Global Monitoring for Environment and Security
GPS : Global Positioning System
HRS : High Resoluotion Sensor
NDVI : Normalised Difference Vegetation Index
NDWI : Normalised Difference Water Index
OGM : Orman Genel Müdürlüğü
ORBIS : Orman Bilgi Sistemi
SRTM : Shuttle Radar Topography Mission
UTM : Universal Transverse Mercator
WGS : World Geodetic System

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : Spot 5 uydu özellikleri 7
Çizelge 3.2 : Vektör veri kod çizelgesi..... 8
Çizelge 4.1 : Sınıflandırma işleminde kullanılan fonksiyonlar ve indisler 45

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 : İmar planı vektör veri görünümü. 9
Şekil 3.2 : Uydu görüntüsü ile vektör veri uyuşumu. 9
Şekil 3.3 : Uydu görüntüsü ile vektör veri konum analizi. 10
Şekil 3.4 : Uydu görüntüleri ile vektör veri örnek nokta gösterimi. 10
Şekil 3.5 : OpenStreetMap yol verilerinin gösterimi (Url-14). 11
Şekil 3.6 : CORINE 2006 orman sınıflarının görünümü (Url-15). 12
Şekil 3.7 : FTS toprak sızdırmazlık haritasının görünümü (Url-16). 13
Şekil 3.8 : OGM meşçere haritası görünümü. 14
Şekil 3.9 : Şehir Atlası sınıflarının gösterimi. 16
Şekil 3.10 : Güncellenmiş Şehir Atlası lejantı. 17
Şekil 3.11 : Şehir Atlası veri örnekleri. 17
Şekil 3.12 : Münih Şehir Atlası genel görünümü. 18
Şekil 3.13 : Münih Şehir Atlası şehir merkezi dışı detaylı görünümü. 18
Şekil 3.14 : 2006 Münih Şehir Atlası şehir merkezi alanı detaylı görünümü. 19
Şekil 3.15 : 2012 Münih Şehir Atlası şehir merkezi alanı detaylı görünümü. 19
Şekil 3.16 : Amsterdam Şehir Atlası detaylı görünümü. 20
Şekil 3.17 : Hata matrisi örneği. 32
Şekil 3.18 : Kappa istatistiği hesabı (Sertel, 2011). 32
Şekil 3.19 : Şehir Atlası çalışma aşamaları. 34
Şekil 3.20 : Sınıflandırma işlem adımlar. 36
Şekil 4.1 : Spot 5 uydu görüntüleri kıyası 38
Şekil 4.2 : Spot 5 uydu görüntüsü ile vektör veri kıyası 38
Şekil 4.3 : Çalışma alanı konumu 39
Şekil 4.4 : Gaziantep ili 7 bölgenin konumu 40
Şekil 4.5 : Segmentasyon örnekleri: (a)Ölçek parametresi: 90, şekil:0.7. (b)Ölçek parametresi: 60, şekil: 0.6 42
Şekil 4.6 : Segmentasyon örnekleri: (a)Tematik tabakasız. (b)Tematik tabaka ile 43
Şekil 4.7 : Su yüzeyi görsel kıyası: (a)İslahiye. (b)Nizip 46
Şekil 4.8 : Su alanı kıyası: (a)NDWI indisi. (b)Parlaklık fonksiyonu 46
Şekil 4.9 : Orman alanlarının gösterimi: (a)NDVI görüntüsü. (b)CORINE 2006 verisi 47
Şekil 4.10 : Shape indeks fonksiyonu ile yol ve benzer objelerin belirlenmesi 48
Şekil 4.11 : Elliptic fit fonksiyonu ile yol ve benzer objelerin belirlenmesi 48
Şekil 4.12 : Standard deviation fonksiyonu ile yerleşim ve toprak alanlarının gösterimi 50
Şekil 4.13 : Standard deviation fonksiyonu ile yerleşim alanı gösterimi 50
Şekil 4.14 : Yerleşim alanlarının NDVI ile gösterimi 51
Şekil 4.15 : Görsel ve öznitelik verilerinin sınıflandırma işleminde gösterimi 52
Şekil 4.16 : Objelerin sınıflara atanmasında fonksiyon kullanımının gösterimi 53
Şekil 4.17 : Oluşturulan karar ağacı örneği 53
Şekil 4.18 : Segmentasyon aşamasının gösterimi 54

Şekil 4.19 : (a)Tematik tabaka ile segmentasyon. (b)Tematik tabakadaki kod öznitelik ile sınıf tanımlaması..... 55
Şekil 4.20 : Orman alanlarının NDVI indisi ile belirlenmesi 56
Şekil 4.21 : Sınıflandırma sonrası yerleşim alanının görünümü..... 56
Şekil 4.22 : Şehir merkezi için oluşturulan karar ağacı 57
Şekil 4.23 : Gaziantep Şehir Atlası genel görünümü..... 58
Şekil 4.24 : Gaziantep Şehir Atlası detaylı görünümü..... 59
Şekil 4.25 : Gaziantep Şehir Atlası görsel analizi 60
Şekil A.1 : Gaziantep genel sınıflandırma doğruluk analizi. 69
Şekil A.2 : Gaziantep kırsal alan sınıflandırma doğruluk analizi. 70
Şekil A.3 : Gaziantep şehir alanı sınıflandırma doğruluk analizi. 70

ŞEHİR ATLASI PROJESİ PİLOT UYGULAMASI: GAZİANTEP İLİ ÖRNEĞİ

ÖZET

Gaziantep şehri sanayi, ticaret, turizm gibi farklı sektörlerde yapılan yatırımlar nedeni ile Türkiye genelinde gelişmekte olan şehirlerin başında gelmektedir. Yapılan yatırımların sonucu olarak bölge ekonomisinin gelişmesiyle beraber, aldığı göçler nedeni ile şehrin nüfusu artmaktadır. Gaziantep şehir nüfusunun her yıl yaklaşık olarak 50.000 civarında arttığı ve yıl bazında nüfus sayılarının ise 2010 yılında 1.700.763, 2011 yılında 1.753.596, 2012 yılında ise 1.799.558 olarak görülmektedir. Artan nüfusa paralel olarak hızlı bir şekilde yerleşim ve endüstri alanlarının gelişerek yayıldığı gözlemlenmektedir.

Uzaktan algılama, veri ve veri işleme teknikleri, sağladıkları hızlı ve ekonomik çözümler nedeniyle, şehir ve bölge planlama, haritacılık işlemleri, tarım ürünlerinin izlenmesi ve yıllık ürün tahminlerinin yapılması, su alanlarının belirlenmesi gibi pek çok farklı çalışma konularında yaygın olarak kullanılmaktadır.

Uzaktan algılama sistemleri, şehirlerin ve ülkelerin arazi kullanımı/örtüsü hakkında bilgiye ulaşılmasında en kısa ve en tercih edilen yöntemlerdendir. Şehir planlaması ve şehirlerin gelişimimin mekânsal ve zamansal olarak tespit edilebilmesi için özellikle yüksek çözünürlüklü uydu verileri önemli bilgiler sağlamaktadır. Uydu teknolojileri, klasik yersel ölçümler ile kıyaslandığında, harita üretimi ve şehir planlama uygulamalarında hız, maliyet ve zaman açısından önemli avantajlar sağlamaktadır.

Bu çalışmada, Gaziantep şehri için uydu görüntüleri kullanılarak, şehir planlaması uygulamalarına altlık oluşturması ve yerleşim gelişiminin tespiti için arazi kullanım verisinin üretilmesi hedeflenmiştir. Urban Atlas (Şehir Atlası) projesi, uydu görüntüleri üzerinden yüksek tematik detay içeren arazi kullanımı/örtüsü haritalarının oluşturulması ile düzenli ve hızlı bir şekilde şehir ve bölge planlamalarına katkı sağlamak amacıyla oluşturulan bir çalışmadır. GMES (Global Monitoring for Environment and Security) uygulamalarının bir parçası olan Urban Atlas, ERDF (European Regional Development Fund) ve Avrupa Komisyonu (EC) tarafından finanse edilmiştir. Urban Atlas projesi şu ana kadar Türkiye'de herhangi bir bölgede uygulanmamıştır. Bu tez çalışmasının amacı Urban Atlas projesindeki istekleri karşılayacak şekilde Gaziantep iline ait arazi kullanım haritalarının hazırlanması ve şehir atlası metodojisinin ilk kez Türkiye için seçilmiş pilot bir ilde uygulanabilirliğinin ve doğruluğunun incelenmesidir.

Bu amaç doğrultusunda, 2013 yılı ağustos ayına ait Spot-5 2.5 m çözünürlüklü uydu görüntüleri ile nesne tabanlı sınıflandırma işlemi yapılarak Urban Atlas terminolojisindeki alt sınıfları içerecek şekilde sınıflandırma yapılmıştır. Sınıflandırma sırasında, uydu görüntülerine ek olarak, sayısal imar planlarından, şehir haritalarından, yol verilerinden, mekânsal nesneler hakkında öznitelik ve görsel bilgiler sağlayan çevrimiçi haritalardan (Google Earth, OGM Meşçere haritaları vb.)

yararlanılmıştır. Gaziantep şehrine ait görüntülerin segmentasyonu ile oluşturulan objeler, Şehir Atlası uygulamasında bulunan arazi kullanım/örtüsü sınıflarına istenilen doğrulukla atanmaları sağlanmıştır.

Sınıflandırma sonucu genel sınıflandırma, şehir alanları sınıflandırması ve kırsal alanlar sınıflandırması için doğruluk analizleri yapılmıştır. Doğruluk analizleri sonucunda hesaplanan sınıf doğrulukları ve genel doğruluklar, Şehir Atlası uygulamaları için belirlenen minimum sınıf ve genel doğruluk ölçülerini sağladığı görülmüştür. Gaziantep Şehir Atlası sınıfları haritaları oluşturulmak üzere vektör veriye dönüştürülmüştür. CBS ortamında, sınıflandırılmış vektör veriler düzenlenerek Gaziantep Şehir Atlası oluşturulmuş ve yapılan işlemin doğruluğu ortaya konulmuştur.

A CASE STUDY FOR URBAN ATLAS PROJECT: GAZIANTEP CITY

SUMMARY

Gaziantep is one of the world's oldest residential area and it is center of culture and commerce with historic Silk Road. Gaziantep's location, which is an important gateway, is within the Southeast Region of the Mediterranean region. Therefore residential and industrial areas has expanded in this city.

Gaziantep, with its investments in varied sectors like industry, commerce and tourism, has risen to the forefront of Turkey's developing cities. The population of the city of Gaziantep has been increasing as a result development of the regional economy due to investments, and influence of immigration. With a population of over 1.000.000, it is the 8th largest city in Turkey. The population of Gaziantep has experienced an annual growth of 50.000 per year, with the numbers counting of 1.700.763 in 2010, 1.753.596 in 2011, and 1.799.558 in 2012. Parallel to the rising population, the rapid spread of residential and industrial areas has been observed.

Due to the fast and economic solutions provided by remote sensing data and data processing techniques, these techniques have been used in a variety of disciplines such as; urban and region planning, mapping processes, observation of agricultural yield and yearly yield estimates, and the determination of water surface areas.

Remote sensing is one of the fastest and most preferred methods of producing information about the land use/cover of cities and countries. High resolution satellite images are extremly useful to be used for spatio-temporal monitoring of cities, planning and development plants and decision support for city managers and planers. Fast, accurate, cost and time effective map production and urban planning projects could be succesfully using remote sensing technologies.

In this study, the aim of project is producing usable land use data for urban planning projects and to determine residential growth with satellite images of Gaziantep.

Producing land use/cover maps with high tematic details from satellite images for Urban Atlas Projects, which contibutes urban and regional planning in an orderly and quickly. Urban Atlas is a part of GMES (Global Monitoring for Environment and Security) Projects, which is funded by ERDF (European Regional Development Fund) and the European Commission (EC). Urban Atlas project has never been used in any city of Turkey. The purpose of this thesis study is to produce land use/cover maps belonging the Gaziantep with maps' standards of Urban Atlas Project and examining to feasibility and accuracy of Urban Atlas in a pilot city of Turkey for the first time.

Urban Atlas Project includes twenty classes. Four of them are their main classes. Which is artificial surfaces, agricultural, semi-natural and wetland areas, forest areas and water surface areas. Other classes for urban areas are included into artificial surfaces class. These classes describe ratio of urban areas, type of buildings, roads and construction or mineral areas.

The surface objects are classified and identified within Urban Atlas land use/cover classes. Data types are determined with surface objects' features and proposed data for using into Urban Atlas Projects.

In order to inrease the accuracy and save time in the process chain, the city of Gaziantep was separated into 7 regions. These regions have been determined through the analysis of satellite images, with the consideration of country borders, residential, forests, agricultural and barren areas. Especially, city center includes lots of urban residential details, therefore which region classificaion process is more important than other regions.

To fulfill this aim, object based classification method was used applied to Spot-5 2.5m satellite images obtained in August 2013 to create main classes and sub-classes in Urban Atlas terminology. During the classification process, in addition to satellite images, the project has benefitted from digital development plans, city maps, road data, and online maps that provides visual information and features about locational objects (Google Earth, OGM Meşçere maps etc.). The objects created through the segmentation of images belonging to the city of Gaziantep, were assigned correctly to land use/cover classes found in Urban Atlas Project.

The unused layers of vector data were expunged and attiribute properties of vector data were edited to be used in the classification process. By comparing satellite images and vector data, their compatibility within limit of error has been controlled.

In this study, for visual interpretation, which has benefitted from one of the most well-known and used maps; Google Earth, and other maps such as yandex maps and Spot 6 satellite images belonging to the same region. These data have been used in order to help with the process of classification through interpreting color, tone, shape, shadow, texture, and pattern features.

During the process of segmentation on satellite images, the pixels have been grouped according to shape, color, compactness and scale parameters, and have been made to create segments of similar pixels. During the classification process, different parameters and thematic layers have been used for urban city centers and other districts in order to apply different segmentation processes.

Used methods of classification processes are nearest neighbor method, fuzy classification method and visual interpretation, these enables the classification of segments on the images. Fuzy classification method is occured from decision trees, which formed from determined functions and indices has been made. Initially, the main classes of water, forested, residential and roads have been determined. During the classification processes, two different decision trees were created for the urban city centers and other districts.

Segments are classified with Urban Atlas minimum mapping unit for each classes. Segments' size are determined with function and showed how many pixels are included in segments. Smaller segments than minimum mapping unit are classified with classification rules into Urban Atlas User Guide.

As a results of classification process, accuracy assesment for general classification, classifications of urban and rural areas have been made. The general accuracy and class accuracy of these analyses have been observed to meet the minimum standards for class and general accuracy measures required for the Urban Atlas Project. The classes of the Gaziantep Urban Atlas have been transformed into vector data, to

create maps. Into GIS software, the classified vector data has been reformed to create the Gaziantep Urban Atlas and the accuracy of the procedure has been shown.

Where residential areas, industrial sites, construction sitesi, roads and green surface are showed with high accuracy into Gaziantep Urban Atlas.

Gaziantep Urban Atlas has contributed to city and region planning for generate regular city residential areas and industiral sites in future.

1. GİRİŞ

Endüstri ve ekonomik gelişmeler ile kırsaldan şehir merkezlerine doğru göçün arttığı ve bu durum sonucunda şehir alanlarının hızlı bir şekilde büyüdüğü görülmektedir. Şehir alanlarındaki büyüme ile birlikte bu alanlardaki yapıların (konutlar, parklar, yollar) sayısında artışlar meydana gelmektedir. Yapılaşmanın artmasıyla gelecekte ortaya çıkacak sorunların çözümünde uygun kent planlarının belirlenmesi ve uygulanması önem taşımaktadır. Şehirlerdeki arazi kullanımı ve arazi örtüsü özellikleri dikkate alınarak şehir kaynaklarının en uygun kullanılacak şekilde planlamalar yapılması gerekmektedir. Bu nedenle planlamaların uygulanması için hızlı, doğru ve güvenilir bilgilere ulaşmak önem taşımaktadır (Malcolm v.d, 2004, Herold v.d 2003, Keleş, t.y).

Uydu görüntüleri; şehir, orman, tarım alanlarının belirlenmesinde, şehir planlamalarında, arazi kullanımı/örtüsü hakkında, bitki türlerinin ve hastalıklarının belirlenmesinde, hava tahminlerinde, askeri amaçlı uygulamalar olmak üzere birçok farklı disiplinde kullanılmaktadır. Doğa koşulları ve topografik nedenlerden dolayı hakkında bilgiye ulaşılmakta zorlanan ve hatta imkânsız olan bölgeler hakkında mekânsal bilgi sağlama konusunda önemli rol oynamaktadır. Aynı bölgeleye ait farklı zamanlarda görüntüler ile de zamansal analizler yapılmasını sağlamaktadır (Sertel v.d, 2009, Kaya v.d, 2005).

Arazi kullanım/örtüsü kapsamında; şehirleşmenin yoğun olduğu alanların, tarım yapılan bölgelerin, orman ve su alanlarının belirlenmesi gibi analizlerin yapılmasında uzaktan algılama verilerinin kullanıldığı pek çok uygulama dikkat çekmektedir (Kaya v.d, 2004, Algancı v.d, 2011, La Manita v.d, 2011). Günümüzde şehirleşmenin gelişimini ve nüfus artışlarının hızlı bir şekilde yönetilmesinde şehirlere ait güncel bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle şehir plancıları mümkün olan her kaynaktan elde ettikleri verileri kullanmaktadırlar. Şehir analizlerinde hızlı elde edilebilen, yüksek doğruluğa sahip bilgi kaynaklarından olan uydu görüntüleri; uygun maliyeti ile birlikte geniş alanlar hakkında sık bilgi verebilmesi özelliği ile yaygın olarak kullanılmaktadır (Aghababaee v.d, 2013).

Şehirlerin çevresel ve sosyoekonomik gelişimlerinin izlenmesinden uzaktan algılama verileri kullanılmaktadır (Lu ve Weng, 2010).

Ülkemizde güncel arazi kullanım/örtüsü bilgisinin üretilmesi amacıyla; Ulusal Arazi Örtüsü (CORINE) 2000 ve 2006 projeleri tamamlanmıştır. Üretilen haritalar, Avrupa arazi örtüsü haritalarıyla birleştirilmiştir. Ayrıca 2000-2006 yılları arasındaki değişimler tespit ve değişim haritası olarak üretilmiştir (Url-1).

Günümüzde belirli nüfus sayılarının üzerinde olan Avrupa şehirlerinde, şehir ve bölge planlamalarının yapılması ile düzenli kent planı oluşturulması için çalışmalar sürdürülmektedir. Bu amaç doğrultusunda uydu görüntüleri ile yeryüzü kullanım/örtüsü bilgisi üretilmektedir. Urban Atlas (Şehir Atlası)projesi, bu amaç doğrultusunda oluşturulan projelerden biridir (Url-18).

Urban Atlas projesi, şehir nüfusu 100.000 üzerinde olan şehirler için, uydu görüntüleri kullanılarak arazi kullanım/örtüsü bilgisi içeren, yüksek detaylı tematik haritalarının oluşturulma projesidir. 2006 yılında GMES (Global Monitoring for Environment and Security) tarafından uygulanmaya başlanan proje, ERDF (European Regional Development Fund) ve Avrupa Komisyonu (EC) tarafından finanse edilmektedir (Url-18).

Urban Atlas projesi kapsamında yapılan çalışmalar şehir ve bölge planlanmasına katkı sağlayan altlık veriler oluşturulmaktadır

1.1 Amaç ve Kapsam

Günümüzde şehir planlama çalışmaları; toprakların daha verimli kullanılması, ulaşım kolaylığı, hava ve çevre şartları, yapılar için zemin sağlamlığı gibi çeşitli parametreler büyüme doğrultuları planlanarak gerçekleştirilebilmektedir (Url-2, Url-3). Türkiye'de geçmişte şehirlerin düzensiz ve belli bir plana bağlı kalmadan büyüdüğü ve bulunduğu coğrafyaya yayıldığı görülmektedir (Url-4).

Uzaktan algılama yöntemleri ile şehirlerin yerleşim sınırları, ulaşım ağları ve topografik yapıları hakkında kısa zamanda ve yüksek doğrulukla bilgi üretilebilmektedir. Eski ve güncel tarihli uydu görüntülerinden elde edilen fark analizleri planlı bir şehirleşme yapısının başlangıcı ve üzerine yorum yapılabilmesini sağlamaktadır (Ludlow, 2009). Geçmiş tarihli uydu görüntüleri incelendiğinde, eski yerleşim alanlarındaki yapılaşmanın, ulaşım yollarının düzensiz bir şekilde olduğu ve

hatta sanayi tipi yapıların da yerleşim alanlarının içinde bulundukları görülmektedir. Güncel uydu görüntüleri incelendiğinde ise şehirlerde yapılan planlanmalar ile yeni yerleşim bölgelerinin düzenli bir şekilde oluşturulduğu görülebilmektedir. Yerleşim alanlarının ve ulaşım ağının hangi doğrultuda büyüdüğü, yeni yerleşim alanlarının yapılaşma karakteristikleri, eski yerleşim alanlarının belirlenmesi, sanayi alanlarının hangi bölgede toplandığı ve benzer birçok analiz uzaktan algılama sistemleri sayesinde hızlıca yapılabilmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı; uzaktan algılama sistemleri kullanılarak arazi kullanım/örtüsü bilgisi üretmek için kullanılan Şehir Atlası (Urban Atlas) uygulamasının, ülkemizde ilk kez Gaziantep ili için uygulanması ve Şehir Atlası oluşturulması hedeflenmiştir.

Bu kapsamda; Gaziantep iline ait Spot 5 uydu görüntüleri Şehir Atlası uygulaması için tanımlanmış sınıflara uygun olacak şekilde sınıflandırılarak tematik harita üretimi gerçekleştirilmiştir. Şehir atlası oluşturmaya yönelik olarak, nesne tabanlı sınıflandırma metoduyla farklı fonksiyonları içeren otomatik bir sınıflandırma yaklaşımı önerilerek bu yaklaşımın doğruluğu irdelenmiştir. Oluşturulan Gaziantep ili Şehir Atlası üzerinden özellikle yerleşim, ulaşım, sanayi ve resmi alanlar için mekânsal analizler ve görsel yorumlamalar yapılabilmesi mümkündür.

1.2 Literatür Araştırması

Literatür araştırması kapsamında şehir atlası uygulamaları ve sınıflandırmaya yönelik olarak nesne tabanlı sınıflandırma yöntemlerinin kullanıldığı farklı çalışmalar incelenmiştir.

Laliberte A. ve diğ. (2007), yüksek çözünürlüklü Quickbird uydu görüntüsü ile kurak mera alanlarını belirlemek amacıyla nesne tabanlı sınıflandırma tekniği kullanarak en yakın komşuluk algoritması ile sınıflandırma işlemi gerçekleştirmişlerdir. Öncül sınıflandırmadan sonra uygun indis ve parametreleri belirleyerek karar ağacı oluşturmuşlardır.

Van Wolvelaer J. ve diğ. (2010), şehir atlaslarının yarı otomatik olarak güncellenmesi ve değişimlerin hızlı bir şekilde belirlenmesi için çalışmalar yapmışlardır. Yapılan çalışmada piksel ve nesne tabanlı değişim analizleri üzerinde durulmuştur. Aynı zamanda yerleşim ve yerleşim olmayan alanları tanımladığı

yüksek çözünürlüklü sızdırmazlık haritalarının da yerleşim sınırlarındaki değişimleri belirlemede hızlı bir çözüm olabileceği gösterilmiştir.

Mantia C. Ve diğ. (2011), Venedik şehri için Spot 5 2.5m mekânsal çözünürlüklü uydu görüntüleri, TeleAtlas haritaları, FTS toprak sızdırmazlık haritaları, ortofotolar, topografik haritalar, orman haritaları kullanarak Şehir Atlası oluşturmuşlardır. Daha yüksek çözünürlüklü ve farklı ölçeklerdeki verileri Şehir Atlası'na entegre ederek, daha fazla mekânsal detay veren yüksek çözünürlüklü Şehir Atlası oluşturulabileceğini göstermişlerdir.

Rhinane H. ve diğ. (2011), Kasablanka (Fas) şehrinde gecekondu bölgelerinin uydu görüntüleri ile tespit edilmesini amaçladıkları projede; Spot 5 uydu görüntü üzerinde şekil, ölçek, spektral parametreleri dikkate alarak nesne tabanlı sınıflandırma işlemi gerçekleştirmişlerdir. Görüntüyü segmentelere ayırdıktan sonra en yakın komşuluk yöntemi ile sınıflandırma işlemini gerçekleştirmişlerdir. Bitki alanları, bina alanları ve gecekondu alanları olmak üzere temel sınıf için sınıflandırma işlemini gerçekleştirmişlerdir. Sınıflandırma işlemi sonucunda, gecekondu yapılarının, konutlardan ayrıldığı fakat birçok alanda gecekondu yapılarının şekil ve doku olarak konut yapılarına benzedikleri görülmüştür.

Salehi B. ve diğ. (2012), New Brunswick, Kanada'da yapılan çalışmada yüksek çözünürlük Quickbird uydu görüntüleri ile nesne tabanlı sınıflandırma metodu kullanılarak oluşturulan segmentlere ayrılmış görüntü üzerinde uygun fonksiyonlar belirlenerek karar ağacı oluşturmuşlardır. Kullanılan indisler ile fonksiyonların sayısal aralıklarının tespit edilmesi ile parlaklık, alan genişliği, yoğunluk, uzunluk, genişlik özelliklerine göre objelerin sınıflandırılabildiği gösterilmiştir.

Wu M. ve diğ. (2013), nesne tabanlı sınıflandırma sonrası karar ağacı oluşturarak; çeşitli indis ve fonksiyonlar kullanarak Çin'in Wuhan şehrindeki kentsel nesne türlerini göstermiştir. Yapılan çalışmada uydu görüntüsünden segmentasyon işlemi ile üretilen objeler indisler yardımı ile ana sınıflara ayrılmıştır. Alt sınıflar ise eCogniton Developer yazılımında bulunan ve görüntü işlemede kullanılan fonksiyonlar ile belirlenmiştir. Sınıflandırma sonucunda gerçekleştirilen doğruluk analizine göre yapılarak %94.75 genel doğrulukla kentsel nesne türlerini gösteren haritalar oluşturulmuştur.

2. ÇALIŞMA ALANI

2.1 Yerleşim Özellikleri

Çalışma bölgesi olarak seçilen ve Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Gaziantep şehri, 36°28’ ve 38°01’ doğu boylamları ile 36°38’ ve 37°32’ kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. Şehir sınırları; doğuda Şanlıurfa, kuzeydoğuda Adıyaman, kuzeyde Kahramanmaraş, batıda Adana ve Hatay illeri, güneyde ise Suriye sınırı ile çevrilidir. Coğrafi konumu açısından Gaziantep şehri, bölgeler arasında köprü görevi görmektedir. Ayrıca dünyanın en eski yerleşim bölgelerinden biri olan Gaziantep, Tarihi İpek Yolu'nun üzerinden geçmesi ile her dönemde kültür ve ticaret merkezi olma özelliğini korumuştur (Url-5).

Gaziantep Büyükşehir statüsünde bir şehir olup üç tanesi merkezde olmak üzere toplam 9 ilçesi bulunmaktadır. Şahinbey, Şehitkâmil, Oğuzeli merkez ilçeler olmak üzere diğer ilçeleri; Nizip, İslâhiye, Araban, Yavuzeli, Nurdağı, Karkamış’tır (Url-6).

Gaziantep ilinin nüfusu 1.844.438 olup nüfus yoğunluğu açısından Güneydoğu Anadolu Bölgesinin en büyük, Türkiye’nin ise 8. büyük şehridir (Url-7). İl günümüzde sanayi, ticaret, turizm vb. sektörlerde yapılan yatırımlar ile gelişmekte olan illerin başında gelmektedir. Yapılan yatırımların sonucu olarak bölge ekonomisinin gelişmesiyle beraber, Gaziantep ili aldığı göçler ile nüfusunu arttırmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda 2010-2012 yılları arasından kırsal alandaki nüfusun azaldığı ve merkeze doğru bir göçle birlikte merkez ilçe nüfuslarında yaklaşık olarak %4 civarı bir artış gözlemlenmiştir. Artan nüfusun sonucunda hızlı bir şekilde yerleşim alanlarının gelişerek yayıldığı gözlemlenmiştir. Gaziantep ili şehirleşme oranı ve yıllık nüfus artış bakımından Türkiye ortalamalarının üstünde bir artış göstermektedir (Url-8, Url-9). Şehrin eski yerleşim alanlarından olan Kale - Çarşı alanı tarafındaki nüfus yoğunluğu, nüfusun artması ile yayılım göstermeye başlamıştır. Gaziantep düzenli ve planlı bir ulaşım ve yerleşim planlamasıyla büyümektedir.

Gaziantep ili; kara, hava ve demiryolu ulaşımı ile Akdeniz Bölgesi ile Güneydoğu Bölgesi arasında önemli bir geçit noktasıdır. Karayolları ulaşımı ile Akdeniz'den doğu illerine giden yolların arasında geçit görevi gören önemli bir merkezdir. Demiryolu ulaşımı; Akdeniz Bölgesinden gelen demiryolu ağı ile doğuda Malatya ili istikametinde, ilin güneyine doğru ise Suriye topraklarına doğru demiryolu ile ulaşım sağlanabilmektedir (Url-10).

2.2 Topografik ve İklim Özellikleri

Gaziantep ili 6887 km²'lik yüzölçümü ile Türkiye topraklarının yaklaşık olarak %1'lik bölümünü oluşturmaktadır. Rakımı 840 olan ve daha çok engebeli bir yeryüzü yapısına sahip olan Gaziantep ilinin yeryüzü şekillerine göre dağılımı incelendiğinde; dağların % 51.9, ovaların % 26.9, platoların % 19.0, yaylaların % 2.2 oranında alan kapladığı görülmektedir (Url-9).

