

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**EKOLOJİK GÖSTERGE OLARAK PEYZAJ DESENİ DEĞİŞİMİNİN ASKERİ
EĞİTİM ALANLARINDA İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

H. Simten SÜTÜNÇ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**ANKARA
2012**

Her hakkı saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

EKOLOJİK GÖSTERGE OLARAK PEYZAJ DESENİ DEĞİŞİMİNİN ASKERİ EĞİTİM ALANLARINDA İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

H. Simten SÜTÜNÇ

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr. Şükran ŞAHİN

Askeri eğitim alanlarındaki yapılan askeri eğitim aktiviteleri, çevre üzerinde büyük ve olumsuz etkilere neden olmaktadır. Bitki örtüsü üzerinde parçalanmalar oluşmakta, toprak tahrip olmakta, sıkışmakta, toprak katmanları zarar görmekte, yapay rölyef oluşmakta ve erozyon artmaktadır. Bu tez çalışmasında askeri tesislerin bitki örtüsü üzerinde sebep olduğu değişimlerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Bu bağlamda; örnek alan olarak seçilen Erzurum Aşkale Kandilli Haydariye Atış ve Tatbikat Alanı'na ait 1974, 1983 ve 2004 yılları hava fotoğrafları yardımıyla bitki örtüsü ve tarım leke sınıfları belirlenerek peyzaj deseni ve değişimi saptanmıştır. Çalışmada, son yıllarda hem ekolojik analizlerde hem de peyzaj planlamada önemi artan leke-koridor-matris kuramı temel alınmış ve bu kuram askeri eğitim alanında peyzaj deseni değişimi açısından uygulanmıştır.

Sonuç olarak, çalışma alanı olan askeri tesisin kurulmasından tahliye edilmesine kadar olan dönemlerde (1974-2004) peyzaj desenini oluşturan leke sayılarının arttığı saptanmıştır. Tez ile

peyzaj deseni değişimi analizinin, askeri eğitim alanlarının kullanım sırasında ve sonrasında hem ekolojik durumunun hem de doğaya geri kazandırma stratejilerinin belirlenmesinde önemli bir ekolojik gösterge olduğunun ortaya konulması hedeflenmiştir.

Ocak 2012, 107 sayfa

Anahtar Kelimeler: Peyzaj deseni, peyzaj metriği, peyzaj indisi, leke-koridor-matris, parçalanma.

ABSTRACT

Master Thesis

A RESEARCH ON LANDSCAPE PATTERN CHANGE AS AN ECOLOGICAL INDICATOR AT MILITARY TRAINING AREAS

H.Simten SÜTÜNÇ

Ankara University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Landscape Architecture

Supervisor: Prof.Dr. Şükran ŞAHİN

Military activities in a military training ground have significant adverse impacts on the environment with causing fragmentation at vegetation cover; degradation and compaction of soil; destruction of soil horizons; creation artificial relief and asselation erosion as well. In this study, vegetation cover change which have been caused by military training activities was determined in a case study area. In this respect, Erzurum Aşkale Kandilli Military Training Area was selected as the study area. Landscape pattern considering the pathch classes delineated by agricultural fields and vegetation cover, and changes over them were defined spatially and temporally using aerial photographs dated in 1974, 1983 and 2004 in particular and also remotely sensed image dated in 2011.

This study was based on the patch-corridor-matrix concept which have getting increasing importance in landscape ecology and planning efforts, and was concentrated on particularly landscape pattern changes caused by military training activities. As a result of the study, it was determined that the patch numbers in landscape pattern were increased at the study area from the years of 1974 to 2004. It is aimed with the study that the landscape pattern change analysis is an important ecological indicator both for defining ecological status and restoration strategies of the the areas used for military training both during activity as well as after activity.

January 2012, 107 pages

Key Words: Landscape pattern, landscape metric, landscape indice, patch-corridor-matrix, fragmentation.

TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, araştırmalarımın her aşamasında bilgi, öneri ve yardımlarını esirgemeyerek akademik ortamda olduğu kadar beşeri ilişkilerde de engin fikirleriyle gelişme ve yetişmeye katkıda bulunan danışman hocam Sayın Prof.Dr. Şükran ŞAHİN'e (Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü), ayrıca yaptığım çalışmanın yöntemini belirleme aşamasında çalışmalarından yararlandığım Sayın Yrd. Doç.Dr. Osman UZUN'a (Düzce Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü), hava fotoğraflarını sayısallaştırma konusunda benden yardımlarını ve sabırlarını esirgemeyen Uydu Görüntüsü ve Uzaktan Algılama Uzmanı Sayın Erol YÜKSEL'e, çalışmalarım süresince birçok fedakarlıklarda bulunan ve yaptığım her çalışmada, attığım her adımda bana her zaman destek olan ailem ve arkadaşlarım Duygu DOĞAN'a, Ersin ATEŞ'e ve PEYZAJ-44 projesi ekibine teşekkürü bir borç bilirim.

H.Simten SÜTÜNÇ

Ankara, Ocak 2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	2
1.2 Kaynak Özetleri	5
2. KURAMSAL TEMELLER.....	12
2.1 Leke-Koridor-Matris Kuramı.....	12
2.1.1 Leke	13
2.1.2 Koridor.....	15
2.1.3 Matris	15
2.2 Peyzaj Ölçümleri	16
2.2.1 Peyzaj yapısı metrikleri	17
2.2.2 Leke-koridor-matris kuramı çerçevesinde kullanılan metrikler.....	18
2.3 Askeri Eğitim Alanlarının Peyzaj Deseni Üzerinde Meydana Getirdiği Değişimler	24
2.3.1 Askeri eylemlerin toprak üzerindeki etkileri	26
2.3.2 Askeri eylemlerin biyoçeşitlilik üzerindeki olumsuz etkileri	26
2.3.3 Askeri eylemlerin biyoçeşitlilik üzerindeki olumlu etkileri	27
2.4 Hava fotoğrafı.....	29
2.4.1 Hava fotoğraflarının çeşitleri.....	29
2.4.2 Hava fotoğraflarının özellikleri	30

3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	31
3.1 Materyal.....	31
3.2 Yöntem	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	40
4.1 Araştırma Alanının Tanımı ve Doğal Özellikleri.....	40
4.1.1 Araştırma alanın tanımı	40
4.1.2 Araştırma alanının doğal özellikleri.....	44
4.1.2.1 Topografik özellikler.....	44
4.1.2.2 Doğal bitki örtüsü.....	45
4.1.2.3 Su kaynakları.....	52
4.2 Veri Setinin Oluşturulması	52
4.2.1 Hava fotoğrafları ile ilgili veri setinin oluşturulması.....	53
4.2.2 CBS ile ilgili veri setinin oluşturulması.....	65
4.2.3 Patch Analyst® 4.0 programı kullanılarak oluşturulan veri seti	70
4.3 Hava Fotoğrafi Çerçevesi Temel Alınarak 1974-1983-2004 Yıllarına Ait Peyzaj Deseni Leke Değişimlerinin Belirlenmesi.....	80
4.4 İzafi Sınır Temel Alınarak 1974-1983-2004-2011 Yıllarına Ait Peyzaj Deseni Leke Değişimlerinin Belirlenmesi	89
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	97
KAYNAKLAR	105
EKLER.....	109
EK .1 Tez Konusu İzin Yazısı	110
EK .2 Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarafından Gönderilen Yazının Cevabı.....	111
EK .3 Ankara Üniversitesi Rektörlüğü Tarafından Cevaplanan Yazı	112
EK. 4 Genelkurmay Başkanlığı Tarafından Cevaplanan Araştırma Alanı Kabul Yazısı	113
ÖZGEÇMİŞ.....	114

KISALTMALAR DİZİNİ

CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS-Geographic Information Systems)
GCP	Coğrafi Kontrol Noktası (Georaphic Control Points)
HGK	Harita Genel Komutanlığı
TDK	Türk Dil Kurumu
UA	Uzaktan Algılama

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Leke-Koridor-Matris (Tuncay vd. 2006)	13
Şekil 2.2 Askeri alanlarda yapılan eğitim tatbikatları (Herl vd. 2005)	25
Şekil 2.3 Askeri eğitim alanları üzerinde yapılan manevralar (Anonymous 2005)	25
Şekil 3.1 Orthorektifikasyonu yapılmış 1974 yılı hava fotoğrafı	33
Şekil 3.2 Orthorektifikasyonu yapılmış 1983 yılı hava fotoğrafı	34
Şekil 3.3 Orthorektifikasyonu yapılmış 2004 yılı hava fotoğrafı	35
Şekil 3.4 2011 yılı uydu görüntüsü	36
Şekil 3.5 Yöntem akış şeması	39
Şekil 4.1 Erzurum ili Aşkale ilçesi Kandilli beldesi atış ve tatbikat alanı lokasyonu.....	41
Şekil 4.2 Kandilli Biathlon parkur bölgesi.....	44
Şekil 4.3 1974 yılı hava fotoğrafı.....	46
Şekil 4.4 1983 yılı hava fotoğrafı.....	47
Şekil 4.5 2004 yılı hava fotoğrafı.....	48
Şekil 4.6 2011 yılı uydu görüntüsü	49
Şekil 4.7 Kandilli Beldesi	50
Şekil 4.8 Sayısal Yükseklik Modeli üzerinde yüksek alanlar ve Karasu Irmağı Vadisi.....	51
Şekil 4.9 1974 yılı kamera kalibrasyon bilgileri (yön parametreleri)	54
Şekil 4.10 1983 yılı kamera kalibrasyon bilgileri (yön parametreleri)	54
Şekil 4.11 2004 yılı kamera kalibrasyon bilgileri (yön parametreleri)	55
Şekil 4.12 ERDAS IMAGINE® 2010 programı üzerinde hava fotoğrafı görüntüsü	56
Şekil 4.13 ERDAS IMAGINE® 2010 programı üzerinde very hazırlama görüntüsü.....	57
Şekil 4.14 “Set Geometric Model” menüsünden “Camera” ifadesinin seçilmesi.....	57
Şekil 4.15 DEM dosyasının ve metin dosyasının seçilmesi.....	58
Şekil 4.16 Kamera kalibrasyon bilgilerinin “Editor” diyalogu üzerine getirilmesi	58
Şekil 4.17 “Principal points” ve “Focal Length” değerleri.....	59
Şekil 4.18 “Camera Model Properties” menüsünde Fiducial değerlerinin girilmesi.....	60
Şekil 4.19 Viewer#2 penceresi.....	60

Şekil 4.20 Fiducial değerlerinin kontrol noktalarına yerleştirilmesi.....	61
Şekil 4.21 Görüntünün projeksiyon sisteminin belirlenmesi	62
Şekil 4.22 Görüntünün [* .gms] uzantısıyla kaydedilmesi kaydedilmesi.....	62
Şekil 4.23 Geographic Control Points (GCP) aşamasına geçiş	63
Şekil 4.24 GCP noktalarının belirlenmesi.....	64
Şekil 4.25 Orthorektifikasyonu tamamlanan 1974 yılına ait hava fotoğrafı.....	64
Şekil 4.26 Çerçevesi sınır olarak kabul edilen 1974 yılı hava fotoğrafı	66
Şekil 4.27 Çerçevesi sınır olarak kabul edilen 1983 yılı hava fotoğrafı	67
Şekil 4.28 Çerçevesi sınır olarak kabul edilen 1983 yılı hava fotoğrafı	68
Şekil 4.29 Çerçevesi sınır olarak kabul edilen 1983 yılı hava fotoğrafı	69
Şekil 4.30 1974 yılı peyzaj deseni ve leke sınıflarını gösteren öznetelik tablosu	70
Şekil 4.31 1974 yılı peyzaj deseni.....	71
Şekil 4.32 1983 yılı peyzaj deseni.....	72
Şekil 4.33 2004 yılı peyzaj deseni.....	73
Şekil 4.34 2011 yılı peyzaj deseni.....	74
Şekil 4.35 Patch Analyst® 4.0 programı ile hazırlanan veri seti ve hesaplanan metrikler ..	75
Şekil 4.36 1974 yılı peyzaj deseni leke sınıfları	76
Şekil 4.37 1983 yılı peyzaj deseni leke sınıfları	77
Şekil 4.38 2004 yılı peyzaj deseni leke sınıfları	78
Şekil 4.39 2011 yılı peyzaj deseni leke sınıfları	79
Şekil 4.37 ERDAS IMAGINE® 2010 programında görüntülenen 1974 ve 2011 görüntüleri	96

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Kaynak özetleri	6
Çizelge 1.2 Kaynak özetleri (devam ediyor).....	7
Çizelge 1.3 Kaynak özetleri (devam ediyor).....	8
Çizelge 1.4 Kaynak özetleri (devam ediyor).....	9
Çizelge 1.5 Kaynak özetleri (devam ediyor).....	10
Çizelge 1.6 Kaynak özetleri (devam ediyor).....	11
Çizelge 2.1 Patch Analyst® 4.0 programı içerisinde yer alan metrikler ve.....	19
Çizelge 4.1 Sınıf düzeyinde hava fotoğrafı çerçevesine göre peyzaj deseni leke analizi	80
Çizelge 4.2 Peyzaj düzeyinde hava fotoğrafı çerçevesine göre peyzaj deseni leke analizi	82
Çizelge 4.3 Sınıf düzeyinde izafi sınıra göre peyzaj deseni leke analizi sonuçları.....	89
Çizelge 4.4 Leke ölçüsü ve leke sayısının değerlendirilmesi	91
Çizelge 4.5 MPAR ve MPFD değerleri	93
Çizelge 4.6 Leke kenar ölçümleri	93
Çizelge 4.7 Peyzaj düzeyinde izafi sınıra göre peyzaj deseni leke analizi sonuçları.....	95
Çizelge 5.1 Patch Analyst® 4.0 programı tarafından hesaplanan sınıf (class) düzeyinde leke analizi sonuçları.....	98
Çizelge 5.2 Patch Analyst® 4.0 programı tarafından hesaplanan peyzaj (landscape) düzeyinde leke analizi sonuçları	99

1. GİRİŞ

Askeri alanların biyoçeşitliliğin korunması açısından değeri, biyologlar, ekologlar ve diğer uzman bilim insanlarının bilimsel çalışmaları sayesinde birçok Avrupa ülkesinde giderek artan bir öneme sahiptir. Birçok etmenden dolayı (boyut, yerleşim eksikliği, ekonomik gelişme, ulaşım sınırlaması vb.) eğitim alanları ve diğer araziler bir yandan silahlı kuvvetlerin amacına uygun olarak kullanılırken diğer yandan da bu büyük boyutlardaki araziler içerisinde peyzaj ve yaban yaşamı özelliklerinin de korunması amaçlanmaktadır (Anonymous 2005). Uydu görüntülerinde çok büyük alanlar olarak göze çarpan askeri alanları çevreleyen yeşil parçalar “büyük ölçüde parçalanmış peyzajlar” olarak nitelendirilebilir.

Askeri eğitim alanlarının önemi doğa koruma açısından irdelendiğinde ise, silahlı kuvvetlerin hem ülkemizde hem de Avrupa’da ulusal arazinin önemli bir bölümünde mülk sahibi olduğu görülmektedir. Avrupa’da birçok ülkenin iyileştirme yapıp, Natura 2000 programı çerçevesinde değerlendirmeye aldığı bu alan kullanımı (Anonymous 2005), ülkemizde ne yazık ki askeri birimlerce yasal olarak uygulanan gizlilik prensibi gereği Avrupa’da olduğu gibi doğal ya da kültürel değerlerin korunması kapsamında herhangi bir değerlendirmede henüz yer almamaktadır. Çok uzun yıllar savunma eğitimi amaçlı kullanılan bu araziler, kullanım kapasitesini tamamladıktan sonra terkedilmektedir.

Bu araştırmada, askeri alanların sahip oldukları potansiyel yeşil alanlar, peyzaj ekolojisi bilimi açısından irdelenmiştir ve tez çalışmasının Çalışmanın Amacı ve Kapsamı bölümünde verilmiştir. Aynı zamanda, birçok literatür taraması gerçekleştirilmiş ve konuya ışık tutmak amacıyla bu literatür bilgilerinden yararlanılmıştır. Ancak literatür taraması yapılırken bu tür bir çalışmanın ülkemizde henüz yapılmamış olduğu saptanmış ve bu nedenle yabancı literatürlerden yararlanılmıştır.

Literatür taraması, iki bölüm halinde hazırlanmıştır. Birinci bölümde; yabancı yayınlardan yararlanılarak oluşturulmuş literatür bilgisi, çalışmanın Kaynak Özetleri bölümünde analitik literatür özeti biçiminde verilmiştir.

İkinci bölümde, hem ülkemizde hem de dünyada peyzaj ekolojisi bilimi çerçevesinde Leke-Koridor-Matris kuramı üzerine olan çalışmalar incelenmiş ve KURAMSAL TEMELLER bölümünde sunulmuştur.

Ayrıca, bu tez çalışmasının MATERYAL VE YÖNTEM bölümünde ayrıntılı bir şekilde açıklanan yöntemin uygulanabilir olması için, peyzaj ekolojisi bilimi çerçevesindeki mekansal analizlerde uzun yıllardır kullanılan bilgisayar teknolojileri olan, Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojilerinden de yararlanılmıştır. Çalışmanın ARAŞTIRMA BULGULARI bölümünde, araştırma alanının tanımı yapılmış ve doğal özellikleri anlatılmıştır. 1974-1983 ve 2004 yılları arasında meydana gelen peyzaj deseni değişimi, 1974-1983-2004 Yıllarına Ait Leke Değişimlerinin Değerlendirilmesi başlıklı bölümde açıklanmıştır.

Son olarak, çalışmanın TARTIŞMA VE SONUÇ bölümünde de yapılan çalışma ile elde edilen sonuçlar, Kaynak Özetleri ve KURAMSAL TEMELLER bölümlerinde yer verilmiş olan çalışmalarla birlikte irdelenmiştir.

1.1 Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu araştırmanın amacı, eğitim için yoğun olarak kullanılan askeri alanların, peyzaj üzerinde meydana getirdiği değişimleri en son teknolojik olanaklar (Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri) ve bilgi yardımıyla zamansal olarak tanımlamak, meydana gelen değişimleri belirlemek ve bu değişimlere yönelik peyzaj yönetim/politikaları üretmektir. İnsanlar, her türlü faaliyetleriyle peyzajlara doğal, kültürel ya da görsel olarak müdahale etmektedirler. Bu müdahalelerin yönetimi, peyzajların sürekliliği ya da sürdürülebilirliği

açısından gereklidir. Peyzajın sürekliliğini sağlamak amacı ile kullanılan çevresel izleme yöntemlerinden olan lekelere ait değişimlerin belirlenmesi ve bu değişimlerin analiz edilerek yönetim modellerinin/politikalarının oluşturulmasıdır. Bu tez çalışması ile, peyzajın yönetiminde kullanılacak peyzaj desenindeki leke değişimi analizi Erzurum Aşkale Kandilli Haydariye Atış ve Tatbikat Alanı'nda irdelenmiştir.

Askeri eğitim alanları, ülkelerin kendi sınırları dahilindeki en büyük arazi parçalarından birini oluşturmaktadır. Öte yandan, bu büyük arazi parçaları içlerinde barındırdıkları flora ve fauna çeşitleri açısından hem en değerli hem de askeri ekipmanların (tank, top, ateşli silah vb.) arazi üzerinde meydana getirdiği fiziksel, kimyasal ve biyolojik bozunum nedeniyle parçalanmaya, müdahaleye en fazla maruz kalmış kara parçalarıdır. Bu bağlamda, tez çalışmasında incelenen askeri eğitim alanındaki peyzaj deseni değişimi incelenmiştir.

Çalışmada göz önünde bulundurulması gereken önemli bir nokta, peyzaj değişimi leke analizini yapmak için kullanılan programın, çeşitli metrikleri kullanarak yalnızca istatistiki değerleri tanımlamasıdır. Böyle bir çalışmanın yapılabilmesi için daha ileri düzeyde bir programın kullanılması zorunludur. Bu bağlamda tezin TARTIŞMA VE SONUÇ bölümünde peyzaj deseni leke analizini mekansal olarak gösteren bir harita çıktısı bulunmamaktadır. Bu tezde peyzaj deseni leke analizi için kullanılan programın çıktıları literatürlerde yer alan açıklamalar ve kabul edilen görüşler doğrultusunda yorumlanmıştır.

Çalışma alanında gerçekleştirilen peyzaj deseni leke değişimi, 1974, 1983 ve 2004 yılları hava fotoğrafları kullanılarak aşağıdaki aşamalarda gerçekleştirilmiştir:

- Birinci aşamada bu çalışma için farklı zaman dilimlerine ait hava fotoğrafları sayısallaştırılmış ve yüzey örtü haritaları oluşturulmuştur.

- İkinci aşamada, oluşturulan yüzey örtü haritaları üzerinden peyzaj desenini oluşturan leke sınıfları belirlenmiştir.
- Üçüncü aşamada, belirlenen bu leke sınıfları, leke-koridor-matris analizlerinde kullanılan bazı indisler çerçevesinde yorumlanmıştır.

Leke-Koridor-Matris modeli kapsamında tanımlanan leke metrikleri, söz konusu peyzaj meydana getiren doğal bileşenlerin yani “lekelerin”(ormanlar, akarsular, vb.) çevresi ile olan etkileşimleri sonucu yapılarında (leke ölçü ve sayısı, leke şekli ve kenarı) meydana gelen değişimleri farklı sayısal değerler kullanılarak tanımlanmakta ve daha sonra bu sayısal değerlere ait metrik çeşitleri ekolojik süreçler ve alan kullanımları ile ilişkilendirilmektedir.

Bu çalışmada, leke metriklerinin tanımlanması ve yorumlanmasında, Uzun (2003)’un “Düzce Asarsuyu Havzası Peyzaj Değerlendirmesi ve Yönetim Modelinin Geliştirilmesi” isimli doktora çalışmasında kullandığı yazılımın güncelleştirilmiş olanı kullanılmıştır. Bu yazılım, Rempell (2010) tarafından geliştirilen ve ArcGIS® 2010 programı ile uyumlu çalışabilen Patch Analyst 4.0® yardımcı programıdır (poligonlarla ilgili analiz ve modelleme fonksiyonlarını içermektedir) Bu yardımcı program ile ölçülebilen ve istatistiki olarak hesaplanabilen alt göstergeler bu çalışmanın MATERYAL VE YÖNTEM bölümünde çizelge olarak derlenmiştir.

1.2 Kaynak Özetleri

Askeri eğitim alanlarının, doğa koruma ve onunla bağlantılı konulara dahil edilmesi Avrupa’da henüz yeni bir konudur. Ancak bu konu ile ilgili çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizde ne yazık ki bu konuda yapılmış herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Tez çalışması, sözü geçen konuda yapılan ilk çalışmadır.

Literatür araştırmasının birinci aşamasını oluşturan ve kaynak özetleri için ayrılan bu bölümde sunulan kaynakların tümü, Avrupada yapılmış peyzaj göstergesi, peyzaj parçalanması, askeri eğitim alanlarında yapılan askeri manevraların arazi üzerinde meydana getirdiği değişimler ve leke-koridor-matris kuramı uygulamasının yapıldığı çalışmalardan oluşmaktadır.

Tez çalışması için yönlendirici olan bu araştırmaların önemli bölümünün özeti çizelge 1.1’de verilmiştir. Çizelge kaynakların özetini analitik bir biçimde sunmaktadır. Buna göre, incelenen kaynağın tarihi, yöntemi, ele alınan parametreler ve bulguları özetlenmiştir. Daha sonra tezin TARTIŞMA VE SONUÇ bölümünde, bu kaynaklar kapsamında tezin bir değerlendirmesi yapılmıştır.

Çizelge 1.1 Kaynak özetleri

Diersing vd.(1992), “US Army Land Condition Trend Analysis (LCTA) Program (Amerikan Ordusu Arazi Durumu Eğilim Analizi Programı)” başlıklı çalışmada; LCTA programını geliştirerek, askeri eğitim bölgelerinin barındırdığı doğal kaynak potansiyeline ait verilerin toplanması, analizi ve raporlanması konularında çeşitli yaklaşımlar belirlemişlerdir.			
Tarih	Yöntem	Ele Alınan Parametreler	Bulgular
1992	1. Land Condition Trend Analysis (LCTA) Programı için kullanılan yöntemlerden ilki, damarlı bitki envanterinin oluşturulmasıdır. Bu yöntem, askeri üste kapsamlı bir şekilde damarlı bitki sörveyini temel almaktadır. Yapılan sörvey, yalnızca bir mevsim ya da bir yılı içermemekle birlikte, bütün büyüme mevsimlerinde meydana gelen değişimleri gösteren ve bir mevsimden daha fazla sürede verilerin toplanması, tanımlanması ve doğrulanmasını takip edecek nitelikte yapılmıştır. Askeri üste toplanan bitkiler, çiçekli ya da meyveli özelliğe göre toplanmıştır. Otsu bitkiler ise kökleriyle beraber toplanmıştır. Bitkiler, standart 12x18 inç bitki presinde preslenmiş ve kurutulmuştur. Önemli bilgileri kayıt altında tutmak için (şehir, eyalet, üs, ilçe, özel bölge, savunma bölgesi haritalama koordinatları, yükseklik, tarih, toplayan kişi, ana madde, topografya, ilişkili sınıf, habitat, taç yaprak, renk, kök yapısı, ağırlık, vb.) herbaryum etiketlemesinde standart bir bitki toplama girişi kullanılmıştır. 2. Arazi Envanteri Doğal kaynaklara ait verilerin toplanması için, arazi envanterinin çıkarılması gerekmektedir ve araziler 2 tipe ayrılmıştır: Birincisi, çekirdek arazilerdir. Bu tip araziler, ulusal veri tabanını ifade eden verilerin toplandığı ve askeri üssü karakterize eden yerlerdir. İkincisi özel kullanımlı arazilerdir. Bu tip ise, askeri üssün doğal kaynak personeli tarafından kullanılan ve ilgi alanlarının (yanan alanlar, ağır bir şekilde bozunuma maruz kalmış alanlar ve tehlike altındaki türlerin habitatları vb.) karakterize edildiği yerlerdir. Özel kullanımlı araziler ayrıca, askeri aktiviteler tarafından bozunuma uğramamış ve doğal değişimlerin izlenebileceği kontrol arazileri olarak kullanılmaktadır. Çekirdek parseller, askeri üsteki doğal kaynakların karakterize edilebilmesi için; toprak, rengi yansıma kategorisi ve bitki örtüsü gibi özellikler dikkate alınarak katmanlaştırılmıştır. Katmanlaştırılma yapıldıktan sonra, yeşil, kırmızı ve yakın infrared spektral bandlar kullanılarak kontrolsüz sınıflandırma yapılmıştır. Vejetasyon envanterinin yapılmasının amacı; a) Sukkulent, çalı ve odunsu bitkilerin belirlenmesi b) Sukkulent, çalı ve odunsu bitkilerin yoğunluğunun belirlenmesidir.	1. Bitki envanteri 2. Parsel envanteri 2a)Mevcut arazi envanteri *Çekirdek araziler *Özel kullanımlı araziler 2b) Çekirdek parsel bölümlenmesi 2c) Bitki örtüsü envanteri 3. Alan kullanım formu 4. Parsel bilgisi 5. Mevcut çekirdek parsellerin izlenmesi 6. Yaban yaşamı envanteri 6a) Kuşlar 6b) Küçük memeliler 6c) Orta büyüklükteki memeliler 6d) Yarasalar 6e) Sürüngeçler ve amfibiler	1. Askeri üslerde uygulanan LCTA yöntemi, teknik açıdan ses getiren bir yöntem olarak değerlendirilmiştir. 2. Askeri alan yöneticileri ve eğitimcilerinin ihtiyaçlarına cevap vermektedir. 3. LCTA programı ve kullanılan yöntemler, Amerikan ordusu yönetim planının geliştirilmesi için gerekli görülmektedir. Üslerde yapılan çalışmalar sonucu elde edilen raporların içerdiği bilgiler; iklimsel özellikler, alan kullanım analizi, bitki birliği sınıflandırması, görüntüye dayalı yer doğrulaması, bitki örtüsü ve yüzey bozunumu konularını özetlemekte toprak erozyon durumu, kullanımlar, taktiksel kaynaklar, yaban yaşamı envanteri, toprak-bitki örtüsü ve bozunum ile yaban yaşamı popülasyonları arasındaki ilişkiler, tehlike altındaki türler ile doğal ve kültürel içeriklerin özetleri vb. tüm bu bilgiler, askeri alan yöneticileri ve eğitimciler tarafından eğitim alanlarını daha bilinçli kullanım açısından yararlar sağlamaktadır.