Gaziantep şehrinin güneyinde Akdeniz iklim özellikleri, şehir merkezi ve çevresinde ise karasal iklim özellikleri görülmektedir. Gaziantep şehrinde en yüksek sıcaklık temmuz ayı içerisinde 42.6 °C, en düşük sıcaklık ise Ocak ayı içerisinde -6.84 °C olarak gözlemlenmiştir. Şehirde batıdan doğuya gidildikçe yağış miktarı azalmaktadır. Yağış miktarının en yüksek olduğu bölge Amanos dağları civarında 850.7 mm olarak görülmektedir (Url-9).

Gaziantep ilinde çeşitli şekilde tarım uygulaması (buğday, arpa, mısır, kırmızı mercimek, pamuk, fıstık, ceviz, zeytin) yapılan arazi 382.077 hektar tutmakta ve il yüzölçümün yaklaşık olarak % 60'lık bir alanı tarım arazi olarak nitelendirilmektedir. Ormanlık alanlar genelde yüksek tepelerde bulunmaktadır. Orman yüzölçümünün az olmasının en önemli nedeni bölgenin karasal iklime sahip olmasıdır (Url-9, Url-11). Gaziantep ilinin güney bölgesinde bulunan Amanos Dağları ilin en yüksek bölgelerini oluşturmaktadır. İlin doğusuna gidildikçe arazi yüksekliği azalmakta ve dalgalı arazi yüzeyleri dikkat çekmektedir. Gaziantep ilinin su kaynakları Fırat nehri, Karasu çayı, Merzimen çayı, Nizip çayı ve diğer ufak çaplı göller ve yapay göletlerdir. Bölgede üç adet baraj bulunmaktadır. Bunlar; Karkamış Barajı, Kayacık Barajı ve Hancağız Barajlarıdır.

3. VERİ VE YÖNTEM

3.1 Veriler

3.1.1 Uydu görüntüleri ve özellikleri

Bu çalışmada; Spot 5, Landsat 8 uydu görüntüleri kullanılmıştır. Spot 5 uydu görüntüleri sınıflandırma işlemleri için, Landsat 8 uydu görüntüleri ile çok zamanlı NDVI görüntüleri oluşturularak orman ve yerleşim alanlarının genel sınırlarının tespit edilmesi için kullanılmıştır.

Landsat 8 görüntüleri, USGS web sitesinden ücretsiz olarak temin edilmiş olup 2013 yılı 18 Haziran, 20 Temmuz ve 21 Ağustos tarihlerinde algılanmış, 30m mekânsal çözünürlüklü 8 spektral banda sahiptir. Bu 8 spektral bant; coastal aerosol, mavi, yeşil, kırmızı, yakın kızılötesi (NIR), kısa dalga kızıl ötesi 1 (SWIR1), kısa dalga kızıl ötesi 2 (SWIR2), circus'tır. Her bir uydu görüntüsünün NDVI görüntüsü oluşturularak birleştirilmiş ve çok zamanlı NDVI görüntüsü elde edilmiştir (Url-12).

Spot 5 uydu sistemleri 2002 yılında fırlatılmış olup, 2.5m ile 5m, multispektral algılama modunda 10m mekânsal çözünürlükte algılama yapabilen HRG sensörü bulundurmaktadır (Url-13). Spot 5 uydu özellikleri çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 : Spot 5 uydu özellikleri.

Yörünge	Güneş Senkronize
Yörünge Döngüsü	26 gün
Tarama Alanı	60 Km x 60 Km - 80 Km nadirde
Radyometrik Çözünürlük	8 bit
Mekansal Çözünürlük	Pan: 2.5m Pan: 5m (nadir) MS: 10m (nadir) SWI: 20m (nadir)
Görüntü Bandları	Pan: 480-710 nm Yeşil: 500-590 nm Kırmızı: 610-680 nm Yakın KÖ: 780-890 nm Kısadalga KÖ: 1,580-1,750 nm
Algılama açısı	±31.060

Tolouse sistemi tarafında üretilmiş ortorektifiye Spot 5 görüntüleri 3 bantlıdır. Bunlar; Kırmızı, yeşil ve yakın kızılötesidir. Sınıflandırma işlemi sırasında kullanılacak parametre ve indislerde kullanılmak üzere yapay mavi bant oluşturularak 4 bantlı görüntüler elde edilmiştir.

Çalışmada; 01-06-08 Ağustos 2013 tarihlerine ait altı adet Spot 5 uydu görüntü çerçevesi kullanılmıştır. Uydu görüntülerinin birbirine yakın ve yaklaşık olarak 22 derecelik algılama açısı ile çekildikleri gözlemlenmiştir.

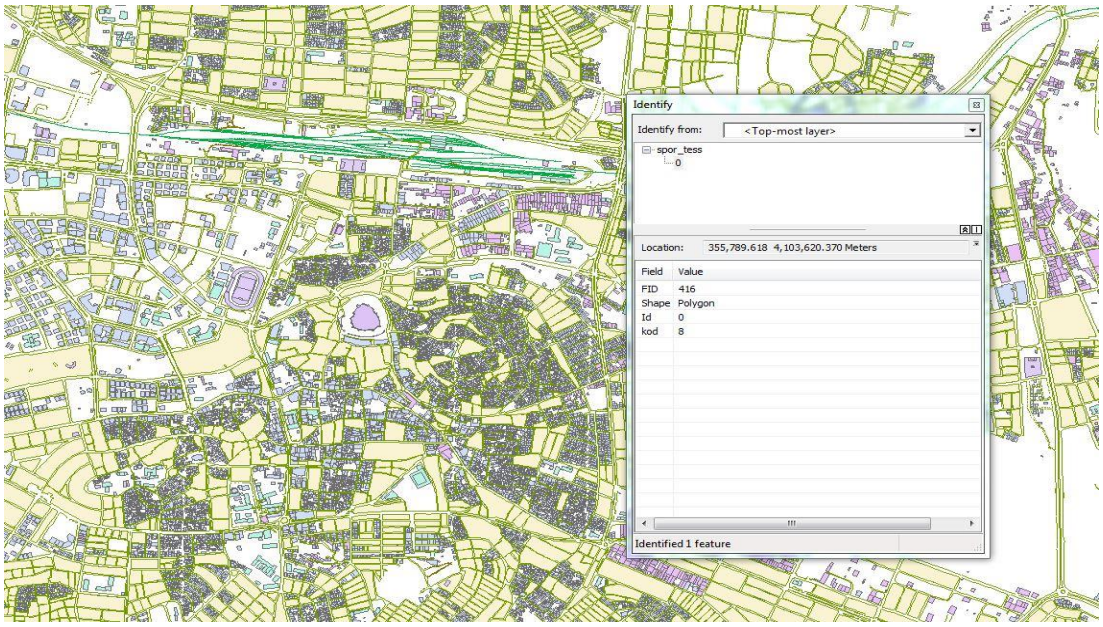
3.1.2 Vektör veriler ve özellikleri

Çalışmada; arazi kullanımı/örtüsünü göstermek amacıyla özellikle yerleşim alanlarının ve ulaşım hatlarının yüksek doğruluklu olarak tanımlandığı Gaziantep ili Şehitkâmil ve Şahinbey merkez ilçelerine ait 1: 1.000 ölçekli imar planı vektör veriler kullanılmıştır. Sınıflandırma esnasında yerleşim bölgesinde bulunan yapıların, yolların ve alanların yapısal özelliklerinin bilinmesi objelerin sınıflara atanmasında çok büyük önem taşımaktadır. Vektör verilerde, yerleşim alanlarını, sanayi alanlarını, yol türlerini, yapı özelliklerini (okul, cami, mezarlık, özel idare binaları, üniversite, sanayi bölgelerini, park ve bahçeleri, spor tesisleri, maden bölgeleri vb.) öznitelik bilgileri bulunmaktadır (Şekil 3.1). Sınıflandırma işleminde tematik tabaka olarak eklenmiş vektör verilere ait öznitelik bilgileri düzenlenmiş ve her bir sınıfa kod tanımlaması yapılarak numaralandırılmışlardır.

Vektör veride bulunan objelerin kod numaraları ile gösterimi Çizelge 3.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 : Vektör veri kod çizelgesi.

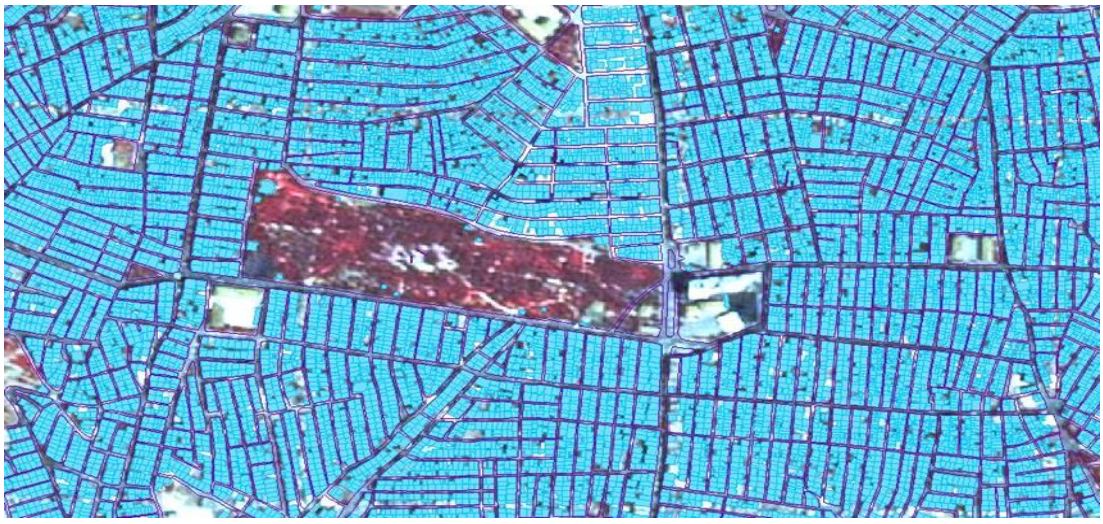
Nesne Adı	Kod	Nesne Adı	Kod
Konutlar	1	Bahçeler	8
Resmi ve Askeri Alanlar	2	Spor Tesisleri	9
İnşaat Alanları	3	Fabrikalar	10
Karayolları	4	Mezarlıklar	11
Tren yolları ve istasyonu	5	Madenler	12
Patikalar	6	Havaalanı	13
Parklar	7		



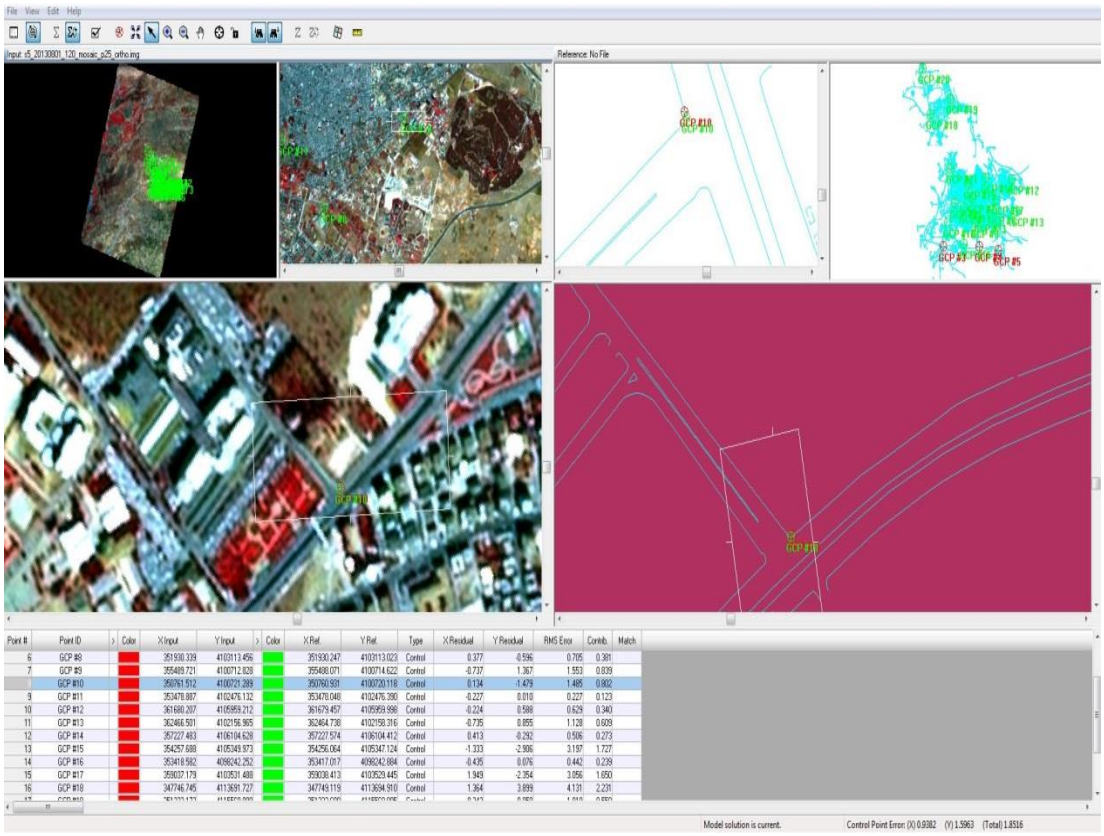
Şekil 3.1 : İmar planı vektör veri görünümü.

Vektör veriler; UTM projeksiyonu, WGS 84 datumu 3. Derecelik dilimde koordinatlandırılmış şekilde teslim alınmıştır. Vektör verilerin uydu görüntüleri ile eşleşmeleri için, UTM projeksiyonu, WGS 84 datumu 37. Zon 6. Derecelik dilim olacak şekilde koordinat dönüşümleri yapılmıştır.

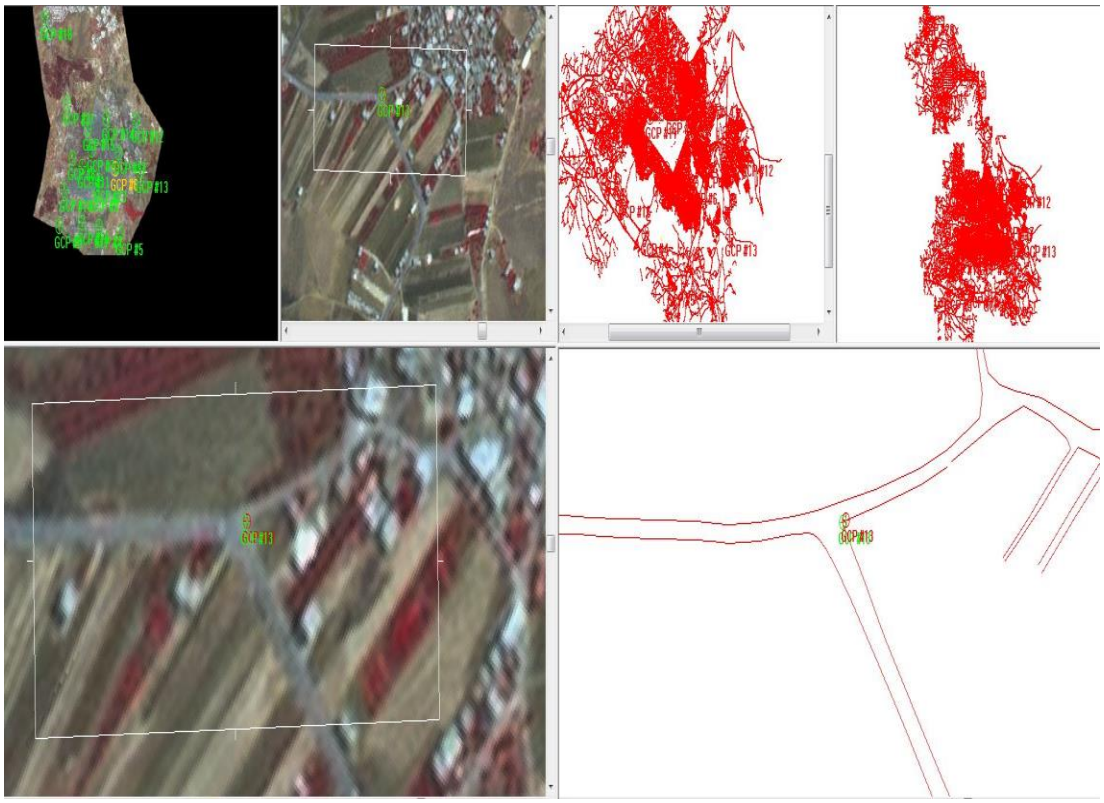
Uydu görüntüleri ile vektör verilerin uyuşumu Şekil 3.2'te gösterilmiştir. Vektör verilerin uydu görüntüleri ile konumsal uyumları tespit edilmiştir. Vektör veri ile uydu görüntüleri arasında konum farklılığı, Şehir Atlası için yeterli kabul edilen ±5m'lik hata sınırı içinde olduğu Şekil 3.3'te gözlemlenmiştir. Şekil 3.4'te uydu görüntüleri ile vektör veri üzerinde tanımlanan noktalar görülmektedir.



Şekil 3.2 : Uydu görüntüsü ile vektör veri uyuşumu.



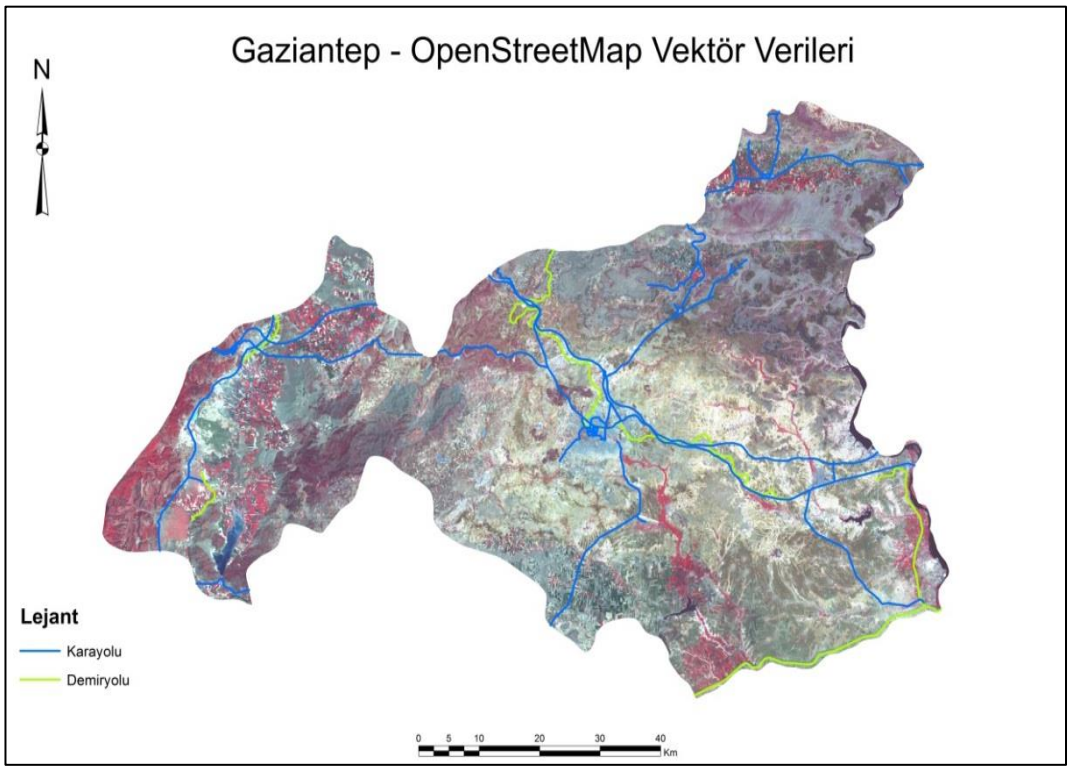
Şekil 3.3 : Uydu görüntüsü ile vektör veri konum analizi.



Şekil 3.4 : Uydu görüntüleri ile vektör veri örnek nokta gösterimi.

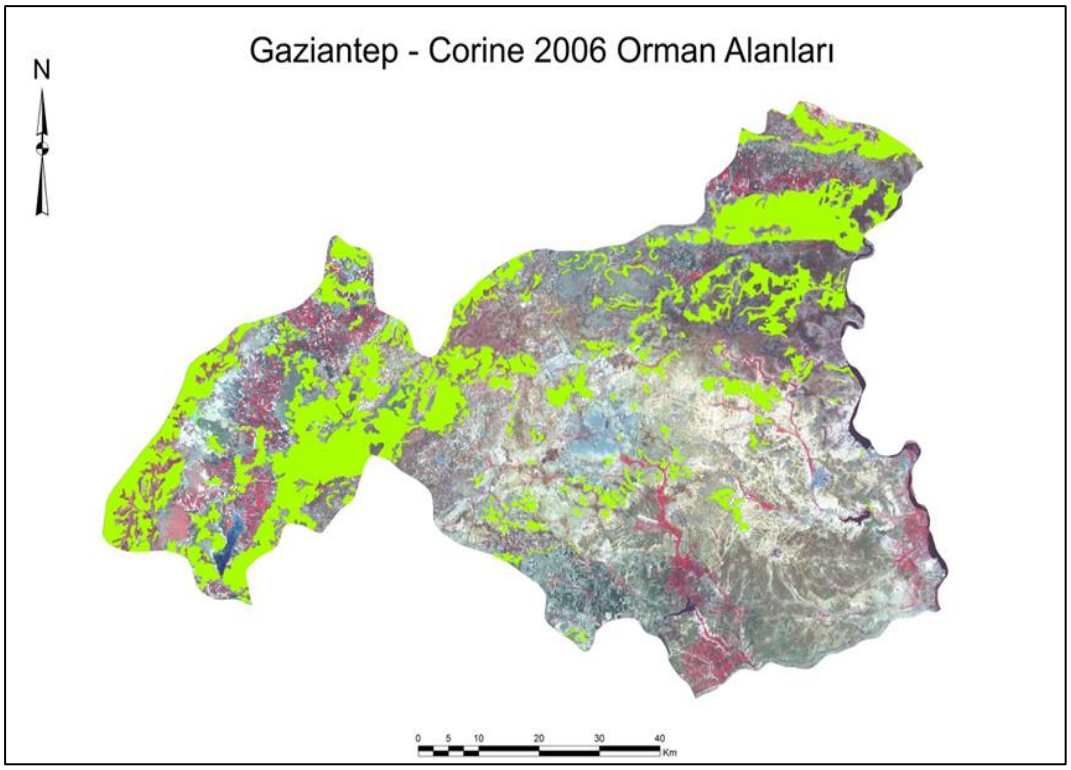
Gaziantep ili için Şekil 3.5'de gösterilen yol ve demir yolu ulaşım ağına ilişkin vektör veri OpenStreetMap tarafından üretilmiş olan veriden sağlanmıştır (Url-14). Bu verilerin koordinat sistemleri; coğrafi olup, WGS 84 datumundadır. Vektör verilerin koordinat sistemleri;

UTM projeksiyonu, WGS 84 datumu 37. Zon 6. Derecelik dilim olacak şekilde koordinat dönüşümleri yapılmıştır. Şehir merkezine ait örnek veriler ile kıyaslanarak uyuşum kontrolü yapılmıştır.



Şekil 3.5 : OpenStreetMap yol verilerinin gösterimi (Url-14).

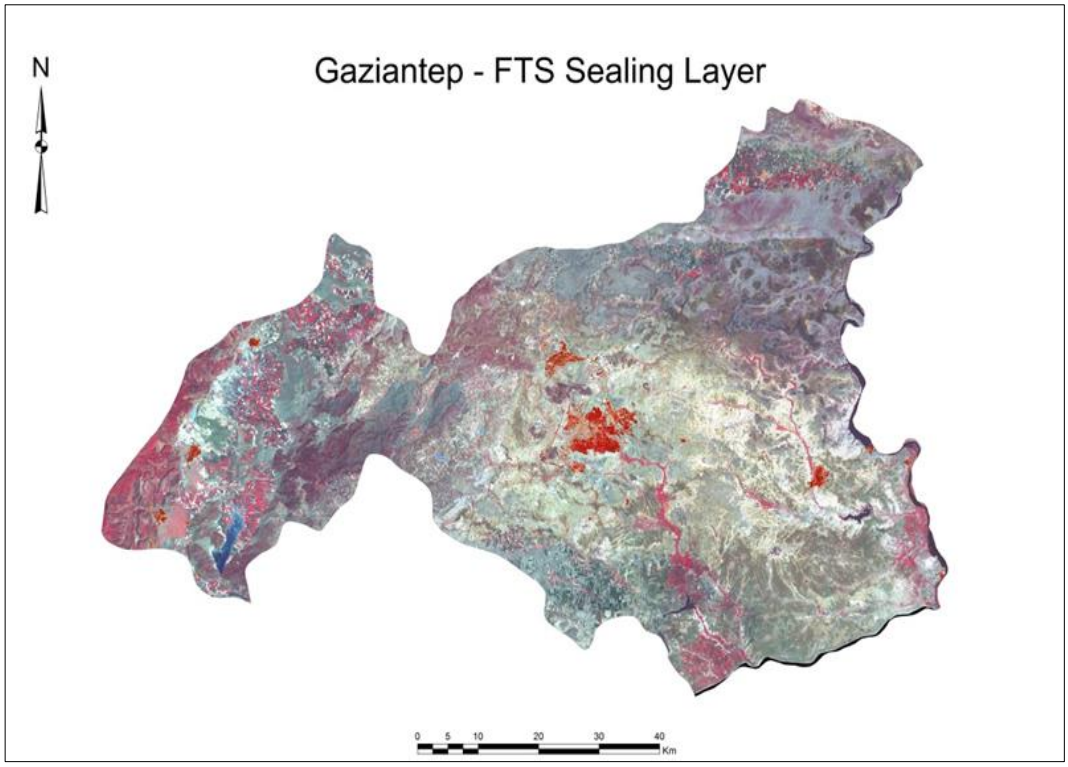
Orman alanlarının belirlenmesi için CORINE 2006 yeryüzü kullanım/örtüsü vektör verilerinden, Şehir Atlası orman sınıfına dâhil olabilecek sınıflar belirlenmiş ve sınıflandırma aşamasında kullanılmıştır (Şekil 3.6). CLC 3.1 Orman sınıfı ve alt sınıfları ile 3.2 Maki ve Otsu Bitkilerin Birleşimi sınıflı altında 3.2.4 Bitki Değişim Alanları (orman kesim alanları) sınıfına ait veri tüm veri kümesinden çıkarılarak, orman alanlarının tespiti için yardımcı veri olarak kullanılmıştır (Url-1, Url-15).



Şekil 3.6 : CORINE 2006 orman sınıflarının görünümü (Url-15).

Şehir Atlası yerleşim alanlarının kendi içinde sınıflandırılabilmesi için Şekil 3.7'de Gaziantep şehir için de gösterilen FTS toprak sızdırmazlık (FTS Soil Sealing Layer) verileri kullanılmaktadır (Url-16).

FTS toprak sızdırmazlık haritaları CORINE arazi kullanım/örtüsü haritaları oluşturulduktan sonra, yerleşim bölgelerinin NDVI değerlerine göre derecelendirilerek yerleşim yoğunluklarının belirlendiği haritalardır. 0-255 arasındaki NDVI değerlerinden, 0-100 aralığındaki NDVI değerleri yerleşim yapıları bulunan aralık olarak kabul edilmektedir. Yerleşim alanı sınıfları, bu aralıktaki değerler temel alınarak yoğunluklarına göre sınıflandırılmaktadır. CORINE verisinden türetilen 2. Versiyon olan 2010 FTS toprak sızdırmazlık haritasının vektör verileri yerleşim alanlarının sınıflandırılmasında yardımcı veri olarak kullanılmıştır (Kopecky v.d, 2009).



Şekil 3.7 : FTS toprak sızdırmazlık haritasının görünümü (Url-16).

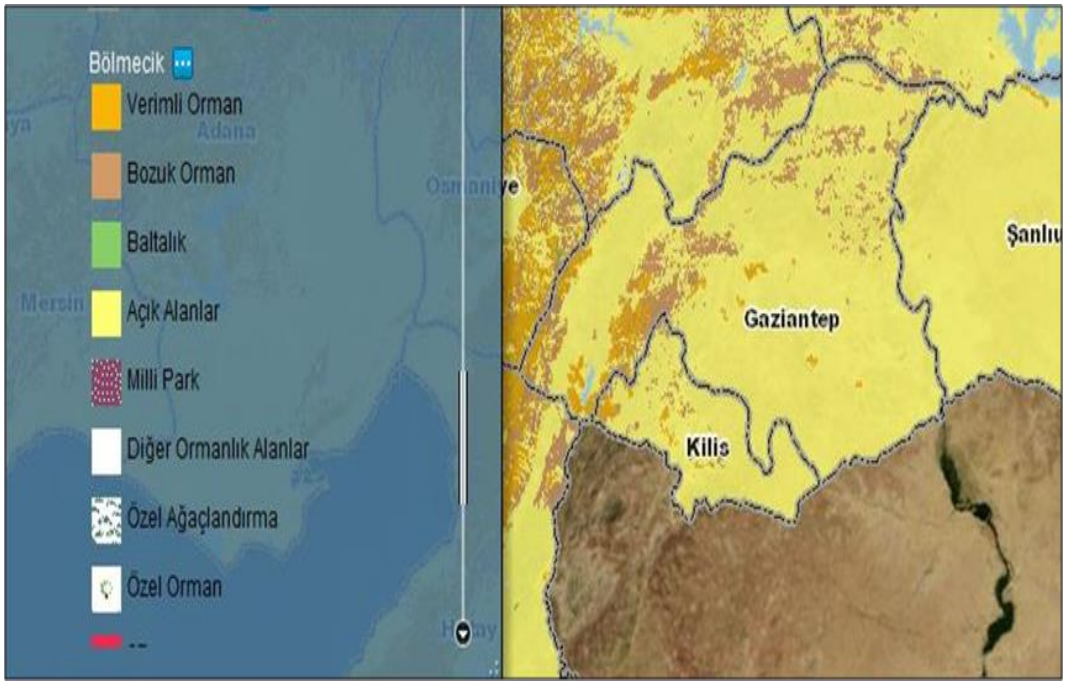
3.1.3 Görsel yorumlamada kullanılan veriler

Günümüzde en önemli görsel ve öznitelik verileri içeren yardımcı veriler kullanıcılar tarafından interaktif veri girişi sayesinde güncellenen çevrimiçi haritalardır. En çok bilinen ve günümüzde en çok kullanılan harita sistemi ise Google Earth, Yandex Harita, Bing vb. olup, kullanıcılar tarafında haritaya işlenmiş veriler ve uydu görüntülerinin birlikte gösterimi ile oluşturulan harita sistemi incelendiğinde yeryüzüne ait nesneler hakkında bilgi verebilmektedir. Nesnelere atanan fotoğraflar ile görsel bilgi, yer imleri özellikleri ile öznitelik bilgileri elde edilebilmektedir (Dalsted v.d, 2000).

Görsel yorumlama sınıflandırma işlemlerinde yeryüzü üzerinde bulunan nesnelere ait renk, ton, şekil, boyut, gölge, doku, desen gibi parametreler ve diğer nesneler ile konumsal ilişkileri göz önüne alınarak sınıf tanımlamasının gerçekleştirildiği metotlardan biridir. Nesnelerin tanımlanması için belirlenen kriterler ile görsel yorumlama anahtarları geliştirilerek uydu görüntüleri üzerinde obje tanımlanmaları sağlanabilmektedir. Örneğin, ormanlık alanların, kayalık alanlardan ayrımında, dağların yamaçlarındaki ormanlık alanların belirlenmesinde, bina çeşitlerinin yapı farklılıklarından dolayı birbirinden ayrılmasında görsel yorumlamadan yararlanılmaktadır.

Çalışmada Google Earth, Yandex Harita verisinden endüstriyel yapılar, tarihi bölgeler, özel idare binaları, ormanlık alanlar hakkında görsel ve sözel veri sağlanmasında yararlanılmıştır. Sanayi ve yerleşim alanındaki yapılar, ormanlık alanlar, yol çeşitleri incelenerek görsel yorumlamada yararlanılmıştır.

Orman bölgelerinin tespiti için Orman genel Müdürlüğünün çevrimiçi meşçere haritalarından ve ORBİS Orman haritalarından yararlanılmıştır (Url-17, Url-18). Orman alanları, haritalar temel alınarak uydu görüntüleri üzerinden örnek veriler seçilerek Corine verileri de temel alınarak sınıflandırma işlemine tabi tutulmuş ve orman alanları belirlenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 : OGM meşçere haritası görünümü.

3.2 Yöntem ve Çalışma Aşamaları

3.2.1 Şehir Atlası

Şehir Atlası; uydu görüntüleri üzerinden yüksek tematik detay içeren arazi kullanım haritalarının oluşturulması ve il planlanmasına katkı sağlamak için oluşturulan bir çalışmadır.

GMES (Global Monitoring for Environment and Security) uygulamalarının bir parçası olan ve ERDF (European Regional Development Fund) ve Avrupa Komisyonu (EC) tarafından finanse edilen proje, 2006 yılında hazırlanmıştır. 2009 yılı itibariyle Avrupa ülkelerinde nüfus yoğunluğu 100.000 in üzerinde olan illerde

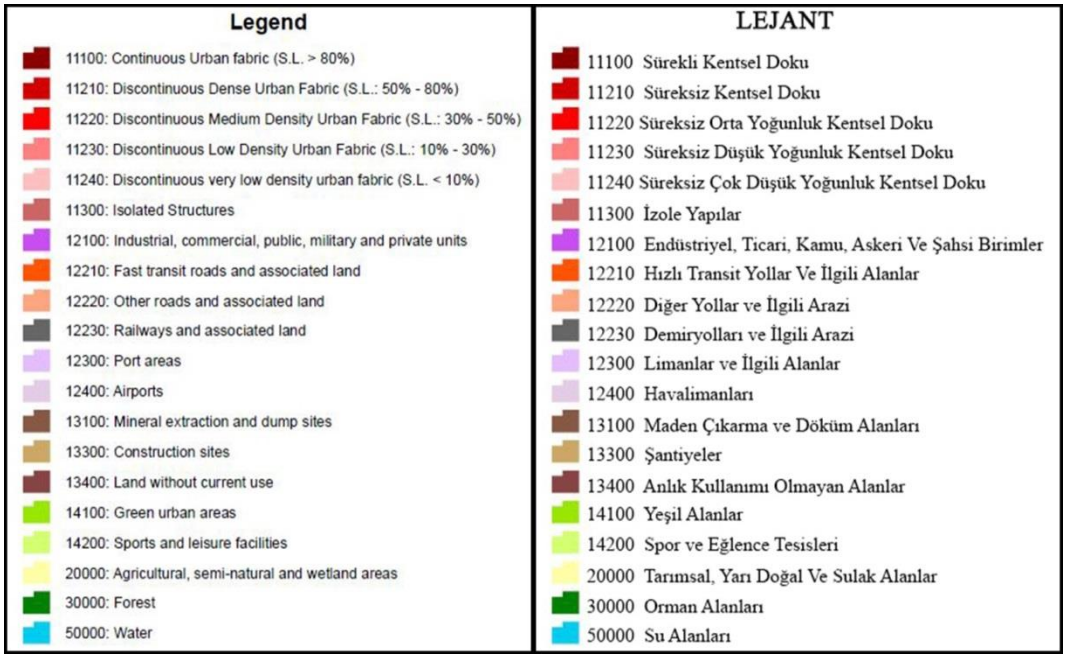
başlamış ve günümüzde 300'ün üzerinde şehri kapsamaktadır (Boulougari, 2012, Url-19). Şehir Atlası kapsamında yaklaşık olarak 1.000.000 km2'lik yeryüzü alanı sınıflandırılmıştır. Günümüzde Şehir Atlası projesinin Türkiye'de herhangi bir ilde uygulanmadığı görülmektedir. Ayrıca günümüzde, 2012 verileriyle güncellenmeye başlayan Şehir Atlası projesi için çeşitli değişiklikler ve güncellemeler yapılmaya başlanmıştır. Güncellenmesi yapılmaya başlanan Şehir Atlası haritalarının 2013 yılı sonunda belirlenmiş bir kısım şehrin Şehir Atlası tamamlanarak güncellenmiş ve 2015 yılı itibariyle Şehir Atlası haritalarının kullanıma hazır hale getirileceği ön görülmektedir (Url-20).

Şehir Atlası; arazi kullanım bilgisini göstermekte ve kentlerin yayılımı hakkında yüksek doğrulukla bilgi verebilmektedir. Ekonomik, ekolojik ve sosyal sorunların-risklerin değerlendirilerek ve yaşam alanlarının ihtiyaçlarını (toplu taşıma sistemleri, alt yapı sistemleri vb.) göz önüne alarak yerel nüfusun ihtiyacına göre illerin planlanmasında yardımcı olabilmeyi amaçlamaktadır. Özellikle ulaşım, çevre ve yeryüzü kullanımları ile ilgili analizlerin yapılabilmesini sağlayacak verilerin üretilmesini sağlamaktadır (Mapping Guide for Europe Urban Atlas, 2012).

Şehir Atlası analizlerinde, genel olarak 4 ana temel sınıf altında (Yapay (Yerleşim) alanları, Tarımsal, yarı doğal ve sulak alanlar, Ormanlık alanlar, Su alanları) 20 alt sınıf ile bir arazi kullanım/örtüsü haritası oluşturulmaktadır. Oluşturulan sınıflar belirgin sınırlar ile gösterilmektedir. Yapılan çalışmalarda, yerleşim alanlarında bulunan yapıların, yolların, alanların kullanım amaçları hakkında diğer örtü tiplerine göre daha detaylı bilgi üretimi amaçlanmaktadır. Şehir atlası sınıflarının renklerinin de gösterildiği ve sınıfların Türkçe karşılıklarıyla oluşturulan lejantlar Şekil 3.9'da gösterilmiştir.

Şehir Atlası üretiminde harita ölçeği (geometrik çözünürlüğü) 1:10.000 ve en küçük harita elemanı yerleşim alanları için 0.25ha, diğer alanlar için 1ha'dır. Şehir Atlası için belirlenen minimum sınıflandırma genel doğruluğu (bütün sınıflar için): %80'dir. Kontrol noktaları olarak da Google Earth, şehir haritaları ve COTS (Commercial Off The Shelf) navigasyon verileri, kadastro ve imar haritaları ve daha yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılmaktadır (Mapping Guide for Europe Urban Atlas, 2012, Duformont, 2010, Url-19).

2012 yılı verileriyle güncellenmeye başlayan Şehir Atlası projesi ile 2006 yılında hazırlanmış Şehir Atlası proje standartlarında çeşitli değişimlere ve güncellemelere gidilmiştir.



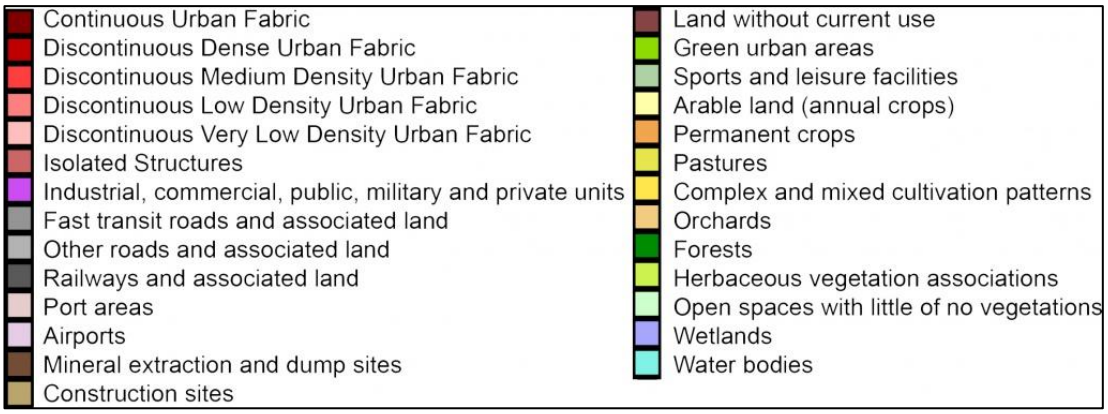
Şekil 3.9 : Şehir Atlası sınıflarının gösterimi.

2012 yılı verileriyle gerçekleştirilecek Şehir Atlası projeleri, nüfusu 50.000'nin üzerinde olan şehirlerde uygulanmaya başlanmıştır. Şehir Atlası için 305 olarak belirlenen Avrupa şehir sayısı yapılan değişim ile 695'e yükselmiştir.

2006 yılı itibariyle başlayan Şehir Atlası projesi kapsamında 2.5m mekânsal çözünürlüğe sahip uydu görüntüleri kullanılırken, yapılan güncelleme ile 2m ile 2.5m mekânsal çözünürlükte uydu görüntülerinin Şehir Atlası projesi kapsamında kullanılmaya başlandığı görülmektedir.

Ayrıca 2012 yılı verileriyle güncellenmeye başlayan Şehir Atlası örnek olarak gösterilen yeni Şehir Atlası lejantı Şekil 3.10'da gösterilmiştir.

Almanya'nın Münih şehri için üretilen Şehir Atlası örneği incelendiğinde, 5195,2 km²'lik çalışma alanı için şehre ait FTS toprak sızdırmazlık haritaları ve COTS navigasyon verilerinin yanı sıra çalışmada kullanılan veriler Şekil 3.11'da gösterilmiştir (Url-19).



Şekil 3.10 : Güncellenmiş Şehir Atlası lejantı.

IMAGE data used

Satellite & Sensor	Image name	Date (y/m/d)	Remark (e.g. clouds)
SPOT 5 2,50 m	00182784009 (XS)	2004/05/20	Production of Pan-sharpening images by SIRS
	00182784010 (XS)	2006/07/20	
	00182784011 (XS)	2006/05/04	
	00182784012 (XS)	2007/04/27	
	00182784013 (XS)	2006/10/11	
	00182793008 (P)	2005/10/13	
	00182793009 (P)	2006/05/08	
	00182793010 (P)	2005/09/22	
	00182793011 (P)	2005/10/18	
	00182793012 (P)	2005/10/18	

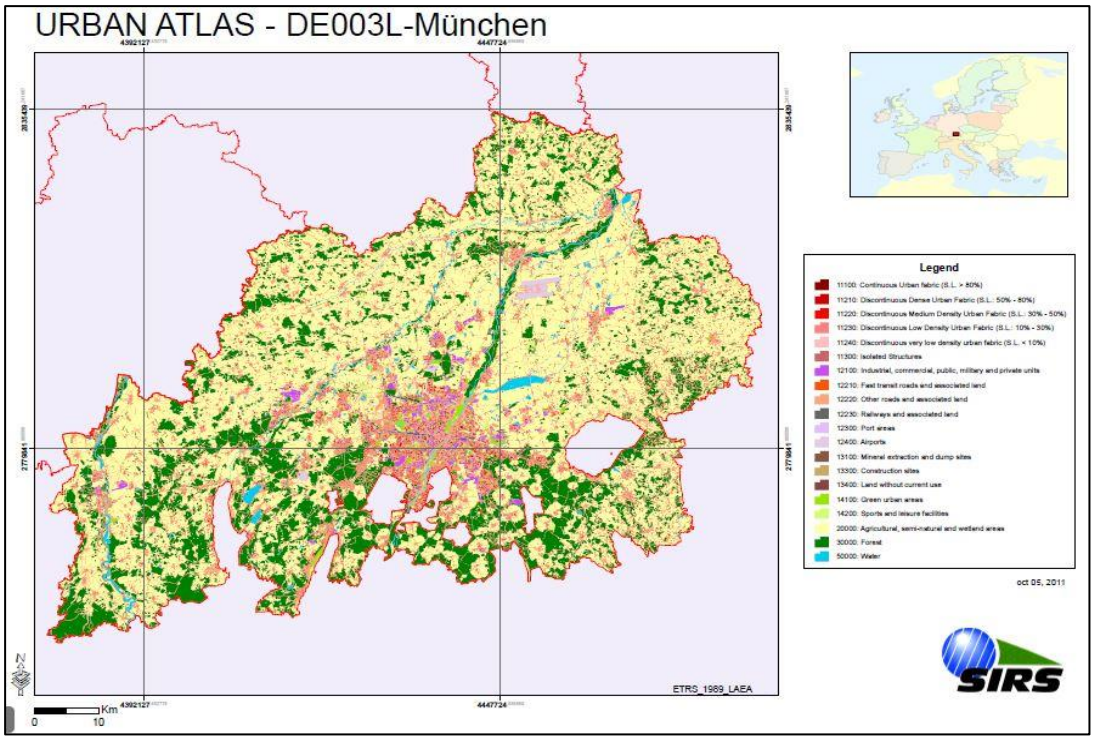
Ancillary data used (thematic data, satellite images, aerial photos, city maps)

Id.	Data source/type	Title (if relevant)	Date de production (y/m/d)	Scale (spatial detail)	Remark
Google earth					
City map	Freytag& Berndt	Munich		1 : 22 500	Scan + georef

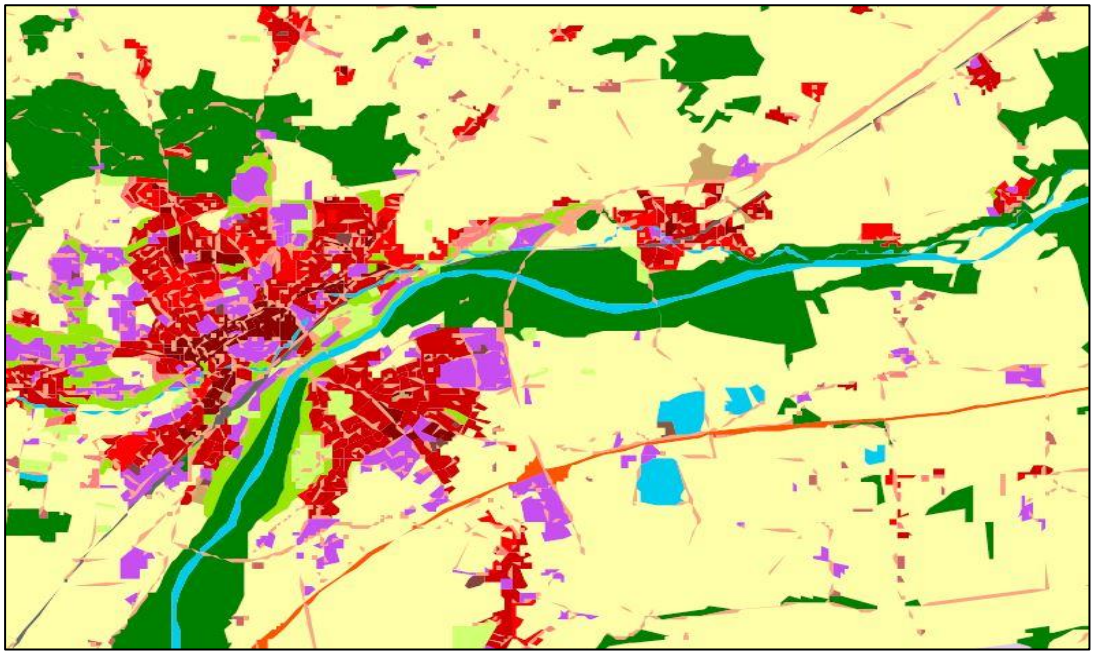
Şekil 3.11 : Şehir Atlası veri örnekleri.

Bu çalışmada, kırsal alanlardaki sınıflandırmanın ve genel sınıflandırmanın doğruluklarını bulmak amacıyla 3 adet doğruluk analizi yapılmıştır. Şehir alanlarının genel doğruluğu; %87,1, kırsal alanların genel sınıflandırma doğruluğu; %95,3 ve tüm sınıflandırmanın genel doğruluğu; %86,2 olarak hesaplanmıştır.

Münih şehrine ait Şehir Atlas genel ve şehir merkezi dışındaki detaylı görselleri Şekil 3.12 ve Şekil 3.13'de gösterilmiştir.

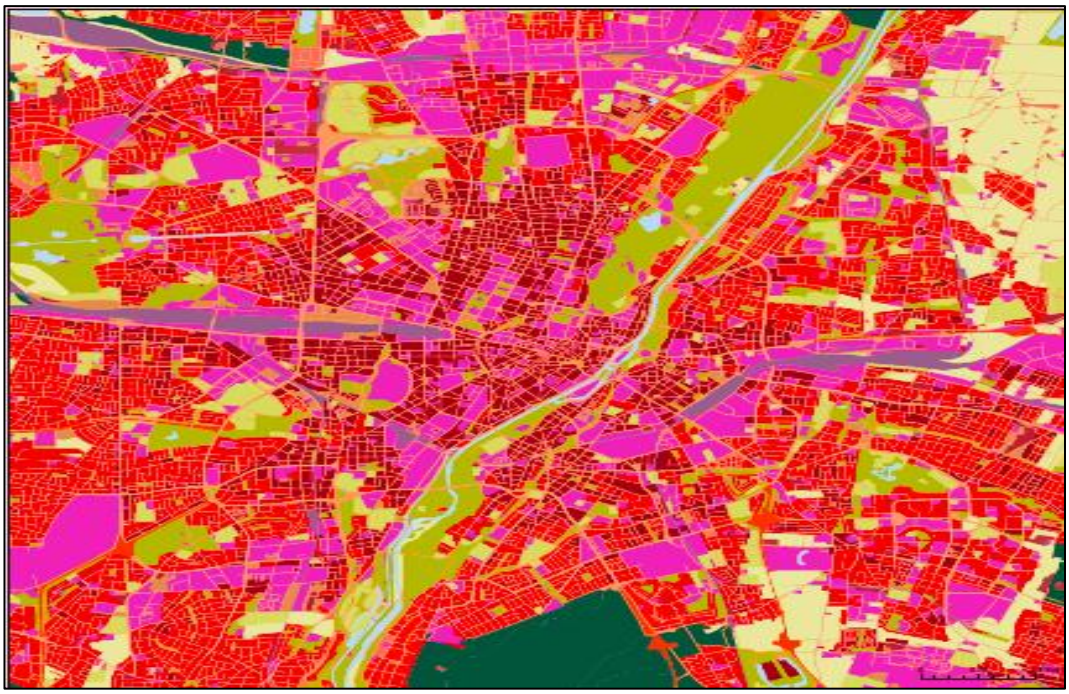


Şekil 3.12 : Münih Şehir Atlası genel görünümü.

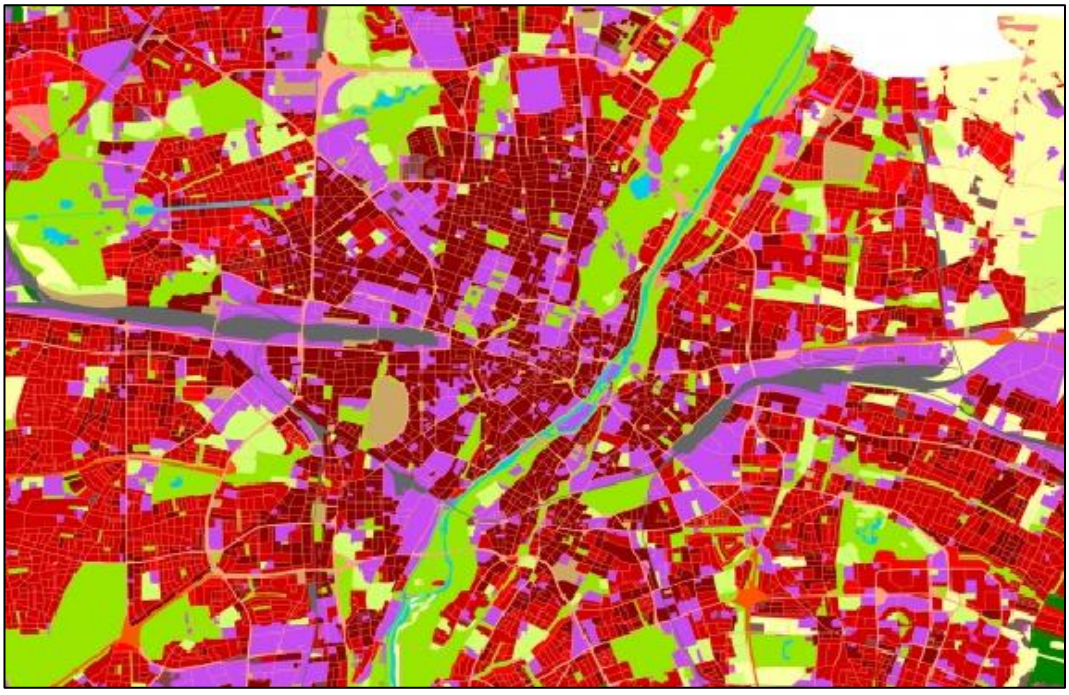


Şekil 3.13 : Münih Şehir Atlası şehir merkezi dışı detaylı görünümü.

Münih Şehir Atlası güncellenerek tanıtımı yapılan ilk Şehir Atlası örneklerindedir. 2006 yılı verileriyle üretilen ve 2012 yılı verileriyle güncellenen Münih Şehir Atlası şehir merkezi alanları Şekil 3.14 ve Şekil 3.15'de gösterilmiştir.



Şekil 3.14 : 2006 Münih Şehir Atlası şehir merkezi alanı detaylı görünümü.



Şekil 3.15 : 2012 Münih Şehir Atlası şehir merkezi alanı detaylı görünümü.

Güncellemiş Şehir Atlası ile yapılan kıyasta birkaç nesnenin sınıflarının değiştiği görülmektedir. Yol nesnelerinin geometrik şekillerinin 2006 yılı Şehir Atlası'nda bulunan yol nesnelerine göre daha düzgün ve doğrusal şekillere sahip olduğu görülmektedir. İki Şehir Atlası haritasında yerleşim alanlarının yoğunluklarının da değiştiği görülmektedir.

Günümüzde yapılmış Şehir Atlası örnekleri incelendiği zaman görsel açıdan, Şehir Atlası haritalarında bulunan her nesnenin düzgün geometrik şekillere sahip olmadığı da görülmektedir. Yerleşim alanlarının planlı bir şekilde gelişmiş olması sınıflandırılan nesnelerin geometrik şekillerinin daha düzgün bir geometrik yapıya sahip olmasını sağlamaktadır.

Amsterdam Şehir Atlası görsel olarak incelendiğinde, yerleşim alanlarının, yol ağlarının, nehir ağlarının düzgün geometrilere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Amsterdam Şehir Atlası Şekil 3.16'te gösterilmiştir.



Şekil 3.16 : Amsterdam Şehir Atlası detaylı görünümü.

3.2.1.1 Şehir Atlası sınıfları

EC ve GMES tarafından oluşturulan "Şehir Atlası Harita Rehberi" 'nde Şehir Atlası'nda bulunan sınıfların; tanımları, minimum haritalama boyutları, üretim doğrulukları, kullanılan veriler ve özellikleri tanımlanmıştır. Şehir Atlası sınıf tanımları dikkate alınarak sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilmiştir (Mapping Guide for Europe Urban Atlas, 2012).

Şehir Atlası arazi örtüsü/kullanımı tematik haritaları oluşturulması belirlenmiş ölçülendirmeler esas alınarak hazırlanmaktadır.

Şehir Atlası harita ölçekleri 1:10.000 olarak belirlenmiştir. Yapay yüzeyler yani yerleşim alanlarına ait sınıfları içeren sınıfların sınıflandırma genel doğrulukları %85

olarak belirlenmiştir. Diğer sınıfların sınıflandırma genel doğrulukları ise %80 olarak tanımlanmıştır.

Şehir Atlası konum doğrulukları ±5m olarak belirlenmiştir.

Üretilecek Şehir Atlaslarında yapay yüzeyler ve alt sınıfları için minimum haritalama birimi 0.25ha olarak tanımlanmıştır. Diğer sınıflar için minimum haritalama birimi ise 1ha olarak tanımlanmıştır. Ayrıca yol ağları tarafında bölünmüş ve yeryüzü bilgisini koruyan poligonlar için minimum haritalama biriminin 500 m² olarak tanımlanmıştır.

Şehir Atlası nesnelerinin minimum genişliği ise 10m olarak belirlenmiştir.

Sınıfların yüksek doğrulukla atanması işlemlerinde kullanılan yardımcı veriler olarak ise; Google Earth, şehir haritaları, COTS (Commercial Off The Shelf) navigasyon verileri, FTS sızdırmazlık haritaları, kadastro ve imar haritaları, Corine verileri ve aynı bölgeye ait daha yüksek çözünürlüklü uydu görüntülerinin kullanıldığı görülmektedir.

10000 Yapay Yüzeyler

İnsan nüfusunun baskın olduğu, tarımsal arazinin kullanılmadığı yüzeylerdir.

Yapay yapılar; binalar, yollar, tüm altyapı inşaatları ve diğer yapay olarak oluşturulmuş ve belirlenmiş alanlar olarak tanımlanırlar. Bitki örtüsü bulunan yüzeyler; kullanım bakımından insan aktiviteleriyle bağlantılı alanlardır. Ayrıca, doğal yüzeyin çıkartımı ve/veya biriktirme ile değiştirildiği ya diğer (kentsel ya da eğlence parkları gibi) alanlar da bu sınıfta haritalanır. Arazi kullanımı hâkim olarak kalıcı ve yoğun yerleşimler ve/veya trafik, gezme, tarımsal olmayan, üretim, spor, dinlenme ve eğlence alanları şeklindedir.

11000 Kentsel Doku

Parklar, bahçeler, ekili yerler ve altyapı gibi yapılandırılmış yerler ve ilgili alanlardır.

Yerleşim yapıları ve dokuları baskındır. Fakat merkezi iş alanları, yarı yerleşim için kullanımda olan alanlar gibi şehir merkezine yakın yerler de içindedir. Kentsel sınıflar (1.1.) bina türleri ile değil sadece toprak sızdırmazlık dereceleriyle tanımlanmaktadır (müstakil evler ya da apartman blokları).

COTS navigasyon verilerini kentsel alanın iskeleti olacak şekilde kullanarak, birçok durumda bu veri tarafından oluşturulan blokları kendi içinde bir kez daha bölmek gereklidir çünkü farklı sızdırmazlık yoğunluğu olan yerleşim bölgeleri veya binaların ve ilgili bölgelerin farklı fonksiyonları mevcuttur.

Yorumlamanın bitiminde FTS toprak sızdırmazlık haritalarından gelen sızdırma seviyesi bilgisi, genel veriye entegre edilir.

11100 Sürekli Kentsel Doku

Arazi örtüsü; ortalama toprak sızdırmazlık derecesi: > 80%.

Minimum haritalama birimi boyutlarıyla haritalanmaya uygun olmayan; üzerinde yapıların bulunduğu araziler ve ilgili alanlardır. Binalar, yollar ve sızdırmazlık derecesi yüksek olan araziler alanın çoğunluğunu kapsar; bitki örtülü ve çıplak topraklı araziler istisnadır.

Arazi kullanımı; konut kullanımının hâkim olduğu: toprak sızdırmazlık derecesi yüksek olan ve konut şemasından (müstakil evler ya da yüksek katlı konutlar, şehir merkezi ya da banliyö) bağımsız olan alanlardır. Şehir merkezine yakın araziler, şehir merkezleri ve merkezi iş alanları da kısmi olarak da yerleşim içerdiği sürece dâhildirler.

11200 Süreksiz Kentsel Doku

Arazi örtüsü: Ortalama toprak sızdırmazlık derecesi: 0 - 80%.