Çizelge 1.2 Kaynak özetleri (devam ediyor)

Jones vd. (1997), “An ecological assessment of the United States Mid-Atlantic Region: A landscape atlas (Amerika Birleşik Devleti Orta Atlanta Bölgesi’nin ekolojik olarak değerlendirilmesi: Peyzaj atlası)” isimli çalışmalarında, Orta Atlanta Bölgesindeki ekolojik değişimi, göstergeler kullanarak havza ölçeğinde belirlemeye çalışmışlardır.			
Tarih	Yöntem	Ele Alınan Parametreler	Bulgular
1997	1. Ulusal içerik dikkate alınarak, Uzaktan Algılama ve CBS gibi bilgi teknolojileri kullanılarak havza ölçeğinde göstergeler belirlenmiştir. 2. Bölge ölçeğinde ise, insanlar tarafından kullanılan peyzajlar doğal, kültürel, sosyo-ekonomik ve fiziksel yönleriyle değerlendirilmiştir.	1. Ulusal içerik dikkate alınarak, sırasıyla insan kullanım desenleri, orman desenleri ve su kalitesini etkileyen desenler dikkate alınmıştır. 1a. İnsan kullanım desenleri içerisinde kentsel ve tarımsal kullanım değerleri belirlenmiştir. 1b. Orman desenleri belirlenirken; orman miktarı, ortalama orman leke boyutu ve orman bağlantılılığı olmak üzere üç farklı indis kullanılmıştır. 2. Bölge ölçeği dikkate alınarak, bölgenin biyo-fiziksel durumu, insanlar tarafından kullanılan peyzajlar, su durumu, akarsu göstergeleri, havza göstergeleri, ormanlar ve 1970-1990 yılları arasındaki peyzaj değişimi dikkate alınmıştır.	1. Havza sınırı, 2099 havza birimini tanımlamaktadır. Her bir havza için, yüzey örtüsü ve mekansal ilişkilerle birlikte 9 adet gösterge belirlenmiştir. Bunlar: İnsan kullanım indeksi, tarım indeksi, her bir alandaki doğal arazi örtüsü tipi, arazi örtüsü ve orman örtüsü ile kaplı havza oranı, ortalama orman leke boyutu, orman bağlantılılığı indeksi, orman arazi örtüsü ile toplam akarsu uzunluğu, antropojenik arazi örtüsü ile toplam akarsu uzunluğu, her bir akarsu uzunluğu ile ilişkili olarak akarsu üzerinden geçen yol sayısı. 2. İnsan kullanım desenlerinde; yoğunluğun en fazla olduğu bölge, Amerika’nın merkezi olarak belirlenmiştir. 3. Ulusların sahip olduğu havzaların yaklaşık olarak %10’u tarımsal alana dönüştürülmüştür, %40’ında çok az miktarda tarım yapılmaktadır. Havzaların çoğu kurak ve dağlık bölgelerde yer almaktadır. 4. Orman desenleri; Amerika’nın doğusunda baskın ve doğal vejetasyon tipidir. Ancak, Amerika’nın yüzey örtüsü otlak ve çayır alanları da içerdiği için orman örtüsü tek başına tanımlanamamıştır. Bundan dolayı çalışmada orman desenlerini belirleyebilmek için 3 farklı indis kullanılmıştır. Orman miktarı, ortalama orman leke boyutu ve orman bağlantılılığı. Haritalar göstermektedir ki; ulusların sahip olduğu havzaların %40’ı tamamen orman kaplı iken, %20’sinde bu oran daha da azalmaktadır. Yaklaşık olarak 100 havzada hiç orman örtüsü bulunmamaktadır.

Çizelge 1.3 Kaynak özetleri (devam ediyor)

Nowells vd.(2002), “Vegetative change detection on military lands (Askeri alanlarda bitki örtüsü değişiminin belirlenmesi)” başlıklı çalışmada; Uydu görüntülerinden yararlanarak, The Fort Carson Askeri Bölgesi’ndeki bitki örtüsü değişimini 1992-1998 yılları için incelemişlerdir.			
Tarih	Yöntem	Ele Alınan Parametreler	Bulgular
2002	1. Bu çalışmada, iki kuruluştan elde edilen renkli kızılötesi (CIR-Colored Infrared) ve Landsat Thematic Mapper görüntüleri kullanılmıştır. 2. Renkli kızılötesi hava fotoğrafları ve on adet bireysel fotoğraf ve her bir pikselin 1km²’ye eşit olduğu görüntü dosyalarıyla beraber taranmıştır. Daha sonra dosyaların her biri, landsat ve hava fotoğrafları arasındaki farkın giderilmesi için, 5 metrelik gridlerle tekrar örneklenmiştir. Oluşturulan veri alt dizisi, daha fazla analiz yapabilmek için California Strip eğitim alanını kapsamaktadır. 3. Tek bantlı renkli infrared görüntü mozayigi için kontrolsüz kümeleme algoritması uygulanmıştır. Bu teknik, doğal olarak meydana gelen grupların ve kümelerin tanımlanması için olanak sağlamaktadır. California Strip eğitim alanına ait görüntülerle beraber 15 farklı küme belirlenmiştir. Belirlenen bu kümeler, arazide rastgele örnekleme yerlerini kapsamaktadır. Her bir alan, üç farklı bitki örtüsü tipine göre (kuru toprak, ot, çalı-ağaç) analiz edilmiştir. Bu veri, küme için baskın bitki örtüsü tipini belirlemek için kullanılmıştır. En son sınıflandırılmış görüntü, küme piksel değerlerinin yeniden kodlanması şeklinde oluşturulmuştur. Örneğin, kümelerdeki kuru toprağa denk gelen piksel değeri 1, otsu bitki örtüsü içeren piksel değeri 2 ve çalı-ağaç bitki örtüsü içeren piksel değeri de 3 olarak yeniden kodlandırılmıştır. Landsat TM görüntüsü, UTM koordinat sisteminde olan renkli infrared görüntü mozayigi ile aynı koordinat sisteminde georektifiye edilmiştir. Ayrıca bu veri, 5m piksellik çözünürlükte olacak şekilde yeniden örneklenmiştir. California Strip eğitim alanı, georektifiye edilmiş görüntüden ayrılmış ve kontrolsüz kümeleme algoritması 6 bant üzerinden değerlendirilmiştir (üç görünür ve üç yansıtıcı infared dalgabandı). Bu veri ile beraber Landsat görüntüsünün alt verileri için 27 farklı küme tanımlanmıştır.	1. Kuru toprak, 2. Otsu bitki örtüsü, 3. Çalı-ağaç	1. Araştırmalar, 1992 ve 1998 yılları arasındaki periyodu kapsamaktadır. Sonuçlar göstermektedir ki; 1992 yılında 190 hektarlık çalı-ağaç grubu, 1998 yılında kuru toprak örtüsüne dönüşmüştür. Sınıflandırılmış iki görüntü karşılaştırıldığında, çalı ve ağaç birliklerinin ağır araç izlerine yakın olan yerlerde olduğu görülmektedir. 2. Buna ek olarak, 1992 ve 1998 yılları arasında, kuru topraktan çalı-ağaç formlarına dönüşen 493.734 m² lik bir alan daha bulunmuştur. Bu alanlara ait arazi araştırmaları incelendiğinde, bu oluşumlar alandaki ağır araçlara ait asıl trafik deseninden uzakta ve sınırlanmış bölgelerde meydana gelmiştir. Yapılan araştırmalar ve analizler sonucunda, yüzey örtüsündeki değişimin kuru topraktan, otsu bitki örtüsü ve çalı birliklerine geçiş yaptığı ve bu birliklerin alandaki baskın bitki örtüsünü oluşturduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, araç trafiği eğitim alanı boyunca sınırlandırılmış olsaydı, sonrasında çalı ve ağaç hattının yeniden kendini göstermek durumunda kalacağı .saptanmıştır.

Çizelge 1.4 Kaynak özetleri (devam ediyor)

Uzun (2003), “Düzce Asarsuyu Havzası Peyzaj Değerlendirmesi ve Yönetim Modelinin Geliştirilmesi” başlıklı çalışmada; havza bazında peyzaj ekolojisi temelli peyzaj planlama yaklaşımını ve peyzaj yönetim modelini geliştirmiştir.			
Tarih	Yöntem	Ele Alınan Parametreler	Bulgular
2003	1.Erol (1993)’un “Türkiye’nin Doğal Yöre ve Çevreleri” isimli çalışmasından, Başal (1988)’dan ve literatürdeki temel ilkelerden yola çıkılarak Asarsuyu havzası ekolojik birimlerine ayrılmıştır ve alana ilişkin tüm doğal ve kültürel faktörlerden yöntem dahilinde kullanılacak olanlar CBS ortamına aktarılmıştır. 2.Bu işlemler sonrasında iklim, büyük toprak grupları, topografya haritaları karşılaştırılarak Asarsuyu havzası üst ekolojik birimleri elde edilmiştir. 3.Arazi yetenek sınıfları, arazi örtüsü, jeoloji haritaları da bu harita ile karşılaştırılarak Asarsuyu havzası alt ekolojik birimleri elde edilmiştir. 4.Ekolojik birimlerin elde edilmesinden sonra yöntem doğrultusunda her bir ekolojik birimin doğal süreçler, insan etkinlikleri ve habitat lekeleri açısından değerlendirmesi yapılmıştır. 5.Araştırma kapsamında izlenen yöntemde her bir metrik diğerleri ile eşit varsayılarak ekolojik birimler üzerindeki yoğunluğun ne olduğunun belirlenmesi hedeflenmiştir. Her bir metrik alt birimlere ayrılmış ve bunların birbirlerine göre önem derecelerinin ortaya konulmasında objektif bir değerlendirme yapılmasına özen gösterilmiştir.	1.Doğal faktörler (topografya, jeoloji, jeomorfoloji, toprak, iklim, bitki örtüsü) 2.Kültürel faktörler	1.Doğal süreçlerin peyzaj kırılganlığı bağlamında değerlendirilmesi 2.İnsan etkinliklerinin peyzaj kırılganlığı bağlamında değerlendirilmesi: Asarsuyu havzasında ortaya konulmuştur. Böylece farklı ekolojik birimler üzerinde üst üste gelen insan etkinliklerinin tanımlanması yapılarak her bir ekolojik birimin insan etkinlikleri karşısındaki duyarlılıkları, kırılganlık değerleri belirlenmiştir 3.Habitat lekelerinin peyzaj kırılganlığı bağlamında değerlendirilmesi: Asarsuyu havzasında özellikle orman örtüsü ile kaplı alanların habitat lekeleri açısından bir değerlendirme yapılarak ve patch analiz programı kullanılarak yapılmıştır. 4.Asarsuyu havzasında peyzaj kırılganlığı 5.Peyzaj diagnozu: Asarsuyu havzasına ilişkin sorunlar ya da olumlu yönler belirlenmiş, şekillerle sorunlar ve çözüm önerileri arasındaki karşılıklı ilişkiler ortaya konulmuş ve son olarak da tüm bu bilgi ve analizler sonucunda araştırma alanında alınabilecek bazı teknik ve yönetsel önlemlerin neler olabileceği açıklanmıştır 6.Peyzaj yönetim modeli: Asarsuyu havzasında stratejik planlamayı kendine temel alan ve alt ölçeklerde de eylem planlarını ortaya koyacak olan bir peyzaj yönetim yapısının oluşumu üzerinde durulmuştur.

Çizelge 1.5 Kaynak özetleri (devam ediyor)

Althoff ve Thien (2005), “Impact of M1A1 main battle tank disturbance on soil quality, invertebrates and vegetation characteristics (M1A1 savaş tankının toprak kalitesi, sürünenler ve bitki örtüsü üzerindeki etkileri)” başlıklı çalışmada; Fort Riley Askeri Eğitim Alanı’nda kullanılan tank çeşidinin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde sebep olduğu bozunumlar ve etkileri üzerine bir araştırma yapmışlardır			
Tarih	Yöntem	Ele Alınan Parametreler	Bulgular
2005	1. Alanda; otsu alanlar, çalılık alanlar ve odunsu alanlar olmak üzere üç ana vejetasyon birliği tespit edilmiştir. Toprak ise, alanın eğim durumu göz önünde bulundurularak tanımlanmıştır. Buna göre, eğim bakımından yüksek alanlarda siltli-killi-balçık, diğer bölgelerde ise, killi balçık olduğu tespit edilmiştir. Siltli-killi-balçık özelliği gösteren 20 parsel (20mX40m) seçilmiştir. Parseller üzerindeki toprak etkinliğini (trafiksiz alan, ıslak toprak üzerindeki tank etkinliği ve kuru toprak üzerindeki tank etkinliği) görmek için parseller blok halinde araştırmaya dahil edilmiştir. M1A1 savaş tankı, alanda hareketi boyunca hem ıslak toprak üzerinde hem de kuru toprak üzerinde “8” şekli çizerek ilerlemiştir. Her bir parselin dahil olduğu dört alan, aracın parsel üzerinde neden olduğu kıvrımlı, çapraz, düz şekiller göz önünde bulundurularak hem şuan ki hem de gelecekteki durum için örneklenmiştir. Toprağın ıslak ve kuru olma durumundaki ölçümler Mayıs ve Ağustos aylarına göre ölçümlendirilmiştir. 3. 12 adet toprak örneği ile, her bir parseldeki 4 alandan, hacim yoğunluğu, porozite, yer altı suyu içeriği ve doku özellikleri dikkate alınarak ölçüm yapılmıştır. Paslanmaz çelikten bir çubuk, toprağın 7.6 cm derinliğine batırılmıştır. Alınan örneklerin örneklerin ıslak ağırlıkları 96 saat ve 105°C sıcaklıkta kurutulmuş ve sonuçlar kaydedilmiştir.	1. Fiziksel özellikler *Hacim yoğunluğu *Porozite *Yerçekimine bağlı yer altı suyu içeriği *Tekstür 2. Kimyasal özellikler *Toprak pH’sı *Potasyum miktarı *Fosfor miktarı *Toplam nitrojen miktarı *Toplam karbon miktarı 3. Vejetasyon özellikleri *Toprak yüzeyi ve altında yaşayan omurgasızlar, nematodlar, solucanlar ve mikrobik biomass 4. Tekerlek/palet izi ile oluşturduğu kabartı arasındaki yükseklik	1. Veri analizlerinden elde edilen sonuçlar siltli-balçık içeren parseller için, 60 günlük bir süre içerisinde elde edilmiştir. Süre sonunda, tankın neden olduğu bozunum, hacim yoğunluğunu arttırmış fakat hem ıslak hem de kuru topraklar üzerindeki porozitenin azalmasına neden olmuştur. 2. Yerçekimine bağlı yeraltı suyu için yapılan durum iyileştirmesinden önce su içeriği, kuru uygulama için %33 iken ıslak uygulama %9 olarak belirlenmiştir. Toprağın ıslak olduğu süre içerisinde yerçekimine bağlı su içeriği önemli derecede düşüş göstermiştir, fakat toprağın kuru durumu incelendiğinde su içeriği artış göstermiştir. Bu gözlem, hem ıslak hem de kuru toprak arasındaki farklılıkları etkilemektedir. Islak iyileştirme boyunca, her iki toprak tipi kayma göstermiş fakat, kuru iyileştirme boyunca üst toprak her iki toprak tipi için bazı yerlerde 30 cm derinliğe kadar değişmiştir. 3. Penetrometre ölçümleri bütün parseller için aynı ay ve günde yapılmıştır. Toprak dayanıklılığını kesin olarak belirlemek zor olmuştur çünkü; bu ölçüm birçok faktöre bağlıdır. Örneğin, Davidson, su içeriğindeki miktarın arttığını gözlemlerken, penetrasyon direnci düşmektedir. Bütün izler, kontrol altındaki ıslak toprak durumu için yapılan 0-300 mm derinliğinde büyük bir penetrasyon direnci göstermiştir. 4. Toprak mikrobiyal biomassı, topraktaki organik maddenin artması ya da azalmasını belirleyen önemli bir indikatördür. Yüksek miktarda C ve N değerine sahip topraklar genellikle yüksek miktarda N mineralizasyonu göstermektedir. Bu , parametreler fertilite ve toprak kalitesi için iyi bir indikatör görevi görmektedir. Mikrobiyal biomass bu çalışmada nem durumu ve toprak tipi ile ilişkilendirilmiştir. Mikrobiyal biomassın en yüksek olduğu toprak tipi, kuru toprak şartlarında siltli-balçık toprak tipidir. 5. Solucanlar, topraktaki organik maddenin taşınması, artıkların çözünmesi ve toprak agregasının stabilize edilmesi açısından önem arz etmektedir. Tankın neden olduğu toprak bozunumu, solucanların %82 oranında azalmasına neden olmuştur ve omurgasızları toprak kalitesinin ölçümü için önemli bir gösterge haline getirmiştir. 6. İlk yıl için toplam vejetasyon biomassı ıslak toprak şartlarında siltli-balçık tipinde, kuru şartlardaki siltli-balçık ya da siltli-killi-balçık tipine göre daha fazla ölçülmüştür. Dolayısıyla tankların neden olduğu bozunum toplam bitki biomassı üzerinde azaltıcı etki göstermiştir.

Çizelge 1.6 Kaynak özetleri (devam ediyor)

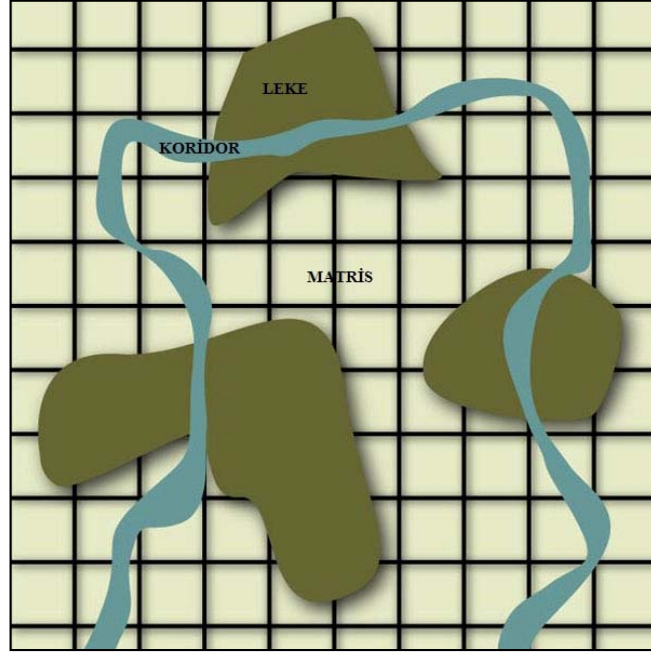
Olsen vd. (2007), "Landscape patterns as indicators of ecological change at Fort Benning, Georgia, USA (Fort Benning bölgesinde ekolojik değişimin göstergesi olarak peyzaj deseni değişimi)" başlıklı çalışmada; Fort Benning bölgesinde yerleşim tarihi boyunca peyzaj üzerinde meydana gelen değişimler tanımlanmış, haritalanmış ve bu değişimlerin ölçümünde kullanılan teknikler geliştirilmeye çalışılmıştır..			
Tarih	Yöntem	Ele Alınan Parametreler	Bulgular
2007	1. Yapılan bu çalışma, farklı zaman dilimleri için yüzey örtü haritalarının oluşturulması, peyzaj metriklerinin hesaplanması, ve kıymetlendirilmesi süreçlerini kapsayan bir çoklu-adım sürecini içermektedir. 2. Peyzaj metrikleri, parçalara ayrılan peyzajın ölçülebilir değerler ile ifade edilmesi olarak tanımlanmaktadır. 3. Kullanılan bu değerler daha sonra alan kullanımı ve ekolojik süreçlerle birleştirilmektedir. Özellikle bitki örtüsü ve peyzaj deseni üzerindeki sürekli değişimler peyzaj metrikleri ile ilişkilendirilmekte ve değerlendirilmektedir. Yapılan bu değerlendirme, Fort Benning için hangi metriğin en yararlı gösterge olduğunu göstermektedir.	1. Orman leke metrikleri (ATtILA) a) Lekeler b) En büyük leke boyutu c) Gerçek leke boyutu d) Shannonn-Wiener çeşitlilik indeksi e) Simpson's çeşitlilik indeksi 2. Peyzaj metrikleri (Fragstats) a) Peyzaj yüzdesi b) Gerçek leke boyutu c) En büyük leke indeksi d) Leke yoğunluğu e) Toplam sınır f) Gerçek leke parçalanması g) Alan ağırlıklı gerçek leke parçalanması	1. Çalışmada elde edilen bulgular, ATtILA ve Fragstats yardımcı programları kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikli olarak alan, arazi örtüsü yönünden değerlendirmeye alınmıştır. Bölge, orman popülasyonundan ormansız bitki örtüsüne aşamalı bir geçiş göstermiş ve dik eğimlerde bulunan ormansız bitki örtüsünün yüzdesi artış göstermiştir. Çam ormanlarının bulunduğu alanlar artış göstermekle birlikte, yaprağını döken orman alanı miktarında azalma görülmüştür. 2. Irmak kenarı alanlarda da eğilim aynı şekilde olmuştur. Nehirlerin 1 piksellik tampon zon ile arazi örtüsü düzenlemesi hesaplanmış ve özellikle nehir kenarlarına yakın bölgelerde 1974-1999 yılları arasında orman yüzdesinin azalmış olduğu görülmüştür. 3. Ormansız alanların yüzdesi, ve bu tampondaki verimsiz örtü tipleri, 1990'larda verimsiz alanların azalması ile artışa geçmiştir.

2. KURAMSAL TEMELLER

Çalışmanın GİRİŞ bölümünde belirtildiği gibi tezin bu bölümü, literatür çalışmasının ikinci bölümünü oluşturmaktadır. Bu bölümde yer alan konu ile ilgili açıklamalar ve yapılan atıflar, çalışmanın yöntemini ortaya koymasından önemlidir.

2.1 Leke-Koridor-Matris Kuramı

McGarigal ve Marks (1995)'a göre yapı, fonksiyon ve değişim, peyzaj ekolojisi çalışmalarında kullanılan ve peyzaj ekolojisinin ekolojiye göre üstünlüğünü belirleyen üç temel peyzaj özelliği olarak tanımlanmaktadır. Bunun en önemli göstergesi, ekolojik süreçlerin ve özelliklerinin ekosistemler arasındaki dinamik değişimler ile etkileşim halinde olmasıdır (Leitão ve Ahern 2002). Yapı; farklı ekosistemler arasındaki mekansal ilişkileri ifade etmektedir. Fonksiyon; mekansal elemanlar arasındaki etkileşimler (tüm ekosistemler arasındaki madde ve enerji akışı) olarak tanımlanmaktadır. Değişim; peyzaj mozayığında zamana bağlı meydana gelen değişimleri ifade etmektedir (McGarigal ve Marks 1995). McGarigal (1998)'a göre peyzaj yapısı biyolojik çeşitlilik üzerinde doğrudan etki göstermektedir. Krummel *vd.* (1987), Zemek ve Herman (1998)'a göre peyzajın yapısını tanımlamaya ve peyzaj süreçlerini yorumlamaya önemli katkı sağlayan peyzaj öğelerinin ya da lekelerinin sayısı, büyüklüğü ve kompozisyonu peyzaj desenini meydana getirmektedir (Şahin *vd.* 2011). Peyzaj deseni, peyzajı meydana getiren bileşenlerin farklı ölçü ve şekillerde birarada bulunması ile oluşmaktadır (Liding *vd.* 2008). Forman (1995) ise peyzaj deseni yapısının üç temel bileşenden meydana geldiğini işaret etmektedir: leke , koridor ve matris (Tuncay *vd.* 2006), (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Leke-Koridor-Matris (Tuncay vd. 2006)

2.1.1 Leke

Urban *vd.* (1987)'a göre peyzajlar lekelerden oluşmuştur (McGarigal ve Marks 1995). Forman ve Godron (1986)'un bildirdiğine göre ise, peyzaj ekolojistleri peyzajın temel bileşenlerini ifade etmek için çok çeşitli terimler kullanmaktadırlar. Leke de bu terimlerden bir tanesidir.