Minimum haritalama birimi boyutlarıyla haritalanmaya uygun olmayan; üzerinde yapıların bulunduğu araziler ve ilgili alanlardır. (ufak yollar, doğrusal olmayan bitki örtülü araziler ve çıplak toprağın da dâhil olduğu belirlenmiş alanlar). Bu arazi örtüleri, sürekli kentsel dokudan büyük FTS toprak sızdırmazlık haritalarıyla ve/veya bitki örtülü yüzeyler oranıyla fark edilebilir: bahçeler, parklar, ekili alanlardır.

Arazi kullanımı: Konut kullanımının hâkim olduğu; %20'den fazla belirlenmemiş alanlar, konut şemasından (müstakil evler ya da yüksek katlı konutlar, şehir merkezi ya da banliyö) bağımsız olarak içinde barındırır. Belirlenmemiş alanlar özel bahçeler ya da kamuya açık yeşil araziler olabilir.

Dâhil olmayanlar alanlar; büyük binalı çiftlikler (endüstriyel-tarımsal üretim), seralı kreşler (küçük tarlalı ya da tarlasız), hislendirilmiş araziler, tatil köyleridir.

11210 Süreksiz Yüksek Yoğunluk Kentsel Doku

Ortalama toprak sızdırmazlık derecesi: > 50 - 80%.

Konutsal binalar, yollar ve diğer yapay yüzey olarak nitelendirilen alanları içerir.

11220 Süreksiz Orta Yoğunluk Kentsel Doku

Ortalama toprak sızdırmazlık derecesi: > 30 - 50%

Konutsal binalar, yollar ve diğer yapay yüzey olarak nitelendirilen alanları içerir. Bitki örtülü araziler baskın, fakat toprak ormancılığa ya da tarıma adanmamış alanlardır.

11230 Süreksiz Düşük Yoğunluk Kentsel Doku

Ortalama toprak sızdırmazlık derecesi: 10 - 30%.

Konutsal binalar, yollar ve diğer yapay yüzey olarak nitelendirilen alanları içerir. Bitki örtülü araziler baskın, fakat toprak ormancılığa ya da tarıma alanı olarak kullanılmayan alanlardır.

11240 Süreksiz Çok Düşük Yoğunluk Kentsel Doku

Ortalama toprak sızdırmazlık derecesi: <10 %

Konutsal binalar, yollar ve diğer yapay yüzey olarak nitelendirilen alanları içerir. Bitki örtülü araziler baskın, fakat toprak ormancılığa ya da tarıma adanmamış alanlardır. Örnek: Büyük bahçeli özel konutsal alanlardır.

11300 İzole Yapılar

Herhangi bir kentsel alan sınıfı içine dâhil olmayan, konut yapısı taşıyan küçük bireysel çiftlik evleri ile izole suni yapılar.

İstisna: konut gelişmeleri sınır taşları / poligonları

12000 Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri, Şahsi ve Taşıma Birimler

Yüzeyin en az % 30'u yapay yüzeyler ile kaplıdır. Yapay yüzeylerin %50'den fazlası, bina ve/veya konut dışı kullanımı endüstriyel, ticari veya taşıma yapıları gibi yapay yapılar tarafından kullanılmaktadır.

12100 Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri Ve Şahsi Birimler

Arazi örtüsü: Yüzeyin çoğu yapay yapılar (örneğin binalar) veya yapay yüzeyler (bitki örtüsünden yoksun; örneğin beton, asfalt, katran, şose, asfalt veya başka sabitleştirilmiş yüzey, örneğin sıkıştırılmış toprak) ile kaplıdır.

Minimum harita birimi büyüklüğüne uygun olarak ayrılmamışsa, yollar, kapalı alanlar ve bitki alanları ile bağlantılı alanlarını da içermektedir. Ayrıca şunlar da dâhildir: Potansiyel malzeme, depolama veya hayvan muhafazası için kullanılan çıplak toprak ve / veya otlak alanlar. Endüstriyel, ticari, askeri veya kamu kullanımı ile bütünleşik olan yeşil ve doğal alanlar.

a) Sanayi kullanımları ve ilgili alanlarda; sanayi siteleri ve sanayi ile ilişkili alanlar; üretim alanları; enerji santralleri: nükleer, güneş, hidroelektrik, termik, elektrik ve rüzgar çiftlikleri, atık su arıtma tesisleri, tarım endüstrileri (büyük binalar ve / veya seralarda değil, üretim alanları ile çiftlikleri), su arıtma tesisleri, kanalizasyon tesisleri, deniz suyu arıtma tesisleri. > su arıtma tesisleri, kanalizasyon tesisleri, deniz suyu arıtma tesisleri.

Sanayi birimleri, binaların türüne göre konut meskûn alanlarda taşıma özellikleri ve çevrelerine erişimi ile ayırt edilebilir: Geniş yüzey alanlı binalar, müşteriler için yollara erişimi ve park edilebilirliği iyi erişim, genellikle tarihi kent merkezi dışındaki sanayi alanları.

b) Ticari kullanımları, perakende parklar ve ilgili alanlarda; bahsedilen alanlar ve onlar ile ilgili alanlar dâhil olmak üzere, ticari faaliyetler, yüksek katlı ofis binaları, yerleşim alanları içinde petrol ve servis istasyonları. Ticari birimler, büyük binaların türüne göre konut meskûn alanlarda taşıma özellikleri ve çevrelerine erişimi ile ayırt edilebilir:

Geniş yüzey alanlı binalar, müşteriler için yollara erişimi ve park edilebilirliği iyi erişim, genellikle tarihi kent merkezi dışındaki sadece ticari amaçlı alanlar.

Dâhil olmayan alanlar; Hızlı transit yollar ve sadece bu yollara erişimi olan yollar ile ana yollar boyunca bulunan benzin istasyonları bu sınıf dışındadır. Onlar karayolu ulaşım sistemi ile birlikte eşleştirilir.

c) Kamu askeri ve özel hizmetler taşıma sistemi ile ilgili değil; tamamen genel hükümet, kamu veya özel idareleri (erişim yolları, çimenler, park alanları dâhil) ve onlarla ilişkili alanlar.

Dâhil olanlar alanlar; okullar ve üniversiteler, hastaneler ve diğer sağlık hizmetleri ile ilgili binalar, ibadethaneler (kilise / katedral / dini yapılar), mezarlık, arkeolojik siteler ve müzeler, yönetim binaları, bakanlıklar, hapishaneler, askeri alanlar; üsleri ve havaalanları da dâhil olmak üzere, askeri tatbikat alanları çitle çevrili ve mevcut kullanım altında, kale, vb. konut amaçlı kullanılmıyor ise, yerleşim ile bütünleşik olmayan; özel depolama alanları, garajlardır.

Dâhil olmayan alanlar; kamu parkları, Tatil otelleri, Spor merkezleri ya da yüzme merkezleri.

d) Sivil savunma ve tedarik altyapısı; barajlar, hendekler, sulama ve drenaj kanalları, göletler, bentler ve diğer teknik kamu altyapı dâhil ve onlarla ilişkili alanlar. Ayrıca mendirek, iskele ve iskelelerde, deniz duvarları ve sel savunma barikatları, surlar (eski), diğer koruyucu duvarlar, sığınaklar, engellerdir.

Dâhil olmayan alanlar; Gürültü bariyerleri, su akıntıları (örneğin etrafı çevrilmiş kanallarının içinde) su alan 10 m daha geniş olması durumunda, doğal su akıntıları boyunca bulunan rezervuarlardır.

12200 Karayolu Ve Demiryolu Ağı ve İlişkili Alanlar

Karayolu ve demiryolu ağı (COTS navigasyon verileri) uygun yönteme göre sınıflandırma veri tabanına entegre edilir. COTS navigasyon verileri EO veri ve topografik haritalarından gelen trafik hattı ile uyumlu değildir ve düzeltilmeleri gerekir. COTS navigasyon veri bulunmayan yollar, bu haritalama kılavuzda tanımlanan haritalama kriterlere göre servis sağlayıcı tarafından eşleştirilir.

Yollar ya da demiryolları mutlaka kapalı bir ağ oluşturmak zorunda değildir. İzole trafik hatları mümkündür, ancak bunlar minimum harita birimleri ile ilgili olarak eşlenmesi gerekmektedir. Kara yollar/demiryolları, EO verilerindeki ve topografik haritalarda görülerek eşleştirilebilir.

Dâhil olan alanlar; yamaçlardaki dolgularda veya kesme bölümleri, yollar ve demiryolları ile çevrili alanlar, doğrudan erişimi olmayan ve tarımsal arazi kullanımı olmayan alanlar, çitle çevrili yollar (yabani hayvanlara karşı koruma gibi örneğin), otoyollar, çıkışlarında veya servis yolları ile çevrili erişimi olmayan alanlar, gürültü engelleri (çitler, duvarlar, toprak duvarlar), dinlenme alanları, hızlı geçiş yollarının sadece erişilebilir servis istasyonları ve park alanlarında, demiryolu tesisleri,

demiryolu istasyonları, kargo istasyonları, trafik hattına paralel yürüyüş veya bisiklet yolları, yeşil şeritler, sokaklardır (ağaç ya da çalı ile).

12210 Hızlı Transit Yollar Ve İlgili Alanlar

COTS navigasyon verine göre yollar "otoyollar" ve otoyol dinlenme alanları, servis alanları ve park alanları olarak tanımlanır. Otoyollar COTS Navigasyon verileri içine dâhil edilmemiştir, bu yüzden servis sağlayıcı tarafından eşleştirilmelidir.

12220 Diğer Yollar ve İlgili Arazi

"Yol yüzeyi" ile yolu çevreleyen kapalı alanlar da dâhil olmak üzere yollar, kavşak ve park alanları.

12230 Demiryolları ve İlgili Arazi

Demiryolu tesisleri, istasyonları, kargo istasyonlarını içerir.

12300 Limanlar ve İlgili Alanlar

Liman alanının idari sınırlarının belirlenmesi için yardımcı veriler tavsiye edilir. EO verileri üzerinde tasvir edilerek: Detaylı şehir / turizm haritaları, alan kontrolü (Ziyaret ederek), yerel imar verileri yardımıyla belirlenebilir.

İç limanlar ve deniz limanlarının idari alanları. Liman alanlarının altyapısı, rıhtımlar, tersaneler, taşıma ve depolama alanları ve ilişkili alanlardır.

Dâhil olmayan alanlar; marinalardır.

12400 Havalimanları

Havaalanlarının idari sınırlarının belirlenmesi için yardımcı veriler tavsiye edilir. EO verileri üzerinde tasvir edilerek: Detaylı şehir / turizm haritaları, alan kontrolü (Ziyaret ederek), yerel imar verileri yardımıyla belirlenebilir.

Çoğunlukla çitlerle çevrili havaalanlarına ait idari alanlar. Tüm havalimanı tesisleri; pistleri, binaları ve ilgili arazileridir.

Dâhil olmayan alanlar; belirlenmiş pistlerdir.

13000 Maden, Dökümü ve Şantiye

13100 Maden Çıkarma ve Döküm Alanları

Maden idari sınırlarının belirlenmesi için yardımcı veriler tavsiye edilir. EO verileri üzerinde tasvir edilerek: Detaylı şehir / turizm haritaları, alan kontrolü (Ziyaret ederek), yerel imar verileri yardımıyla belirlenebilir.

Dâhil olan alanlar; su yüzeyi içeren açık ocak ekstraksiyon alanları (kum, taş ocakları), açık-dökme madenler, tuz madenleri, petrol ve gaz alanları, maden bentleri ve/veya bitki örtüsü kemerleri kapladığı, depo olarak kullanılan alanları, kamu endüstriyel veya maden dökümü alanları, çiğ ya da sıvı atıklar, yasal ya da yasadışı, onların koruyucu hendekler ve / veya bitki örtüsü kemer ile ilişkili alanlar.

Dâhil olmayan alanlar; su alanları, kullanılan turba bataklıkları, kıyı tuz madenleri, yeniden ekilmiş alanlar, nehir yatakları (gerçek arazi örtüsüne göre eşleştirilmiş), biyolojik su arıtma tesislerinin boşalmış havzaları

13300 Şantiyeler

İnşaat amaçlı veya görüntüde öyle görülen diğer toprak işleri için inşaat veya geliştirme, toprak ya da kaya kazı alanlarıdır. İnşaat olduğunu kanıtlayan kazı ve makine alanlarının bulunduğu, herhangi bir aşaması devam etmekte olan inşaat alanlarıdır. Şüphe durumda anlık kullanımı olmayan alanlar sınıfına atamaları yapılır.

13400 Anlık Kullanımı Olmayan Alanlar

Yapay yüzeylerin çevresindeki alanlar kullanılmakta veya yapılanmaya müsait olan alanlar olarak değerlendirilir. "Kullanılmak üzere bekleyen" alanlar konumunda değerlendirilir. Atık arazi, kaldırılan eski sanayi alanları, yeni inşaat alanlarında ya da kentsel yapılar içinde kalan arazi arasındaki kahverengi alanlar olarak gözlenen boş alanlardır. Tarım amaçlı veya eğlence amaçlı kullanılamayan alanlardır. Hiçbir inşaat yapımı göstermeyen üzerinde doğal veya yarı doğal bitki örtüsü bulunan alanlardır.

1400 Tarım Dışı Yapay Bitki Örtüsüne Sahip Alanlar

İnsan tarafından ekilmiş ve düzenli olarak bakımı yapılan alanlardır. Özel veya bağımsız olarak yapılan spor tesisleri alanlarını da içerir.

14100 Yeşil Alanlar

Eğlence amaçlı kamusal alanları içeren alanlardır. Hayvanat bahçeleri, parklar, kale parkları vb., banliyölerdeki kent parkları haline gelmiş doğal alanları kapsar. Orman

alanlarının uzantısı şeklinde şehir içinde bulunan, en az iki tarafı şehir yapılarıyla çevrili ve eğlence amacıyla hizmet veren alanlardır.

Dâhil olmayan alanlar; konut alanları içindeki özel bahçeler, mezarlıklar, park içindeki binalar, kaleler veya müzeler, tarım alanlarına kapalı, doğal bitki örtüsü bulunan ya da yeşil kentsel alanlar olarak kullanılmayan alanlarıdır.

14200 Spor ve Eğlence Tesisleri

Tüm spor ve eğlence tesisleri ile ilişkili arazi, kamu veya ticari olarak yönetilen alanlar: örneğin Theresienwiese (Münih), vb. bağlantılı yeşil alanlar, park yerleri, spor da dâhil olmak üzere her türlü kamu alanları; golf sahaları, spor alanları (ayrıca yerleşim alanı dışında), kamp alanları, boş parklar, binicilik alanları, hipodromlar, eğlence parkları, yüzme alanları, tatil köyleri, planör veya spor havaalanları, marinalardır.

Dâhil olmayan alanlar; konut alanları içinde özel bahçeler, sanayi bölgesi içinde test amaçlı motor yarışları için kullanılan, ticari faaliyetler için kullanılan karavan parklarıdır. Örneğin, içinde futbol sahaları vb. bulunan askeri üsler veya üniversite kampüsü içindeki alanlardır.

20000 Tarımsal, Yarı Doğal Ve Sulak Alanlar

a) Ekilebilir araziler; sulanmayan veya sürekli sulama yapılan alanlar olabilir. Ayrıca pirinç alanlarını ve nadasa bırakılmış alanları içerir.

b) Daimi ekinler; meyve bahçeleri, mera ile dağınık meyve ağaçları, bağlar, Güller Zeytinlik Karpuz tarlalarını içerir.

c) Mera ve doğal otlaklar; tarımsal kullanım altındaki mera ve çayır ve otlatılan veya mekanik hasat yapılan alanlardır.

d) Çalı ve / veya otsu bitkilerin bulunduğu ormanlık alana geçiş alanları; bitkilerin kapladığı alan % 50'den ve ağaç yükseklikleri 5 m den fazla olan alanlar, sklerofil bitki örtüsü, gür sklerofil örtüsü (örneğin makiler), çalılar ile terk edilmiş ekilebilir arazi;, fırtına, kar, böcekler ya da hava kirliliği ile bozulmuş ormanlık alanlar, orman içi elektrik iletim hatları altındaki alanlar, yanmış araziler, dik yamaçlardaki aşınmış alanlar, uzun zamandır bakımı yapılmamış terk edilmiş bağ veya meyve bahçeleridir.

e) Fundalıklar; burçlar, çalı ve otsu bitkiler, dağ ya da kıyı bölgelerinde kısa ağaçlardan oluşan ormanlardır. Maksimum yükseklikleri en fazla 3 m'dir.

f) Plajlar, kum tepeleri, kum; bitki örtüsü %10'dan az olan; plajlar, kumullar ve kum ovaları, (kıyı veya iç konum), nehirler boyunca çakıl bulunan alanlar, mevsimsel nehirlerdir.

g) Kayalık alanlar; çıplak kayalık arazi yüzeyleri, kayalar, çakıl alanları, toprak kaymaları; erozyona uğramış alanlar, uçurumlar, kayalar.

h) Seyrek bitki örtüsüne sahip alanlar; bozkır, tundra, verimsiz toprak alanlar. Askeri eğitim alanları içinde bulunan çıplak topraklar alanlarıdır. Bitki örtüsü oranı %10 – 50 arasındadır.

i) Yanan araziler; son EO verilerine göre hala ağırlıklı olarak siyah olarak gözüken, yanmış orman veya çalı alanlarıdır.

j) Kar ve buz; buzul ve daimi kar bulunan alanlar.

k) İç sulak; yılın büyük bir bölümünde su altında kalan alanlardır. Düşük çalı, yarı odunsu veya otsu türlerin kaplamış olduğu spesifik bitki yüzeyleri ile göller, nehirler, çaylar sazlıklar, bataklıklar, turba bataklıkları, kamış kaplı sığ su alanları, mevsimsel nehirlerdir.

l) Kıyı sulak; düşük çalı, yarı odunsu veya otsu türlerin kaplamış olduğu spesifik bitki yüzeyleri ile alüvyon ovalar, gelgit alanları, tuz gölü (buharlaştırılarak tuz üretim alanları) alanlarıdır.

Dâhil olmayan alanlar; çitle çevrili askeri alanlar, seralar, tuz madenleridir.

30000 Orman Alanları

En küçük haritalama birimi 1 ha'dır. Ağaç ve çalılar dâhil yüzeyin % 30'dan fazlasını kaplayan, ağaç yüksekliği 5 m'den yüksek olan ormanlık alanlarıdır. Kavak ağacı, Noel ağacı, gibi ağaç yetiştirme alanları, orman yenileme ve kesim alanlarını içerir.

Dâhil olmayan alanlar; Kentsel alanlardaki ağaçlık alanlar dâhil değildir.

50000 Su Alanları

En küçük haritalama birimi 1 ha'dır. EO veriler üzerinde görülen su yüzey alanları ile tarif edilir. EO veri birincil (rehberlik) veri kaynağı olarak kabul edilmelidir. Deniz, göller, balık havuzları (doğal, yapay), nehir kanallarını içermektedir. 1 hektarlık alanları aşan ve su alanları olarak görüntülerde görünen alanlardır su alanı

olarak eşleştirilir. Su yüzeyi bitki örtüsü ile kaplı olduğu zamanlarda sürekli su alanları olarak eşleştirilir.

Ayrıca dâhil olan alanlar; mevsimsel nehirler, EO verişende gösterilen su alanları, 10m den küçük uzaklıklarla haritalanan balık havuzlarıdır.

COTS navigasyon verileri su tabakası yorumlanması için bir referans olarak kullanılabilir. Dâhil olmayan alanlar; kamış ile kaplı sığ su alanları ve EO verilerinde gözükmeyen su alanlarıdır.

3.2.2 Yöntem

3.2.2.1 Uydu görüntülerinin geometrik düzelmesi ve mozaikleme işlemi

Uydu görüntüleri sistematik ve sistematik olmayan geometrik hatalar içermektedir. Sistematik hatalar platform efemeris verileri ve iç algılayıcı verileri kullanılarak giderilebilmektedir. Geometrik düzeltme işlemi, görüntülerdeki sistematik olmayan hatalar nedeniyle oluşan geometrik distorsiyonların giderilmesi ve görüntülerin bir koordinat ve projeksiyon sisteminde tanımlanabilmesi amacıyla yapılmaktadır (Saroğlu v.d, 2005). Geometrik düzeltme işlemleri, görüntülerin harita amaçlı kullanılmasında, vektör veri ile entegrasyonlarının sağlanması ve coğrafi bilgi sistemlerinde altlık veri olarak kullanılması amacıyla yapılmaktadır (Kaya v.d, 2002).

Mozaikleme işlemi, bir bölgeye ait birden çok birbiriyle örtüşen görüntünün birleştirilerek tek bir görüntü oluşturulması işlemidir (Yang v.d, 2013). Gaziantep şehri 3 farklı segmentte bulunan toplam 6 adet Spot 5 uydu görüntüleri ile kapsanmaktadır. Bu nedenle tek bir görüntü üzerinden çalışmak ve çalışma alanının orto-görüntüsünü oluşturmak amacıyla mozaikleme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Aynı segmentte bulunan görüntülere geometrik olarak kayıklık bulunmamasından dolayı doğrudan mozaikleme işlemi uygulanmamıştır. Farklı segmentlerdeki uydu görüntüleri geometrik düzeltme işlemleri yapıldıktan sonra mozaikleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.2 Sınıflandırma işlemi

Uzaktan algılama verilerinden yararlanılarak yeryüzü üzerindeki nesnelerin belirlenmesi ve kategorize edilmesi için sınıflandırma işlemi gerçekleştirilir.

Sınıflandırma işlemi, görüntüdeki pikselleri, yeryüzü nesnelerinin spektral yansıtım değerlerine, şekillerine, konumlarına ve diğer farklı nesne özelliklerine göre yeryüzü sınıflarına atanmalarının gerçekleştirilmesini sağlamaktadır (Ateş v.d, 2009). Görüntü sınıflandırma yöntemleri piksel ve nesne tabanlı sınıflandırma işlemleri olarak ikiye ayrılmaktadır.

Bu tez çalışmasında nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi segmentasyon ve sınıflandırma olmak üzere iki temel aşamadan oluşmaktadır.

Segmentasyon aşamasında, görüntülerdeki pikseller şekil, renk, doku ve birbirleri ile olan konumları gibi özellikler ile gruplandırılmaktadırlar. Görüntülerdeki segmentler; piksel değerlerinin yanı sıra segmentlerin şekil, konum, uzunluk vb. birçok parametrenin de dikkate alınarak sınıflandırılmasına olanak sağlamaktadır (Yay, 2013).

3.2.2.3 Doğruluk analizi

Uzaktan algılamada sınıflandırma doğruluğu, sınıflandırma sonrası görüntüde sınıflara atanmış objelerin, gerçekte hangi sınıfa ait olduğunun araştırılmasıyla elde edilir. Bu analizde, sınıflara atanmış objeler, görsel olarak referans verilerle karşılaştırılarak sınıflandırma işleminin istatistiksel olarak doğruluğu analiz edilir (Kaya v.d, 2002). Sınıflandırma işlemlerinin doğruluk derecelerini hesaplamak amacıyla hata matrisleri oluşturulmaktır. Gerçek arazi nesnelerine göre sınıf olarak belirlenmiş arazi ve atanmış objelerin sayısını satırlar ve sütunlar halinde hata matrisi ile gösterilmektedir (Sertel v.d, 2011). Bu tablonun, satırlar ve sütunlarla gösterilen sınıflandırma sonuçlarında; satırlar sınıf verilerini, sütunlar da örnek noktaya dayalı gerçek yeryüzü nesnelerini yani referans verileri ifade etmektedir (Şekil 3.17). Örnek hata matrisinde sınıflar için toplanmış örnek nokta sayıları ve kaç adetinin doğru olarak atandığı gösterilmektedir. Matris köşegeninde bulunan sarı işaretli sayılar, yapılan analiz sonucunda sınıflara doğru olarak atanan nokta sayısını göstermektedir.

Sınıf	110	121	122	131	133	141	142	200	300	Referans Toplam	Kullanıcı Dogrulugu	Toplam Dogruluk
110	72		4		2					78	92.30769231	95.27777778
121	1	50	3		1		1			56	89.28571429	
122	1		42					1		44	95.45454545	
131				20						20	100	
133					22					22	100	
141						24				24	100	
142							19			19	100	
200	1		1			1		49		52	94.23076923	
300									45	45	100	
Toplam	75	50	50	20	25	25	20	50	45	360		
Uretici Dogrulugu	96	100	84	100	88	96	95	98	100	360		

Şekil 3.17 : Hata matrisi örneği.

Hata matrisine hesaplanan sınıflandırma doğrululuklarına ek olarak hesaplanan bir diğer değer ise kappa istatistik katsayısıdır. Kappa istatistik katsayının nasıl hesaplanacağı Şekil 3.18'te gösterilmiştir.

Kappa katsayısı şu formüle göre hesaplanır;

$$K_{hat} = \frac{N.\sum_{i=1}^{r} X_{ii} - \sum_{i=1}^{r}(X_{i+} *.X_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^{r}(X_{i+} * X_{+i})}$$

Burada, N : toplam piksel sayısı (satırdaki ve sütundaki),
r : satır sayısı,
X_{i+} : i satırındaki piksel toplamı,
X_{+i} : i sütunundaki piksel toplamını göstermektedir.

Şekil 3.18 : Kappa istatistiği hesabı (Sertel, 2011).

3.2.3 Çalışma aşamaları

Şehir atlası projesi kapsamında kullanılan veriler incelenerek, çalışma kapsamında kullanılacak Spot 5 uydu görüntüleri belirlenmiştir. Sınıflandırma işlemlerinde, sınıfların tanımlanması ve doğru şekilde atanmaları için kullanılacak yardımcı veriler belirlenmiştir. Sırasıyla sınıfların belirlenmesi için yardımcı veri olarak; yerleşim alanlarının belirlenmesi için FTS toprak sızdırmazlık haritaları ve imar planları, orman alanları için, meşçere, orman haritaları, Corine orman verileri ve NDVI görüntüleri, yollar için imar planları ve OpenStreetMap yol verileri ve tüm sınıfların görsel yorumlamalarında Google Earth verileri kullanılmıştır.

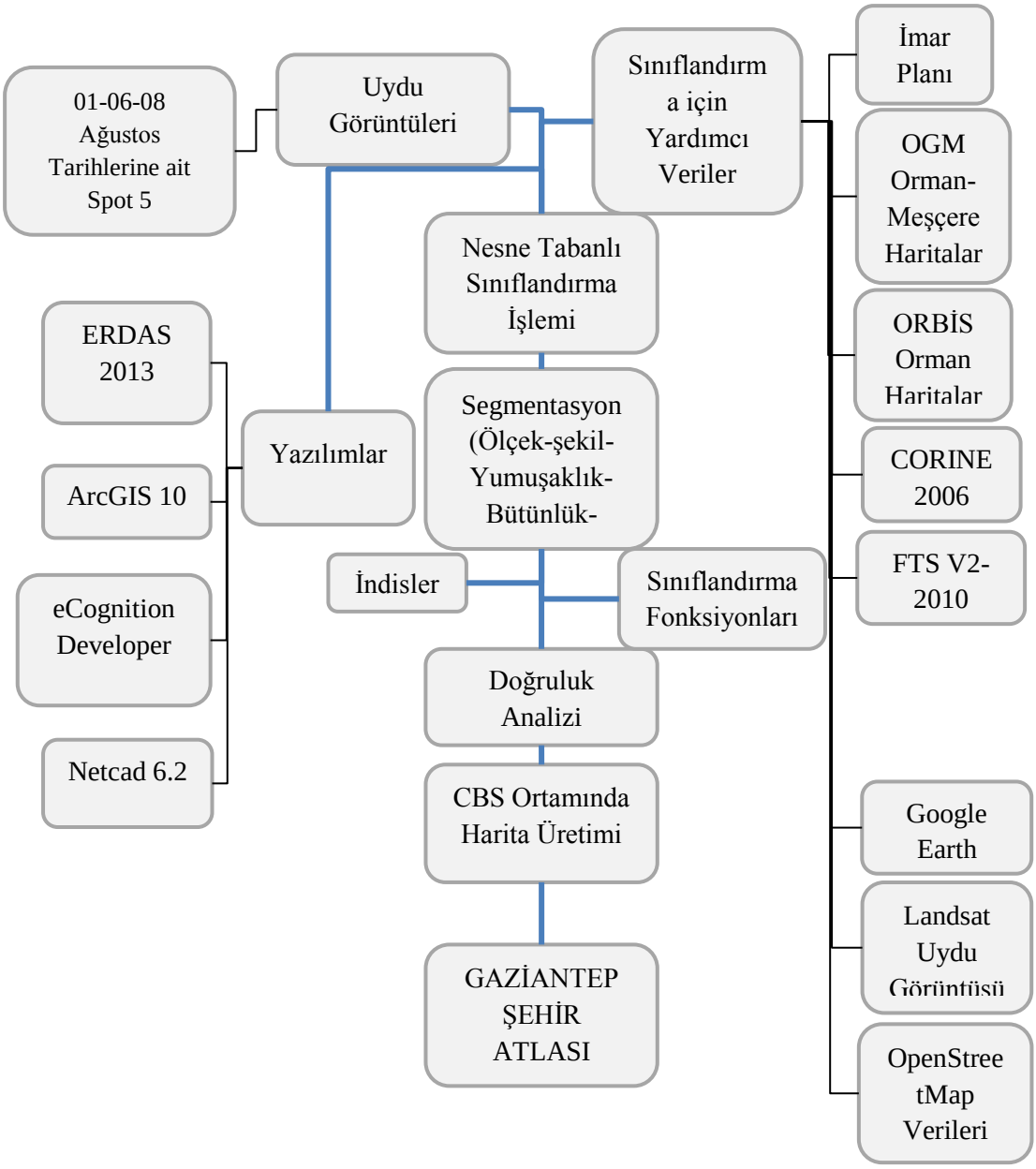
Kullanılacak verilerin belirlenmesi aşamasından sonra kullanılacak uygun yazılımlar belirlenmiştir. Yazılımlar koordinat dönüşümleri, veri düzenleme, nesne tabanlı sınıflandırma işlemleri, doğruluk analizleri ve sonuç olarak oluşturulacak haritalara göre uygunlukları tespit edilerek kullanılmıştır.

Sınıflandırma yöntemi olarak nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Uygun parametreler ile segmentasyon işlemleri tamamlandıktan sonra uygun indis ve fonksiyonlar kullanılarak objelerin şehir atlası sınıflarına atama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu konu ile ilgili detaylı bilgi uygulama bölümünde anlatılmıştır.

Sınıflandırma işlemi sonucunda, yapılan sınıflandırma işlemlerinin doğruluğu belirlenmesi amacıyla doğruluk analizleri yapılmış ve istenilen hata sınırları içinde olduğu gözlemlenmiştir.

Sınıflandırma işlemi sonucunda oluşturulan tematik haritalardan her sınıfa ait vektör veriler üretilmiştir. Vektör veriler CBS yazılımlarında düzenlenerek Gaziantep şehrine ait detay ve genel görünümlü şehir atlası haritaları oluşturulmuştur.

Gaziantep şehri için şehir atlas arazi kullanım/örtüsü haritalarının oluşturulması için izlenen çalışma aşamaları, kullanılan verileri ve yazılımlar Şekil 3.19'te gösterilmiştir.

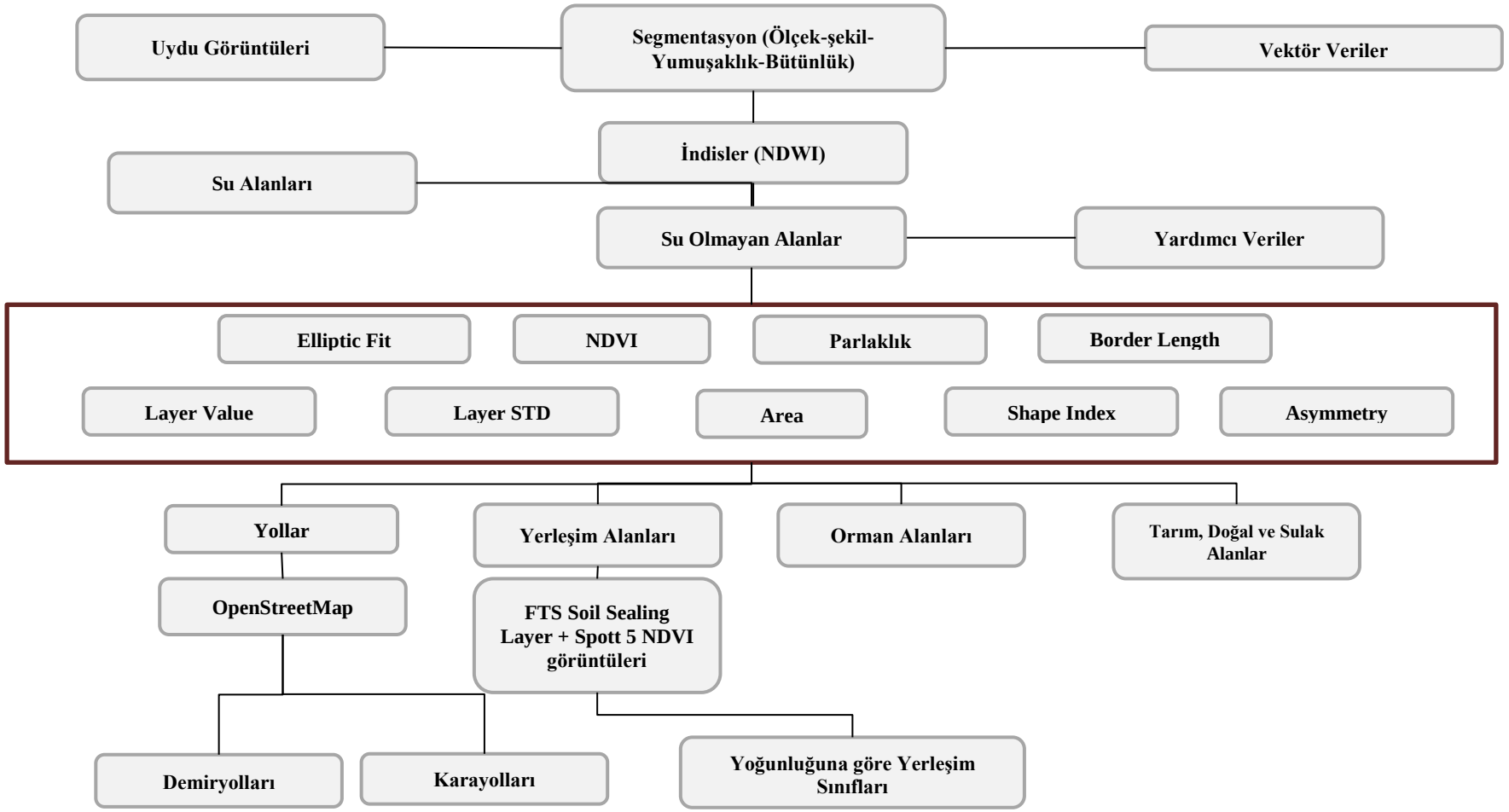


Şekil 3.19 : Şehir Atlası çalışma aşamaları.

Sınıflandırma aşamasının daha hızlı ve doğru bir şekilde yapılabilmesi amacıyla Gaziantep iline ait mozaiklenmiş Spot 5 görüntüleri, yerleşim, orman, tarım, çıplak alanlar uydu görüntüleri üzerinden analiz edilmiş ve ilçe sınırları da dikkate alınacak şekilde 7 ayrı alt bölgeye ayrılmıştır. Sınıflandırma aşamasında başlangıç olarak, görüntü üzerindeki objelerin dokularına, şekillerine, çevredeki nesneler ile ilişkilerine, boyutlarına dikkat edilerek segmentasyon için en uygun segmentasyon parametre ölçüleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yerleşim alanı, tarım alanı, orman alanları vb. olarak sınıflandırma öncesi görsel izlenimler sonrasında özellikle yerleşim alanındaki objelerin ayırt edilebilmesi için segmentasyon parametreleri olan

şekil, renk, ölçek, yumuşaklık, bütünlük parametreleri ile çeşitli segmentasyon denemeleri yapıldıktan sonra en uygun şekilde belirlenerek parametrelerle oluşan segmantler üzerinden sınıflandırma işlemlerine başlanır. Segmentasyon üzerinde sınıflandırma işlemlerinde; objelerin birbirinden ayrılarak uygun sınıflara atanması işleminde objelerin ayırt edilmesini sağlayan çeşitli indisler, bant yansıtım değerleri, segment şekillerine, bölgeye ait örnek objeler kullanılmış ve görsel yorumlar dikkate alınmaktadır.

Çalışmada; eCognition yazılımı kullanılarak yapılan nesne tabanlı sınıflandırma işlemlerinde; Spot5 uydu görüntüleri, özellikle yerleşim alanında bulunan objelerin ve yolların birbirinden ayrılmasını sağlamak amacıyla için en uygun renk, şekil, yumuşaklık, bütünlük ve ölçek parametreleri belirlenerek görüntü segmentlere ayrılmıştır. Segmentasyon işlemi sırasında bölgelere ait uygun vektör veriler de segmantasyon işlemine dâhil edilerek segmentler oluşturulmuştur. Yeryüzünde bulunan objelerin birbirinden ayırt etmek için ve öncelikle ana sınıfları (su alanları, bitki alanları ve yerleşim alanları) belirlemek amacıyla çeşitli indisler (NDVI, NDWI) kullanılmıştır. Öncelikle su bölgeleri, orman, tarla ve boş-kayalık alanlar sınıflandırılmıştır. Alt sınıfların belirlenmesinde ise; yardımcı öznitelik ve görsel veriler, eCognition yazılımının sağladığı; bantlardaki standart sapmalar, bantlardaki yansıtım değerleri, şekil, parlaklık vb. parametreler kullanılarak görüntüdeki objeler ana başlıklar altındaki sınıflara atanmıştır. Bazı objeler sınıflandırma sonrası düzgün sınıflandırılamadığı için görsel yorumlamalar yapılarak manuel olarak uygun sınıflara atamaları da yapılmıştır. Çalışmada Şehir Atlası sınıflandırma aşamalarını gösteren Şekil 3.20'da gösterilmiştir.



Şekil 3.20 : Sınıflandırma işlem adımlar.

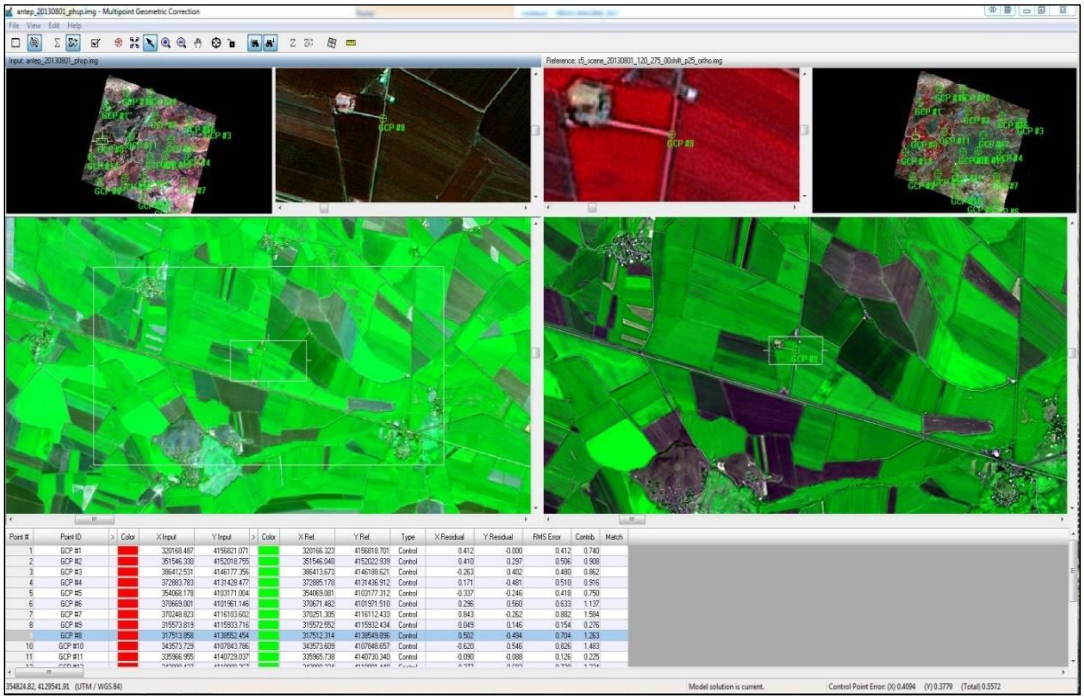
4. UYGULAMA

Çalışmada ilk olarak kullanılacak Spot 5 uydu görüntülerinin geometrik düzeltmeleri ve mozaikleme işlemleri gerçekleştirilmiştir.

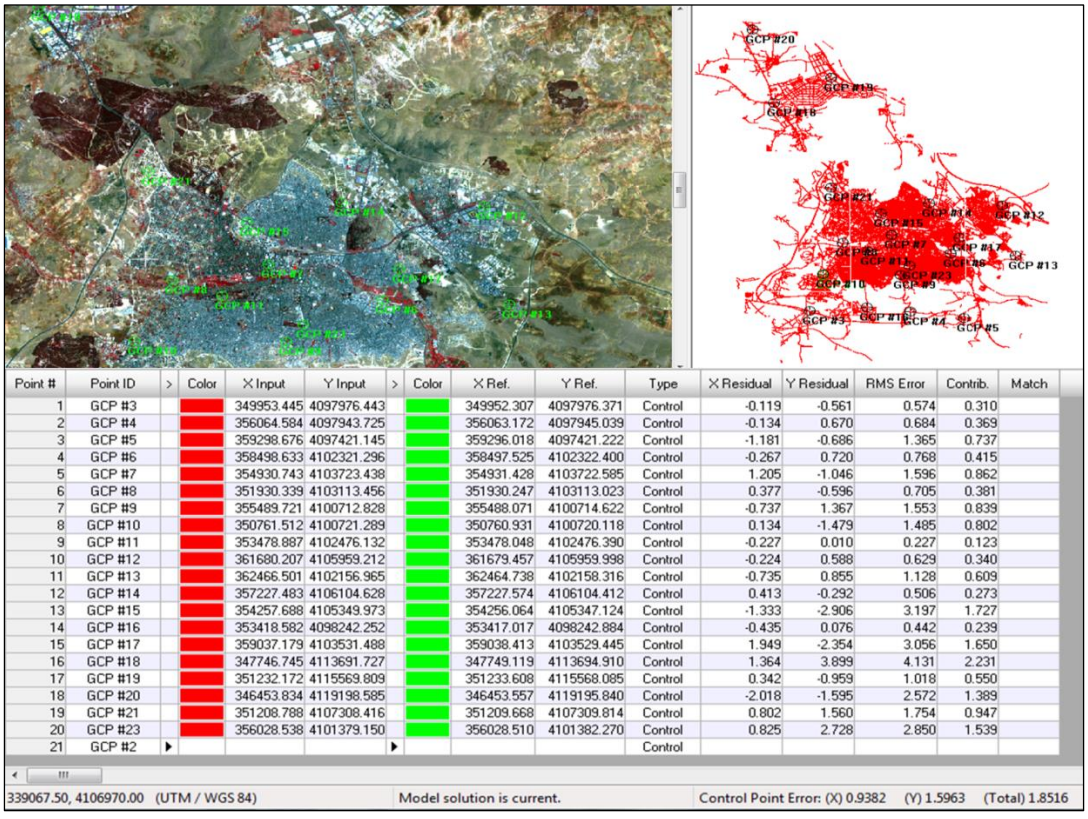
Fransa, Tolouse Uydu Yer İstasyonu'na ait 2.5m mekânsal çözünürlüklü Spot 5 görüntüleri ile İTÜ Uydu Haberleşmesi ve Uzaktan Algılama Merkezi sistemi tarafından ortorektifiye olarak üretilmiş 2.5m mekânsal çözünürlüklü Spot 5 görüntülerinin geometrik doğrulukları kıyaslanarak uydu görüntüleri arasında farklılıklar olup olmadığı incelenmiştir.

Tolouse sisteminden üretilmiş ortorektifiye görüntülerin üretimi için kullanılan veriler; yer kontrol noktaları ve Reference3D verilerinden üretilmiş DEM'dir. İTÜ UHUZAM sisteminden üretilmiş ortorektifiye görüntülerin üretimi için kullanılan veriler SRTM uydusu tarafından üretilen 90m DEM'dir (Url-21). Yapılan kıyaslama sonucunda iki sistem arasında üretilen görüntüler arasında karesel ortalama hatanın ± 0.4094 m yani 0.5 piksel (1.25m) hata sınırı içinde olduğu gözlemleniştir. Şekil 4.1'de Touluse sisteminden temin edilmiş Spot5 uydu görüntüsü ile İTÜ UHUZAM sisteminden temin edilmiş Spot 5 uydu görüntülerinin koordinat kıyaslamaları görülmektedir. Bu karşılaştırma işleminin yapılması, pilot projenin tüm Türkiye ölçeğine yayılması durumunda UHUZAM sisteminden temin edilen verilen doğrudan kullanılabilirliğini test etmek açısından önemlidir. Yapılan kıyaslamalar sonucunda UHUZAM sisteminden otomatik olarak üretilen orto görüntülerin, şehir atlası oluşturmak için doğrudan kullanılabileceği tespit edilmiştir. Fakat çalışma bölgesinin, algılama açısının ve topografyanın değişmesi durumlarında farklı sonuçlar elde edilebilir. Sistemden otomatik olarak üretilen görüntülerin kullanılmadan önce daha büyük ölçekli haritalarla ya da daha yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri ile kıyaslanarak doğruluklarının kontrol edilmesi önemlidir. Şehir atlası projesi için beklenen konum doğruluğu ± 5m olduğu için sınıflandırma aşamasına geçilmeden önce uydu görüntülerinin geometrik doğruluğunun teyit edilmesi son derece önemlidir. İmar planlarına ait vektör veriler ile Spot 5 uydu

görüntüleri konum farklılıklarının kıyası Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Konum doğruluğunun ± 1.8516m olup ± 5m hata sınırı içinde olduğu görülmüştür.



Şekil 4.1 : Spot 5 uydu görüntüleri kıyası.



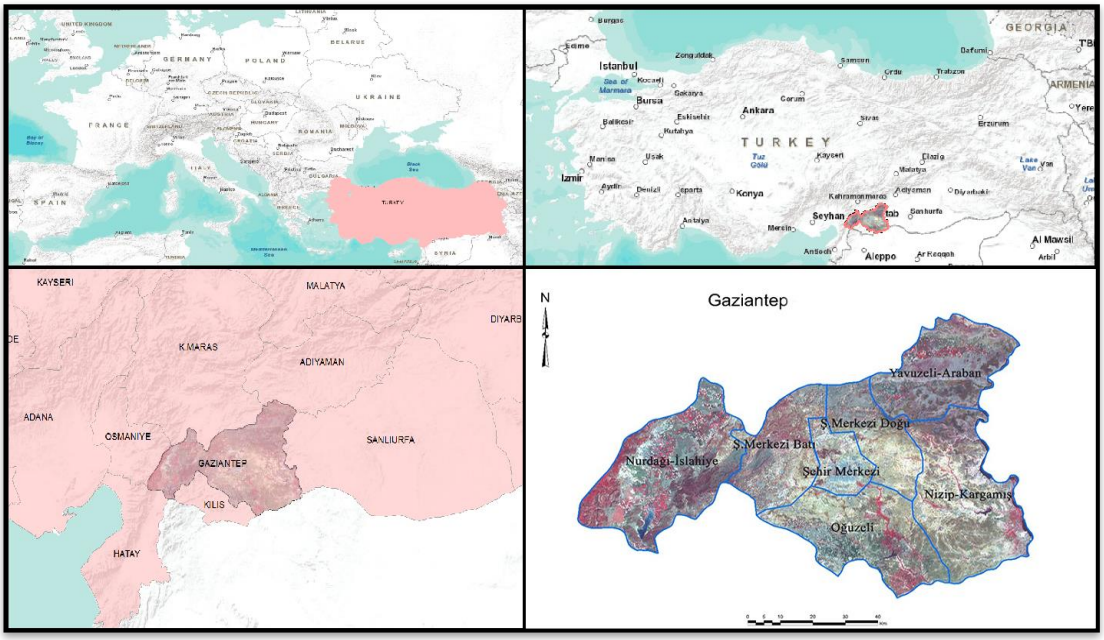
Point #	Point ID	Color	X Input	Y Input	Color	X Ref.	Y Ref.	Type	X Residual	Y Residual	RMS Error	Contrib.	Match
1	GCP #3		349953.445	4097976.443		349952.307	4097976.371	Control	-0.119	-0.561	0.574	0.310	
2	GCP #4		356064.584	4097943.725		356063.172	4097945.039	Control	-0.134	0.670	0.684	0.369	
3	GCP #5		359298.676	4097421.145		359296.018	4097421.222	Control	-1.181	-0.686	1.365	0.737	
4	GCP #6		358498.633	4102321.296		358497.525	4102322.400	Control	-0.267	0.720	0.768	0.415	
5	GCP #7		354930.743	4103723.438		354931.428	4103722.585	Control	1.205	-1.046	1.596	0.862	
6	GCP #8		351930.339	4103113.456		351930.247	4103113.023	Control	0.377	-0.596	0.705	0.381	
7	GCP #9		355489.721	4100712.828		355488.071	4100714.622	Control	-0.737	1.367	1.553	0.839	
8	GCP #10		350761.512	4100721.289		350760.931	4100720.118	Control	0.134	-1.479	1.485	0.802	
9	GCP #11		353478.887	4102476.132		353478.048	4102476.390	Control	-0.227	0.010	0.227	0.123	
10	GCP #12		361680.207	4105959.212		361679.457	4105959.998	Control	-0.224	0.588	0.629	0.340	
11	GCP #13		362466.501	4102156.965		362464.738	4102158.316	Control	-0.735	0.855	1.128	0.609	
12	GCP #14		357227.483	4106104.628		357227.574	4106104.412	Control	0.413	-0.292	0.506	0.273	
13	GCP #15		354257.688	4105349.973		354256.064	4105347.124	Control	-1.333	-2.906	3.197	1.727	
14	GCP #16		353418.582	4098242.252		353417.017	4098242.884	Control	-0.435	0.076	0.442	0.239	
15	GCP #17		359037.179	4103531.488		359038.413	4103529.445	Control	1.949	-2.354	3.056	1.650	
16	GCP #18		347746.745	4113691.727		347749.119	4113694.910	Control	1.364	3.899	4.131	2.231	
17	GCP #19		351232.172	4115569.809		351233.608	4115568.085	Control	0.342	-0.959	1.018	0.550	
18	GCP #20		346453.834	4119198.585		346453.557	4119195.840	Control	-2.018	-1.595	2.572	1.389	
19	GCP #21		351208.788	4107308.416		351209.668	4107309.814	Control	0.802	1.560	1.754	0.947	
20	GCP #23		356028.538	4101379.150		356028.510	4101382.270	Control	0.825	2.728	2.850	1.539	
21	GCP #2							Control					

339067.50, 4106970.00 (UTM / WGS 84) | Model solution is current. | Control Point Error: (X) 0.9382 (Y) 1.5963 (Total) 1.8516

Şekil 4.2 : Spot 5 uydu görüntüsü ile vektör veri kıyası.

Farklı tarihlerdeki görüntülerin mozaiklenmesi için de geometrik düzeltme işlemlerinin yapılması gereklidir. Geometrik düzeltme işlemleri yapıldıktan sonra, 3 farklı segmentteki görüntülerin mozaikleme işlemi gerçekleştirilerek Gaziantep şehri için tek bir orto görüntü oluşturulmuştur. Mozaikleme işlemi sonrasında uydu görüntüsü, Şekil 4.3' de konumu gösterilen Gaziantep şehri, yerleşim, orman, tarım vd. alanların yayılımına bakılarak ilçe sınırları temel alınarak belirlenmiş 7 bölgenin sınırlarına göre kesilmiştir.

Gaziantep şehri sınıflandırma işlemleri için oluşturulan 7 adet bölge; şehir merkezi, Nizip-Kargamış, Nurdağı-İslahiye, Oğuzeli, şehir merkezinin batısı, şehir merkezinin doğusu ve Yavuzeli-Araban'dır (Şekil 4.4).



Şekil 4.3 : Çalışma alanı konumu.

Şehir merkezi bölgesi; yerleşim ve sanayi alanlarının yoğun olarak, orman ve tarım alanı yoğunluklarının az olduğu alanları içermektedir.

Şehir merkezinin batı bölgesi; merkez ilçelerden biri olan Şahinbey ilçesinin batısını kapsamaktadır. Şahinbey ilçesi merkez ilçe olup, yerleşimin yanı sıra tarımın da yüksek düzeyde yapıldığı bir bölgedir. Bu bölge Şahinbey ilçesinin merkez yerleşim alanı dışında kalan orman, tarım ve yeryüzünde bulunan diğer nesneleri içeren bölgedir.

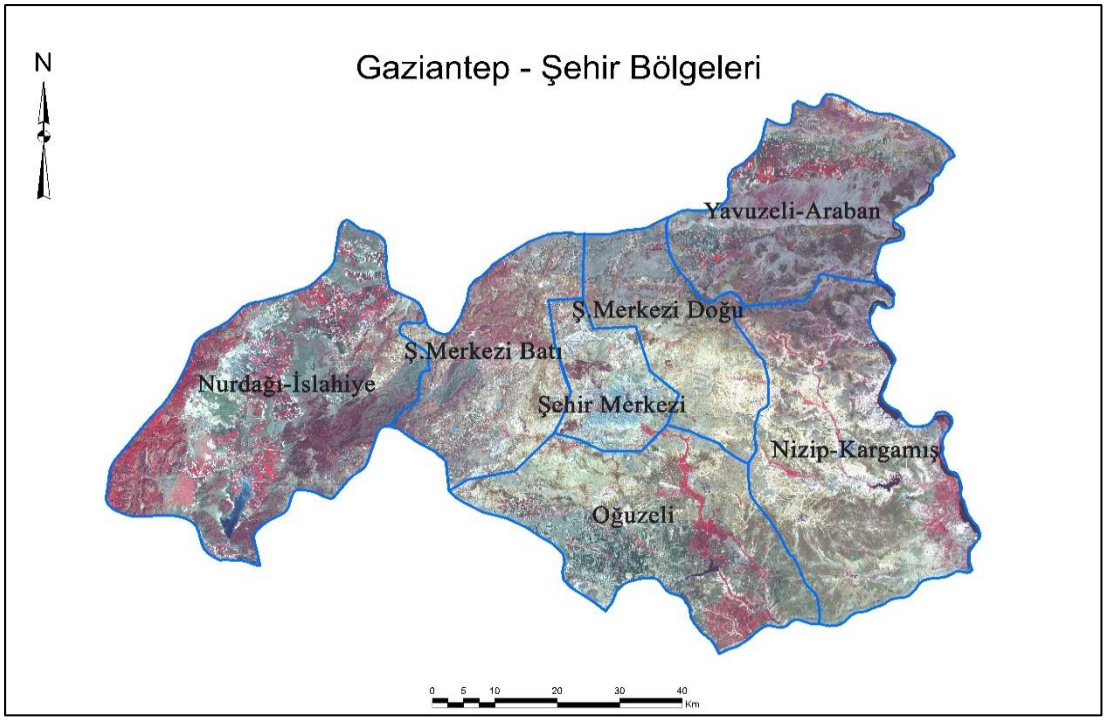
Şehir merkezinin doğu bölgesi; merkez ilçelerden biri olan Şehitkâmil ilçesinin doğusunu kapsamaktadır. Bu bölge Şehitkâmil ilçesinin merkez yerleşim alanı dışında kalan tarım ve yeryüzünde bulunan diğer nesneleri içeren bölgedir.

Oğuzeli bölgesi; il merkezinin güneyinde olup, merkez ilçe olan Oğuzeli ilçesini bulunduran bölgedir. Oğuzeli bölgesi, orman alanları bakımından zayıf olmasına karşılık tarım alanlarının en fazla olduğu bölgedir. Yerleşim alanları ilçe merkezinde yoğun olarak görülmektedir.

Nizip-Kargamış bölgesi; Nizip ve Kargamış ilçelerini içeren bölgede yerleşim Nizip ilçe merkezinde yoğunlaşmaktadır. Fırat nehri bölgede kuzey güney hattı boyunca görülmektedir. Bölgenin kuzeyinde genel olarak fıstık ve zeytin tarımı, güneyinde ise bahçe tarımı yapılmaktadır.

Nurdağı-İslahiye Bölgesi; Gaziantep ilinin en yoğun orman alanı içeren bölgesidir. Bölgede Tahtaköprü barajı bulunmaktadır. Yerleşim alanı Nurdağı ilçe merkezinde yoğunlaşmaktadır.

Yavuzeli-Araban bölgesi; ilin en kuzeyinde bulunan bölgedir. Genel olarak orman alanlarının yoğunluğu az olup, yerleşim merkezleri çevresinde tarım arazileri bulunan bölgedir. Bölgenin dikkat çeken en önemli özelliği ise iki ilçe arasında bulunan tarıma elverişsiz topraklarla birbirinden ayrılmasıdır.



Şekil 4.4 : Gaziantep ili 7 bölgenin gösterimi.

4.1 Nesne Tabanlı Sınıflandırma

Nesne tabanlı sınıflandırma işlemleri segmentasyon ve sınıflandırma olmak üzere iki temel aşamadan oluşmaktadır.

Segmentasyon aşamasında, görüntülerdeki pikseller şekil, renk, doku ve birbirleri ile olan mekânsal ilişkileri kullanılarak gruplandırılmaktadırlar. Gruplandırılan piksellerin oluşturduğu segmentler, görüntülerin; piksel değerlerinin yanı sıra segmentlerin şekil, konum, uzunluk vb. birçok parametrenin de dikkate alınarak sınıflandırılmasına olanak sağlamaktadır (eCognition® Developer - User Guide, 2014, Yay, 2013).

Çalışmada kullanılan eCognition yazılımı görüntü sınıflandırmada amacıyla iki farklı sınıflandırma yöntemi içermektedir. Sınıflandırma yöntemlerinden ilki; kontrollü sınıflandırma yöntemiyle benzerlik taşıyan, görüntü üzerinden sınıflar için örnek segmentler seçilerek yapılan en yakın komşuluk yöntemidir. Diğer sınıflandırma yöntemi ise eCognition yazılımının sunduğu matematiksel fonksiyonların kullanılması ile karar ağaçları oluşturulmakta ve görüntüdeki segmentlerin birbirleriyle olan ilişkilerine göre sınıflandırılmasını olanak veren bulanık mantık yöntemidir (eCognition® Developer - User Guide, 2014, Xiaoxia v.d, 2004, Chmiel v.d, 2010).

Çalışma kapsamında SPOT 5 görüntülerinin sınıflandırma işlemlerin gerçekleştirilmesi için eCognition yazılımı kullanılmıştır.

4.1.1 Segmentasyon aşaması

Benz (2004), uydu görüntüleri üzerinde yapılan segmentasyon aşamasında, pikseller şekil, renk, yumuşaklık, bütünlük ve ölçek parametrelerine göre gruplandırarak, benzer özelliklere sahip piksellerden oluşan segmentler oluşturulmaktadır.