Wiens (1976-1989a), Wiens ve Milne (1989) tarafından lekelerin dinamik olduğu ve farklı zamansal-mekansal ölçeklerde meydana geldikleri belirtilmiştir (McGarigal ve Marks 1995). Herhangi bir ölçekteki leke, diğer ölçeklerdeki leke iç yapısı hakkında da bilgi vermektedir. Bu sebeple bir peyzaj deseni, yalnızca bir leke yapısı ile ifade edilmemekle birlikte, farklı ölçeklerde bulunan lekeler ve bunların arasındaki hiyerarşi hakkında da bilgi vermektedir (Kotliar ve Wiens 1990). Lekelerin, ölçüleri, biçimleri, tipleri, heterojenlikleri ve sınır özellikleri değişim göstermekte ve kendi içlerinde müdahale, artık, çevresel ve

tanımlanmış lekeler olarak dört gruba ayrılmaktadır. Lekelerin sahip oldukları sınırlar ise, belirli bir ölçekte mantıklı hale gelmektedirler. Göreceli olarak farklı bir leke sınırının, ölçek farklılaştıkça yapısı da, özellikleri de değişim göstermektedir (McGarigal ve Marks 1995).

Dramstad *vd.* (1996)'a göre, lekelerin ölçü, sayı, yerleşim gibi terimlerle ifade edilmesi, onların analiz edilmesine imkan sağlamaktadır. Forman (1995), lekelerin ölçülebilir olmasının önemini, bir ekosistemi meydana getiren bileşenlere ait özelliklerin korunmasının, genellikle büyük ve doğal başka ekosistem bileşenlerine bağlı olduğunu belirterek açıklamıştır. Bu düşünceden hareket ederek, büyük lekelerin mi yoksa küçük lekelerin mi ekolojik açıdan daha avantajlı olduğu sorusunun yanıtı oldukça önem kazanmıştır. Forman (1995) tarafından yapılan araştırma ve analizler sonucunda, büyük lekelerin büyük yararlar, küçük lekelerin de küçük yardımcı yararlar sağladığı görülmüştür. Analiz sonucunda cevaplanan bu sorunun ardından, yapısında en iyi özellikleri barındıran bir peyzajın büyük lekeler içerdiği ve matris içerisinde küçük lekelerle desteklendiği sonucuna varılmıştır.

Lekeler ile ilgili önemli bir diğer konuda, kaç tane ve ne kadar büyüklükteki lekenin peyzajdaki ekolojik süreçleri ve döngüleri gerçekleştirmede ne kadar rol aldığı olmuştur. Bu konu üzerine geliştirilen yaklaşımlardan bir tanesi, büyük bir leke, yapısında tüm türleri %100 oranında barındırıyorsa, fazladan eklenen bir ya da bir kaç lekenin türler açısından bir farklılık yaratmayacağı yönündedir. Ancak, bir leke tüm türlerin %95'ini içeriyorsa eklenecek olan ikinci bir leke tür çeşitliliğini desteklemede %5'lik bir katkı sağlayacaktır. Tüm bu görüşlere rağmen genel kabul, ekolojik döngü ve süreçler açısından üç ya da dört lekenin uygun olacağı yönündedir. Çünkü Turner *vd.* (2001), Wilcove *vd.* (1986)'ın büyük ve daha heterojen lekelerin daha fazla türü barındırdığı görüşünü desteklemiştir. Bununla birlikte, küçük lekeler, büyük lekelerden daha fazla çevre/alan oranına sahiptir, küçük lekeler daha büyük oranlarda kenar habitatlarına ve büyük lekeler de daha büyük ölçülerde iç habitat oranlarına sahiptir (Uzun 2003).

Lekelerin değerlendirilmesinde kullanılan diğer metrikler, kenar ve sınırlardır. Forman (1995)'a göre, peyzaj elemanlarının bulunduğu dış alan, kenar etkisi göstermektedir ve kenarlarda yaşayan türler çoğu zaman kenarlarda baskın halde bulunmaktadır. Bununla beraber, iklim, insanlar, hayvanlar ve toprak kenar yapısını biçimlendirmektedir. Bu dört mekanizma arasındaki etkileşimler, sınırların kalınlık, dikeylik ve boyutlarını belirlemektedir.

2.1.2 Koridor

McGarigal ve Marks (1995) koridorları; yapı ve fonksiyonu temel alan doğrusal peyzaj öğeleri olarak tanımlamaktadır. Koridorlar, peyzaj içerisindeki fonksiyonlarına göre dört ana gruba ayrılmaktadır. Bunlar: Habitat Koridorları, Hareketi Kolaylaştıran Koridorlar, Bariyer ya da Filtre Koridorları, Çevre Matristeki Abiyotik ve Biyotik Etki Kaynağı Koridorlarıdır. Bununla birlikte, yapısal olarak da üç farklı koridor tipi mevcuttur. Bunlar: Çizgisel Koridorlar, Şerit Koridorlar ve Akarsu Koridorlarıdır. Koridorlar, sahip oldukları doğrusal yapılarından dolayı lekelerden farklılık göstermekte ve bu yönleri ile hem yapısal hem işlevsel hem de her iki özelliğin birarada olması ile literatürde yer almaktadır.

2.1.3 Matris

Forman ve Godron (1986), bir peyzajın, tipik olarak bir kaç peyzaj ögesinin bir araya gelmesi ile oluştuğunu ifade etmiştir (örneğin, lekeler, vb.). Matris, bu öğeler arasında en fazla ilişki kurulan peyzaj ögesi tipidir ve peyzajı oluşturan diğer öğeler gibi matris de dinamiktir. Bu yüzden matris, peyzajın işlevsellik kazanmasında baskın bir rol oynamaktadır. Örneğin, sayısız küçük lekeler içeren çok büyük bir orman, bulunduğu yerde, süre gelen ekolojik süreçler ile yapısında barındırdığı flora ve fauna hareketliliği açısından baskın bir etkiye sahiptir. Matris konusuna başka bir açıdan bakıldığında, üzerinde çalışılan konuya ve alana göre farklı şekillerde ele alındığı görülmektedir. Örneğin, jeomorfolojik süreçlerin çalışıldığı bir alanda matrisler ve lekeler, jeolojik

katmanlar temel alınarak belirlenmektedir. Omurgalı popülasyonları üzerine yapılan bir çalışmada matrisler ve lekeler bitki örtüsü ve toprak yapısı temel alınarak değerlendirilmektedir.

2.2 Peyzaj Ölçümleri

Yukarıda değinilen temel bilgiler ışığında, öncelikle “ölçüm” kelimesinin tanımının yapılması, bu bölüm başlığının daha iyi anlaşılmasına olanak sağlayacaktır. “Ölçüm” kelimesi Türk Dil Kurumu (TDK)’nun hazırladığı Büyük Türkçe Sözlük’te “ölçülerek elde edilen sonuç” olarak tanımlanmıştır (TDK 2011). Bu tanımdan hareketle “peyzaj ölçümleri”, peyzajı oluşturan ve dönüştüren mekanizmaların değerlendirilmesi, ekolojik süreçlerin ve döngülerin birbirleri ile olan etkileşimlerinin ölçülmesi, zaman içerisinde peyzajda meydana gelen değişimlerin izlenmesi ve bu değişimler yönünde politikaların üretilmesi son derece önemli olarak görülmektedir. Bu nedenle peyzaj ölçümleri, peyzajın mekansal yapısını tanımlamakta ve bu yapıyı oluşturan bileşenler hakkında bilgi vermektedir.

Leitão ve Ahern (2002), peyzaj yapısının niceliksel olarak tanımlanabilmesi için önceden yapılması gereken ve peyzaj ekolojisi tarafından kabul görmüş, fonksiyonları ve değişimleri içeren ölçümlerin yapılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu ölçümler günümüzde bir çok farklı program aracılığıyla farklı metrikler kullanılarak yapılmaktadır. Aynı zamanda literatürde bu programların peyzajı ölçmek için kullandığı farklı ölçüm terimlerinin varlığı göze çarpmaktadır. Bunlar arasında en çok kullanılanlar “metrik” ve “indis” terimleridir. Literatürdeki anlam karmaşasını gidermek amacıyla bu terimlerin tanımlarının yapılmasında yarar görülmektedir.

Metrik; McGarigal ve Marks (1995) tarafından geliştirilen FRAGSTATS® 3.3 programı ve bu programın alt yapısını kullanarak peyzajı ölçmek için kullanılan paket programlar (FRAG*ARC, Fragstats for ArcView, Patch Analyst vb.) tarafından hesaplanan ve peyzaj ölçümlerini sayısal olarak ifade eden bir terim olarak karşımıza çıkmaktadır.

İndis; terimi ise çok daha geniş bir anlamda kullanılmaktadır. İndisler, metriklerin hesaplanmasında kullanılan formüller ile benzer özellik göstermektedir. Aralarındaki fark, isimlendirmelerinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca indis teriminin 1990'lara kadar sıkça kullanıldığı literatür araştırmalarında yer almakla birlikte, 1990'lardan sonra günümüze kadar, metrik teriminin geçerli olduğu görülmektedir (Uemaa vd. 2009). Metrik teriminin literatürde güncel olarak kullanılması nedeniyle bu tez çalışmasında da bu terimin kullanılması uygun görülmüştür.

2.2.1 Peyzaj yapısı metrikleri

Çalışmanın Leke-Koridor-Matris Kuramı bölümünde verilen, peyzajın yapısı, işlevi ve değişimi tanımları çerçevesinde yapılan peyzaj ölçümleri bu bölümde ayrıntılı bir şekilde irdelenmiştir.

McGarigal ve Marks (1995)'a göre, günümüzde peyzaj yapısının sayısal bir şekilde tanımlanmasında bir çok metrik kullanılmaktadır. Bu metrikler, peyzajı somut olarak ifade edilebilir hale getirerek herhangi bir peyzaj dokusunu ve işleyişini daha objektif şekilde anlaşılır hale getirmektedir. Peyzaj yapısı metrikleri başlıca üç gruba ayrılmaktadır: Peyzaj kompozisyonu metrikleri, mekansal konfigürasyon metrikleri ve fraktal metrikler (Tuncay vd. 2006).

Turner *vd.* (2001)'a göre, Peyzaj kompozisyonu metrikleri; peyzaj bileşenlerinin varlığı ve birbirleri ile olan oransal durumları hakkında bilgi vermektedirler. Bunlar arasında en sık kullanılanlar, izafi zenginlik metriği, çeşitlilik ve baskınlık metriği ile bağlantılılık metriğidir.

Mekansal konfigürasyon metrikleri; alan türlerinin yapıları ve birbirleri ile olan konumsal ilişkilerini incelemek için bu metrikler kullanılmaktadır. Bu metrikler arasında en sık kullanılanlar ise, matrix-utility metriği ve yakınlık metriğidir.

Fraktal metrikler; farklı peyzajları karşılaştırmak üzere, peyzaj deseninin karmaşıklığını ve belirli bir zaman içerisinde peyzaj yapısında meydana gelen değişimlerin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

2.2.2 Leke-koridor-matris kuramı çerçevesinde kullanılan metrikler

Leke-Koridor-Matris kuramı çerçevesinde peyzajın yapısal değişimini tanımlamada kullanılan üç önemli metrik; leke ölçüsü ve sayısı, leke şekli, leke kenarıdır (Forman ve Godron 1986, McGarigal ve Marks 1994, Leitão ve Ahern 2002, Uzun 2003, Rempel 2010). Leke ölçüsü ve sayısı; önemli peyzaj ölçümlerindendir. Leke sayısı ve ortalama leke ölçüsü değerleri, leke yoğunluğu ile birlikte ölçü ve değişim ölçümleri kapsamında parçalılık süreci temel alınarak yorumlanmaktadır. McGarigal ve Marks (1994)'ın bildirdiğine göre, bir peyzajda lekelerin yoğun olarak bulunması, o peyzajın, dikkate alınacak şekilde parçalı olduğu anlamına gelmektedir. Leke şekli; leke-koridor-matris kuramında değerlendirmeye alınan bir başka önemli ölçüm tanımıdır. Uzun (2003) literature dayalı olarak, bir peyzajda iç türler açısından en iyi leke şeklinin yuvarlak olduğunu bildirmektedir. Çünkü bu tür bir leke şeklinde, iç habitatlarda yaşayan canlı türlerinin korunması, hareketlerin ve akışların devam etmesi daha fazla mümkün olmaktadır. Peyzaj ölçümlerinde kullanılan diğer bir ölçüm, leke kenar ölçümleridir.

Leke kenarları, lekenin iç kısmından oldukça farklı özellikler gösteren yapılardır.(Dramstad vd. 1996). (McGarigal ve Marks 1995)’a göre leke kenarı değerlendirmeye alınırken, kenara ait tüm özellikler organizma merkezli bakış açısı ile değerlendirilmelidir. Çünkü kenarlarda meydana gelen değişiklikler organizmalar üzerinde farklı etkilere neden olmaktadır.

Günümüzde, peyzaj ölçümlerinin yapılması konusunda kullanılan en güncel programlar, Patch Analyst® 4.0 (poligonlarla ilgili analiz ve modelleme fonksiyonlarını içermektedir), Fragstats® 3.3 (peyzaj yapısının ölçülmesi için mekansal desen analizi programı) ve ATtILA® 3.1 (peyzaj değerlendirmesi için analitik arayüz) programlarıdır. Bu programlar, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojileri arasında en çok tercih edilen ArcGIS® 2010 programı ile uyumlu çalışmaktadır ve ölçümler için kullandıkları metrikler birbiriyle benzerlik göstermektedir (Çizelge 2.1). Bu araştırmada, çalışma alanında meydana gelen leke değişimlerinin zamansal olarak saptanması söz konusu olduğu için Rempel (2010) tarafından geliştirilen Patch Analyst® 4.0 yardımcı programı kullanılmıştır.

Çizelge 2.1 Patch Analyst® 4.0 programı içerisinde yer alan metrikler ve açıklamaları

Peyzaj Metrikleri	Kısaltma	Açıklama
Leke Yoğunluğu, Ölçü ve Değişim Ölçümleri		
Sınıf alanı	CA (ha)	Peyzaj kompozisyonunu ile ilgilidir, özellikle peyzajın ne kadarının belirli bir leke tipinden oluştuğunu ölçer. Bu bir çok ekolojik uygulamada önemli bir ölçümdür. Örneğin habitat parçalanmalarının ürettiği bir durum olan habitat kayıplarının ölçülmesi önemlidir. Orman parçalılığı (fragmentation) çalışmalarında peyzaj içerisinde mevcut hedef leke tiplerinin ne kadar olduğu önemlidir. Ayrıca doğrudan yorumlanabilecek bir değerdir, sınıf alanı peyzaj ve sınıf ölçümlerinin çoğunda hesaplamalarda kullanılırlar (McGarigal ve Marks 1994).

Çizelge 2.1 Patch Analyst® 4.0 programı içerisinde yer alan metrikler ve açıklamaları (devam ediyor)

Peyzaj Metrikleri	Kısaltma	Açıklama
Toplam Peyzaj alanı	TLA (ha)	Toplam Peyzaj Alanı sıklıkla Peyzaj yapısının değerlendirilmesi ile ilgili değerlerin yorumlanmasında büyük ölçüde kullanılmaz, ancak peyzajın boyutunu tanımladığı için önemli olmaktadır. Ayrıca toplam peyzaj alanı peyzaj ve sınıf ölçümleri ile ilgili hesaplamaların çoğunda kullanılırlar. Peyzajdaki bütün lekelerin alanları toplamını vermektedir (McGarigal ve Marks 1994).
Leke sayısı	NumP	Verilen peyzaj tipi ya da sınıflara ait bütün lekelerin toplamını vermektedir. Leke sayısının fazlalığı diğer değerlerle birlikte o sınıf ya da peyzaj tipi için parçalılığın fazla olduğunu gösterebilir. Leke yoğunluğu sınırlı fakat peyzaj yapısı bakımından temel bir ölçümdür. Leke yoğunluğu bir indeks olarak leke sayıları ile aynı temel kullanıma sahiptir. Ancak farklı peyzajların karşılaştırılmasında her bir birim alandaki leke sayısını anlattığından bu temel kullanımı farklılaşır. Toplam peyzaj alanı sabitse, leke yoğunluğu ve leke sayısı bizi aynı bilgiye yönlendirir. Eğer leke sayısı özellikle anlamlıysa (lekelerin alanları ya da dağılımları değil) belirli bir leke tipi için leke yoğunluğu iyi bir parçalılık (fragmentation) indeksi olarak hizmet verir. Sınıf alanı sabit tutulursa üzerinde durulan leke tipi için yüksek leke yoğunluğuna sahip bir peyzaj, düşük leke yoğunluğuna sahip bir peyzajdan daha fazla parçalı olduğu düşünülür. Benzer şekilde bütün peyzaj mozaigindeki leke yoğunlukları iyi bir heterojenlik indeksi olarak hizmet verebilir çünkü büyük leke yoğunluğu daha fazla mekansal heterojenlik demektir (McGarigal ve Marks 1994).

Çizelge 2.1 Patch Analyst® 4.0 programı içerisinde yer alan metrikler ve açıklamaları (devam ediyor)

Peyzaj Metrikleri	Kısaltma	Açıklama
Ortalama Leke Ölçüsü	MPS	Diğer bir sınıf ve peyzaj indeksi leke sayısına dayalı bir indeks olan “Ortalama Leke Ölçüsüdür”. Bir peyzaj mozağını oluşturan her bir lekenin alanı, belki de tek başına peyzaj içerisindeki en önemli ve kullanışlı bilgiyi oluşturur. Her bir leke tipi (sınıfı) tarafından oluşturulan alanda eşit derecede önemlidir. Örneğin habitat parçaları ölçülerindeki azalma süreci habitat parçalılığının önemli bir bileşenidir. Bundan dolayı üzerinde çalışılan leke tipi için ortalama leke ölçüsünün küçüldüğü bir peyzaj diğer bir peyzajdan daha parçalı olarak düşünülebilir. Benzer şekilde tek bir peyzaj içerisinde daha küçük ortalama leke ölçüsü ile bir leke tipi diğer leke tipinden daha parçalı olarak düşünülebilir. Bundan dolayı ortalama leke ölçüsü bir habitat parçalılık indeksi olarak hizmet edebilir. Ortalama leke ölçüsü toplam sınıf alanı, leke yoğunluğu (ya da leke sayısı) ve leke ölçüsü değişikliği ile birlikte en iyi şekilde yorumlanabilmektedir. (McGarigal ve Marks 1994)
Ortadaki leke ölçüsü	MedPS	
Leke Ölçüsü Varyasyon Katsayısı	PSCov	Leke ölçüsü varyasyon katsayısı, peyzajlar arasındaki değişimin karşılaştırılmasında genellikle tercih edilir. Leke ölçüsü varyasyon katsayısı ortalamanın nispi değişkenliğini ölçer (ortalamanın % olarak değişkenliği) kesin değişkenliği ölçmez. Bundan dolayı varyasyon katsayısının yorumlanmasında ortalama leke ölçüsünün bilinmesi gerekmez. Ancak leke ölçüsü varyasyon katsayısı; Leke yoğunluğu ya da leke sayısı ve diğer yapısal karakteristikler ile ilgili eksik bilgiler olduğunda, peyzaj yapısı ile ilgili yanlış anlamalara neden olabilir. Örneğin iki peyzaj aynı leke ölçüsü varyasyon katsayısına sahip olabilir, örneğin %100; Birinci peyzaj 10 ha lık ortalama leke büyüklüğü ile 100 lekeye sahip olabilir, diğeri 100 ha lık ortalama leke büyüklüğü ile 10 lekeye sahip olabilir. Bu durumda, varyasyon katsayısı aynı olmasına rağmen, peyzaj yapısının yorumlanması çok zor olacaktır. Son olarak standart sapma ya da varyasyon katsayısının seçilmesi belirli bir uygulamada daha anlamlı olan nispi ya da kesin değişkenliğe bağlı olacaktır. Çünkü bu ölçümler tamamıyla gereksiz değildir, bazı uygulamada her ikisinin de ölçülmesinin yorumlanması yararlı olabilmektedir (McGarigal ve Marks 1994).

Çizelge 2.1 Patch Analyst® 4.0 programı içerisinde yer alan metrikler ve açıklamalar (devam ediyor)

Peyzaj Metrikleri	Kısaltma	Açıklama
Leke Ölçüsü Standart Sapması.	PSSD	Leke Ölçüsü Standart Sapması, tam ölçülebilen bir değişkendir; ortalama leke ölçüsünün bir fonksiyonudur ve lekeler arasındaki leke ölçülerinin farklarıdır. Bundan dolayı leke ölçüsü standart sapması leke ölçüsü değişkenliği hakkında bilgilere bizi yönlendirmesine rağmen, ortalama leke ölçüsü bağlantısı olmaksızın yorumlanması zor bir değerdir. Çünkü ortalama leke ölçüsüne bağlı kesin bir değişkendir. Örneğin iki peyzaj aynı leke ölçüsü standart sapmasına sahip olabilir örneğin 10 ha., yine de bir peyzaj 10 ha lık ortalama leke ölçüsüne sahipken diğerinin ortalama leke ölçüsü 100 ha olabilir. Bu durumda standart sapma değişkeni aynı olmasına rağmen, peyzaj yapısının yorumlanması çok farklı olacaktır. İlk peyzaj fazla değişken ve daha küçük lekelerle sahipken, ikincisi daha düzenli ölçülü ve büyük lekelerle sahip olacaktır.
Leke Kenar Ölçümleri		
Toplam Kenar	TE	Toplam kenar, belirli bir leke tipinin (sınıf seviyesi) ya da leke tiplerinin (peyzaj seviyesinde) toplam kenar uzunluğunun tam olarak ölçülmesidir. Farklı ölçülerdeki peyzajların karşılaştırılmasını içeren uygulamalarda bu indeks kullanışlı olmayabilir.
Kenar Yoğunluğu	ED	Kenar yoğunluğu, farklı ölçülerdeki, peyzajlar arasındaki karşılaştırmaların yapılmasını kolaylaştırmada her bir birim alan için kenarı standartlaştırır. Bununla birlikte aynı ölçüdeki peyzajlar karşılaştırıldığı zaman toplam kenar ve kenar yoğunluğu tamamıyla gereksizdir (McGarigal ve Marks 1994). Bu kenar indisleri imajın çözünürlüğü tarafından etkilenir. Genellikle detay çözünürlüklerde kenar uzunlukları daha fazladır. Kaba çözünürlüklerde ise kenarlar detay çözünürlüğün aksine kısmen düz çizgiler olarak görülebilir, kenarlar oldukça kıvrımlı çizgiler olarak görülebilir. Bundan dolayı kenar ölçümleri için hesaplanan değerler farklı çözünürlüklerdeki imajlarla karşılaştırılamazlar. Ayrıca vektör ve raster imajlarda çizgiler farklı tanımlanırlar. Leke çevresi ve kenar uzunluğu raster imajlarda ön yargılı olacaklardır çünkü leke kenar çizgisi görüntünün çözünürlüğü ile orantılı olacak biçimde belirlenir ve kenar indislerini etkilerler (McGarigal ve Marks 1994). Kenar yoğunluğunun fazla olması, o leke tipi ya da sınıfının daha fazla parçalı olması anlamına gelmektedir.

Çizelge 2.1 Patch Analyst® 4.0 programı içerisinde yer alan metrikler ve açıklamalar (devam ediyor)

Peyzaj Metrikleri	Kısaltma	Açıklama
Ortalama Leke Kenarı	MPE	Her bir lekenin kenar miktarının ortalamasıdır.
Leke şekli ölçümleri		
Ortalama Şekil İndeksi	MSI	Ortalama şekil indeksi, belirli peyzaj tipi (sınıf) ya da peyzaj içerisindeki bütün lekeler için leke şeklinin ortalamasını ya da ortalama çevre alan oranını ölçer.
Ağırlıklandırılmış Ortalama Şekil İndeksi	AWMSI	Ağırlıklandırılmış ortalama şekil indeksi alanı (area-weighted mean shape index (AWMSI)) ölçülerine göre lekeleri ağırlıklandırarak sınıf ve peyzaj seviyesindeki lekeler ölçülmektedir. Peyzaj ya da sınıf için ortalama leke şeklinin hesaplanmasında büyük lekeler küçük lekelerle göre daha fazla ağırlıklandırılırlar. Üzerinde durulan olayın fonksiyonu ile ilgili olarak peyzaj içerisinde büyük lekeler baskın bir rol oynadığında, bu indeks ağırlıklandırılmamış ortalama şekil indeksinden daha uygun olabilir. Ağırlıklandırılmamış ve ağırlıklandırılmış ortalama şekil indisleri arasındaki fark örnek ölçüleri küçük olduğu zaman özellikle önemli olabilir (sadece birkaç lekede) (McGarigal ve Marks 1994), AWMSI 1 e eşit olduğu zaman bütün lekeler daire formunda anlamındadır. Arttığı zaman leke şeklinin düzensizliğide artar.
Ortalama Çevre Alan Oranı	MPAR	Ortalama Çevre Alan Oranı
Ortalama Leke Fraktal Boyutu	MPFD	Şekil kompleksliğinin ölçülmesi için diğer bir ölçümdür.
Ağırlıklandırılmış Ortalama Leke Fraktal Boyutu	AWMPFD	Fragstats area-weighted mean patch fractal dimension (AWMPFD) ve area-weighted mean shape index. Sınıf ve peyzaj seviyesinde ölçülerine göre lekeleri ağırlıklandırarak hesaplar. Bu iki indis leke karakteristiklerine odaklanıldığında özellikle mantıklı olabilir. Yani leke seviyesindeki olay önemli olduğunda ve leke şekli özellikle mantıklı olduğunda kullanılır. (McGarigal ve Marks 1994)
Shannon Çeşitlilik İndeksi	SDI	Shannon ve Weaver (1949)2a göre, En popüler çeşitlilik indekslerinden “Shannon’s diversity index (SHDI)” Shannon’un çeşitlilik indeksi bilgi teorilerine dayalıdır (McGarigal ve Marks 1994). Bu indeksin değeri her bir bireydeki (bu durumda bireyden kastedilen leke oluyor) bilginin miktarını ortaya koyar. Shannon’un çeşitlilik indeksinin tam büyüklüğü özellikle anlamlı değildir, bundan dolayı farklı peyzajların karşılaştırılması için ya da aynı peyzajın farklı zamanlarının karşılaştırılması için kısmi bir indeks olarak kullanılır. Simpson’s diversity index (SDI) diğer bir çeşitlilik indeksidir , peyzajda tek bir leke olduğu zaman indeks 0’a eşit olacaktır.(McGarigal ve Marks 1994). Shannon Çeşitlilik İndeksi sadece peyzaj boyutunda ölçülür
Shannon (Bütünlük) Düzgün Dağılım İndeksi	SEI	Leke dağılımı ve bolluğunu ölçer. Gözlenen leke dağılımı düşük olduğu zaman 0 a eşittir.