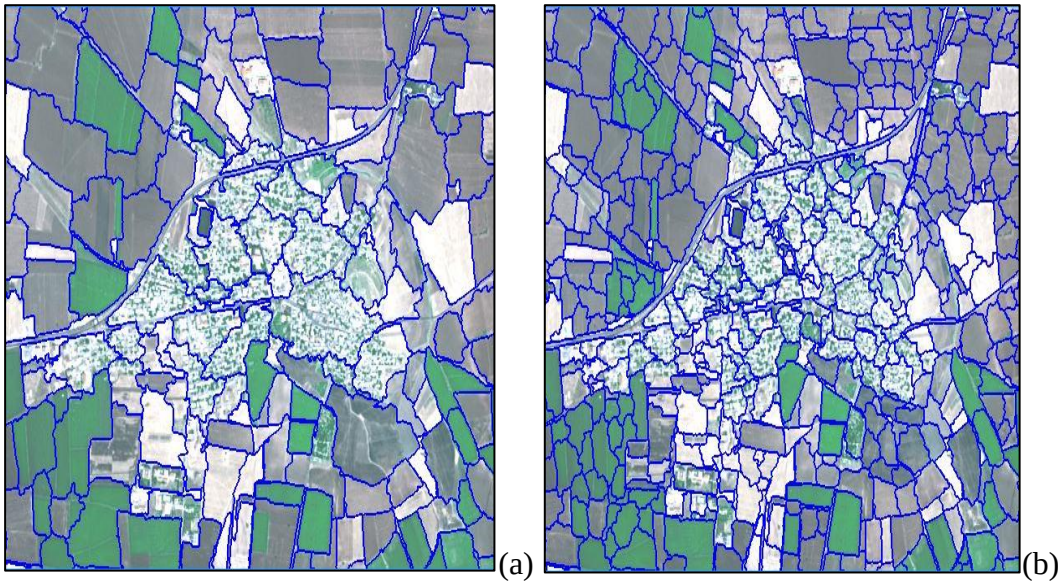
Sırasıyla renk ve şekil parametreleri ile yumuşaklık ve bütünlük parametreleri birbirileriyle ilişkili parametrelerdir. Oluşturulacak segmentler için spektral ve şekil özelliklerine göre parametre değerleri belirlenmektedir.

Ölçek parametresi, nesnedeki objelerin ortalama boyutlarının belirlenmesini sağlamaktadır. Yüksek ölçek parametresi geniş segmentlerin oluşturulmasını, küçük ölçek parametresi daha küçük segmentlerin oluşturulmasını sağlamaktadır.

Segmentlerin oluşturulması aşamasında renk homojenliği, renklerdeki spektral sapmalara bağlı olmaktadır. Segment şekillerinin homojenliği ise şekillerin bütünlük ya da yumuşaklık değişimlerinin belirlenmesine bağlıdır. Segmentlerin, yeryüzündeki objelerin spektral renkleri veya şekilleri dikkate alınarak oluşturulması için renk-şekil parametreleri değerleri göz önüne alınır. Objelerin geometrisine veya içerdiği piksel sayısına göre segment oluşturulması, yani oluşturulacak segment sınırlarının ve şekillerinin daha düz bir şekle sahip olması için yumuşaklık-bütünlük parametreleri göz önüne alınmaktadır.

Parametre ilişkileri ise; eğer şekil için 0.6 olarak bir değer belirleniyor ise renk parametresi 0.4 olacaktır. Aynı parametre oranı yumuşaklık ve bütünlük parametreleri içinde geçerlidir (eCognition® Developer - UserGuide, 2014, Happ v.d, 2010).

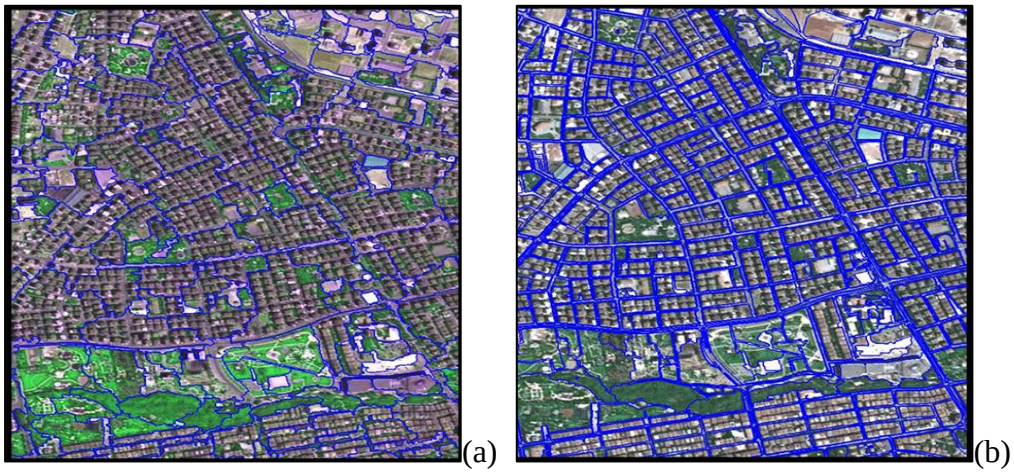
Farklı ölçek, şekil parametreleri kullanılarak oluşturulan segmentler Şekil 4.5'de gösterilmiştir.


(a) (b)

Şekil 4.5 : Segmentasyon örnekleri: (a)Ölçek parametresi: 90, şekil:0.7. (b)Ölçek parametresi: 60, şekil:0.6.

Segmentasyon aşamasında, özellik çizelge bulunan raster veya vektör dosyaları ek bilgilerden yararlanmak amacıyla tematik katman eklenebilir ve segmentasyon aşamasında objelerin çıkarımında kullanılabilmektedir. Vektörel tematik katmanlar sadece çokgenler, çizgiler veya noktalardan oluşmaktadır. Görüntü katmanları sürekli bilgi içerirken, tematik raster katmanlar farklı bilgiler içermektedir. Görüntü katmanları ve tematik katmanlar aynı segmentasyon ve sınıflandırma aşamalarında

farklı katmanlar olarak işleme alınmalıdır (eCognition® Developer - UserGuide, 2014). Aynı segmentasyon parametreleri kullanılarak ve tematik tabakaların eklenmesi ile oluşturulan segmentler Şekil 4.6'te gösterilmiştir.



(a) (b)

Şekil 4.6 : Segmentasyon örnekleri: (a)Tematik tabakasız. (b)Tematik tabaka ile.

Çalışmada; Nizip-Kargamış, Nurdağı-İslahiye, Oğuzeli, şehir merkezinin batısı, şehir merkezinin doğusu ve Yavuzeli-Araban bölgelerinde ilk segmentasyon aşamasında tematik tabaka kullanılmamıştır. Orman, su sınıfları belirlendikten sonra kara ve tren yollarına ait vektör veriler tematik tabaka olarak eklenmiş ve sınıflandırılmayan nesneler için segmentasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bölgelerin topografik yapıları benzer olmasına rağmen, bölgelerdeki objelerin farklılıklarından dolayı farklı değerlerde bölgeler için uygun segmentasyon parametreleri kullanılmıştır.

Şehir merkezi bölgesi için kara ve tren yollarına ait 1: 1000 ölçekli imar planlarının sayısal vektör verileri tematik tabaka olarak eklenmiş ve segmentasyon işlemi gerçekleştirilmiştir.

4.1.2 Sınıflandırma aşaması

Çalışmada, her bölgenin segmentasyon işlemleri gerçekleştirildikten sonra eCognition yazılımında bulunan en yakın komşuluk yöntemi ve belirlenen fonksiyonların oluşturduğu karar ağaçları ile görüntülerdeki nesnelerin sınıflandırmasını sağlayan bulanık mantık yöntemi ile sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırma işlemi sırasında, görüntüler üzerinde görsel yorumlamalar yapılarak yapıların, yolların, birbiri ile karışan nesnelerin ve alanların fonksiyonlar ve manuel olarak doğru sınıflara atanmaları sağlanmıştır.

Şehir merkezi bölgesi dışındaki diğer altı bölge için kullanılan sınıflandırma yöntemleri ve karar ağaçları benzerlik göstermektedir. Belirlenen altı bölgenin sınıflandırma işlemi aşamasında öncelikle su, orman, yerleşim ve tarım-yarı doğal-sulak alanlar belirlenmiştir. Belirlenen sınıflar üzerinden alt sınıflarını meydana çıkarmak amacıyla çeşitli fonksiyonlardan oluşan karar ağaçları oluşturulmuştur.

Alt sınıfların belirlenmesi işleminde, Şehir Atlası kullanıcı kılavuzunda bulunan sınıf tanımlarından yararlanılmıştır. Ayrıca Şehir Atlası kullanıcı kılavuzunda bahsedildiği üzere, yerleşim sınıfları için FTS toprak sızdırmazlık tabakasının oluşturulması ve yol sınıfları için yol vektör verilerinin kullanılması temel alınmıştır. FTS toprak sızdırmazlık tabakasının, NDVI 0-100 değerleri yerleşim olan alanları göstermektedir. Şehir Atlası yerleşim sınıfları, sınıf tanımlarında belirlenen FTS toprak sızdırmazlık tabakasının değerlerine göre belirlenmiştir. Karayollarının alt sınıflar düzeyinde belirlenmesi ve sınıflara atama işlemleri görsel analizler sonucu el yordamı ile yapılmıştır. Yolların hızlı transit yollar ve diğer yollar olarak sınıflara atanması için Karayolları Genel Müdürlüğü'nün, otoyolları, devlet yollarını gösteren haritalardan ve Google Earth'ten yararlanılmıştır.

Sınıflandırma işleminde görüntüdeki objelerin özelliklerine göre belirlenmesi ve ait oldukları sınıflara atanması amacıyla uygun fonksiyonlar belirlenerek karar ağaçları oluşturulmuştur.

Karar ağacı oluşturulurken kullanılan fonksiyonlar ve indisler Çizelge 4.1 ile gösterilmiştir (eCognition® Developer - UserGuide, 2014, Antunes, v.d, 2003, Xu, 2006, Url-22).

Çizelge 4.1 : Sınıflandırma işleminde kullanılan fonksiyonlar ve indisler.

Elliptic Fit	Temel olarak nesnelerin elipse benzer alanlara yakınlığını ölçmektedir.
Border Length	Görüntüdeki nesnelerin içerdikleri piksel sayısı ile uzunluklarına belirlemektedir.
Shape İndex	Alanın dört kez karekökünü alarak obje sınır uzunluğunun bulunmasını sağlamaktadır.
Asymmetry	Görüntüdeki nesnelerin uzunluklarını, sıradan çokgenlerin uzunlukları ile kıyaslayan fonksiyondur.
Parlaklık	Görüntüdeki nesnelerin tüm bantlardaki ortalama değerlerini hesaplamaktadır.
Standard Deviation	Görüntüdeki objelerin ve komşu objelerin seçilmiş bantlara göre standart sapmalarını hesaplamaktadır.
Area	Segmentlerin içerdiği piksel sayılarını hesaplamaktadır.
Relations To Neighbor Objects	Nesnelerin diğer nesneler ile ilişkilerini çeşitli parametrelere göre gösteren fonksiyondur.
NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)	Yeryüzü üzerindeki bitki yoğunluğunu belirlemek amacıyla; NDVI = (NIR — RED)/(NIR + RED)
NDWI (Normalized Difference Water Index)	Yeryüzü üzerindeki su alanlarının belirlemek amacıyla; NDVI = (GREEN — NIR)/(GREEN + NIR)

Altı bölgenin sınıflandırma işleminde kullanılan yöntemler işlem sırasına bağlı olmaksızın aşağıdaki gibidir;

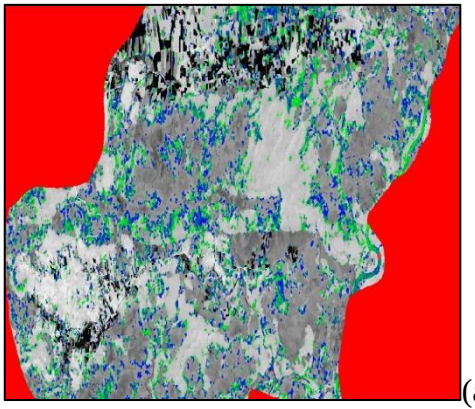
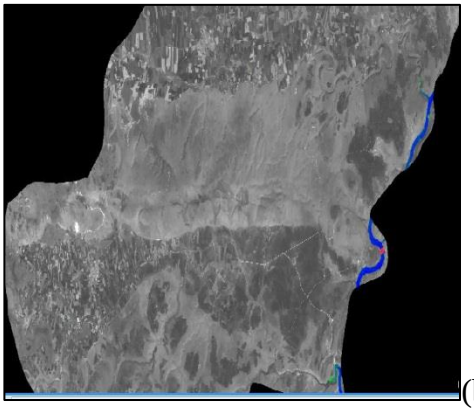
Su alanlarının, su olmayan alanlardan ayrılması amacıyla NDWI indisi eCognition yazılımında oluşturulmuştur. NDWI indisi ile su alanları belirlenmiştir. Örnek olarak şehir merkezinin batısı bölgesi için 0.16 değerinden büyük değerleri içermektedir. Ayrıca Oğuzeli, Nizip-Kargamış, Yavuzeli-Araban bölgelerinde bulunan su alanlarının diğer bölgedeki su alanları ile görsel olarak kıyaslandığında da daha yeşil olduğu Şekil 4.7'da görülmektedir.


(a)

(b)

Şekil 4.7 : Su yüzeyi görsel kıyası: (a)İslahiye. (b)Nizip.

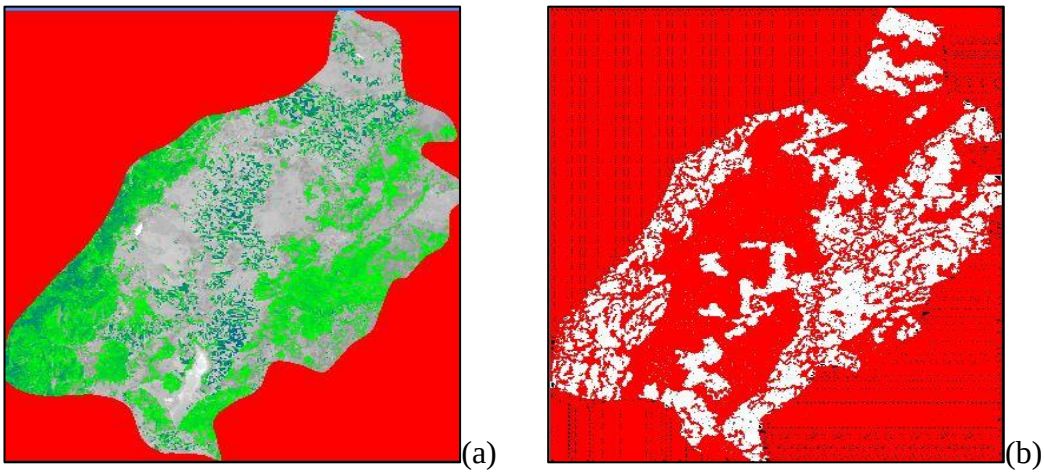
Bu neden kullanılan NDWI indisi su alanlarının belirlenmesinde doğru sonuç vermemiş ve su olmayan alanlarından da su alanı olarak seçilmesini neden olmuştur. Bu bölgelerde su alanlarının belirlenmesi amacıyla "parlaklık" fonksiyonu kullanılmıştır. Oğuzeli bölgesi için belirlenen parlaklık fonksiyonu değerleri ise 50-59 arasındadır. Parlaklık fonksiyonunda aralık değerleriyle su alanları tespit edilmiş ve su alanı sınıfına atanmıştır (Şekil.4.8).


(a)

(b)

Şekil 4.8 : Su alanı fonksiyon kıyası (a)NDWI indisi. (b)Parlaklık fonksiyonu.

Orman alanlarının belirlenmesi amacıyla en yakın komşuluk yöntemi ve eCognition yazılımın oluşturulan NDVI indisi kullanılmıştır. En yakın komşuluk yöntemi için örnek nokta seçimi işleminde, oluşturulan çok zamanlı Landsat NDVI görüntüsü, OGM meşçere haritaları ORBİS orman haritaları ve Corine verileri kullanılmıştır. En yakın komşuluk yönteminde orman alanlarının, çalı alanları ve tarlalar ile karıştığı gözlemlenmiştir. Bu amaçla Corine verisi tematik tabaka olarak eklenmiştir. Altlık olarak kullanılan Corine tematik verisi ve görsel yorumlar ile orman alanların NDVI aralığı belirlenmiştir. Bölgelerdeki ormanlık alanların türleri değişik olduğundan dolayı NDVI değer aralıkları farklılık göstermiştir. Ormanlık alanların sık olduğu

bölgelerde genel olarak NDVI değer aralığı 0.12 ile 0.24 arasında belirlenmiştir. Ağaçların daha az sık mesafeli olduğu ve toprak yüzeylerinin görüldüğü ormanlık ve çalılık alanlarda NDVI değer aralığı -0.28 ile 0.11 arasında belirlenmiştir. Görüntülerin tümünde bu işlemin yapılması tarım arazileriyle karışmasını sağlayabilmektedir. Bu nedenle görüntüler üzerinden ilgili bölgeler seçilerek sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Orman alanlarının orman sınıfına atma işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.9).



(a) (b)

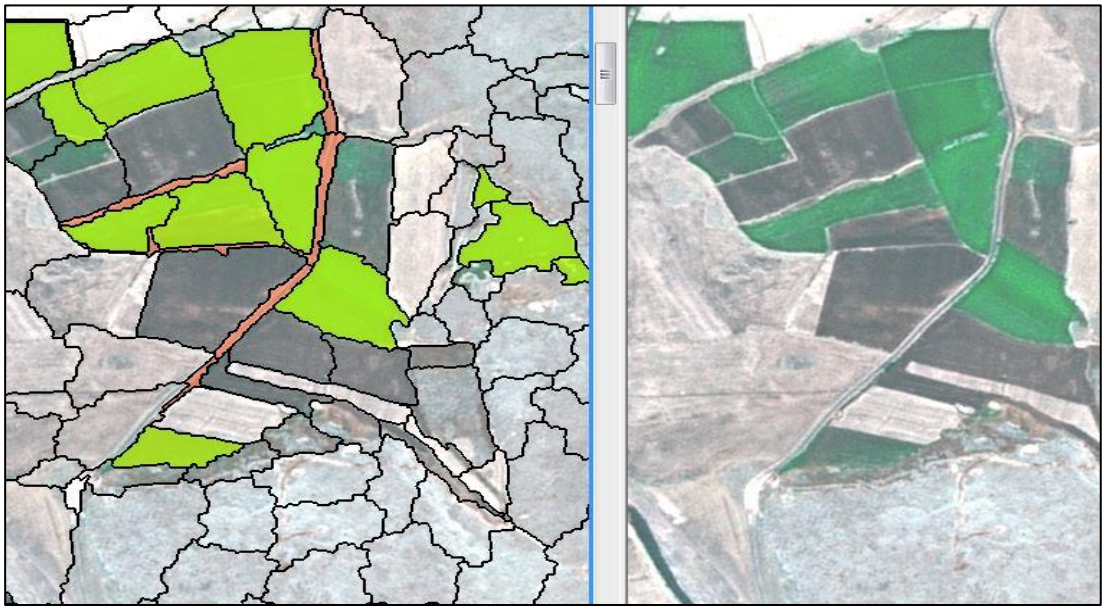
Şekil 4.9 : Orman alanları gösterimi: (a)NDVI görüntüsü. (b)CORINE 2006 verisi.

Sınıflandırılmamış nesneler üzerinden kara ve tren yollarına ait vektör veriler eklenerek segmentasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan yeni segmentler üzerinden diğer sınıflar için sınıflandırma işlemlerine devam edilmiştir.

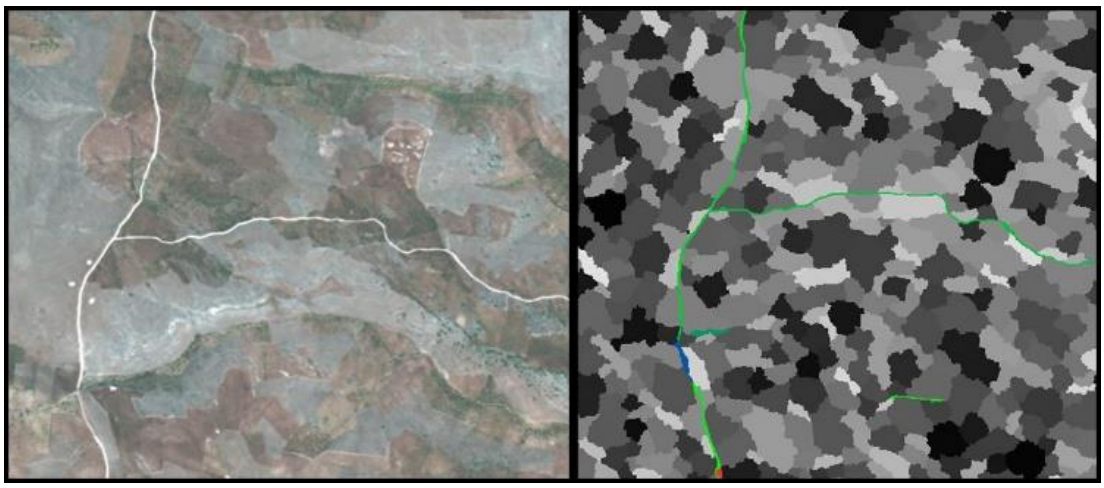
Kara ve tren yollarının belirlenmesi işleminde, uygun segmentasyonun belirlenmesi ve kullanılacak yol verisi önem taşımaktadır. OpenStreetMap tarafından üretilmiş kara ve tren yolu verileri segmentasyon işleminde tematik tabaka olarak kullanılmış ve görüntüdeki yollar için daha uygun segmentler oluşturulmuştur. Yolların diğer nesnelerden ayrılması işleminde "elliptic fit", "border length", "shape index", "parlaklık", "asymmetry" fonksiyonları ayrı ayrı kullanılarak yolların görüntü üzerinden tespiti sağlanmıştır. Bu fonksiyonlar, segmentlerin şekillerini ve içerdeki piksel sayılarına göre uzunluklarını belirleyerek diğer objelerden ayrılmasını sağlamaktadır. Ayrıca "parlaklık" ile "asymmetry" ve "shape index" ile "elliptic fit" fonksiyonlarının birlikte kullanılmış ve fonksiyon değer aralıkları belirlenmiştir. Değere aralıklarına göre yol sınıfları belirlenmiş ve yol sınıfına ataması gerçekleştirilmiştir. Segmentasyon işlemi ve kullanılan fonksiyonlar sonucunda tarlalar arası yollar, orman yolları da belirlenmiştir. Ayrıca tarlalar arasında bulunan

yol olmayan tarlalara ait olan yeşil hatlar, dağlık ve kayalık bölgelerdeki yeryüzü şekilleri yol sınıfından ayırt etmek amacıyla NDVI indisi ve "parlaklık" fonksiyonlarından yararlanılmıştır.

Shape index ve Eliptic fit fonksiyonlarının kullanılması ile karayolu, tren yolu, orman içindeki ve tarla arası yollar gibi ince uzun segmentlerin oluşturduğu objelerin diğer segmentlerden ayırılması Şekil 4.10 ve Şekil 4.11'da görülmektedir.



Şekil 4.10 : Shape indeks fonksiyonu ile yol ve benzer objelerin belirlenmesi.

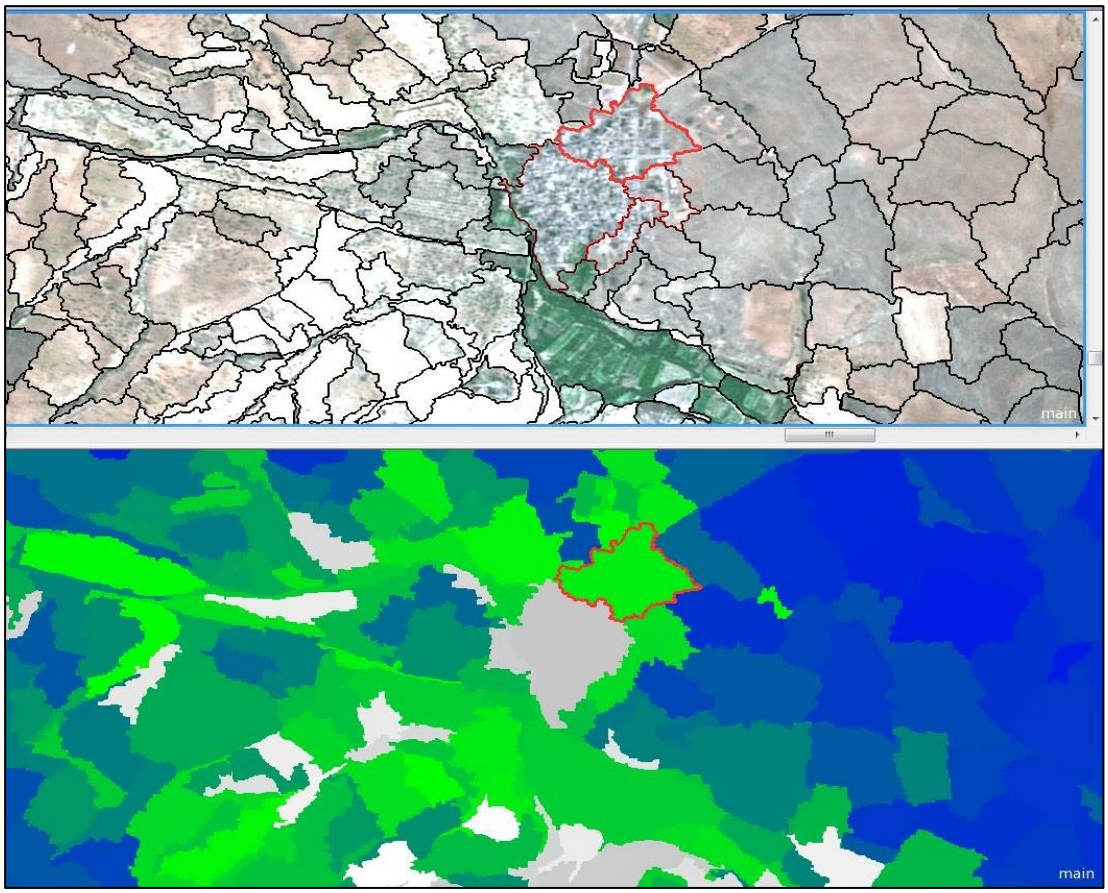


Şekil 4.11 : Elliptic fit fonksiyonu ile yol ve benzer objelerin belirlenmesi.

Şehir Atlası kullanıcı kılavuzuna göre; navigasyon verileri dâhilindeki otoyolları, otoyollara ait dinlenme ve parkları içermektedir. Türkiye' de hızlı transit yollar olarak geçen yol türü otoyolları içermektedir. Şehir içi ve şehirlerarası devlet yolları sınıf tanımlarından dolayı diğer yollar sınıfına dâhil olmaktadırlar. Yollarının hızlı

transit yollar ve diğer yollar olarak sınıflara atanması için KGM'nin otoyol ve devlet yollarını gösteren haritalardan ve Google Earth'ten yararlanılmıştır. Hızlı transit yollar ve ilgili alanlar, yol sınıfı üzerinden seçilerek manuel olarak belirlenmiş sınıflara atamaları gerçekleştirilmiştir. "O52" karayolu Hızlı transit yollar ve ilgili alanlar sınıfına, "D400, D850" yolları ise diğer yollar ve ilgili alanlar sınıfına atanmıştır.

Yerleşim alanlarının alt sınıflara ayrımı yapılmadan önce sınıflandırma işlemleri sırasında "yerleşim" adlı sınıfa atanmışlardır. Yerleşim alanlarının belirlenmesi amacıyla, "standard deviation mavi bant" fonksiyonu kullanılmıştır. Belirlenen fonksiyon görüntünün tamamına uygulandığı zaman özellikle Nizip-Kargamış bölgesinde maden ve beyaz toprak alanların çokluğu sebebiyle yerleşim alanlarıyla karıştığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.12). Yerleşim dışı alanların yoğun olduğu alanlar görüntü üzerinde belirlenmiş ve kullanılan fonksiyon yardımıyla yerleşim dışındaki "tarım, yarı-doğal ve sulak alanlar" sınıfına atanmıştır. "Tarım, yarı-doğal ve sulak alanlar" sınıfına atanan madenler, inşaat alanları ve beyaz toprak alanlarının birbirinden ayrılıp, görsel yorumlamalar ile manuel olarak ait oldukları sınıflara atanmışlardır.



Şekil 4.12 : Standard deviation fonksiyonu ile yerleşim ve toprak alanların gösterimi.



Şekil 4.13 : Standard deviation fonksiyonu ile yerleşim alanlarının gösterimi.

Bu işlemler sonrasında sadece yerleşim alanlarının ayrımı sağlanmış ve görüntüdeki nesnelerin "standard deviation mavi bant" fonksiyonu ile "yerleşim" sınıfına atamaları gerçekleştirilmiştir (Şekil 4.13). Şehir Atlası yerleşim sınıflarının belirlenmesi amacıyla, her bölgenin SPOT 5 NDVI görüntüsü oluşturulmuştur. NDVI görüntüsü raster tabaka olarak oluşturulmuş ve segmentasyona eklenmiştir.

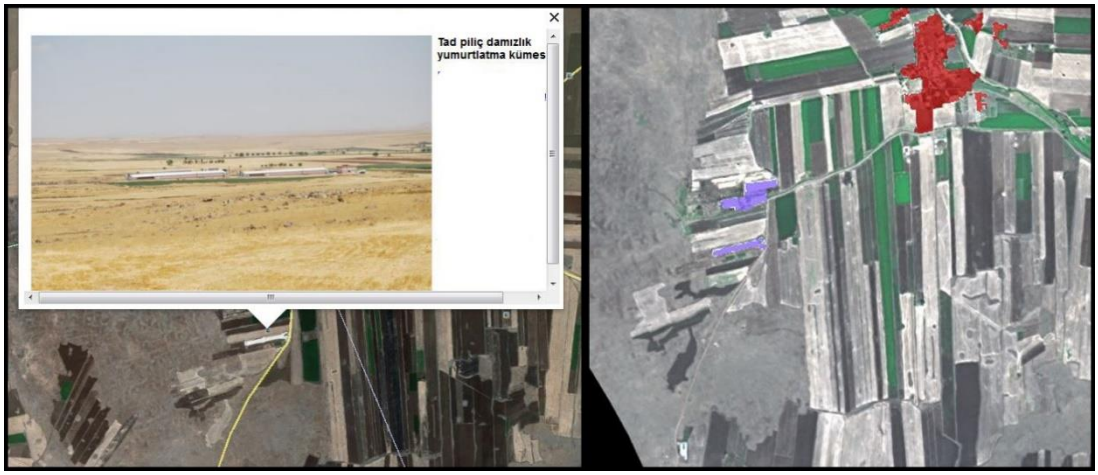
NDVI tabakasının minimum ve maksimum değerleri hesaplanarak, NDVI değerleri -1 ile 1 arasındaki değerlerden, 0-255 değerleri arasında olacak şekilde yeniden örneklenmiştir. Görüntülerdeki yerleşim alanlarının NDVI değerleri 0-100 arasında olmadığından dolayı, yerleşim alanlarının NDVI değerlinin alt ve üst değerleri belirlenmiştir. Belirlenen NDVI aralıklarına göre Şehir Atlası yerleşim sınıflarının atamaları gerçekleştirilmiştir. Belirlenen NDVI değerleri her bölgede farklılık gösterebilmektedir. Şekil 4.14' de yerleşim alanlarının yoğunluğuna göre sınıflandırılması için oluşturulan yerleşim alanı NDVI görüntüsünün gösterilmiştir.



Şekil 4.14 : Yerleşim alanlarının NDVI değerleri ile gösterimi.

Bölgede bulunan "endüstriyel, ticari, kamu, askeri ve şahsi birimler", "yeşil yerleşim alanları", "spor ve dinlenme alanları" sınıfları uydu görüntüsü üzerinden görsel yorumlama sonucu manuel olarak yapılmıştır. Görsel yorumlama işleminde; bölgeye ait fotoğraflardan, askeri alanların yerlerinin, endüstri amaçlı kullanılan yapıların çatı özelliklerinin, maden yapılarına ait yerlerin ve görüntüdeki özelliklerinin ve yerleşim içindeki spor sahalarının, parkların vb. nesnelerin özelliklerinin görsel olarak seçilebilmesinden yararlanılmıştır. Görsel yorumlama amacıyla kullanılan yardımcı

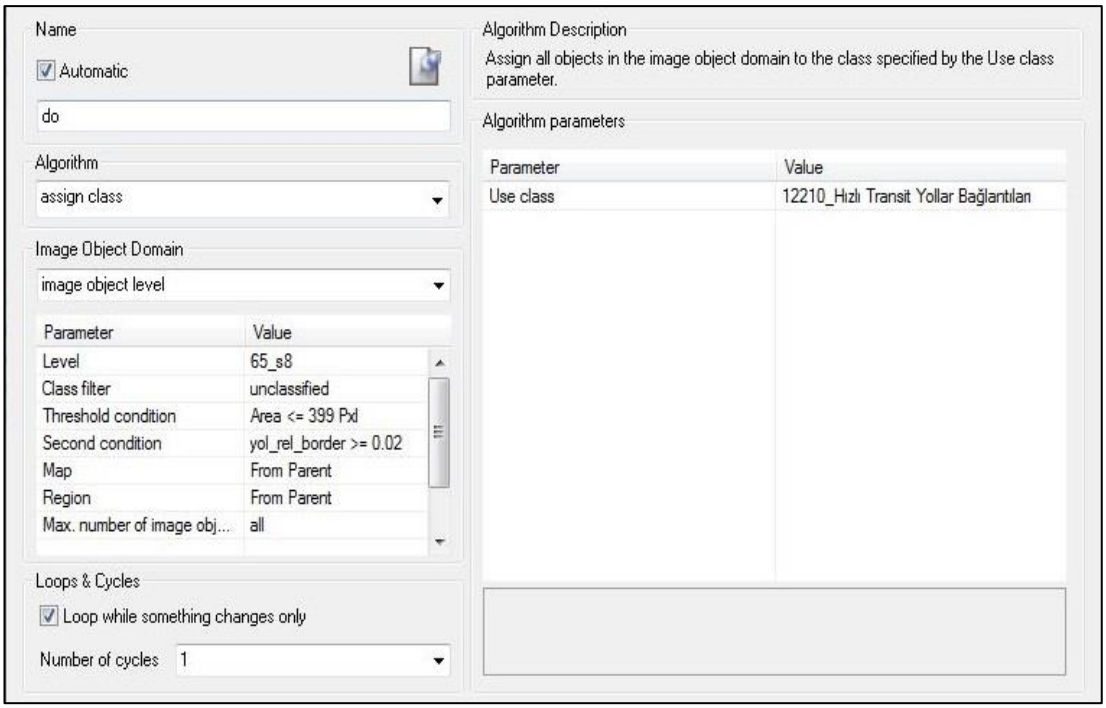
veriler, aynı bölgeye ait SPOT 6 uydu görüntüleri, Google Earth, Yandex Harita'dır (Şekil 4.15).



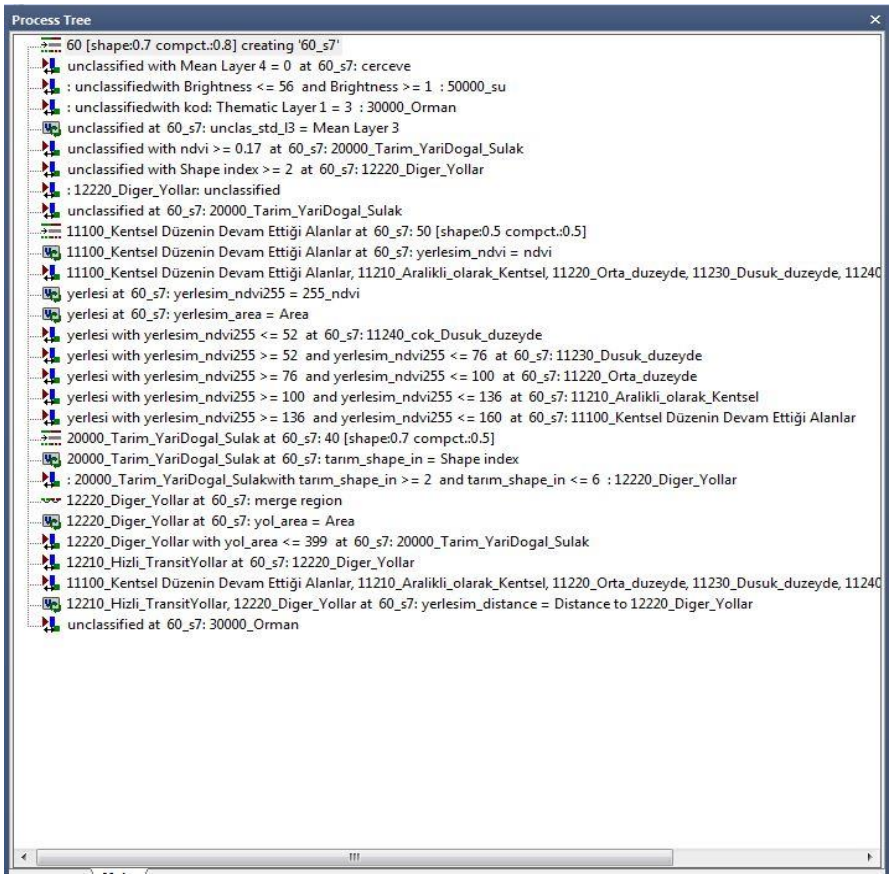
Şekil 4.15 : Görsel ve öznitelik verilerinin sınıflandırma işleminde gösterimi.

Oğuzeli bölgesinde bulunan Gaziantep Havalimanı sınıflandırma işleminde "havaalanı" sınıfına atamasının yapılması amacıyla, yapılara ait vektör veri tematik tabaka olarak eklenmiştir. Havaalanın tematik nesne özellikleri fonksiyonu ile 13 numaralı kod numarasıyla ait olduğu sınıf ile eşleştirilerek havaalanı sınıfına atanmıştır.

Yapılan sınıflandırma işlemleri sonucunda herhangi bir sınıfa atanmamış nesneler görsel olarak kontrol edildikten sonra "tarım, yarı-doğal ve sulak alanlar" sınıfına atanmıştır. Sınıflandırma sonucunda Şehir Atlası minimum haritalama birimleri dikkate alınmıştır ve minimum haritalama birimi Spot 5 uydu görüntüsü için yerleşim alanlarında 400 piksellik segmenteleri içermektedir. Bu ölçü değeri altında kalan segmentler "Area" fonksiyonu ile belirlenmiştir. Şehir Atlası kullanıcı kılavuzunda belirtildiği üzere, yol ağlarının böldüğü segmentler, belirlenmiş minimum haritalama biriminden küçük ve tek başlarına bir objeyi ifade ediyorlar ise minumum haritalama birimi bir segment boyutu 500m2 yani 80 piksel içerecek şekilde belirlenmiştir. Şehir Atlası kullanıcı kılavuzu göz önüne alınarak belirlenen segmentler "relations to neighbor objects" fonksiyonu altında "relations border to" fonksiyonu ile belirlenen sınıflar bulunduğu sınıftaki ya da alt sınıfındaki bitişik segmente eklenmiştir (Şekil 4.16). Objelerin sınıflara atanmasında belirlenen uygun fonksiyonların oluşturduğu karar ağacı Şekil 4.17'de gösterilmiştir.



Şekil 4.16 : Objelerin sınıflara atanmasında fonksiyon kullanımının gösterimi.

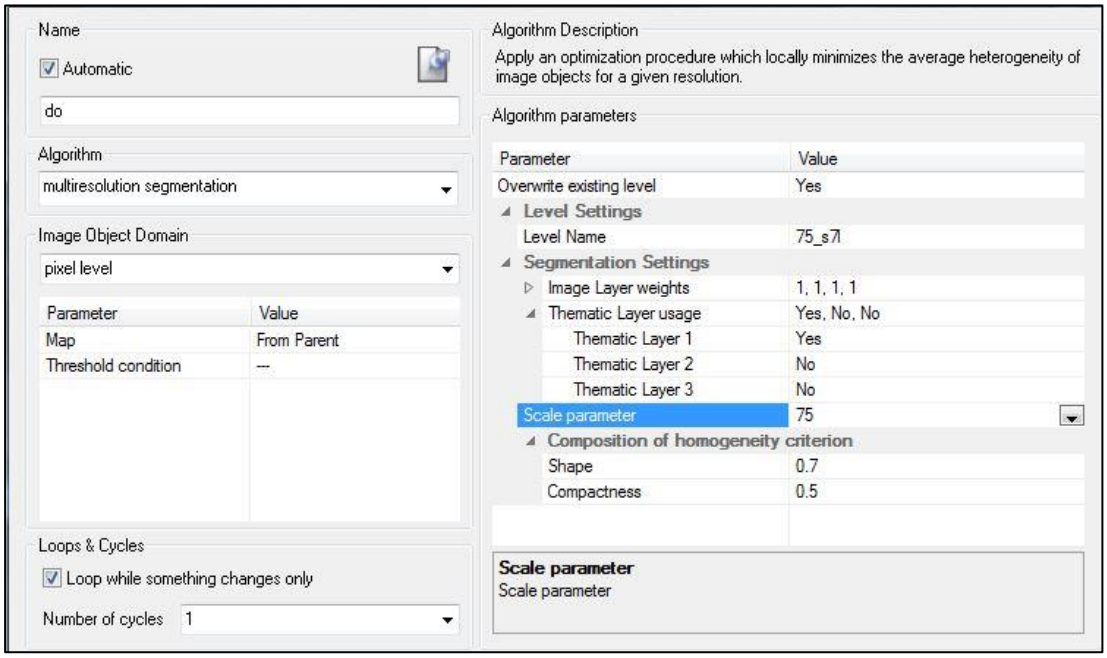


Şekil 4.17 : Oluşturulan karar ağacı örneği.

Şehir merkezi bölgesinde yerleşim yapılarının daha sık olması sebebiyle yolların, konutların, özel ve sanayi amaçlı kullanılan yapıların, spor ve yeşil alanların

birbirinden ayrılması için diğer 6 bölgede kullanılan yöntemden farklı bir yol izlenmiştir. Şehir merkezi bölgesi sınıflandırma işleminde kullanılan yöntemler işlem sırasına bağlı olmaksızın aşağıdaki gibidir;

Segmantasyon aşamasında yol ağını gösteren vektör veriler tematik tabaka olarak eklenmiş ve görüntünün üzerindeki objelerin segmentlere ayrılması işleminde yardımcı veri olarak kullanılmıştır (Şekil 4.18).



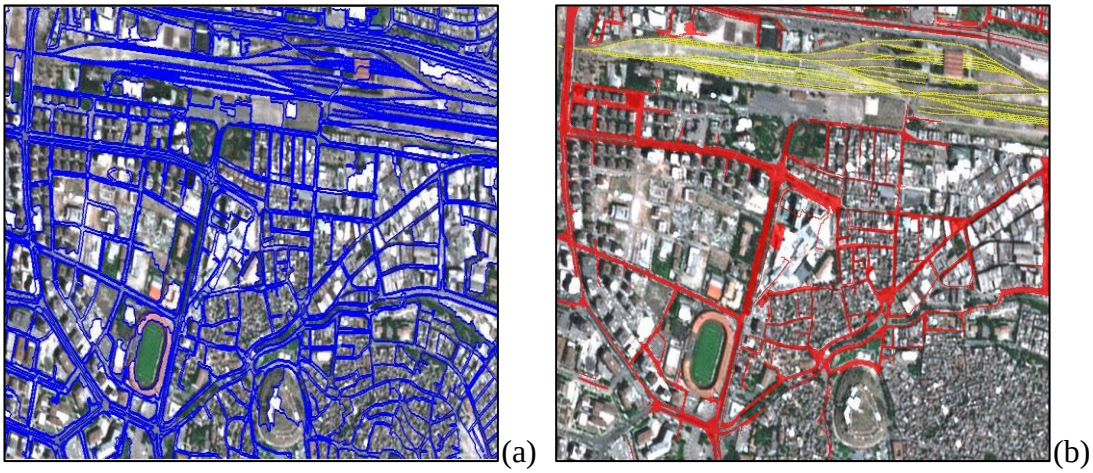
Şekil 4.18 : Segmentasyon aşamasının gösterimi.

İlk aşamada segmentasyon işlemine katılmamış yapılara ait vektör veriler de tematik tabaka olarak eklenmiştir. Yapılan segmentasyon sonucunda yerleşim alanında minimum haritalama biriminden küçük segmentler bulunduğu için, yerleşim alanında minimum segment boyutu 400 piksel olacak şekilde segmentler birleştirilmiştir.

Sınıflandırma sırasında kullanılan fonksiyon işlemleri görüntünün tamamını kapsayacak şekilde uygulanmamıştır. Görüntü üzerinde nesne sayısı ve türü fazla olduğundan ve sınıflandırma doğruluğunu etkileyeceğinden dolayı görüntü üzerinde uygulama alanları seçilerek fonksiyon işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Kara ve tren yolları tematik nesne özellikleri fonksiyonu ile 4 ve 5 kod numaralarıyla ait oldukları sınıfları eşleştirilerek ilk aşamada ait oldukları "yol" ve "tren yolları ve tren istasyonları" sınıflarına atanmıştır (Şekil 4.19). Tematik nesne özellikleriyle sınıflandırılamayan yollar "shape index", "elliptic fit" fonksiyonlarında yolları gösteren değer aralıklarının belirlenmesiyle "yol" sınıfına atanmıştır. . Yollarının

hızlı transit yollar ve diğer yollar olarak sınıflara atanması için KGM'nin otoyol ve devlet yollarını gösteren haritalardan ve Google Earth'ten yararlanılmıştır. Hızlı transit yollar ve ilgili alanlar, yol sınıfı üzerinden seçilerek manuel olarak belirlenmiş sınıflara atamaları gerçekleştirilmiştir. "O52" karayolu Hızlı transit yollar ve ilgili alanlar sınıfına, "D400, D850" yolları ise diğer yollar ve ilgili alanlar sınıfına atanmıştır.



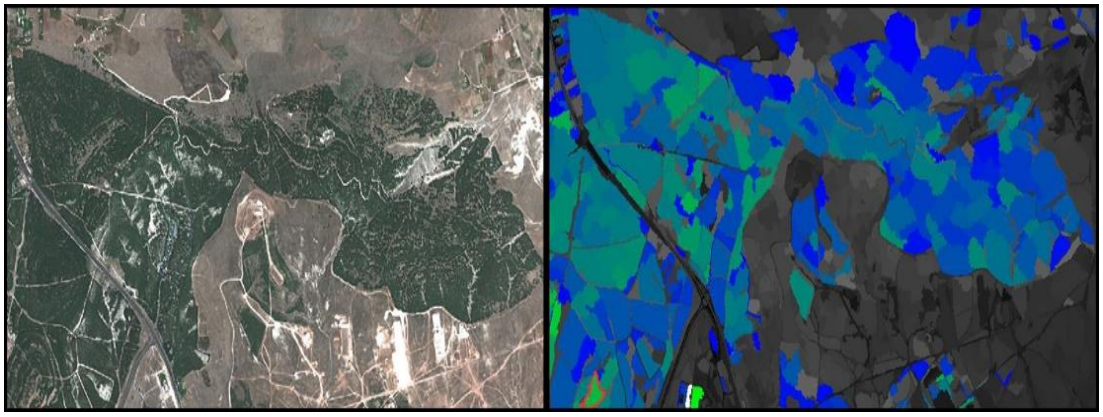
(a) (b)

Şekil 4.19 : (a)Tematik tabaka ile segmentasyon (b)Temarik tabakadaki kod öznitelik ile sınıf tanımlama.

Yerleşim alanlarının alt sınıflara ayrımı yapılmadan önce sınıflandırma işlemleri sırasında "yerleşim" adlı sınıfa atanmışlardır. Yerleşim alanlarının sınıflandırma işleminde öncelikle yapılara ait vektör veri tematik tabaka olarak eklenmiştir. Yerleşim alanındaki yapılar, tematik nesne özellikleri fonksiyonu ile kod numaralarıyla ait oldukları sınıfları eşleştirilerek ilk aşamada ait oldukları "yerleşim", "endüstriyel, ticari, kamu, askeri ve şahsi birimler", "yeşil yerleşim alanları", "spor ve dinlenme alanları" sınıflarına atanmıştır. "Standard deviation mavi bant" ve "mean mavi bant" fonksiyonları ile sınıflandırılamayan yerleşim alanındaki ve sanayi alanındaki yapılar tespit edilmiştir. İki farklı sınıfa ait yapılar, fonksiyon değer aralıklarının birbirinden farklı olmasından dolayı ayırt edilerek ait oldukları "yerleşim" ve "endüstriyel, ticari, kamu, askeri ve şahsi birimler" sınıflarına atanmıştır.

Orman alanları, şehir merkezi bölgesinde fazla tarım alanı olmadığı için doğrudan NDVI indisindeki değer aralıkları belirlenerek, görüntü üzerinde seçilen alanlar ile orman sınıfına atanmıştır (Şekil 4.20). NDVI değer aralıkları 0.1 ile 0.59 değerleri arasındadır. Burç orman alanı sınırları içerisinde bulunan Gaziantep Hayvanat

Bahçesi kısmen uygulanan yöntemlerle gösterilmekteydi. Görsel yorumlama yardımı ile düzeltilerek ait olduğu "spor ve dinlenme alanları" sınıfına atanmıştır.

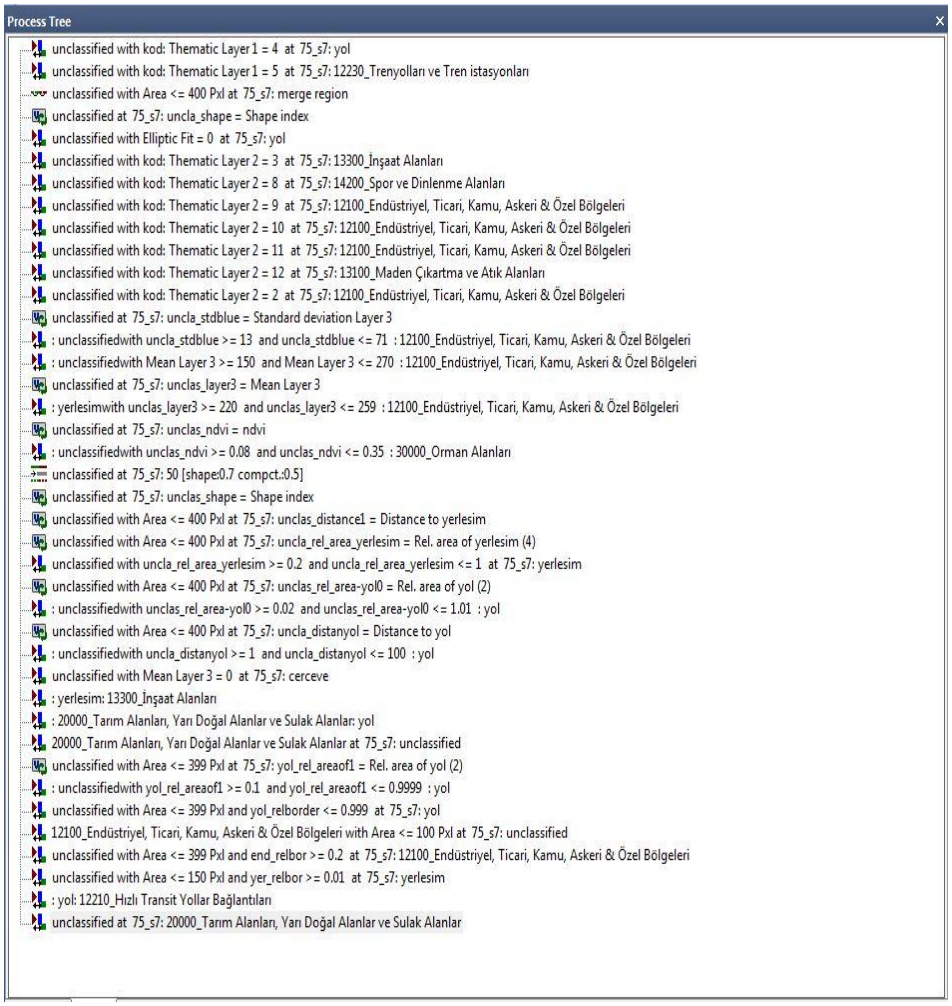


Şekil 4.20 : Orman alanlarının NDVI indisi ile belirlenmesi.

Yapılan sınıflandırma işlemleri sonucunda herhangi bir sınıfa atanmamış nesneler görsel olarak kontrol edildikten sonra "tarım, yarı-doğal ve sulak alanlar" sınıfına atanmıştır. Sınıflandırma sonucunda Şehir Atlası minimum haritalama birimleri dikkate alınarak, "Area" fonksiyonu ile minimum haritalama birimi altında kalan segmentler belirlenmiştir. Şehir Atlası kullanıcı kılavuzu göz önüne alınarak belirlenen segmentler "relations to neighbor objects" fonksiyonu altında "relations border to" fonksiyonu ile belirlenen sınıflar bulunduğu sınıftaki ya da alt sınıfındaki bitişik segmente eklenmiştir. Şekil 4.21'de şehir merkezinin sınıflandırma işlemi sonucundaki hali gösterilmiştir. Objelerin sınıflara atamamasında belirlenen uygun fonksiyonların oluşturduğu şehir merkezi bölgesine ait karar ağacı Şekil 4.22'de gösterilmiştir.



Şekil 4.21 : Sınıflandırma sonrası yerleşim alanının görünümü.



Şekil 4.22 : Şehir merkezi için oluşturulan karar ağacı.

4.2 Doğruluk Analizi

Şehir Atlası'nda yerleşim ve kırsal alanlardaki sınıf doğruluklarını ve genel sınıflandırma doğruluğunu hesaplamak amacıyla üç adet doğruluk analizi yapılmaktadır. Her bölge için üçer adet doğruluk analizi yapılmıştır.

Genel sınıflandırma sonucunda yapılan doğruluk analizinde sınıflandırmada kullanılan sınıflar üzerinden yapılmıştır. Yoğunluklarına göre sınıflandırılan yerleşim alanları tek bir sınıf yani yerleşim alanı sınıfı içerisinde sınıflandırılmıştır.

Kırsal alan sınıflandırması doğruluk analizinde, alt yerleşim sınıfları genel olarak yerleşim sınıfı altında bir araya getirilmiştir. Doğruluk analizinde, yapay yüzeyler, tarımsal, yarı doğal ve sulak alanlar, orman alanları ve su alanları olmak üzere 4 sınıf üzerinden doğruluk analizleri yapılmıştır.

Şehir alanı sınıflandırması doğruluk analizinde, tarımsal, yarı doğal ve sulak alanlar, orman alanları ve su alanları sınıfları yerleşim dışı sınıflar olarak “600” sınıf adı altında birleştirilmiştir. Doğruluk analizinde, yerleşim alt sınıflarını içeren sınıflar ile “600” adlı yerleşim sınıfı üzerinden doğruluk analizleri yapılmıştır.

Erdas yazılımı kullanılarak rastgele yerleştirilen noktaların analizleri Google Earth ve aynı yıla ait yüksek çözünürlüklü SPOT 6 uydu görüntüleri kullanılarak yapılmıştır.

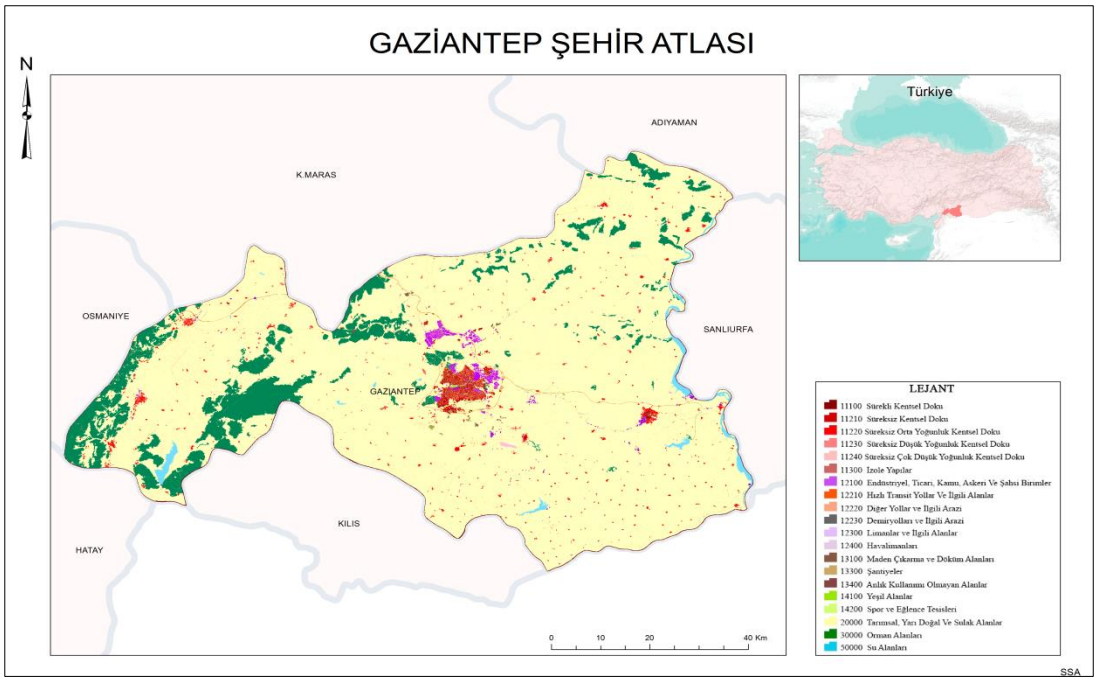
Sınıflandırma doğrulu analizinde, tüm sınıflar için toplam 1564 nokta kullanılmıştır.

Genel sınıflandırma doğruluğu; % 94.31, kappa istatistiği; 0.932 olarak hesaplanmıştır (Şekil A.1).