2.3 Askeri Eğitim Alanlarının Peyzaj Deseni Üzerinde Meydana Getirdiği Değişimler

Çalışmanın bu bölümünde, askeri eğitim alanlarının tanımı yapılmış ve bu alanların peyzaj üzerinde meydana getirdiği değişimler irdelenmiştir.

Askeri eğitim alanları ya da askeri alanlar; hem ülkemizde hem de Avrupada, silahlı kuvvetler tarafından ülkelerin iç ve dış tehditlere hazırlıklı olması konusunda askerlerin eğitildiği ve askeri bilgilerin uygulamalı olarak öğretildiği alanlardır. Bu alanlar işlevsel olarak, savunma teknolojilerinin kullanıldığı alanlar olmakla birlikte öte yandan bu arazilerin, ülkelerin kendi sınırları dahilinde sahip oldukları en geniş yeşil alanlar olduğu bilgisi de literatürde yerini almıştır.

Avrupada uzun yıllardır yapılan araştırmalar, bu arazilerin aynı zamanda birçok farklı türde flora ve faunaya da ev sahipliği yaptığını ve bu nedenle teknik olarak işlevselliğini kaybettikten sonra koruma altına alınarak, doğadaki ekolojik süreçlerin ve döngülerin devam ettirilmesi açısından doğaya yeniden kazandırılması gerekliliği görüşünü desteklemiştir (Anonymous 2005). Herl *vd.* (2005), askeri alanların, askeri birimler için gerçekçi bir eğitim sağladıklarını fakat bu nedenle kullanılan askeri ekipmanların ve arazi üzerinde tekerlekli-paletli araçlar ile yapılan manevraların peyzaj üzerinde olumsuz etkilere neden olduğunu belirtmiştir Çünkü yapılan eylemlerin tümü şekil 2.2’de görüldüğü gibi gerçek savaş kurallarının uygulandığı operasyonel bir çevrede meydana gelmekte ve bu eylemler de peyzaj üzerinde fiziksel değişimlere neden olmaktadır (Şekil 2.3).



Şekil 2.2 Askeri alanlarda yapılan eğitim tatbikatları (Herl vd. 2005)



Şekil 2.3 Askeri eğitim alanları üzerinde yapılan manevralar (Anonymous 2005)

Askeri eylemlerden kaynaklanan arazi bozunumları, mekansal olarak çeşitlilik göstermekte ve binlerce hektar üzerinde meydana gelmektedir. Arazi üzerinde meydana gelen bozunumların eylemler sırasında kontrol edilmesi mümkün olmamaktadır. Bunun nedeni, düşman odaklı ve gerçek savaş kurallarını esas alarak yapılan eğitim sırasında çok hızlı hareket edilmesi zorunluluğudur. Yukarıda sayılan olumsuzluklardan dolayı zarar görmüş alanların planlanması, tasarımı ve onarımı da mümkün olmamaktadır.

2.3.1 Askeri eylemlerin toprak üzerindeki etkileri

Askeri eğitim alanlarında yapılan askeri aktiviteler, çevre üzerinde büyük ve olumsuz etkilere neden olmaktadır. Toprak tahrip olmakta, sıkışmakta, toprak katmanları zarar görmekte, yapay rölyef oluşmakta ve erozyon artmaktadır. Birkaç metre toprak profili incelendiğinde, kullanılan ekipmanlar nedeniyle toprak katmanlarının birbirine karışmış olduğu görülmekte ve yoğun kullanım sonucu peyzaj üzerinde fiziksel bozunumun meydana geldiği anlaşılmaktadır (Idzelis *vd.* 2005). Toprağın zarar görmesi, üzerindeki bitki örtüsünde de değişime neden olmaktadır.

2.3.2 Askeri eylemlerin biyoçeşitlilik üzerindeki olumsuz etkileri

Askeri alanlar, koruma değeri içermeyen pasif alanlar olarak bilinmektedir. Çünkü, bu alanlar tank gibi paletli araçlar ve ateşli silahlar tarafından tahrip edilmektedir ve koruma değeri yüksek hayvan ve bitki popülasyonları üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Bu alanlarda meydana gelen en önemli ve olumsuz etkilerden biri, tank gibi paletli araçların hareketleri nedeniyle yüzey üzerinde meydana getirdiği titreşimlerdir. Çünkü bu titreşimler, yuva yapmış olan kuş türleri için bir tehlike ve tehdit kaynağıdır. Atış faaliyetleri (yanıcı ve yakıcı faaliyetler) den kaynaklanan gürültü, yuva yapmış olan hayvan türlerini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca, askeri faaliyetler için oluşturulan açık alanlar/yüzeyler istilacı bitki türleri için bir fırsat oluşturmaktadır. Yangınlar ise, vejetasyon sürecinin ilk evrelerinde çok

büyük zararlara neden olmakta ve bu zararlanma bütün bir yıl boyunca farklı türler üzerinde etkili olmaktadır. Örneğin, uzmanlar Macaristan'daki Taborfalva askeri eğitim alanında yaşayan *Vipera ursinii rakosiensis* (Macaristan çayır engerek yılanı) türünün alanda birbirini izleyen yangınlar nedeniyle yok olmanın eşiğine geldiğini belirtmişlerdir. Ezilme ve kazma, insanlar ve ağır araçlar tarafından toprak yüzeyinin ezilmesini ifade etmektedir. Hem ezilme hem de siperlerin kazılması, türlere zarar vermekte ve korunan değerli türlere ait bireylerin yok olmasına neden olmaktadır. Trafik, eğitim alanlarındaki yoğun trafik ve askeri uygulamalar süresince araçların yapmış olduğu manevralar vejetasyonu olumsuz yönde etkilemektedir. Kirlilik, askeri operasyonlar yağ değişimi ve yakıt ikmali gibi faaliyetler sonucu potansiyel kirliliğe neden olmaktadır (Anonymous 2005).

Bütün bu olumsuz etkilerin, dikkatli ve hassas bir planlama ile en aza indirgenmesi mümkündür. Örneğin Macaristan'da her bir askeri eğitim alanı için yapılan planlarda, mekân ve zaman kavramları en iyi şekilde kullanılarak, yerel ve ulusal yönetimler ile askeri yöneticilerin işbirliği temel olarak kullanılmıştır. Veri tabanlarının oluşturularak hazırlanan haritalar, farklı sınır kategorilerinin bölgelere ayrılması şeklinde hazırlanmıştır. Askeri faaliyetler için sınırlandırılmış alanlar içerisinde, farklı sınırlamaların olduğu bölgeler ile korunmayan ve tüm askeri faaliyetlerin serbest olduğu bölgeler yer almaktadır. Ayrılan bölgeler, korunan türlerin bulunduğu yerlere uygun biçimde şekillendirilmiştir. Sınırlayıcı faaliyetler arasında yangına neden olan uygulamalara Ekim-Ocak ayları arasında izin verilmesi de öneri olarak yer almaktadır.

2.3.3 Askeri eylemlerin biyoçeşitlilik üzerindeki olumlu etkileri

Bir önceki bölümde anlatıldığı gibi, askeri eğitim alanlarında yapılan askeri faaliyetler biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Fakat bunun yanında, askeri faaliyetler doğa için yararlı etkilere de sahiptir. Bombalama, kazma ve tankla yapılan uygulamalar sonucu arazi zarar görmekle birlikte, bu tür zarar verici eylemler öncü yaşam

alanlarının, oluşmasına izin vermektedir. Öncü yaşam alanları, doğada erozyon, yangın ya da taşkınlar gibi doğal süreçlerin seyrinde ortaya çıkmaktadır. Pek çok hassas tür, habitatlarını korumak ve devam ettirmek için bu öncü birliklere uyum sağlamıştır ve bu türlerin özel habitatları her seferinde yeniden yaratılmazsa, türler yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmaktadır. İşte bu nedenden dolayı askeri faaliyetler bu doğal süreçlerin yenilenmesine ve öncü habitatların meydana gelmesine katkıda bulunmaktadır. Askeri alanlar eğitim konuları ve uygulamaları nedeniyle büyük ve geniş açık alanlardan oluşmaktadır. Örneğin, otlak alanlar biyolojik çeşitlilik açısından son derece zengin alanlar olarak nitelendirilmektedir. Korunan hayvan ve bitki türlerinin büyük bir kısmı, kapalı bir ormandan ziyade açık ve geniş alanlarda bulunmaktadır. Bu alanların çoğu süksesyondan etkilenmektedir. Askeri faaliyetlerin yavaşlaması ya da durması süksesyon sürecinde biyolojik çeşitliliğin azalması anlamına gelmektedir (Anonymous 2005).

Yoğun askeri faaliyetler için uzun dönemler boyunca kullanılan alanlar, sınırlandırılarak tampon bölgeler oluşturulmuştur. Tampon bölge olarak tanımlanan bu alanlar, geniş çizgisel hatlarla sınırlandırıldığı için daha yüksek değerde biyolojik çeşitliliğe sahiptir. Tampon bölgeler, yoğun kullanımlı alanları, güvenlik sebebiyle çevre yerleşimlerden ayıran bölgelerdir. Tampon bölgelerde doğa, diğer kullanılmış alanlara göre çok daha dingin bir şekilde kalmaktadır. Doğu Avrupa Ülkeleri'nde çoğu askeri eğitim alanının tarihi 19.yy'a kadar uzanmasına rağmen buradaki tampon bölgelerde doğa on yıllar boyunca değişmeden ve bozulmadan kalabilmiştir. Sivil alanlarda ise, Avrupa peyzajında baskın bir eleman olan insan kullanımı nedeniyle doğal açıdan bozulmamış alanların bulunması oldukça güçtür. Bu nedenle askeri alanların uzun süre kullanılmamış bölümleri oldukça büyük koruma değerine sahiptir (Anonymous 2005).

2.4 Hava fotoğrafı

Hava fotoğrafı; uçak, helikopter vb. araçlara özel olarak monte edilen fotoğraf makineleri ile belirli kurallara uyarak yeryüzünün fiziksel özelliklerini gösteren ve farklı yüksekliklerden çekilen fotoğraflardır (Anonim 2008). Hava fotoğrafları uçaklara konulmuş kameralarla çekilmektedir. Kullanılan filmin özelliğine göre çekim işlemi pankromatik, renkli ve infrared (kızılötesi) olarak yapılmaktadır. Pankromatik fotoğraflar siyah-beyazdır yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Renkli hava fotoğrafları yeryüzündeki nesneleri doğal renkleriyle göstermektedir. İnfrared filmlerle algılanan fotoğraflar insan gözünün algılayamadığı dalga boyunda filter ve filmlerle alınmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı bitki örtüsünün diğer nesnelerden ayırt edilmesi bu çeşit hava fotoğraflarında olumlu sonuçlar vermektedir (Kelkit ve Kırzioğlu 1996).

2.4.1 Hava fotoğraflarının çeşitleri

Hava fotoğrafları, çekiliş ve baskı durumuna göre de çeşitli gruplara ayrılmaktadır. Hava fotoğrafları, çekilme sırasında fotoğraf makinesinin optic ekseninin yatay düzlemle yaptığı açıya göre üç çeşittir:

- Düşey fotoğraflar; kameranin optik eksenini yeryüzüne diktir. Bu nedenle çok kısa zamanda çekim yapılmaktadır. Bu fotoğraflar stereoskopik görüntü vermektedir.
- Eğik (optic) fotoğraflar; düşey fotoğraflara göre daha geniş alanı göstermektedirler. Fakat çekim sırasında kullanılan perspektif nedeniyle arazi şekilleri değişmektedir.
- Trimetrogen fotoğraflar; üçlü fotoğraf makineleri ile alınan ve çoğunlukla askeri amaçlar için kullanılan fotoğraflardır (Kelkit ve Kırzioğlu 1996).

2.4.2 Hava fotoğraflarının özellikleri

Hava fotoğrafları uzmanlık alanlarına ve kullanım alanlarına göre üçe ayrılmaktadır. Bunlar;

- **Amaca uygunluk açısından hava fotoğrafları:** Harita amaçlı fotoğraf çekimi, bir şehir tanıtımı için fotoğraf çekimi, belgesel nitelikli fotoğraf çekimi, arkeolojik fotoğraflar ve bir araştırma için çekilen fotoğraflar (Anonim 2008).
- **Teknik açıdan hava fotoğrafları:** Topografik amaçlı hava fotoğrafları için özel kamera ve özel uçaklar kullanılmaktadır. Reklam ve tanıtım amaçlı çekilen fotoğraflar için helikopterler kullanılmaktadır. Hava fotoğrafı çekileceği zaman kullanılan teknik donanım önem kazanmaktadır. Uçuş hızına göre enstantane, objektif ve diyafram seçimi de önemlidir. Ayrıca fotoğrafın çekildiği saatler ve ışık da bu özellikler arasındadır. Hava şartlarının fotoğraf çekimi için uygun olması ve çekimde kullanılan açı fotoğrafların niteliklerini etkilemektedir (Anonim 2008).
- **Görsel açıdan hava fotoğrafları:** Havadan çekilen fotoğraflarda ışık, kompozisyon, görüş açıları ile ufuk çizgisi ve çekim yapılan saatler hava fotoğrafının kalitesi açısından önemlidir (Anonim 2008).

Bu tez çalışmasında kullanılan hava fotoğrafı çeşidi Trimetrogen fotoğraf sınıfına girmektedir ve bunlar, amaca uygunluk açısından hava fotoğrafları özelliği göstermektedir. 1974, 1983, 2004 yıllarına ait hava fotoğrafları HGK'den elde edilmiştir. Çalışma alanının 2011 yılına ait görüntüsü de Uydu Görüntüsü ve Uzaktan Algılama Uzmanı Sayın Erol Yüksel'den elde edilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu araştırmada, askeri eğitim alanlarının peyzaj deseni üzerinde meydana getirdiği değişimler irdelenmiştir. Bu çeşit alan kullanımlarının gerek toprak üzerinde, gerekse biyolojik çeşitlilik üzerinde olumsuz etkilerinin yanısıra, olumlu etkilerinin de olduğu çalışmanın Askeri Eğitim Alanlarının Peyzaj Deseni Üzerinde Meydana Getirdiği Değişimler başlıklı bölümünde açıklanmıştır. Bu değişimlerin belirlenmesi amacıyla araştırma kapsamında kullanılan materyaller maddeler halinde sıralanmıştır.

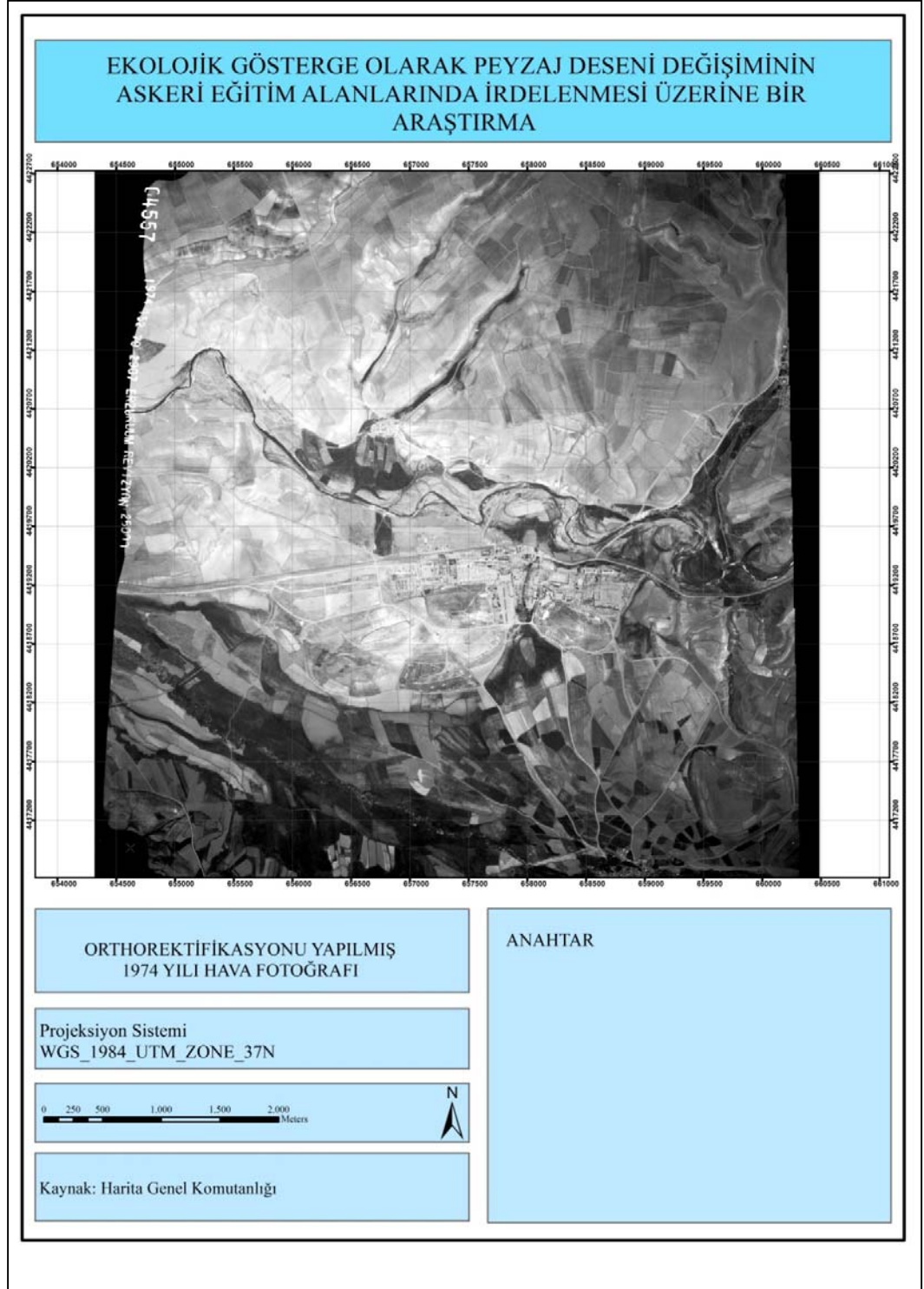
- Çalışmanın konusunun belirlenmesinin ve literatür araştırmasının yapılmasının ardından, çalışma alanı ile ilgili bilgi toplanmıştır. Bu amaçla, Kandilli Belediyesiyle telefon görüşmesi yapılmış ve konuyla ilgili Yazı İşleri Müdürü Yusuf Ateş'le konuşulmuştur. Bu görüşme sonunda edinilen bilgiler, Araştırma alanının tanımı başlıklı bölümde sözlü görüşme olarak ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.
- Yapılan araştırmalar sonucunda bu çeşit çalışmalar için uygulama alanı olarak aktif biçimde kullanılmayan eğitim alanlarının kullanıldığı görülmüştür. Bu bilgiden hareketle, Ankara Üniversitesi Rektörlüğü ile Genelkurmay Başkanlığı arasında gerekli resmi yazışmalar yapılmış ve aktif olarak kullanılmayan bir askeri eğitim alanı olan Erzurum Aşkale Kandilli Haydariye Atış ve Tatbikat Alanı, çalışma alanı olarak belirlenmiştir.
- Yapılan tez çalışmasının amacı, zamansal olarak peyzaj deseni değişimini lekesel olarak belirlemek olduğu için, çalışma alanının 1974, 1983 ve 2004 yıllarına ait 1/25000 ölçekli sayısal hava fotoğrafları Harita Genel Komutanlığı (HGK)'ndan elde edilmiştir (Şekil3.1-3.4). Ayrıca 2011 yılı görüntüsü Uydu Görüntüsü ve Uzaktan Algılama Uzmanı Sayın Erol Yüksel'den elde edilmiştir.

- HGK'den elde edilen hava fotoğraflarının ham halde kullanılamayacağı göz önünde bulundurularak, UA konusunda yapılan çalışmalarda yaygın bir biçimde kullanılan ERDAS IMAGINE® 2010 programı, hava fotoğraflarının orthofotorektifikasyonu için kullanılmıştır.
- Hava fotoğraflarının orthofotorektifikasyonu yapıldıktan sonra, CBS teknolojilerinde yaygın olarak kullanılan ArcGIS® 2010 programı kullanılarak, peyzaj deseni leke sınıfları oluşturulmuştur.
- Leke sınıflarının belirlenmesinin ardından, bu sınıfların metrikler yardımıyla yorumlanabilmesi için Patch Analyst® 4.0 programı kullanılmıştır.

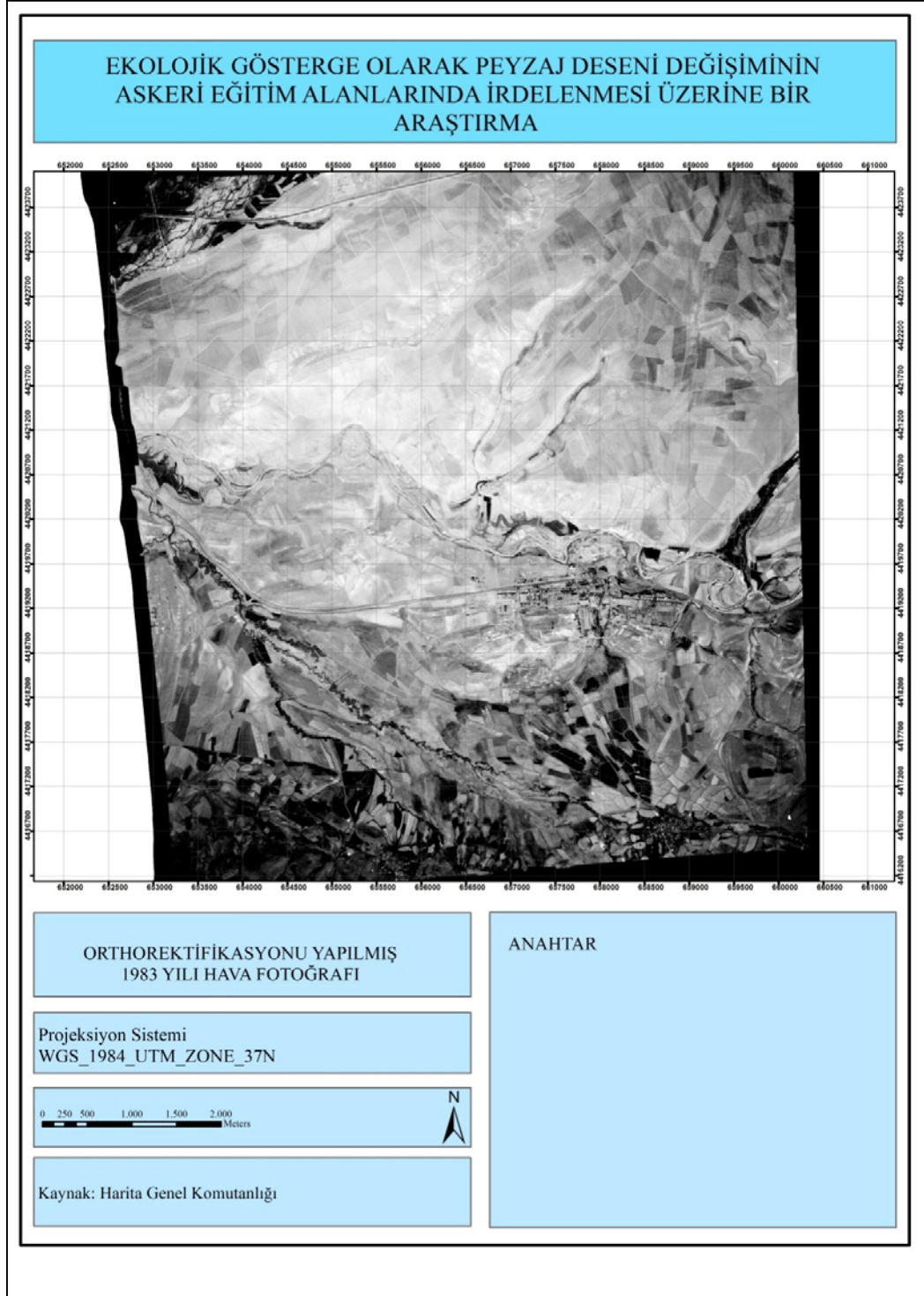
3.2 Yöntem

Bu tez çalışması, aşağıda belirtilen sekiz aşamada gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalar şekil 3.5'te yöntem akış şeması olarak gösterilmiştir.