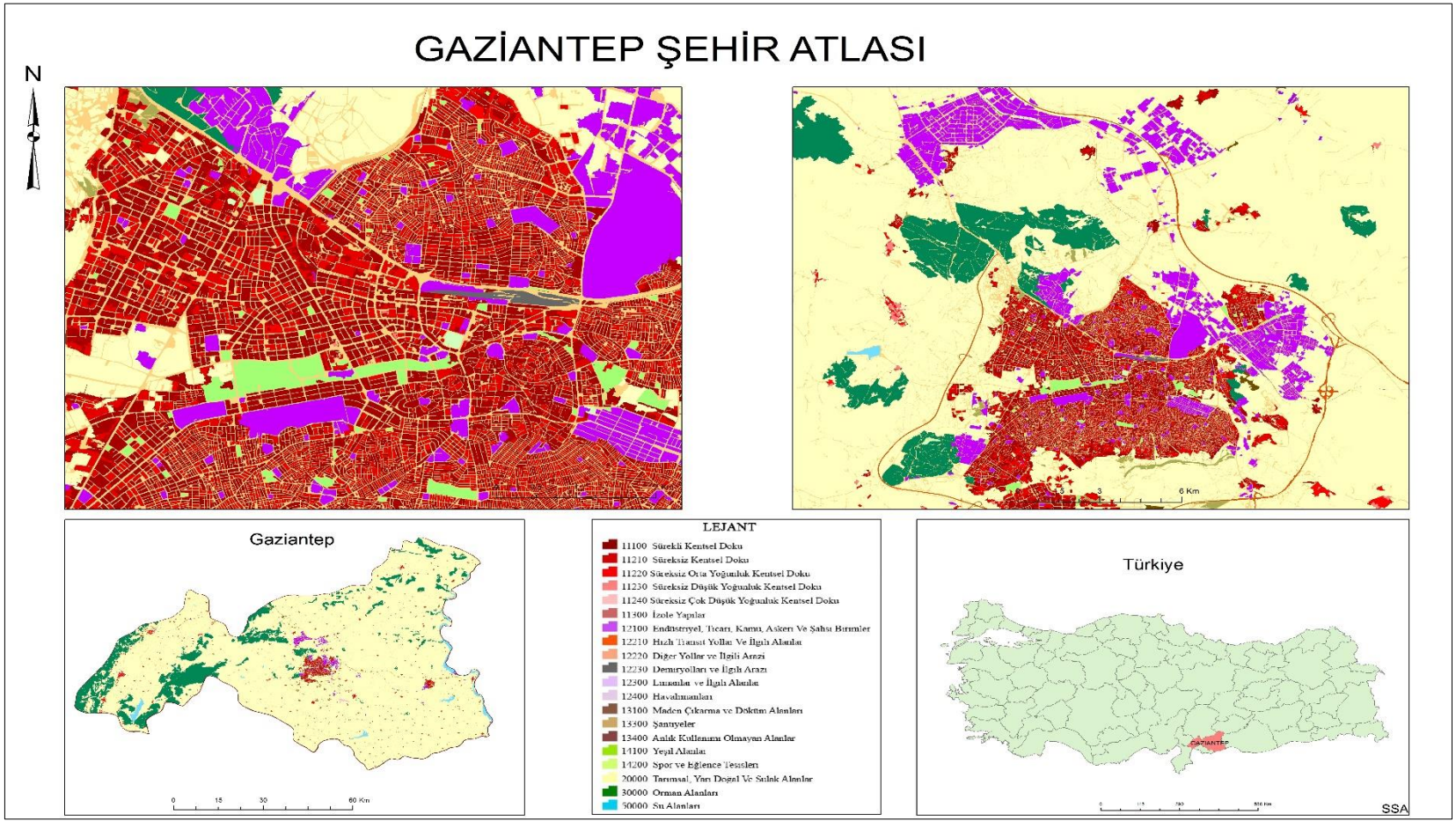
Kırsal alan sınıflandırma doğruluğu; % 95.46, kappa istatistiği; 0.919 olarak hesaplanmıştır (Şekil A.2).

Şehir alanı sınıflandırma doğruluğu; % 95.20, kappa istatistiği; 0.935 olarak hesaplanmıştır (Şekil A.3).

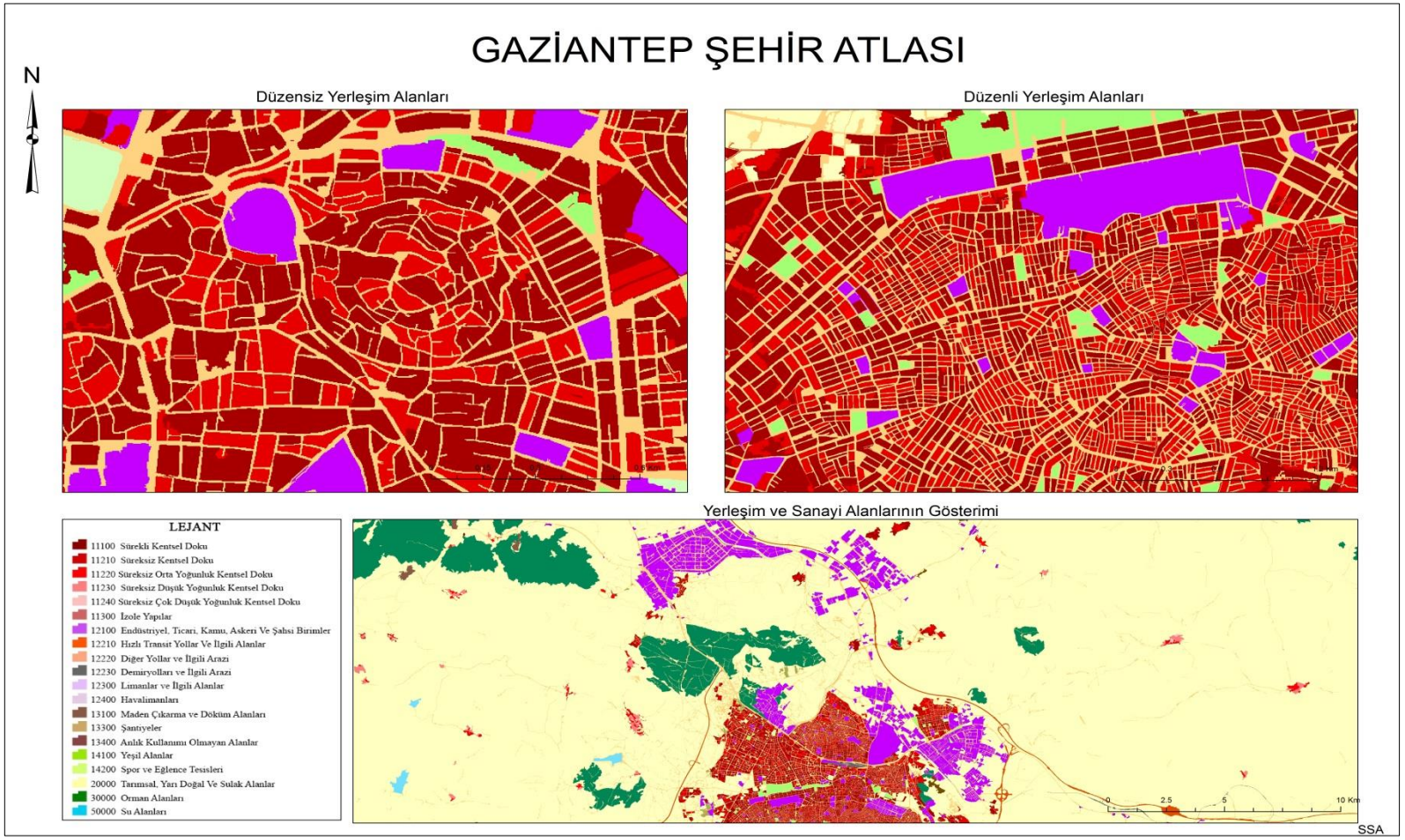
Gaziantep Şehir Atlası genel görünümü ve detaylı Şekil 4.23 ve Şekil 4.24’de gösterilmiştir. Şehir merkezinde bulunan düzenli ve düzensiz yerleşim alanlarının ve yerleşim alanı ile endüstriyel yapı alanları ile ilişkisinin görünümü Şekil 4.25’de gösterilmiştir.



Şekil 4.23 : Gaziantep Şehir Atlası genel görünümü.



Şekil 4.24 : Gaziantep Şehir Atlası detaylı görünüm.



Şekil 4.25 : Gaziantep Şehir Atlası görsel analizi.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma sonucunda; günümüzde Avrupa şehirlerinde kent planlamalarında ve şehir yeryüzü kullanım bilgilerinin üretilmesi için uygulanan Şehir Atlası projesi, ülkemizde ilk kez uygulanmış ve bu amaçla Gaziantep ili pilot bölge seçilerek, Gaziantep Şehir Atlası oluşturulmuştur. Şehir Atlası projesi için oluşturulan metodoloji dokümanında, oluşturulması gereken sınıflar ve açıklamaları için detaylı bilgi verilirken yöntem konusunda çok detaya girilmemiş ve nesne tabanlı yaklaşımların kullanılabileceği söylenmiştir. Bu çalışmada, Gaziantep için nesne tabanlı sınıflandırma yöntemi kullanılarak Şehir Atlası oluşturulmasında kullanılması gereken veriler ve fonksiyonlar detaylı olarak incelenmiştir. Bu tezde önerilen yöntem, Türkiye ölçeğinde uygulanacak olan ulusal bir çalışma için önemli bilgiler sunmaktadır.

Nesne tabanlı sınıflandırmada segmentasyon aşamasında uygun parametrelerin belirlenmesi ve sonrasından karar ağacı oluşturmak amacıyla seçilecek fonksiyonların belirlenmesi sınıflandırma işlemlerinin düzgün, doğru ve hızlı bir şekilde ilerlemesi için son derece önemlidir.

Çalışmada, Spot 5 uydu görüntüleri ile çalışılmıştır. Uygun segmentasyon parametreleri ve sınıflandırmada nesnelerin en uygun ve hızlı şekilde birbirinden ayrılıp uygun sınıflara atanmalarını sağlayacak fonksiyonlar belirlenmiştir. Belirlenen fonksiyonlar ile karar ağacı oluşturulmuş ve benzer yeryüzü nesnelerine sahip alanlara ait uydu görüntüleri üzerinde kullanılarak sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Karar ağacı içinde bulunan fonksiyonların bölgelerin çoğunda sınıflandırmada başarılı olduğu fakat fonksiyonlardaki nesnelerin ayırt edilebilirliğini gösteren değer aralıklarının farklılık gösterdiği görülmüştür. Kullanılan fonksiyonların tüm bir görüntü yerine belirlenen alanlar seçilerek sınıflandırma işleminin gerçekleştirilmesi sınıflandırma doğruluğunu ve hızını arttırmıştır.

Şehir Atlası uygulamasında, görüntüdeki objelerin belirlenmesi ve yüksek doğrulukla sınıflara atanması işlemlerinde kullanılan veriler ve indisler önemli yer tutmaktadır. Çalışmada kullanılan imar planları ve yol verileri segmentasyon işleminde objelerin

daha kolay ayırt edilebilmesini ve daha düzgün şekle sahip segmentler oluşturulmasını sağlanmıştır. Bunun yanı sıra verilerin içerdikleri, objelere ait öznitelik bilgileri ile de objelerin sınıflara atanmalarında yardımcı olmuştur. Sınıflandırma işleminde ana sınıfların birbirinden ayrılması ise kullanılan indislerin yardımıyla sağlanmıştır. Şehir Atlası ana sınıfları indis değerlerinin yardımıyla ait oldukları sınıflara atanmıştır. Sınıflandırma işleminde, kullanılan yardımcı veriler sınıflandırma işleminin kolaylaşmasını ve doğruluğunun artmasında yardımcı olmaktadır.

Çalışma sonucunda; Gaziantep ilinin ulaşımı, yapılaşması, orman ve su alanları hakkında bilgiler elde edilmiştir. Arazi kullanımı/örtüsüne dair bilgi veren Şehir Atlası ile sanayi bölgelerinin yerleşim alanlarının başladığı alanlara uzaklığı, yapı-konut inşaat alanlarının yoğunlaştığı bölgelerin gösterilmesi ile ulaşımın nereye doğru artması gerektiğinin, şehir içinde bulunan dinlenme ve spor tesislerinin bölgelerin yapı-nüfus oranlarına göre yeterli olup olmadığının belirlenmesi gibi analizler yapılabilmektedir. Üretilen Gaziantep Şehir Atlası neticesinde, Gaziantep ilinin plansız olarak yapılan ilk yapılaşma alanları ile planlı olarak yapılaşmanın ve ulaşımın başladığını düşünebileceğimiz alanlar ilk analizler sonucunda anlaşılmaktadır (Şekil 4.25). Şehir Atlası haritası üzerinden görsel yorumlama ile şehir içinde bulunan yeşil dinlenme alanlarının şehir merkezinde yoğunlaştığı görülmektedir. Merkezin güneyine ve doğusuna doğru yerleşim amaçlı yeni konut inşaat alanlarının yapıldığı gözlemlenmiştir.

Üniversite, sanayi alanları, kamu yapıları ve alanları, askeri alanlar, mezarlık alanları vb. alanlara ait nesneler Şehir Atlası uygulamasında aynı sınıf içerisinde gösterilmektedir. Bu nedenle özellikle sanayi alanlarının yerleşim alanlarının uzağında olduğu sınıflandırma sırasında dikkat edildiği ve bilindiğinden dolayı yorum yapılabilmektedir. Sanayi bölgelerinin, yerleşim alanı dışında, yoğun olarak şehrin batısında kısmen doğusunda ve kuzeyinde bulunduğu belirlenmiştir. Yerleşim alanı sınıfının da yaklaşık olarak %14'ünü "Endüstriyel, Ticari, Kamu, Askeri Ve Şahsi Birimler" sınıfı oluşturmaktadır.

Çalışmada Gaziantep şehrinde bulunan su kaynaklarının görsel olarak doğusu ile batısı arasından farklılık gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.7).

Gaziantep Şehir Atlası ile Gaziantep ilinde bulunan karayolu türleri belirlenmiş ve ilgili sınıflara atanma işlemi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Gaziantep şehrinde özellikle şehrin doğu-batı doğrultusunda geçen "O52" otoyolu ve şehirlerarası devlet yollarından olan "D400, D850" karayollarının geçtiği görülmüştür.

Yerleşim alanlarının Şahinbey ve Şehitkâmil merkez ilçelerinin oluşturduğu Şehir Merkezi bölgesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Sınıflandırma sonucu toplam 113 km2'lik sadece konutsal yerleşim alanı objelerini içeren sınıfın yaklaşık olarak %39'unu Şehir Merkezi bölgesi yerleşim alanları oluşturmaktadır. Özellikle Şehir Merkezi bölgesi için yerleşim alanlarının yoğunluklarına göre alan yüzdelerinde ise en büyük yüzdeye %54 ile "Sürekli Kentsel Doku" sınıfı sahiptir.

Görsel yorumlamanın yanı sıra Gaziantep şehrine ait hayvanat bahçesi gibi özel alanların konumlarının bilinmesi de sınıflandırma işleminde nesnelerin uygun sınıflara atanmasını sağlamıştır.

Sınıflandırma sonucu oluşturulan tematik haritalardan hesaplanan toplam 6558 km^2'lik alanın sınıf alan ölçülerine göre, şehrin yeryüzü alanı olarak 60 km^2'lik alan ile %1'i su, 291 km^2'lik alan ile %5'i yapay yüzeyler (yerleşim), 616 km^2'lik alan ile %9'u orman, 5591 km^2'lik alan ile %85'i tarımsal, yarı doğal ve sulak alanlardır. Sınıflandırma sonucunda Gaziantep şehrinin orman, yerleşim ve su alanları görsel olarak yeryüzündeki diğer objelere kıyasla daha az alan kapladığı yorumu da yapılabilmektedir. Orman alanlarının; sınıflandırma sonucu hesaplanan toplam 615 km^2'lik orman alanın yaklaşık olarak %64'ünün Nurdağı-İslahiye bölgesinde sayısal olarak, görsel olarak harita üzerinden de şehrin batısında doğusuna göre yoğun olarak bulunduğu hakkında yorum yapılabilmektedir. Şehir Atlası sınıflarında çıplak araziler, kayalık alanlar, tarım alanları vb. alanların aynı sınıfta bulunmasından dolayı sınıflandırma işlemi sonucunda sadece tarım amaçlı kullanılan alanların belirlenmesi sağlanamamıştır. Özellikle yerleşim alanı çevresindeki tarım alanlarının belirlenmesi, verimli toprakların yerleşim yapıları için kullanılmamasını sağlayarak yerleşim yapılarının ilerleme yönünün belirlenmesinde bir ölçüt olarak ele alınabilir.

Sınıflandırma sonucunda tematik raster veriler vektör veriye dönüştürülmüştür. Vektör veri toplam olarak 634671 adet poligon içermektedir.

Gaziantep Şehir Atlası, Avrupa şehirlerinde üretilmiş Şehir Atlasları ile görsel olarak kıyaslandığında; şehir merkezi alanlarında bulunan nesnelerin geometrik şekillerinin düzgünlüğü açısından benzeştiği görülmektedir.

Kırsal doğruluk analizi yapılarak dört ana sınıf ile genel sınıflandırma doğruluğu belirlenmiştir. Yapılan sınıflandırmanın yapay yüzeyler, tarımsal, yarı doğal ve sulak alanlar, orman alanları ve su alanları sınıfları yani yerleşime ait özel yapıların göz ardı edilmesi ile diğer alanların genel sınıflandırma doğruluğu göz önüne alınmak istenmiştir. Şehir alanları için yapılan sınıflandırma doğruluğu analizleri ile diğer ana sınıflara daha az önem verilmesi ile yapay yüzeylere ait alt sınıfların sınıflandırma genel doğruluğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Özellikle yerleşim alanlarındaki yapıların ve alanların sınıf ve genel sınıflandırma doğruluklarının hesaplanması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda; sınıflandırma doğruluklarının, Şehir Atlası projeleri için istenilen doğruluk ölçütlerinin üzerinde olduğu görülmüştür.

Şehir Atlası şehirlerin yeryüzü kullanım/örtüsü hakkında özellikle yapılaşma ve yerleşim yoğunlukları hakkında geniş bilgi verebilmektedir. Farklı yıllarda üretilecek Şehir Atlasları ile şehirlerin zaman içerisinde sanayi, yerleşim alanlarının hangi yönde geliştiği ve gelişmeye devam edeceği, ulaşım ağının nereden ve hangi yollar ile bağlantı kurabileceği, sanayinin yerleşimin tersi yönünde ilerleyebileceğine dair tahminler yapılmasında ve kent planlanmasında vb. birçok analizin yapılmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Algancı U. , Sertel E., Örmeci C., Özdoğan M., (2011). Uydu Görüntülerinde Mekansal Çözünürlüğün Tarım Alanlarının Ve Ürün Tiplerinin Belirlenmesine Etkisinin Araştırılması : Şanlıurfa Örneği. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı* Ankara, 18-22 Nisan 2011.

Ateş S. ve Demir E., (2009). Uzaktan Algılamada Çözünürlüğe Bağlı Veri Kazanımı Potansiyeli. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı* Ankara, 11-15 Mayıs 2009.

Antunes F., Lingnau C., Da Silva J., (2003). Object Oriented Analysis And Semantic Network For High Resolution Image Classification. *Anais XI SBSR*, Belo Horizonte, Brasil, 05-10 April 2003, INPE, p. 273-279.

Benz C., Hofmann P., Willhauck G., Lingenfelder I., Heynen M., (2003). Multi-resolution, object-oriented fuzzy analysis of remote sensing data for GIS-ready information.

Boulougari, E., (2012). Geoland2. GMES Land Products Training.

Chmiel J., Fijałkowska A., (2010). Thematic Accuracy Assessment For Object Based Classification In Agriculture Areas: Comparative Analysis Of Selected Approaches.

Dalsted K., Queen L., (2000). Interpreting Remote Sensing Data. *Site Specific Management Guidlines.*

Duformont H., (2010). GMES:Urban Atlas.

GMES, (2012). Mapping Guide for Europe Urban Atlas.

Happ P., Ferreira R., Bentes C., Costa G., Feitosa R., (2010). Multıresolutıon Segmentatıon: A Parallel Approach For Hıgh Resolutıon Image Segmentatıon In Multıcore Archıtectures. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVIII-4/C7.*

Herold M., Scpan J., Müller A., Günther S. (2002). Object Oriented Mapping And Analysis Of Urban Land Use/Cover Using IKONOS Data. *22 EARSeL Symposium 'Geoinformation for European-wide Integration*, Prague, 4-6 June 2002.

Kaya Ş., İnce D., Şahin M., (2002). Uydu Görüntülerinin Çözünürlüğe Bağlı Geometrik Doğruluğunun Gps Ve Harita Koordinatları Kullanılarak Analizi. *Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu*. Konya, 16-18 Ekim 2002.

Kaya Ş., Musaoğlu N., (2002), Kentsel Değişimlerin Uydu Görüntüleri ile Analizi. *Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30. Yıl Sempozyumu*. Konya, 16-18 Ekim 2002.

Kopecky M., Kahabka H., (2009). EEA-FTSP-Sealing-Enhancement_DeliveryReport-European Mosaic. *Updated Delivery Report European Mosaic*

Laliberte A., Fredrickson E., Rango A., (2007). Combining Decision Trees with Hierarchical Object-oriented Image Analysis for Mapping Arid Rangelands. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* Vol. 73, No. 2, pp. 197–207.

Ludlow D., (2009). The European Urban Atlas. *Towadrs eEnvironment Conference*, Prague, 25-27 March 2009.

La Mantia C., Iasillo D., Deflorio M., De gennaro M.,Foccardi M., (2011). Urban Atlas: From EU Funded Project Towards A Land Use Map İn Supporto To Local Planning And Monitoring.

Lu D.,Weng Q., Moran E. Li G., Hetrick S., (2010). Remote sensing Image Classification. *Advances in Environmental Remote Sensing.* No:11.01,200-226.

Musaoğlu N., Göksel Ç., Kaya Ş.,Saroğlu E., Bektaş F., (2005). İstanbul Anadolu Yakasi 2b Alanlarinin Uydu Görüntüleri İle Analizi. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası,10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, 28 Mart - 1 Nisan 2005.

Rhinane H., Hilali A, Berrada A., Hakdaoui M., (2011). Detecting Slums from SPOT Data in Casablanca Morocco Using an Object Based Approach. *Journal of Geographic Information System*, 3, 217-224.

Salehi B., Zhang Y., Zhong M., Dey V., (2012). Object-Based Classification of Urban Areas Using VHR Imagery and Height Points Ancillary Data. *Open Access Remote Sensing*, 2072-4292.

Saroğlu E., Kaya Ş., Örmeci C., (2005). Farklı Çözünürlükteki Uydu Görüntülerinin Geometrik Dönüşümü. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, 11-15 Nisan 2005.

Sertel E., Örmeci C., (2009).Uzaktan Algılama Verilerinin İklim Biliminde Kullanım Olanakları. *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, Ankara, 28 Mart-1 Mayıs 2009.

Sertel, E., Özelkan E., Sağlam M., Gündüz A., Şeker D.,Albut S., (2011). Uzaktan Algılama Teknolojileri Kullanılarak Üzüm Çeşitliliğinin Belirlenmesi ve Bağ Alanlarının Mekansal Dağılımının Tespiti 3. Ara Raporu, Kasım 2011.

Trimble, (2014). eCognition® Developer - User Guide.

Url-1<*http://aris.ormansu.gov.tr/index.php?q=tr/arazi_kullanim/arazi_kullanimi*>, alındığı tarih: 24.04.2014.

Url-2<*http://www.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/f5e63715cb72a08_ek.pdf?tipi=68&turu=X&sube=15*>, alındığı tarih: 24.04.2014.

Url-3<*http://www.kentges.gov.tr/_dosyalar/sura_raporlari/kitap2.pdf*>, alındığı tarih: 24.04.2014.

Url-4<*http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/33/824/10459.pdf*>, alındığı tarih: 24.04.2014.

Url-5<*http://www.gaziantep.gov.tr/index.php?option=com_content&view=article &id=128&Itemid=148*>, alındığı tarih: 20.04.2014.

Url-6<*http://www.gaziantep.bel.tr/gaziantep-tarihi.html*>, alındığı tarih: 20.04.2014.

Url-7<*http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1059*>, alındığı tarih: 20.04.2014.

Url-8<*http://www.tuik.gov.tr/ilGostergeleri/iller/GAZIANTEP.pdf***>**, alındığı tarih: 20.04.2014.

Url-9<*http://www.gaziantep.gov.tr/istatistik/*>, alındığı tarih: 20.04.2014 **.**

Url-10<*http://www.gso.org.tr/Content/?gsoSyfID=173*>, alındığı tarih: 20.04.2014.

Url-11<*http://www.tuik.gov.tr/ilGostergeleri/iller/GAZIANTEP.pdf*>, alındığı tarih: 20.04.2014.

Url-12<*http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php*>, alındığı tarih: 28.04.2014.

Url-13<*http://www.cscrs.itu.edu.tr/assets/downloads/SPOT_5_Tanitim_Katalog.pdf* >, alındığı tarih: 28.04.2014.

Url-14<*http://www.mapcruzin.com/free-turkey-arcgis-maps-shapefiles.html/*>, alındığı tarih: 28.04.2014.

Url-15<*http://sia.eionet.europa.eu/CLC2000/classes*>, alındığı tarih: 28.04.2014.

Url-16<*http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-fast-track-service precursor-on-land-monitoring-degree-of-soil-sealing#tab-metadata***>,** alındığı tarih: 28.04.2014.

Url-17<*http://www.ogm.gov.tr/Sayfalar/OrmanHaritasi.aspx*>, alındığı tarih: 28.04.2014.

Url-18<*http://orbisgenel.ogm.gov.tr/website/public/genelorbis/*>**,** alındığı tarih: 28.04.2014.

Url-19<*http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/urban-atlas#tab-additional-information*>, alındığı tarih: 28.04.2014.

Url-20<*http://newsletter.gmes.info/article/urban-atlas-understanding-cities-improve-our-way-life*>, alındığı tarih: 06.06.2014.

Url-21<*http://www.astrium-geo.com/elevation30/*>, alındığı tarih: 28.04.2014.

Url-22<*http://earthobservatory.nasa.gov/Features/MeasuringVegetation/ mmeasurin_vegetation_2.php*>, alındığı tarih: 28.04.2014.

Van Wolvelaer J., Gonzáles C., López A., Defloro M., (2010). Urban Atlas Updating by Semi-automatic Change Mapping. *30th EARSeL Symposium, Remote Sensing for Science, Education, and Natural and Cultural Heritage.* Oldenburg, 31 May- 3 June 2010.

Wu M., Jiao W., (2013). An Extraction Method of Urban Ecological Types Based on Object-oriented Classification. *International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering (RSETE).* Nanjing, 26-28 July 2013.

Xiaoxia S., Jixiana Z., Zhengjun L., (2004). An Object-Oriented Classification Method On High Resolution Satellite Data. *25 th ACRS 2004*, Chiang Mai, Thailand.

XU H., (2006). Modification Of Normalised Difference Water Index (NDWI) To Enhance Open Water Features In Remotely Sensed Imagery. *International Journal of Remote Sensing*. Vol. 27, No. 14, 20 July 2006, 3025–3033.

Yang Y., Sun G., Zhao D., Peng B., (2013). A Real Time Mosaic Method for Remote Sensing Video Images from UAV. *Journal of Signal and Information Processing*, 4, 168-172.

Yay, I, (2013). "*Üzüm Çeşitlerinin Spektral Kütüphanesinin Hazirlanmasi Ve Nesne Tabanli Siniflandirma Yöntemiyle Bağ Alanlarinin Belirlenmesi*" (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

EKLER

EK A: Sınıflandırma tabloları

Genel Sınıflandırma						GAZİANTEP											
Sınıf	11000	11300	12100	12200	12300	12400	13100	13300	13400	14100	14200	20000	30000	50000	Referans Toplam	Kullanıcı Doğruluğu(%)	Toplam Doğruluk(%)
11000	376			6				2		1					385	97.66	94.31
11300															0	0.00	
12100	1		122	3				1			1				128	95.31	Kappa=0.932
12200	2		1	239								2			244	97.95	
12300															0	0.00	
12400						9									9	100.00	
13100							61	2							63	96.83	
13300								65							65	100.00	
13400															0	0.00	
14100										37					37	100.00	
14200											33				33	100.00	
20000	23		3	23		1		1		1		332	7	3	394	84.26	
30000				1								4	133		138	96.38	
50000														68	68	100.00	
Toplam	402	0	126	272	0	10	61	71	0	39	34	338	140	71	1564		
Üretici Doğruluğu(%)	93.53	0.00	96.83	87.87	0	90.00	100.00	91.55	0.00	94.87	97.06	98.22	95.00	95.77	1564		

Şekil A.1 : Gaziantep genel sınıflandırma doğruluk analizi.

Kırsal (RURAL)							
Sınıf	10000	20000	30000	50000	rans Top	Kullanıcı Doğruluğu(%)	Toplam Doğruluk(%)
10000	960	2	0	0	964	99.59 TL	95.46
20000	52	332	7	3	394	84.26 TL	
30000	0	4	133	0	138	96.38 TL	Kappa=0.919
50000	0	0	0	68	68	100.00 TL	
Toplam	1012	338	140	71	1564		
Üretici Doğruluğu(%)	94.86	98.22	95.00	95.77	1564		

Şekil A.2 : Gaziantep kırsal alan sınıflandırma doğruluk analizi.

Yerleşim (URBAN)															
Sınıf	11000	11300	12100	12200	12300	12400	13100	13300	13400	14100	14200	60000	Referans Toplam	Kullanıcı Doğruluğu(%)	Toplam Doğruluk(%)
11000	376			6				2		1			385	97.66	95.20
11300													0	0.00	
12100	1		122	3				1			1		128	95.31	Kappa=0.935
12200	2		1	239								1	243	98.35	
12300													0	0.00	
12400						9							9	100.00	
13100							61	2					63	96.83	
13300								65					65	100.00	
13400													0	0.00	
14100										37			37	100.00	
14200											33		33	100.00	
60000	23		3	24		1		1		1	4	547	604	90.56	
Sınıflandırma Toplam	402	0	126	272	0	10	61	71	0	39	38	548	1564		
Üretici Doğruluğu(%)	93.53	0.00	96.83	87.87	0.00	90.00	100.00	91.55	0.00	94.87	86.84	99.82	1564		

Şekil A.3 : Gaziantep şehir alanı sınıflandırma doğruluk analizi.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad **:** Semih Sami AKAY

Doğum Yeri ve Tarihi **:** Gaziantep, 29 Nisan 1989

E-Posta **:** semih_akayahoo.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** **:** 2012, İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü

Yayın Listesi:

- Akay S.S., Uzun G., Duran Z., Avsar E.Ö., Aydar U. Tarama Yöntemi İle Elde Edilen Üç Boyutlu Mekân Modellerinin Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Kullanım Olanakları. IV. UZALCBS 2012. Zonguldak. 16-19 Ekim 2012.

- Uzun G., Akay S.S., Duran Z., Aydar U., Avsar E.Ö. (2012). Üç Boyutlu İç Mekân Modelinin Yersel Lazer Tarama Yöntemi İle Elde Edilmesi Örneği. 6.Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu. Afyon. 03-05 Ekim 2012.