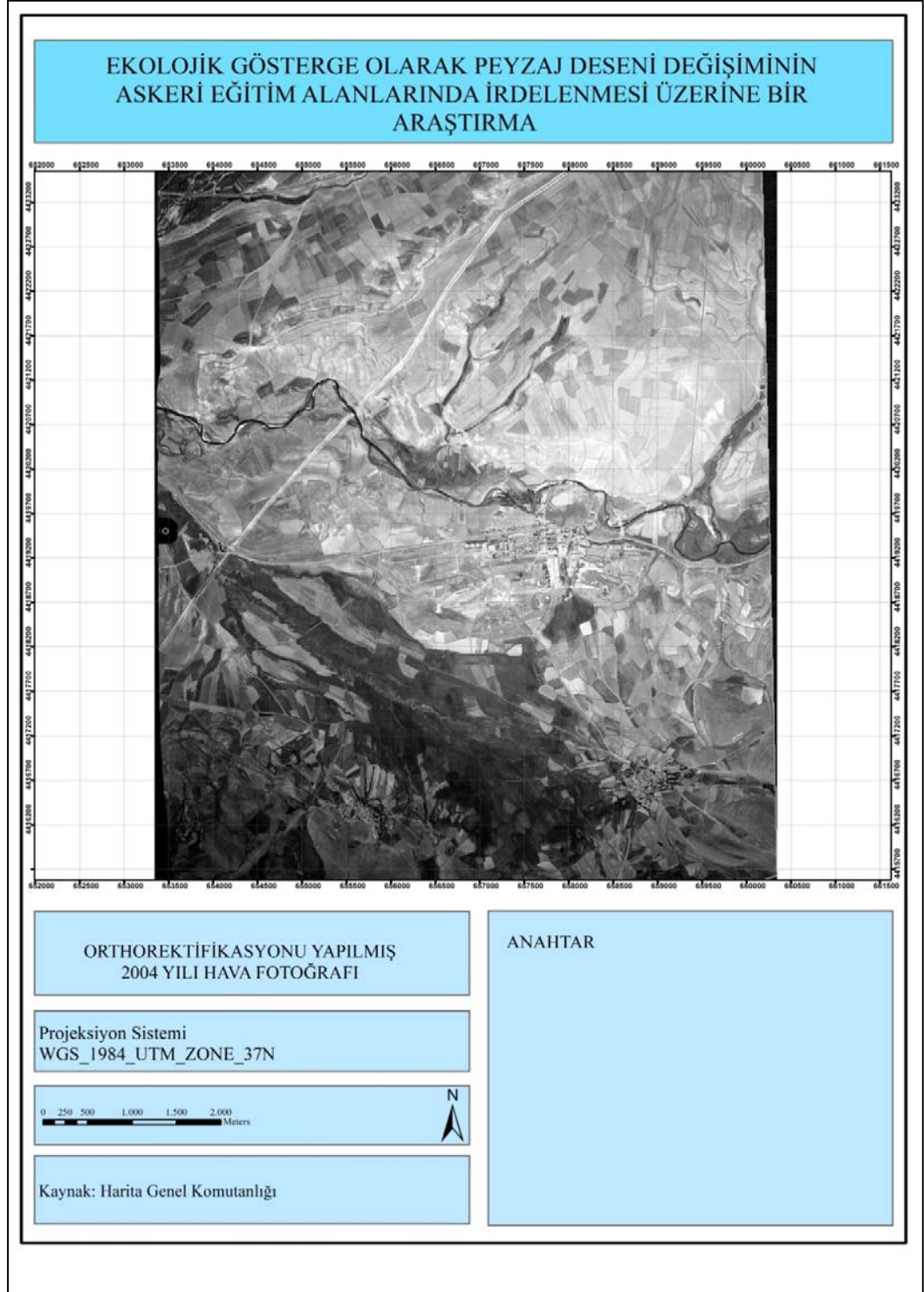
- **Literatür çalışması:** Tez çalışması kapsamında yapılan literatür çalışması iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde, Avrupada askeri eğitim alanlarında meydana gelen peyzaj deseni değişimini belirleme çalışmaları ve Leke-Koridor-Matris kuramı çerçevesinde yapılan uygulamalar anlatılmaktadır. İkinci bölümde, hem ülkemizde hem de dünyada peyzaj ekolojisi bilimi çerçevesinde Leke-Koridor-Matris kuramı üzerine olan çalışmalar incelenmiştir. Ayrıca literatür çalışmasının ikinci bölümü, tez çalışmasının yöntemini ortaya koyma açısından önemli görülmektedir.



Şekil 3.1 Orthorektifikasyonu yapılmış 1974 yılı hava fotoğrafı



Şekil 3.2 Orthorektifikasyonu yapılmış 1983 yılı hava fotoğrafı



Şekil 3.3 Orthorektifikasyonu yapılmış 2004 yılı hava fotoğrafı

EKOLOJİK GÖSTERGE OLARAK PEYZAJ DESENİ DEĞİŞİMİNİN
ASKERİ EĞİTİM ALANLARINDA İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA



2011 YILI UYDU GÖRÜNTÜSÜ

Projeksiyon Sistemi
WGS_1984_UTM_ZONE_37N



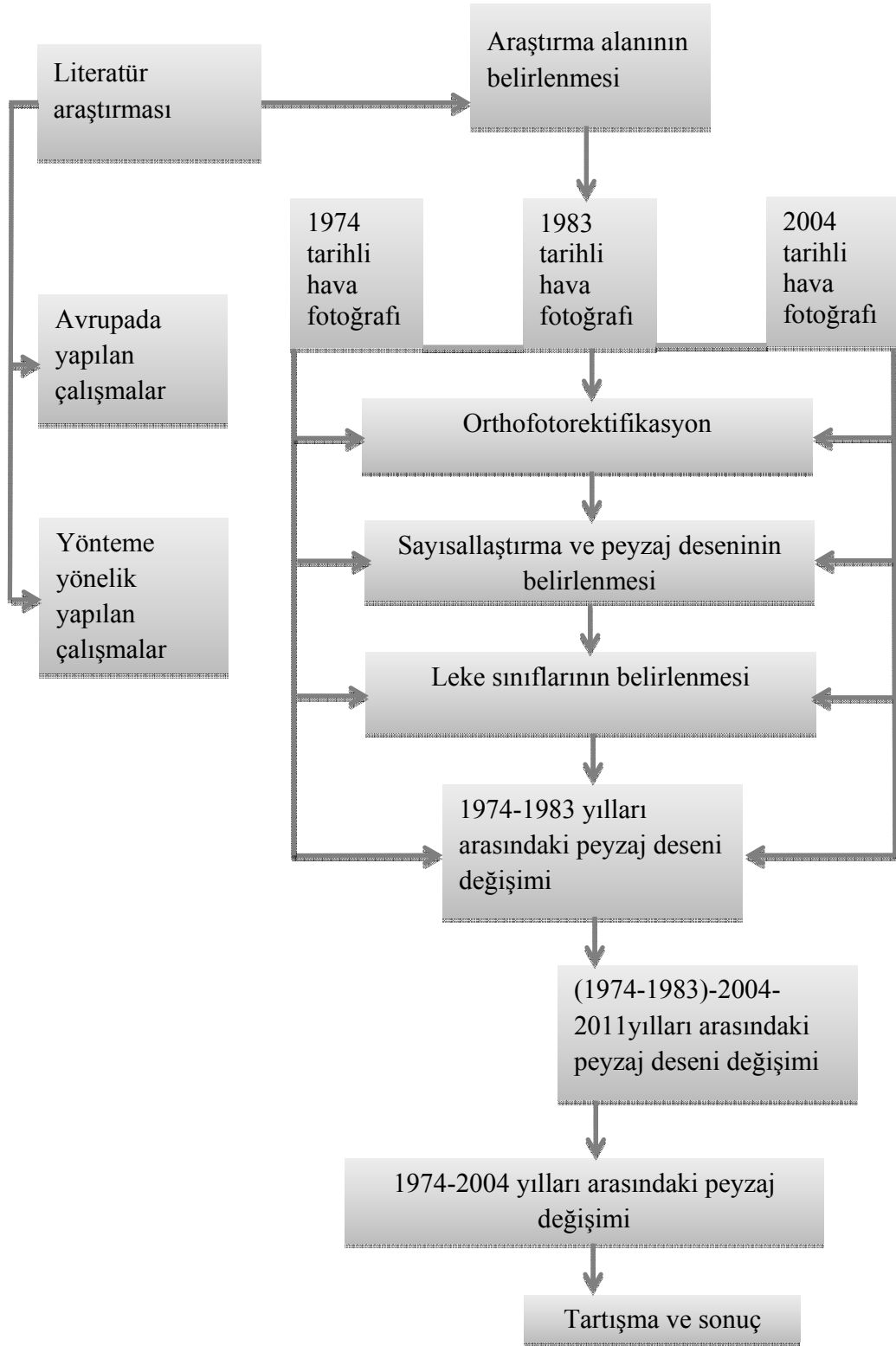
Kaynak: Erol Yüksel

ANAHTAR

Şekil 3.4 2011 yılı uydu görüntüsü

- **Araştırma alanının belirlenmesi:** Literatür araştırması sırasında edinilen bilgiler ışığında gerekli özellikleri taşıyan bir çalışma alanı belirlenmiştir. Bu tez çalışması için belirlenen alan, günümüzde artık kullanılmayan bir askeri eğitim alanıdır. Çalışmanın Materyal başlıklı bölümünde açıklanan aşamalardan sonra çalışma alanı olarak Erzurum Aşkale Kandilli Haydariye Atış ve Tatbikat Alanı seçilmiştir
- **Hava fotoğraflarının orthofotorektifikasyonu:** Hava fotoğraflarının çalışmanın sonraki aşamalarında kullanmak amacıyla işlenebilir duruma getirmek için öncelikli olarak orthofotorektifikasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem, UA çalışmalarında yaygın olarak kullanılan ERDAS IMAGINE® 2010 programı kullanılarak yapılmıştır. Orthofotorektifikasyon için HGK'den elde edilen yön parametreleri kullanılmıştır.
- **Sayısallaştırma ve peyzaj deseninin belirlenmesi:** Çalışma için kullanılacak hava fotoğraflarının orthofotorektifikasyon işleminden sonra, askeri eğitim alanındaki peyzaj desenini belirlemek amacıyla, CBS'de yaygın olarak tercih edilen ArcGIS® 2010 programı kullanılarak hava fotoğrafları üzerinden sayısallaştırma işlemi yapılmıştır. Bu işlem, hava fotoğrafları üzerindeki tüm verilerin (yollar, binalar, su yüzeyleri vb.) sayısal olarak işlenmesi ve bu şekilde veri setlerinin oluşturulmasıdır.
- **Leke sınıflarının belirlenmesi:** Bu işlemin amacı, çalışma alanındaki peyzaj desenini oluşturan leke sınıflarının belirlenmesidir. Lekelerle ilgili yapılan çalışmalarda leke sınıfları belirlenirken temel alınan özel bir kural bulunmamaktadır. Önemli olan, peyzajı ve yapısını oluşturan öğeler arasındaki ilişkileri en iyi şekilde tanımlayacak leke sınıflarının belirlenmesidir. Bu düşünceden hareketle askeri eğitim alanında üç tip leke sınıfı belirlenmiştir bunlar: 1) Ağaç örtüsü, 2) Çalı örtüsü ve 3) Otsu örtü'dür

- **1974-1983, 1983-2004 ve 1974-2004 yılları arasındaki peyzaj deseni değişimi:** Çalışmanın bu aşamasında, belirlenen leke sınıfları, Rempel (2010) tarafından geliştirilen Patch Analyst® 4.0 programı kullanılarak çeşitli metriklerin yorumlanmasıyla analiz edilmiştir. Bu analizlerde ve yorumlamalarda kullanılan üç temel özellik vardır bunlar: 1) Leke ölçüsü ve sayısı, 2) Leke şekli, 3) Leke kenarı'dır. Eski tarihli hava fotoğrafları arasındaki peyzaj deseni değişimi bu üç özellik göz önünde bulundurularak ve birbirleriyle karşılaştırma yapılarak incelenmiştir. İlk aşamada tarihler arasında on yıllık süreç; İkinci aşamada, 1974 ve 2004 yıllarını kapsayan otuz yıllık süreç incelenmiştir.
- **Analitik literatür özeti ve Kuramsal temeller başlıklı bölümlerde verilen çalışmalarla tez çalışmasının karşılaştırması ve öneriler:** Çalışma alanındaki peyzaj deseni değişiminin incelenmesinin ve belirlenmesinin ardından tez çalışmasının Kaynak Özetleri ve KURAMSAL TEMELLER başlıklı bölümlerinde verilen literatür bilgileri ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu karşılaştırmaların amacı, ilk olarak, yapılan çalışmalarla tez çalışmasının ortak yanlarının belirlenmesi ve ikinci olarak da peyzajın değerinin, onu etkileyen faktörlerin ortaya konulmasıdır.



Şekil 3.5 Yöntem akış şeması

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

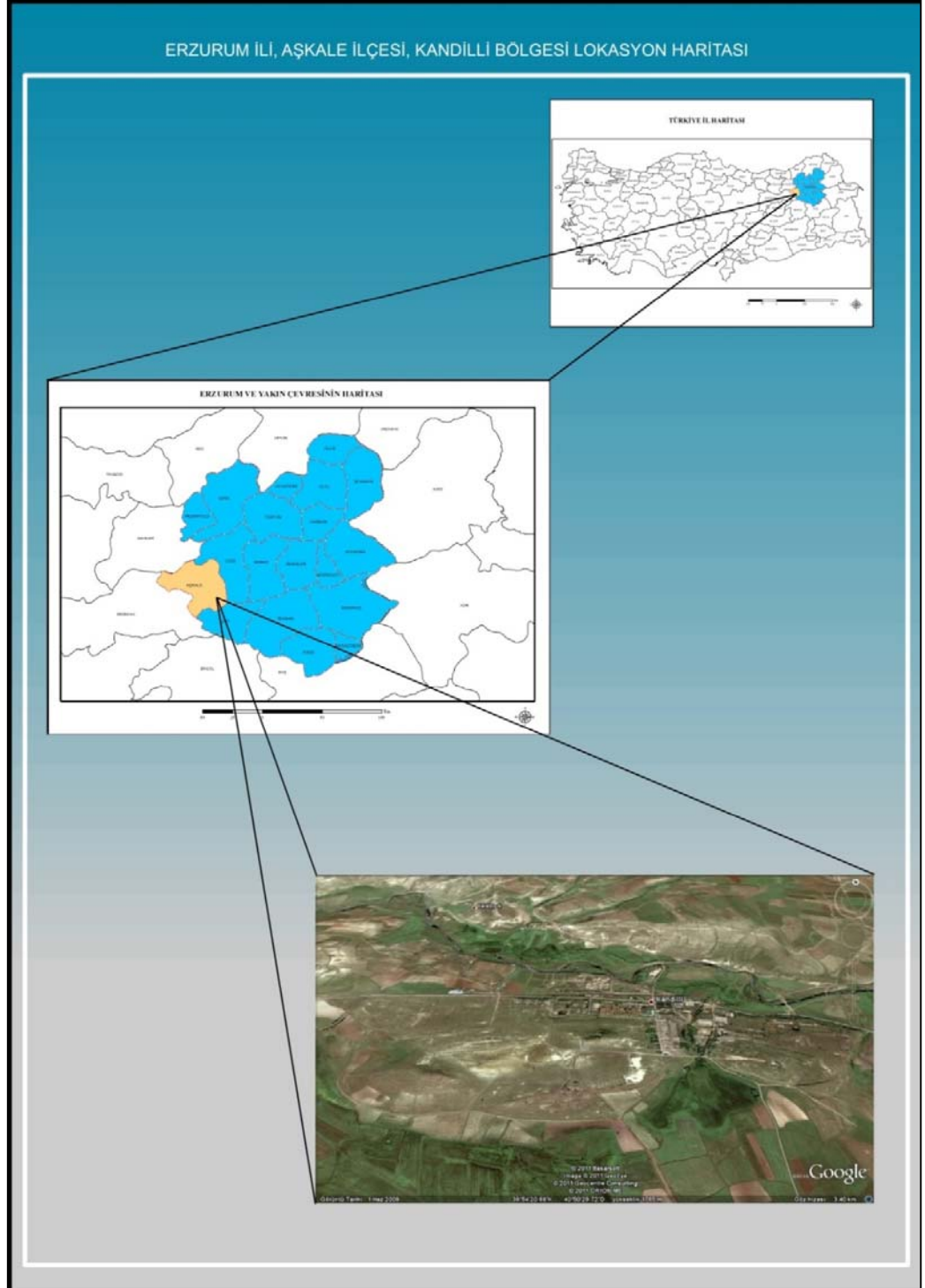
Tez çalışmasının bu bölümünde, çalışma alanının belirlenmesinden, verilerin analiz edilmesine kadar olan süreç değerlendirilmiş ve yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular irdelenmiştir.

4.1 Araştırma Alanının Tanımı ve Doğal Özellikleri

4.1.1 Araştırma alanının tanımı

Bu tez çalışmasının araştırma konusuyla ilgili yapılan literatür araştırmalarının ardından çalışma alanı olarak aktif biçimde kullanılmayan bir askeri eğitim alanının seçilmesi öngörülmüştür. Bu amaçla Kara Harp Okulu'nda öğretim üyesi olarak görev yapan bir askeri uzman ile görüşülmüştür. Bu görüşmelerden sonra çalışma alanı olarak Ankara il sınırları dahilinde yer alan iki askeri eğitim alanının seçilebileceği yönünde seçenekler üretilmiştir. Birinci seçenek olarak belirlenen eğitim alanı Etimesgut ilçesinde yer alan Zırhlı Birlikler Okulu ve ikinci seçenek olarak belirlenen eğitim alanı da Polatlı ilçesindeki Topçu ve Füze Okulu eğitim alanıdır.

Araştırma alanı olarak askeri eğitim alanının seçimi söz konusu olduğu için Ek 1-4'te verilen Genelkurmay Başkanlığı, Ankara Üniversitesi Rektörlüğü, Fen Bilimleri Enstitüsü ve Peyzaj Mimarlığı Bölüm Başkanlığı arasında yapılan resmi yazışmalar sonucunda bu iki eğitim alanının günümüzde hala aktif olarak kullanıldığı belirtilmiş ve şu anda kullanılmayan bir eğitim alanı olan Erzurum Aşkale Kandilli Haydariye Atış ve Tatbikat Alanı araştırma alanı olarak belirlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 Erzurum ili Aşkale ilçesi Kandilli beldesi atış ve tatbikat alanı lokasyonu.

Kandilli beldesi, Erzurum ili'nin Aşkale ilçesine bağlı bir beldedir. Belde, Erzurum İli'ne 40 km uzaklıkta ve Aşkale İlçesi'ne 15 km uzaklıktadır. 39°54'37.38' kuzey enlemi ve 40°50'42.66' doğu boylamı arasında yer almaktadır. Belde, deniz seviyesinden 1717 m'yüksekliktedir. Beldenin ismi, Merdiven Köyü tepesinde bulunan "Kandil Baba" türbesinden gelmektedir. İlçe, eski İpek Yolu rotası üzerindedir. 1969'dan önce nahiye olarak hizmet veren belde, 1969'dan sonra belediye statüsüne geçmiştir. Alanda 6. Zırhlı Tugay Birliği kurulduğunda ilçenin nüfusu 5000-5500 iken, 1980 yılından sonra Alay Birliği kurulduğunda nüfus 3500'lere kadar gerilemiştir. Askeri birliğin aktif olarak kullanıldığı tarihlerde atış tatbikatlarının yapılacağı zamanlar belediye tarafından ilan edildiği Kandilli Belediyesi çalışanı ile yapılan sözlü görüşme sonucunda öğrenilmiştir. Ayrıca bu görüşme sırasında birliğin konuşlandığı arazi çevresinde tapulu ve ekili arazinin bulunmadığı da edinilen bilgiler arasında yer almıştır (Sözlü görüşme).

Askeri Birliğin bulunduğu arazi, 25.03.2004-28.03.2004 tarihleri arasında meydana gelen şiddetli deprem sonucu 2005 yılında tamamen boşaltılmıştır. Alan, şu anda 27.01.2011-06.02.2011 tarihleri arasında yapılan Erzurum Üniversiteler Arası Kış Olimpiyat Oyunları için T.C Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü'ne devredilmiştir. Bu amaçla alanda, Dünyada yalnızca 4 ülkede varolan Biathlon pistinin 5.si de Kandilli bölgesinde kurulmuştur (Sözlü görüşme), (Şekil 4.2).

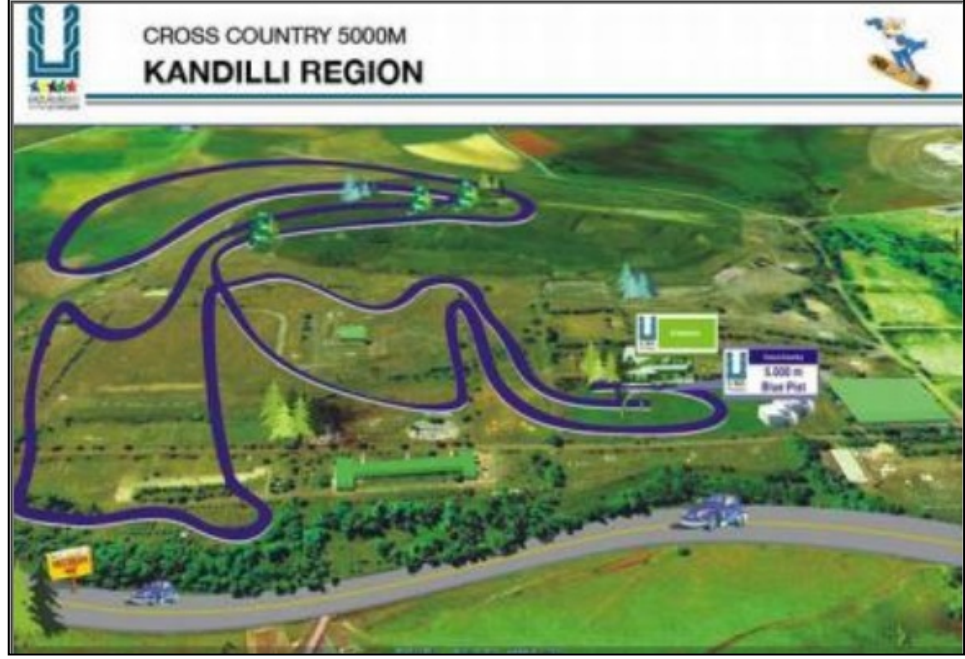
Çalışma alanının askeri eğitim alanı olmasından dolayı, bu tür alanlarda konuşlanan askeri birliğin niteliği ve bu askeri birlik tarafından kullanılan her bir araç ve gerecin teknik özelliğinin bilinmesi, bu donanımların alana vereceği zararın belirlenebilmesi açısından önemlidir. Bu bağlamda, askeri yetkililerce yapılan sözlü görüşmelerde eğitim alanında yalnızca bir tank taburunun olduğu öğrenilmiştir. Tatbikat ve atış için kullanılan mesafe yaklaşık olarak 2,5 km olarak ölçülmüştür. Teknik olarak bir tank menzili de en fazla bu mesafeyi kapsamaktadır.

Askeri eğitim alanında kullanılan tank modeli: K2 BLACK PANTHER

Teknik özellikler:

- **Tank ağırlığı:** 50 ton.
- **Tank genişliği:** 3,60 m.
- **Tek paletin genişliği:** 40 cm.
- **Zırh:** Çeşitli reaktif anti füze tabakaları.
- **Ana silahı:** Rheinmetall 120 mm yivsiz tank topu.

Eğitim alanlarında peyzaj deseni üzerinde değişime neden olan diğer bir etken, patlayıcı maddelerden sızan kimyasal maddelerdir. Ancak yapılan sözlü görüşmede alan içerisinde çevreyi önemli derecede etkileyecek ve baskı-tehdit unsuru oluşturacak herhangi bir kimyasal maddenin kullanılmadığı öğrenilmiştir.



Şekil 4.2 Kandilli Biathlon parkur bölgesi (<http://wowturkey.com/forum>)

4.1.2 Araştırma alanının doğal özellikleri

4.1.2.1 Topografik özellikler

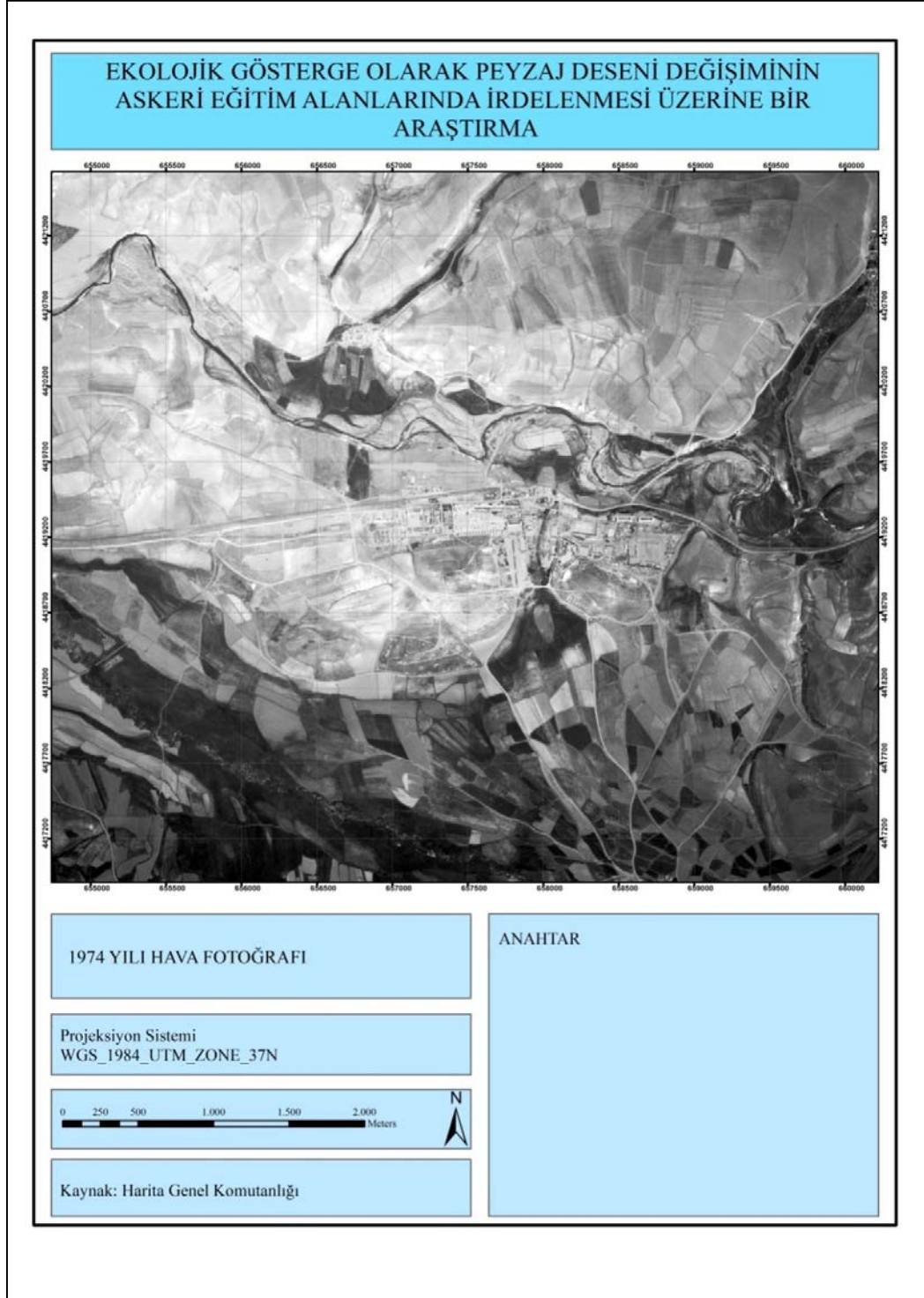
Aşkale ilçesi, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars Bölümü sınırları içerisinde yer almaktadır. İdari olarak Erzurum il merkezine bağlıdır ve bu merkeze uzaklığı 52 km'dir. Aşkale ilçesi'nin beldesi ve ayrıca çalışma alanı olan Kandilli, Aşkale ilçe merkezine 15 km uzaklıkta olup; Erzurum il merkezine 40 km uzaklıktadır. Ayrıca alanın en alçak bölümü 1685 m ve en yüksek bölümü de 1841 m yüksekliğindedir (Şekil 4.7). Belde, kuzeyde Kıraçlar tepesi, güneyde Gaçın tepesi, doğuda Tabakdağ sırtı ve batıda Yavuzsultan tepesi ile çevrelenmektedir. Ayrıca alanın kuzeyinde Karasu, güneyinde Hoşkadem deresi bulunmaktadır (Atalay 1989).

Karasu Irmağı, beldenin ve idari olarak bağlı bulunduğu Aşkale ilçesinin en önemli ırmağıdır. Karasu Irmağı'nın vadi tabanı batıda tektonik kökenli bir havza olan Tercan Ovası, doğuda Erzurum ovalarından biri olan Daphan Ovası ve güneydoğuda Kandilli Ovası ile çevrilidir. Yörenin sularını Karasu Irmağı drene etmektedir. Fırat Irmağı'nın bir kolu olan Karasu, alana doğuda Küçükgeçit boğazından girer ve çevreden gelen küçük akarsuları topladıktan sonra batıda epijenik bir boğaz olan Aşkale Boğazına girmektedir. Irmak, dar ve derin olan Aşkale Boğazından çıktıktan sonra Tercan Ovasında genişleyerek akışını sürdürmektedir. Araştırma alanının ana rölyef şekillerini tepelik alanlar, aşınım yüzeyleri ve Karasu Irmağı'nın oluşturduğu vadi tabanı oluşturmaktadır (Şekil 4.8). Bölgenin iklim tipi yarı nemli karakter göstermektedir (Atalay 1989).

Bölgede kışları çok uzun ve şiddetli, yaz mevsimi kısa ve sıcak geçmektedir. Alanda kestane renkli topraklar gelişmiştir. (Sever 1996).

4.1.2.2 Doğal bitki örtüsü

Atalay (1989) çalışmasında, Aşkale yöresinde step formasyonun geniş yer tuttuğunu belirtmiştir. Karasu Vadisi boyunca hidrofil bitkiler, tepelik alanların kuzeye bakan yamaçlarında kuru ormanlar ve drenaj problem olan sahalarda da bataklık bitkileri yayılış göstermektedir (Sever 1996).



Şekil 4.3 1974 yılı hava fotoğrafı

EKOLOJİK GÖSTERGE OLARAK PEYZAJ DESENİ DEĞİŞİMİNİN
ASKERİ EĞİTİM ALANLARINDA İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA



1983 YILI HAVA FOTOĞRAFI

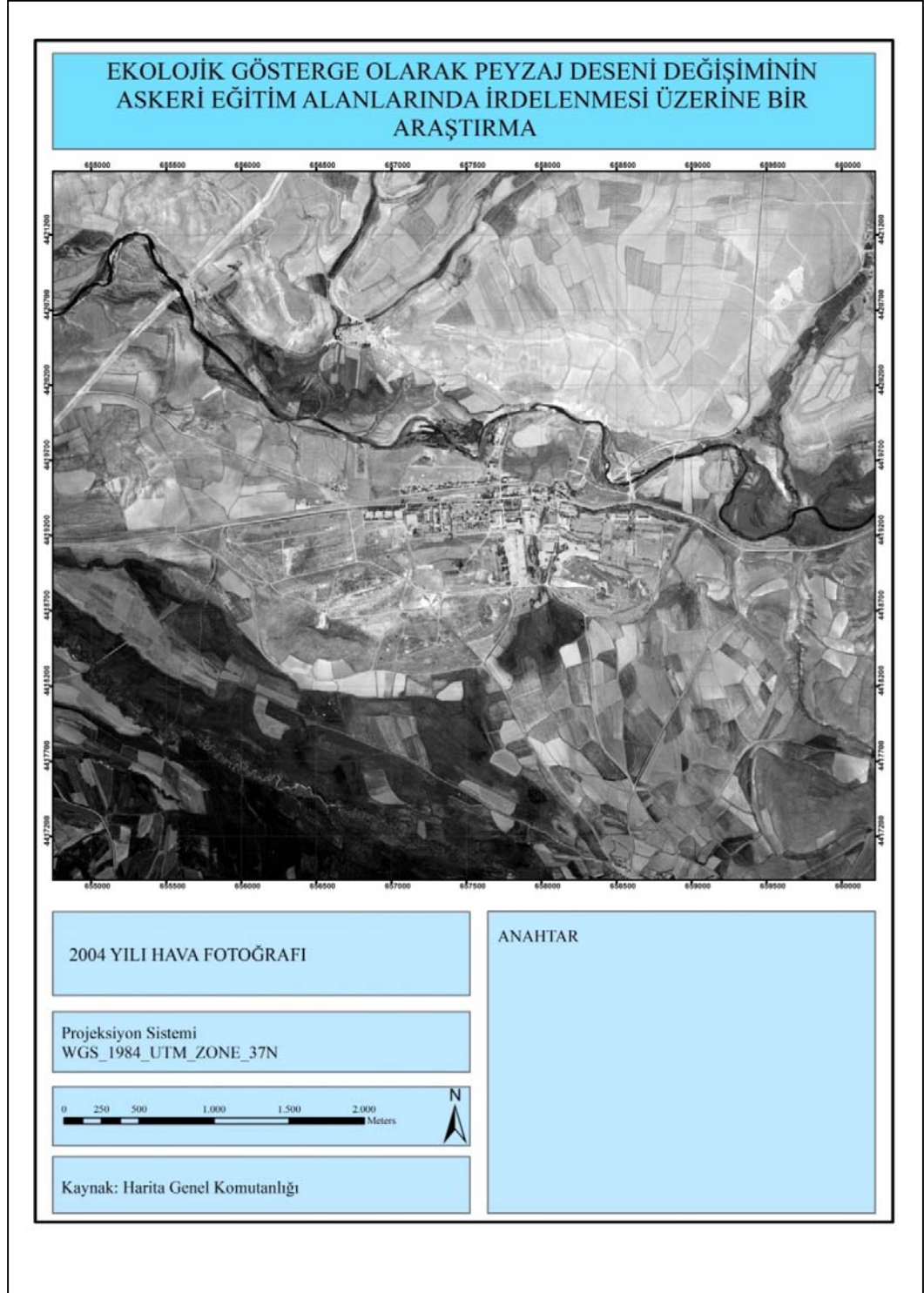
Projeksiyon Sistemi
WGS_1984_UTM_ZONE_37N



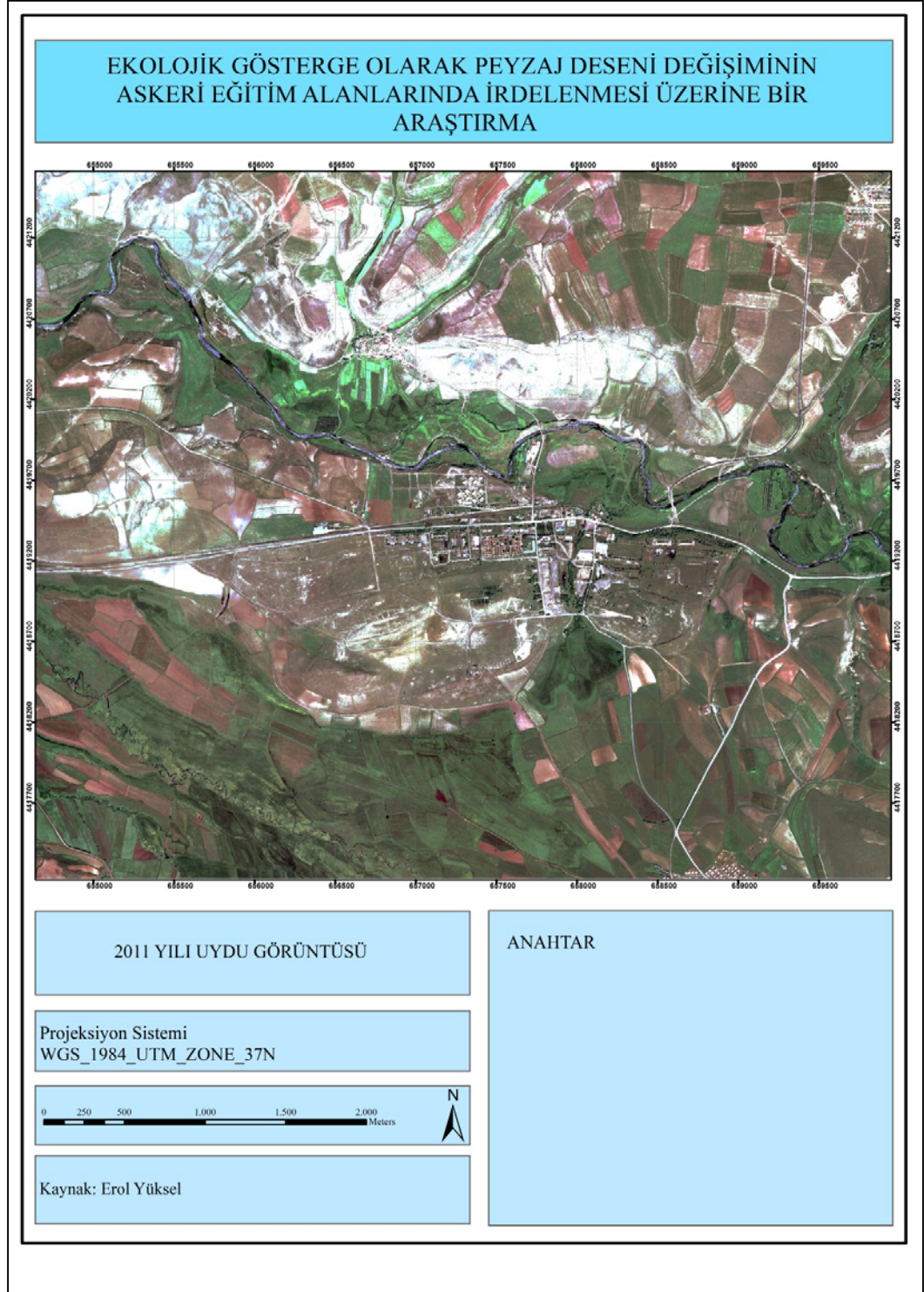
Kaynak: Harita Genel Komutanlığı

ANAHTAR

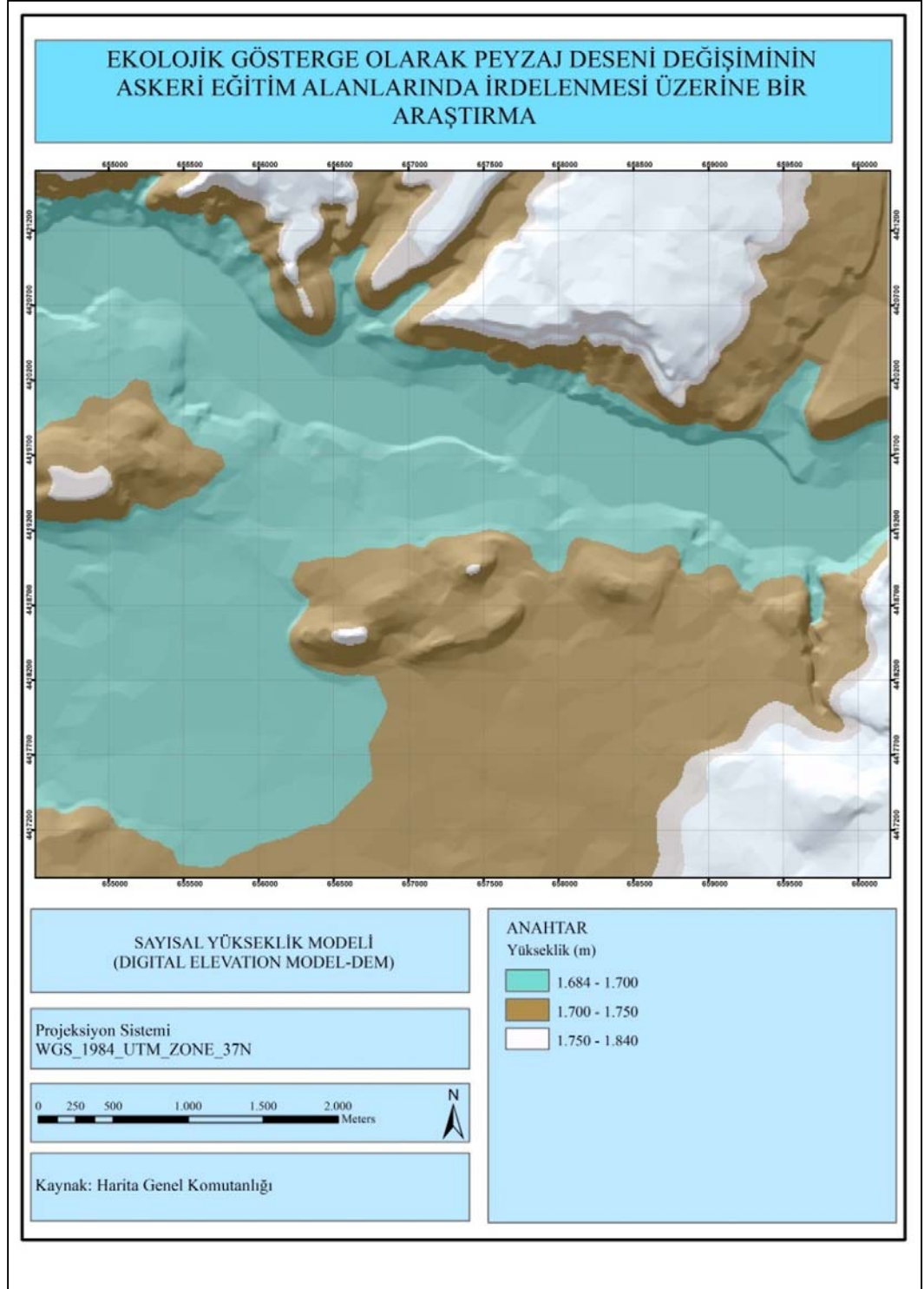
Şekil 4.4 1983 yılı hava fotoğrafı



Şekil 4.5 2004 yılı hava fotoğrafı



Şekil 4.6 2011 yılı uydu görüntüsü



Şekil 4.8 Sayısal Yükseklik Modeli üzerinde yüksek alanlar ve Karasu Irmağı Vadisi

4.1.2.3 Su kaynakları

Atalay (1984)'e göre Aşkale bölgesinin en önemli akarsuyu Fırat Irmağı'nın bir kolu olan Karasu Irmağı'dır. Bu nedenle bölge Fırat havzasının içinde bulunmaktadır. Karasu, Dumlu-Tortum oluğu içinde Kilise köyü civarında Dağ Tarlaları bölgesinden doğmaktadır. Dumlu ve Kargapazarı Dağlarından gelen bir çok kola birleştikten sonra Kuzeyde Yeşildere köyünde Erzurum Ovasına girmektedir. Ovanın doğusunda bataklıklara karışan ve kaybolan Karasu, menderesler çizerek güneybatı yönünden akmaktadır. Erzurum Ovasında Palandöken ve Dumlu Dağlarından doğup ovanın merkezine kadar ulaşan dereleri aldıktan sonra Ilıca'nın batısında Alacaköyü bölgesinde boğaza girerek havzayı terketmektedir (Atalay 1984).

Batıya doğru akışını sürdüren ırmak, kuzeyde Ovacık yaylalarından gelen Serçeme Çayı ve Çağdarış Deresini alarak Küçükgeçit boğazına girmektedir. Karasu bu doğrultuda Aşkale yerleşme birimine kadar kuzeydoğu-güneybatı yönündedir. İlçe merkezinin batısında bir dirsek yaparak Aşkale Boğazı'na girmektedir. Boğazdan çıktıktan sonra önce güneye daha sonra güneybatıya yönelerek Tercan Ovası'na girmektedir. Batıda Erzincan Ovası'nı geçen ırmak, güneye doğru yönelerek Keban Baraj gölüyle birleşmeden Fırat adını almaktadır. Fırat Irmağı, Karakaya Baraj Gölü ve Atatürk Baraj Gölü'nü de besledikten sonra güneye akışını sürdürerek Suriye sınırından ülkemizi terk etmektedir (Atalay 1984).

4.2 Veri Setinin Oluşturulması

Tez çalışmasında, veri setinin oluşturulmasının ilk adımı hava fotoğraflarının orthofotorektifikasyonudur. Ancak bu açıklamanın öncesinde hava fotoğrafları hakkında kısaca bilgi verilmesi yapılan çalışmanın daha iyi anlaşılması açısından yararlı görülmektedir.

Hava fotoğraflarının farklı programlarla amaca uygun olarak işlenebilir olması için öncelikle 8 adımlı bir süreç izlenmiştir. Bunlar:

4.2.1 Hava fotoğrafları ile ilgili veri setinin oluşturulması

Orthofotorektifikasyon işlemi: Bu işlem, görüntünün bir harita projeksiyon sistemi ile tanımlanmasıdır. Görüntü verisine atanan harita koordinatları coğrafik referanslama (georeferencing) olarak isimlendirilmektedir. Tüm projeksiyon sistemleri harita koordinatları ile ilişkilidir ve rektifikasyon işlemi coğrafik referanslamayı içermektedir. Orthofotorektifikasyon, *görüntünün kamera/ sensor uyumu, topografik rölyef ve sistemden kaynaklanan geometrik hatalarını ortadan kaldırma* işlemlerini içermektedir. Orthorektifiye edilmiş görüntüler, yer yüzündeki nesnelerin gerçek dünya üzerindeki X ve Y konumlarını belirleyen planimetrik doğruluğu vermektedir. Bu nedenle CBS kapsamında üretilen ve güncellenecek vektör veriler için ihtiyaç duyulan ideal referanslardır. **“Resampling”** (tekrar örnekleme) ve **“Calibration”** (kalibrasyon) orthorektifiye işleminin devamı niteliğindeki işlemlerdir.

“Resampling”, rektifiye edilmiş görüntülerin dosya değerlerinin hesaplanması ve yeni bir dosya üretilmesi işlemidir. ERDAS® yazılımında; **“Nearest Neighbour”**, **“Bilinear Interpolation”** ve **“Cubic Convolution”** olarak isimlendirilen üç adet resampling yöntemi kullanılmaktadır.

Orjinal görüntüyü tekrar örnekleme ile rektifiye ederek yeni bir görüntü oluşturmanın yerine, **“Calibration”** işlemi yapılması sonucunda görüntü içerisine ek olarak matematiksel bir model eklenmektedir. Kalibrasyon yeni bir görüntü üretmemekle beraber üretilen matematiksel model istenildiği zaman kullanılabilir .

Görüntünün kalibrasyon işlemi bittikten sonra, Geographic Control Points (GCP) görüntü üzerinde işaretlenerek orthorektifikasyon işlemi tamamlanmaktadır.

Öncelikle HGK'den yön parametre bilgileri elde edilmiştir. Yön parametreleri (PAT dosyaları), hava fotoğraflarının çekimi sırasında kullanılan kameraya ait bilgilerin kalibrasyon değerlerini tanımlamaktadır. Bu tez çalışmasında kullanılan hava fotoğraflarının yön parametreleri Şekil 4.9-4.11'de gösterilmiştir.

Kamera Adı		Kalibrasyon tarihi		Seri No		Odak Uzaklığı									
RC5RC8		14.12.1965		296		152.79									
PPA (mm) X		PPA (mm) Y		FC (mm) X		FC (mm) Y									
0		-0.016		-0.002		0.001									
PPS X1	PPS Y1	PPS X2	PPS Y2	PPS X3	PPS Y3	PPS X4	PPS Y4								
-105.995	-106	-106	106	106	106.001	105.995	-106.001								
PPS X5	PPS Y5	PPS X6	PPS Y6	PPS X7	PPS Y7	PPS X8	PPS Y8								
0	0	0	0	0	0	0	0								
Dist_0	Dist_10	Dist_20	Dist_30	Dist_40	Dist_50	Dist_60	Dist_70	Dist_80	Dist_90	Dist_100	Dist_110	Dist_120	Dist_130	Dist_140	Dist_150
0	0	4	0	8	0	4	0	1	0	-4	0	-6	0	-1	-7

Şekil 4.9 1974 yılı kamera kalibrasyon bilgileri (yön parametreleri)

Kamera Adı		Kalibrasyon tarihi		Seri No		Odak Uzaklığı									
RC 10		28.10.1975		3075		153.29									
PPA (mm) X		PPA (mm) Y		FC (mm) X		FC (mm) Y									
0.003		0.004		0		0									
PPS X1	PPS Y1	PPS X2	PPS Y2	PPS X3	PPS Y3	PPS X4	PPS Y4								
-106.004	106.004	-106.003	-106.005	106.005	-106.007	105.998	105.999								
PPS X5	PPS Y5	PPS X6	PPS Y6	PPS X7	PPS Y7	PPS X8	PPS Y8								
0	0	0	0	0	0	0	0								
Dist_0	Dist_10	Dist_20	Dist_30	Dist_40	Dist_50	Dist_60	Dist_70	Dist_80	Dist_90	Dist_100	Dist_110	Dist_120	Dist_130	Dist_140	Dist_150
0	-1	-1	-2	0	1	0	2	2	1	1	-2	-3	-3	-1	4

Şekil 4.10 1983 yılı kamera kalibrasyon bilgileri (yön parametreleri)

Kamera Adı	Kalibrasyon Tarihi	Seri Numarası
RMK TOP 15	24.10.2002	149980

KAMERA KALİBRASYON RAPORU (Giriş Formu)

Kamera Adı	Seri Numarası	Kalibrasyon Tarihi	Odak Uzaklığı
RMK TOP 15	149980	01.10.2002	153.122

P. P. of Autocollimation X= 0.005 Y= -0.005	Köşe Markaları (mm)							
	X1= 113.015	X2= -112.976	X3= 0.015	X4= 0.014				
	Y1= -0.011	Y2= -0.012	Y3= 112.987	Y4= -113.01				
	X5= 113.008	X6= -112.984	X7= -112.981	X8= 113.019				
	Y5= 112.993	Y6= -113.011	Y7= 112.986	Y8= -113.011				

Fiducial Centre X= 0.015 Y= -0.012	Distortion (/0,001) mm															
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
	0	0	0	0	0	1	1	1	0	-1	-2	-1	-1	1	1	0

Şekil 4.11 2004 yılı kamera kalibrasyon bilgileri (yön parametreleri)

HGK'den elde edilen yön parametrelerinin hava fotoğrafları için tanımlanması ve orthofotorektifiye görüntülerin oluşturulması ERDAS IMAGINE® 2010 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Orthorektifikasyon işleminin adımları aşağıda açıklanmıştır (Şekil 4.12-4.29):

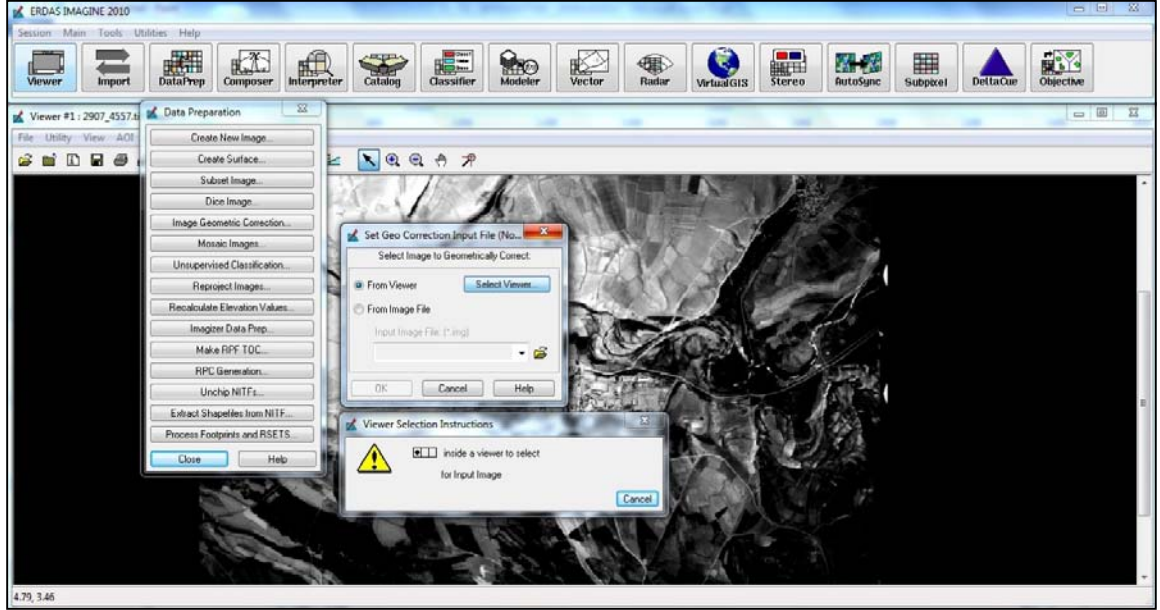
1) IMAGINE menu panelinden **“Data Prep”** menüsü seçilerek ekrana **“Data Preparation”** komutlar dizini açılmıştır. **“Image Geometric Correction”** düğmesine basılarak **“Set Geo Correction Input File”** diyaloguna erişilmiştir. Diyalog üzerindeki **“From Viewer”** penceresinden **“Select Viewer”** düğmesine basılarak **“Viewer Selection Instructions”** diyaloguna erişilmiştir (Şekil 4.12).



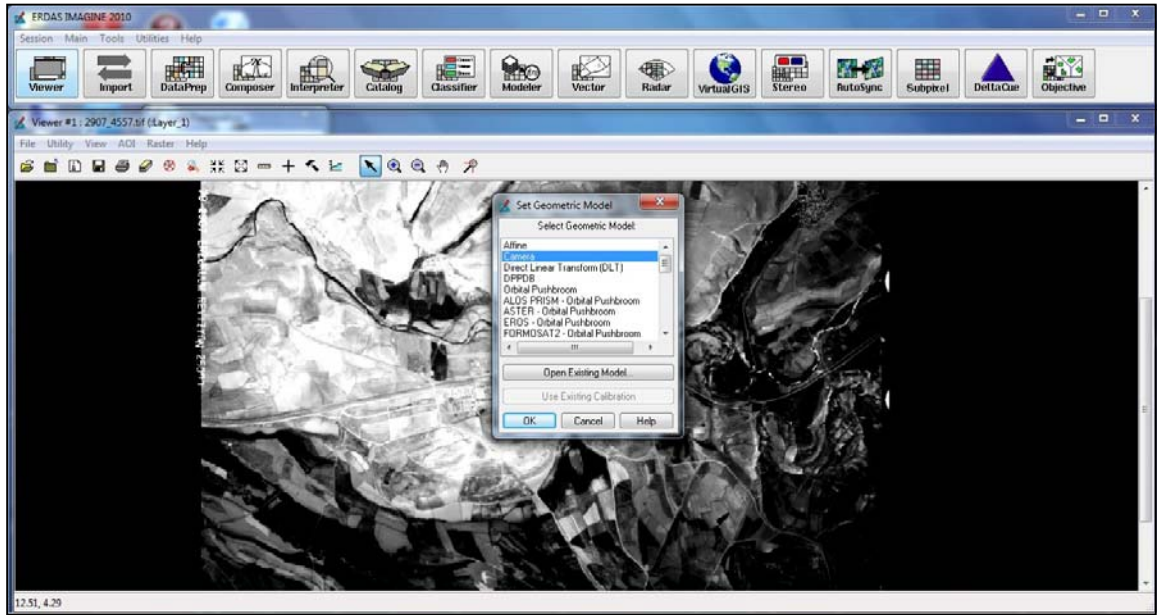
Şekil 4.12 ERDAS IMAGINE® 2010 programı üzerinde hava fotoğrafı görüntüsü

3) Görüntü üzerinde farenin sol düğmesi ile tıklanmış ve ekrana “**Set Geometric Model**” diyalogu üzerinden “**Camera**” ifadesi seçilmiştir.

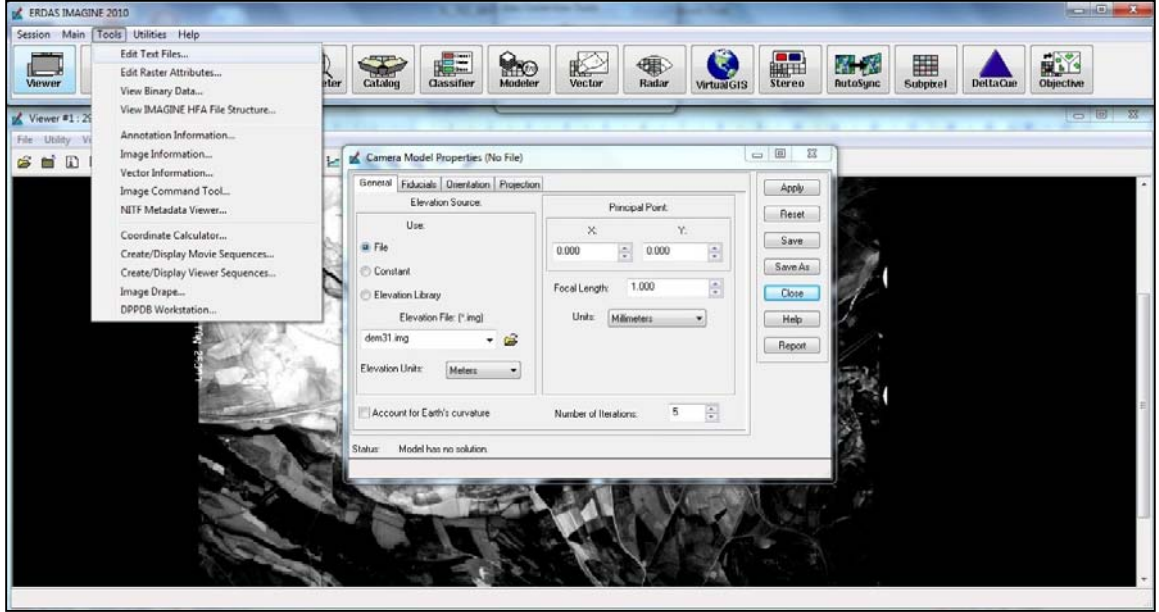
4) Ekrana açılan “Camera Model Properties” diyalogundaki “Elevation File [*.img]” penceresi yardımıyla sayısal yükseklik verisi olarak Digital Elevation Model (DEM) “dem31.img” dosyası seçilmiştir. Rektifikasyon işleminin yapılabilmesi hava fotoğraflarının kamera kalibrasyon bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Uygulamaya yönelik kamera kalibrasyon bilgilerine erişmek için IMAGINE “**Tool**” menüsünden “**Edit Text Files**” ifadesi seçilerek “**Editor**” diyaloguna erişilmiştir.



Şekil 4.13 ERDAS IMAGINE® 2010 programı üzerinde very hazırlama görüntüsü

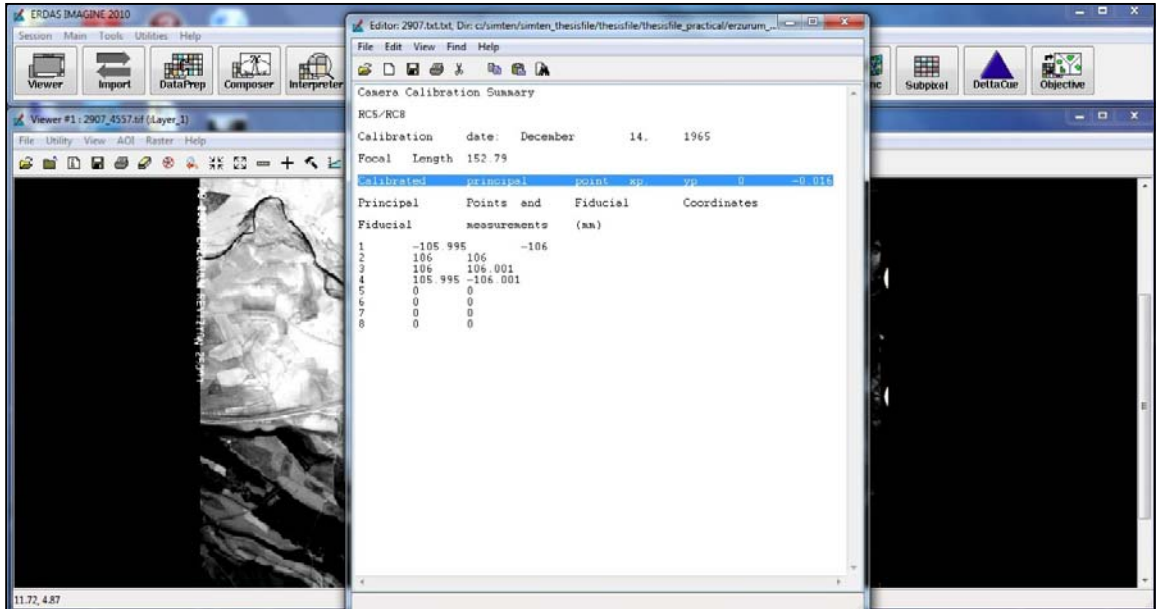


Şekil 4.14 “Set Geometric Model” menüsünden “Camera” ifadesinin seçilmesi

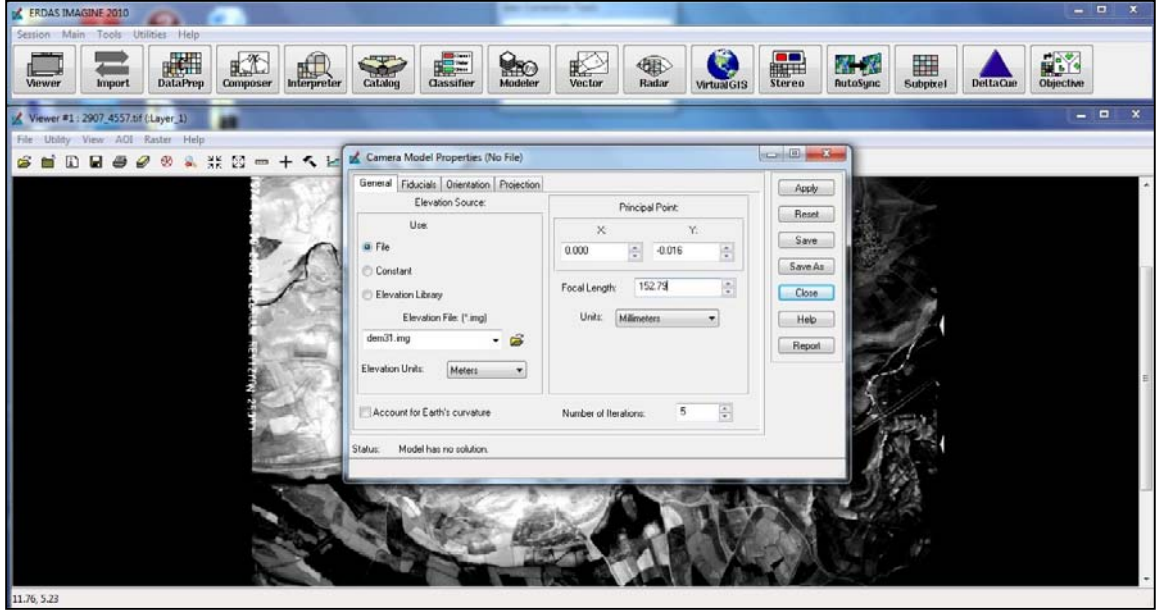


Şekil 4.15 DEM dosyasının ve metin dosyasının seçilmesi

5) “Editor” diyalogu üzerindeki “Open a File” menüsü seçilmiştir. Ekrana gelen “Load file” diyalogundaki “Files of type” penceresine “ASCII Data File [*.dat]” ifadesi getirilmiş ve “Calibration.dat” dosyası ekrana taşınmıştır.



Şekil 4.16 Kamera kalibrasyon bilgilerinin “Editor” diyalogu üzerine getirilmesi

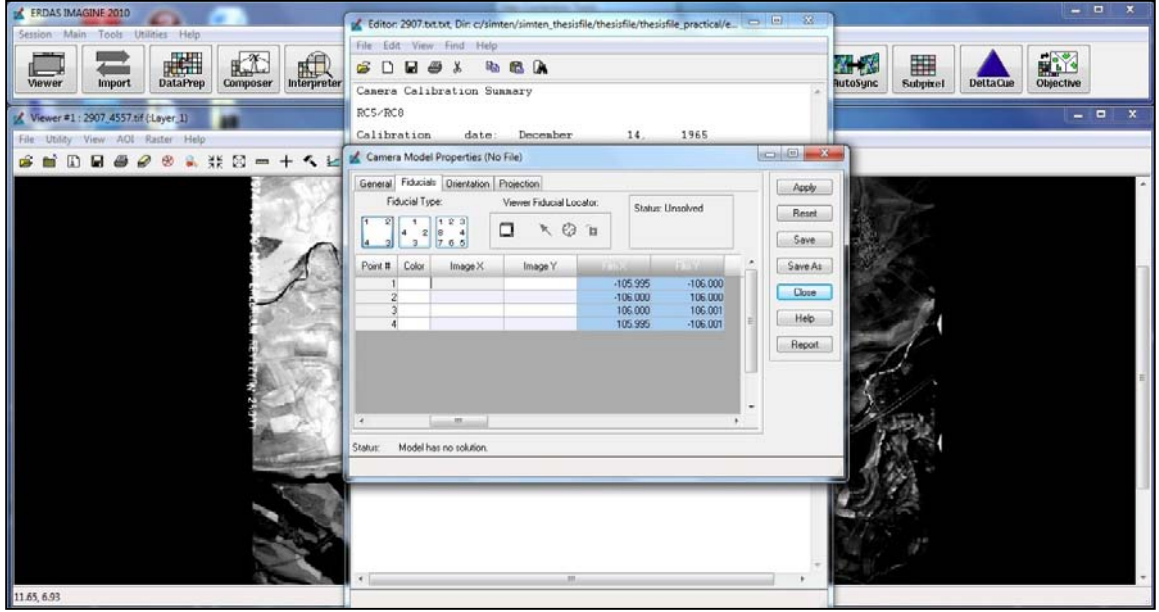


Şekil 4.17 “Principal points” ve “Focal Length” değerleri.

6) “Editor” üzerindeki “Calibrated principal point” ifadesinin karşısındaki “xp: 0 ve yp: -0.016” değerleri “Camera Model Properties” diyalogundaki “Principal Point” isimli bölümün “X” ve “Y” pencerelerine aynen yazılmıştır.

7) “Camera Model Properties” diyalogundaki “Fiducials” düğmesine basılarak aynı isimli menüye erişilmiştir. HGK’den elde edilen 1974 yılına ait kamera kalibrasyon bilgileri incelendiğinde 4 adet fiducial değerinin olduğu görülmüştür. Bu yüzden bu menüde sol üst köşede yer alan “Fiducial type” penceresinde “4’lü fiducial” düğmesine basılmış ve değerler “Film X” ve “Film Y” sütunlarına girilmiştir.

“Camera Model Properties” diyalogu üzerindeki “Viewer fiducial location” menüsündeki ekran görüntüsü seçildikten sonra görüntünün üzerine beyaz renkte bir kutu ve bunun kapsadığı alanın büyütülmüş görüntüsünü içeren küçük bir pencere (Viewer#2) açılmıştır.



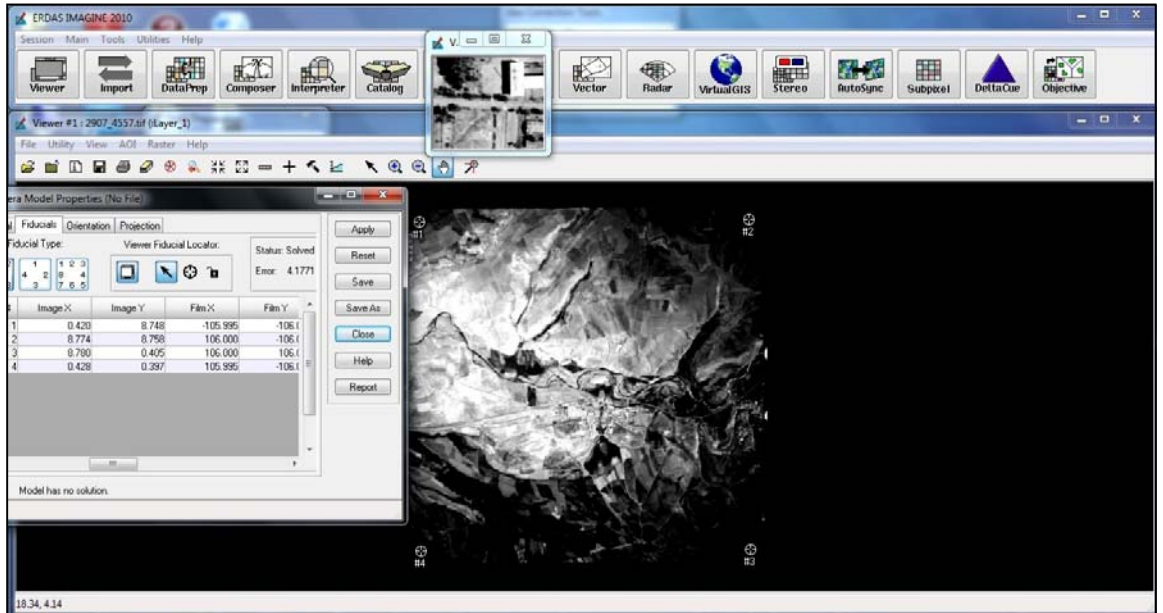
Şekil 4.18 “Camera Model Properties” menüsünde Fiducial değerlerinin girilmesi.



Şekil 4.19 Viewer#2 penceresi

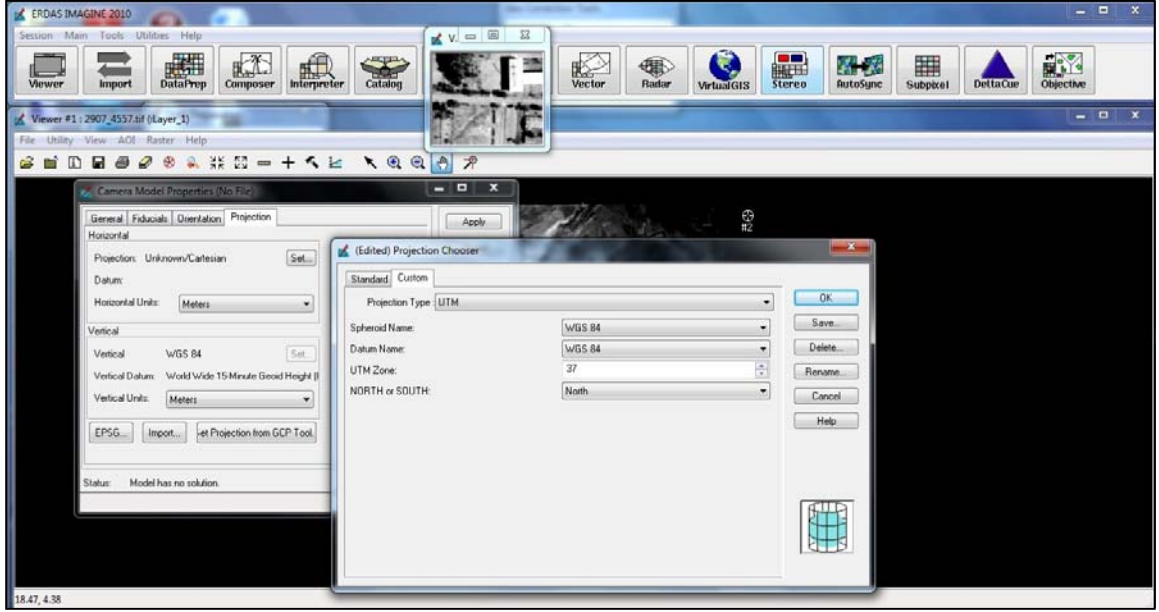
8) Açılan bu ikinci pencere yardımıyla “Fiducial” değerleri hava fotoğrafının köşelerinde yer alan noktalara yerleştirilmiştir. “Camera Model Properties” diyalogu üzerindeki “Place Image Fiducial” aleti seçilmiş ve **Viewer#2** üzerindeki (x) işaretinin ortası işaretlenmiştir. Böylece “Fiducial” işareti hem “Viewer#1” hem de Viewer#2 üzerinde yer almıştır.

Değerler ilgili noktalara yerleştirildikten sonra görüntünün projeksiyon bilgileri tanımlanmıştır.

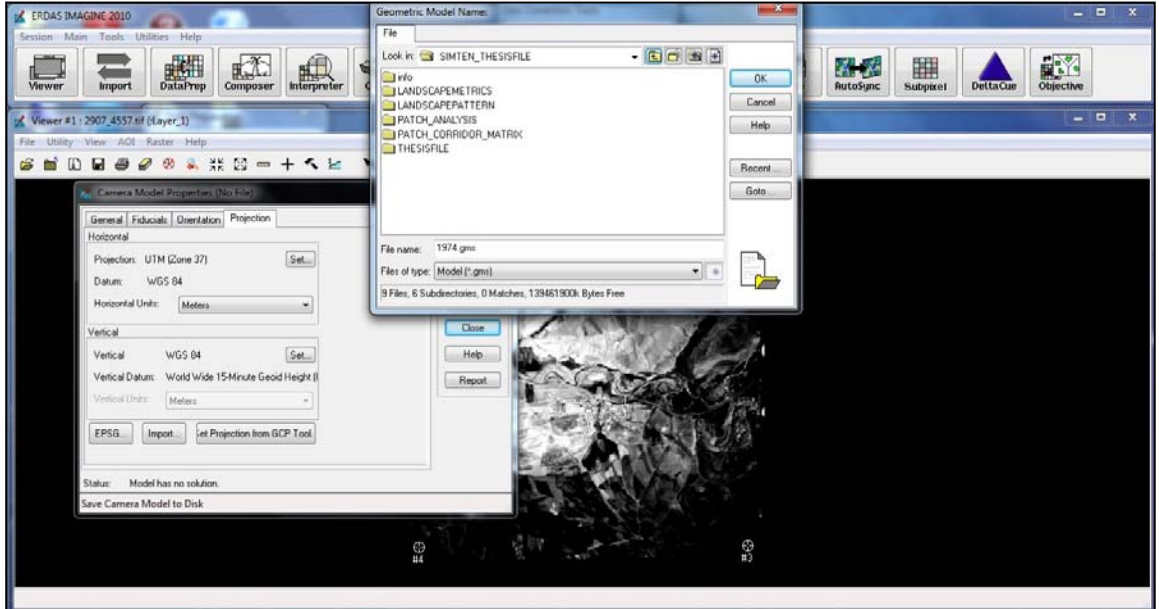


Şekil 4.20 Fiducial değerlerinin kontrol noktalarına yerleştirilmesi

Yapılan düzenleme işleminden oluşturulan dosya kaydedilmiştir.

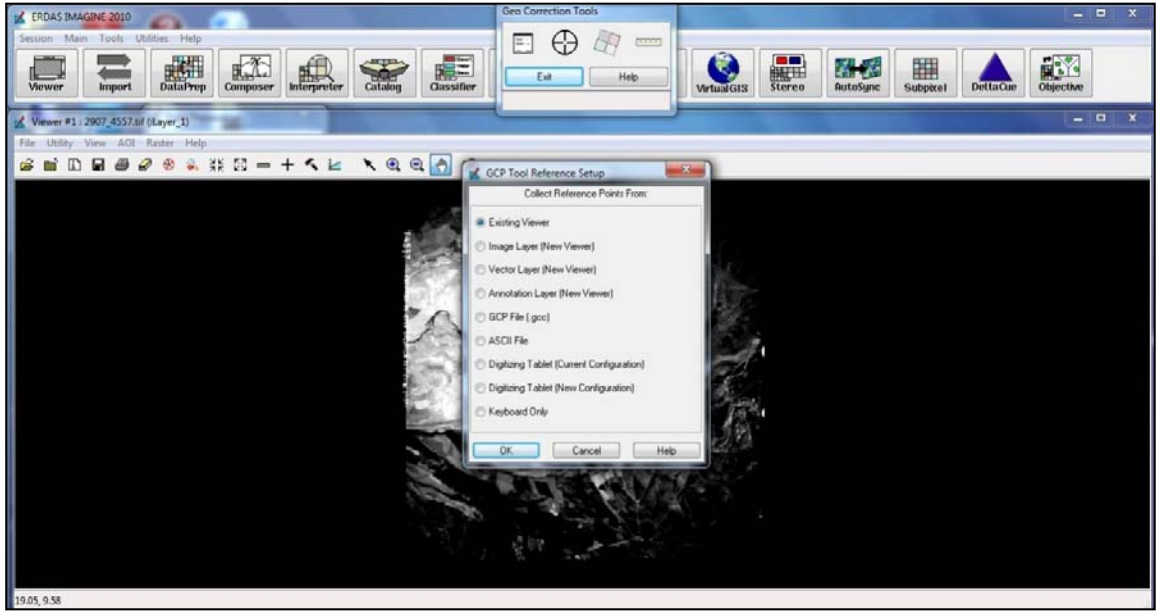


Şekil 4.21 Görüntünün projeksiyon sisteminin belirlenmesi



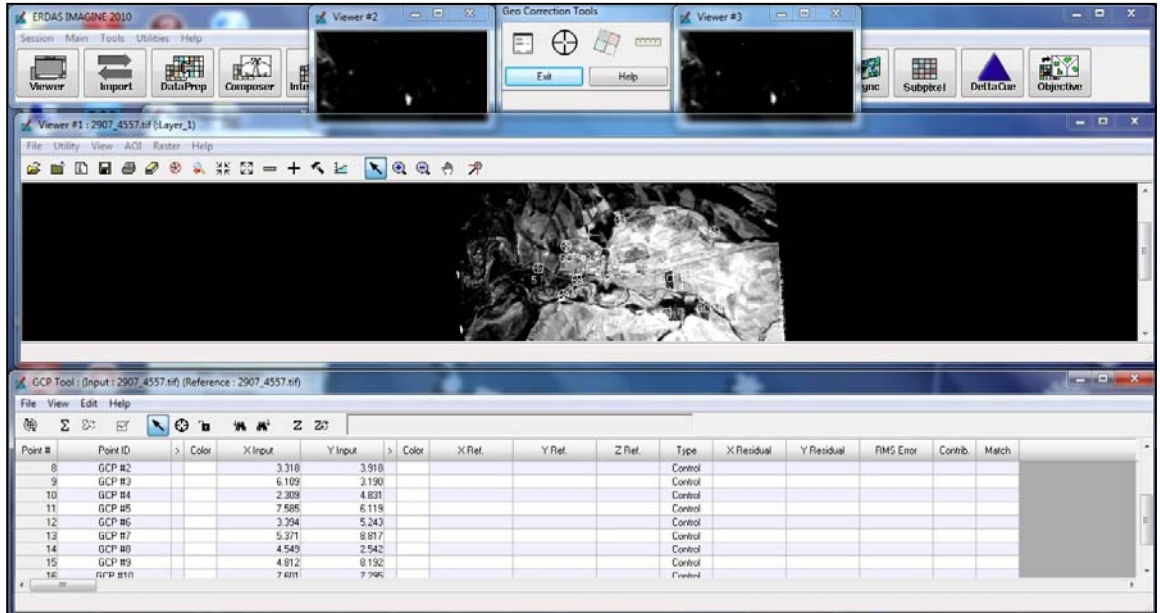
Şekil 4.22 Görüntünün [* .gms] uzantısıyla kaydedilmesi kaydedilmesi

Görüntünün kaydedilmesinin ardından ekrana izlenecek olan bir sonraki adımın menüsü açılmıştır. Bu menüde hava fotoğrafı üzerinden Coğrafik Kontrol Noktaları (Geographic Control Points-GCP) seçilmiştir. Bu aşamada kontrol noktalarının zamansal olarak değişmeyen sabit noktalardan (Köprü, yol vb.) seçilmesi işlemin doğruluğu açısından önemlidir.

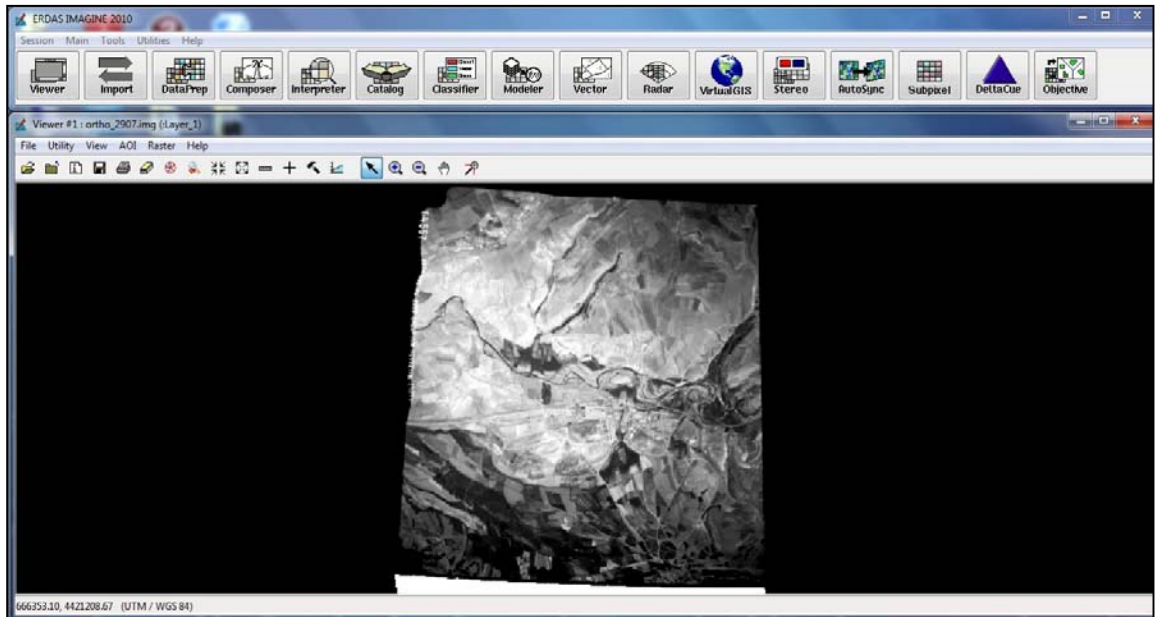


Şekil 4.23 Geographic Control Points (GCP) aşamasına geçiş

GCP noktaları belirlendikten sonra Geo Correction Tools menüsündeki **“Display Resample Image Dialog”** (ekranda görülen dört renkli kare kutucuk) kullanıldıktan sonra orthorektifikasyon işlemi tamamlanmaktadır.



Şekil 4.24 GCP noktalarının belirlenmesi



Şekil 4.25 Orthorektifikasyonu tamamlanan 1974 yılına ait hava fotoğrafı.

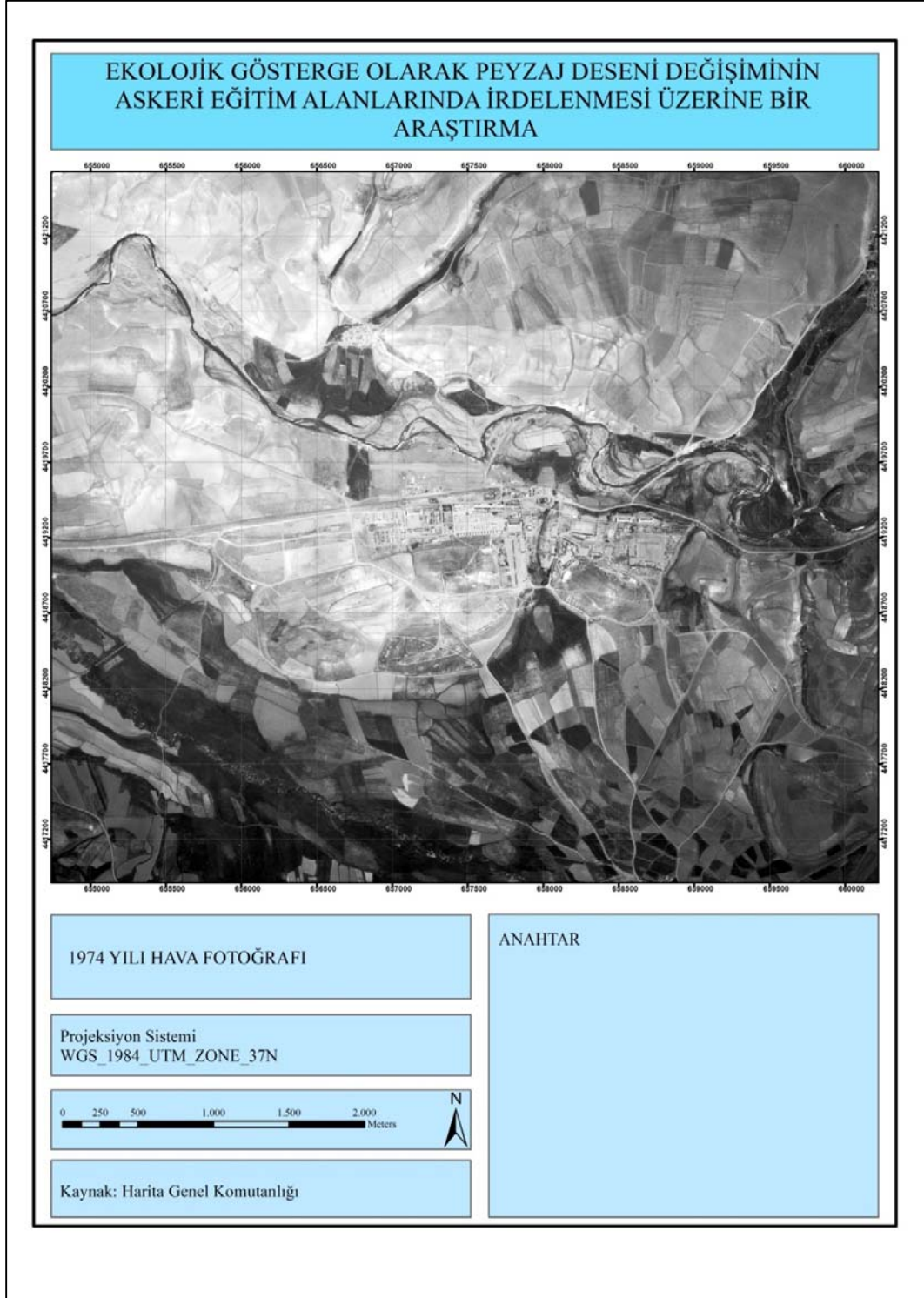
4.2.2 CBS ile ilgili veri setinin oluşturulması

Hava fotoğraflarının orthofotorektifikasyon işleminden sonra ikinci adım *hava fotoğraflarının sayısallaştırılması ve peyzaj deseninin belirlenmesidir*.

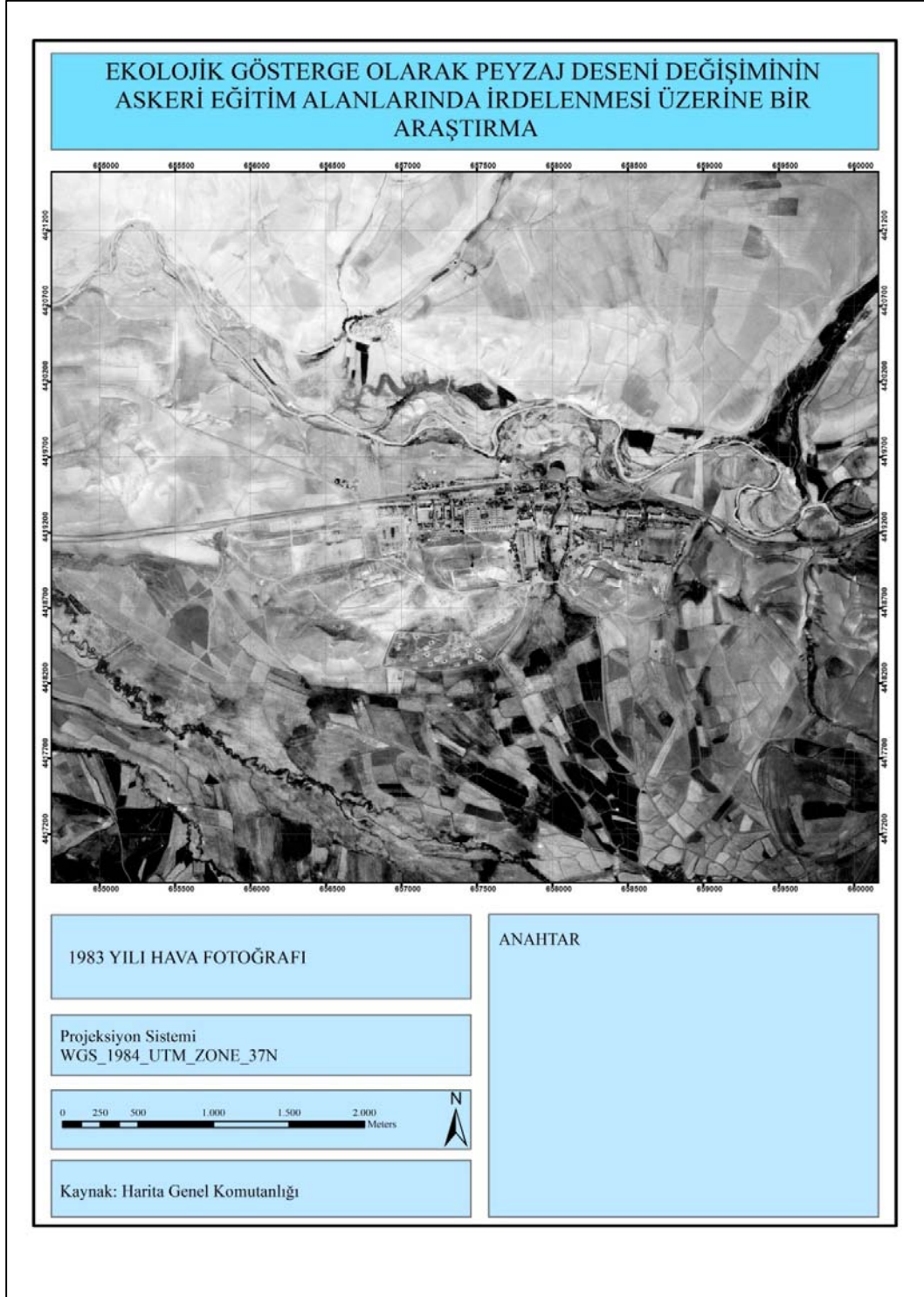
1) Bu süreçte hava fotoğrafları üzerinde görülen tüm birimler ArcGIS® 2010 programı kullanılarak sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırmaya başlamadan önce, bir hava fotoğrafının çerçevesi sınır olarak kabul edilemeyeceğinden bu çalışmada da ilk olarak alan sınırı belirlenmiştir Çalışma alanının askeri bir alan olması nedeniyle kesin ve belirli bir sınır belirlenememekle birlikte hava fotoğrafları ve uydu görüntüsü üzerinden harita çerçevesini oluşturacak şekilde bir sınır kabul edilmiştir. Yapılan analizler belirlenen bu çerçeve sınıra göre yorumlanmıştır. (Şekil 4.26-4.29). Sınır için belirlenen ölçütler aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

- Çalışma alanının kuzey yönünde Kandilli yerleşim merkezinde olması,
- Alanın 15 km kuzeyinde Fırat Irmağı'nın kolu olan Karasu Irmağı'nın bulunması,
- Güney yönünde Hoşkadem Deresi'nin bulunması alan sınırını belirlemedeki ön koşullardır.

2) Sınır belirlendikten sonra sayısallaştırma işlemi için bir veri seti oluşturulmuştur. Tez çalışmasının amacı peyzaj deseni leke analizi olduğu için oluşturulan veri setleri de bu amaca uygun olarak hazırlanmıştır. Çalışma alanında bitki örtüsü, tarım deseni, hidrolojik yapılar (akarsu, dere vb.), ulaşım ve yerleşim olmak üzere beş çeşit peyzaj deseni belirlenmiştir Peyzaj desenini oluşturan yapıların daha ayrıntılı incelenmesi için leke sınıfları oluşturulmuştur. Çalışma alanında bitki örtüsü deseni içerisinde ağaç örtüsü, çalı örtüsü ve otsu örtü olarak üç çeşit leke sınıfı belirlenmiştir (Şekil 30).



Şekil 4.26 Çerçevesi sınır olarak kabul edilen 1974 yılı hava fotoğrafı



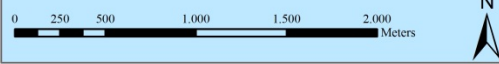
Şekil 4.27 Çerçevesi sınır olarak kabul edilen 1983 yılı hava fotoğrafı

EKOLOJİK GÖSTERGE OLARAK PEYZAJ DESENİ DEĞİŞİMİNİN
ASKERİ EĞİTİM ALANLARINDA İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA



2004 YILI HAVA FOTOĞRAFI

Projeksiyon Sistemi
WGS_1984_UTM_ZONE_37N



Kaynak: Harita Genel Komutanlığı

ANAHTAR

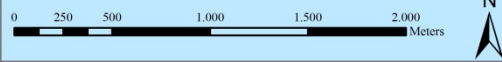
Şekil 4.28 Çerçevesi sınır olarak kabul edilen 1983 yılı hava fotoğrafı

EKOLOJİK GÖSTERGE OLARAK PEYZAJ DESENİ DEĞİŞİMİNİN
ASKERİ EĞİTİM ALANLARINDA İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA



2011 YILI UYDU GÖRÜNTÜSÜ

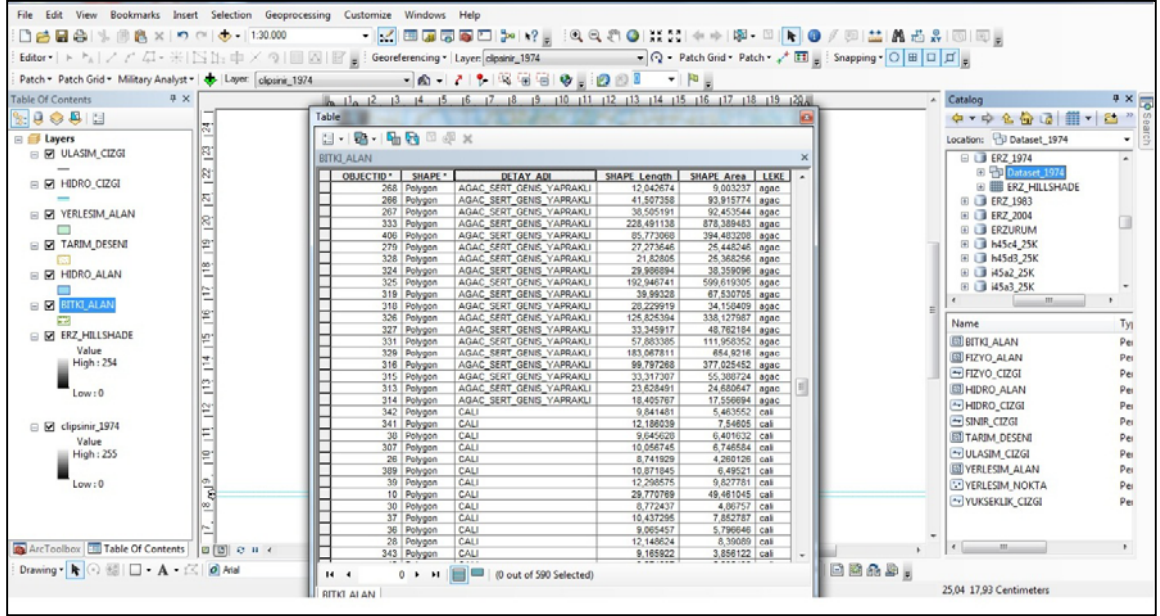
Projeksiyon Sistemi
WGS_1984_UTM_ZONE_37N



Kaynak: Harita Genel Komutanlığı

ANAHTAR

Şekil 4.29 Çerçevesi sınır olarak kabul edilen 1983 yılı hava fotoğrafı

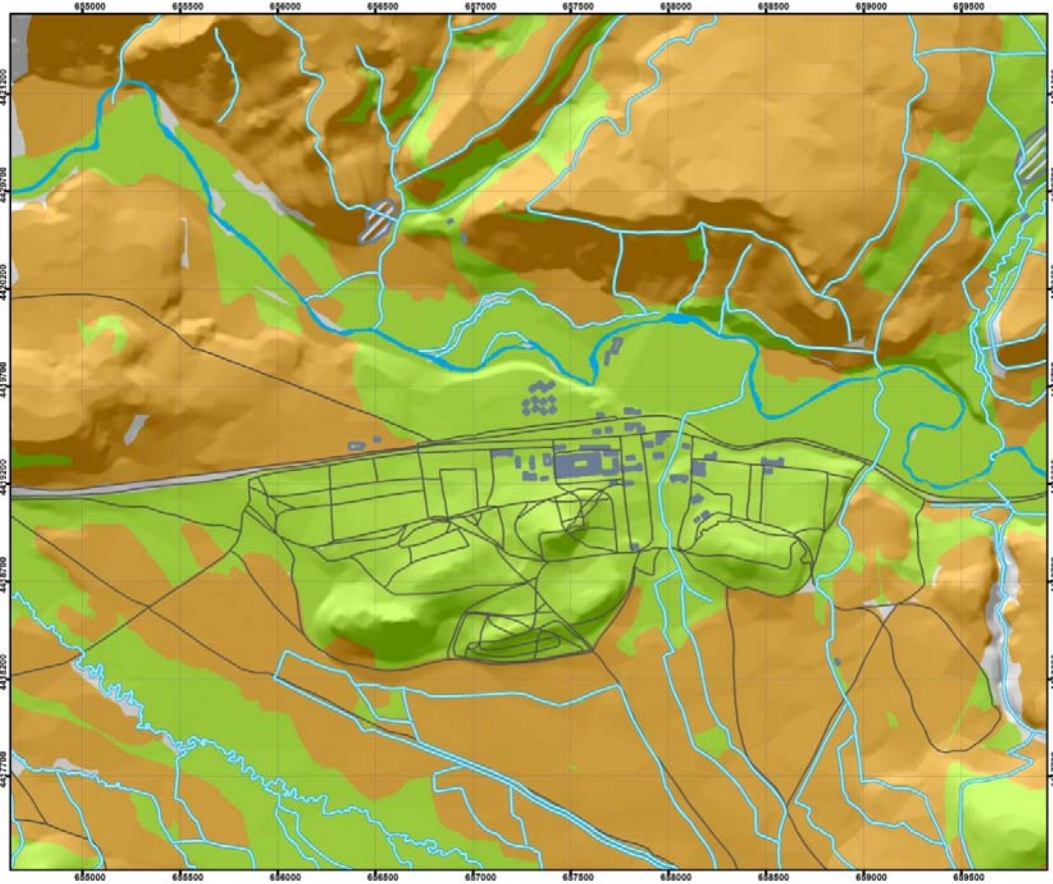


Şekil 4.30 1974 yılı peyzaj deseni ve leke sınıflarını gösteren öznetelik tablosu

4.2.3 Patch Analyst® 4.0 programı kullanılarak oluşturulan veri seti

UA ve CBS teknolojileri kullanılarak oluşturulan veri seti, Rempel (2010) tarafından geliştirilen Patch Analyst® 4.0 programı kullanılarak peyzaj deseni leke sınıflarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Patch Analyst® 4.0 programı, ArcGIS® 2010 programı aracılığıyla çalışan bir uzantıdır (extension) ve poligonlarla analiz yapmak için kullanılmaktadır. Lekeler, peyzajı oluşturan öğelerdir ve peyzajın ölçülebilirliğini değerlendirmek amacıyla kullanılan programlarda genellikle poligon olarak belirlenmektedir (Şekil 4.31-4.35)

EKOLOJİK GÖSTERGE OLARAK PEYZAJ DESENİ DEĞİŞİMİNİN
ASKERİ EĞİTİM ALANLARINDA İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA



1974 YILI PEYZAJ DESENİ

Projeksiyon Sistemi
WGS_1984_UTM_ZONE_37N

0 250 500 1.000 1.500 2.000 Meters



H. Simten SÜTÜNÇ 2012

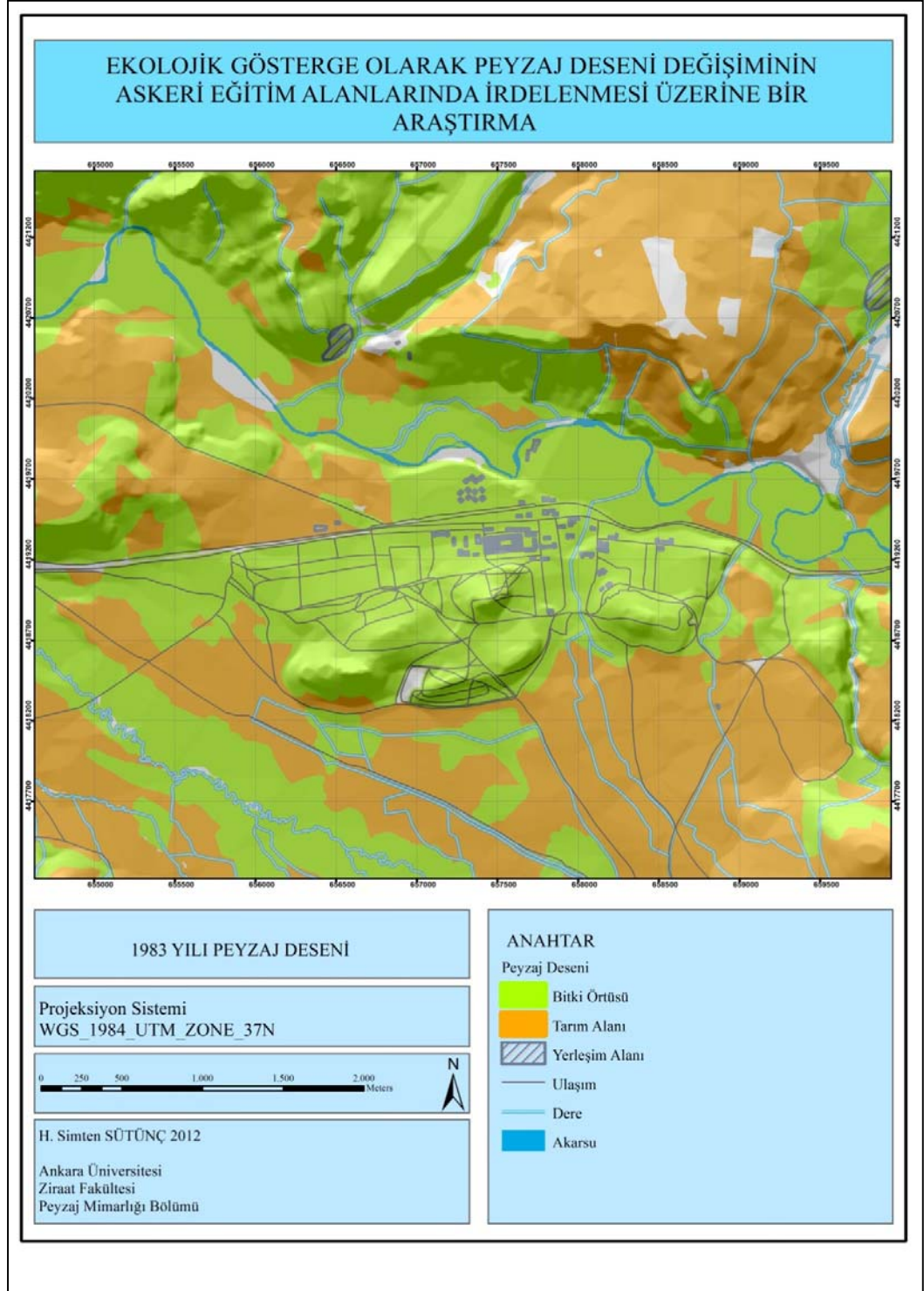
Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ANAHTAR

Peyzaj Deseni

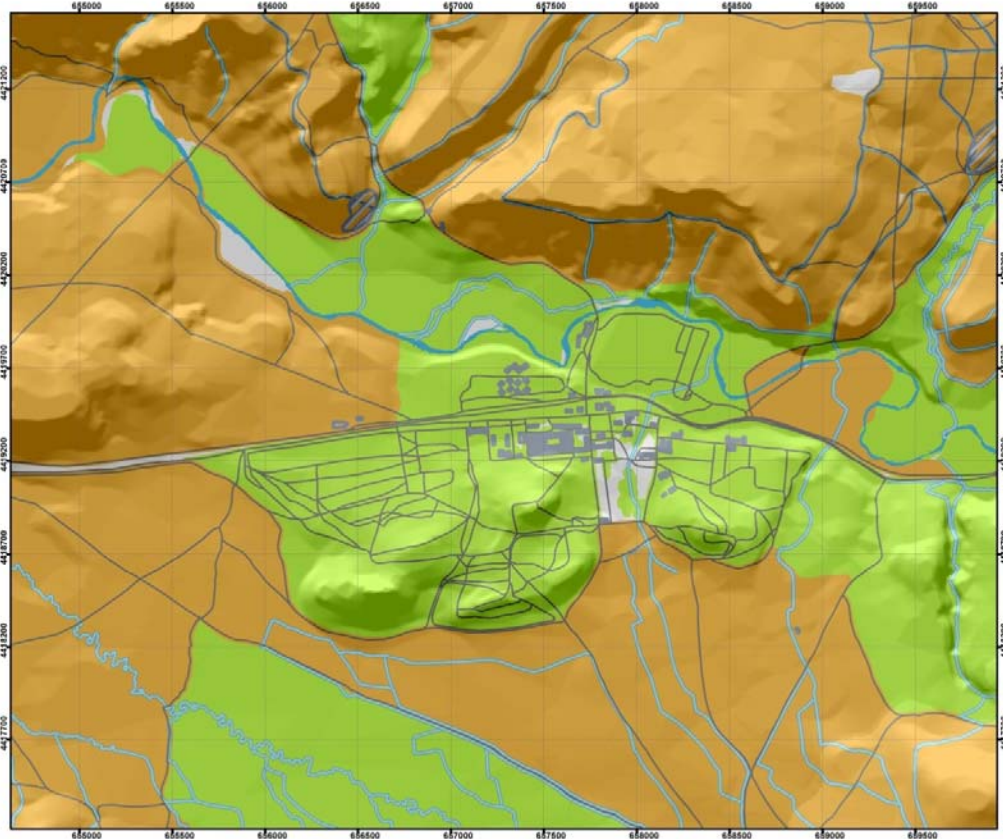
- Bitki Örtüsü
- Tarım Alanı
- Yerleşim Alanı
- Ulaşım
- Dere
- Akarsu

Şekil 4.31 1974 yılı peyzaj deseni



Şekil 4.32 1983 yılı peyzaj deseni

EKOLOJİK GÖSTERGE OLARAK PEYZAJ DESENİ DEĞİŞİMİNİN
ASKERİ EĞİTİM ALANLARINDA İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA



2004 YILI PEYZAJ DESENİ

Projeksiyon Sistemi
WGS_1984_UTM_ZONE_37N



H. Simten SÜTÜNÇ 2012

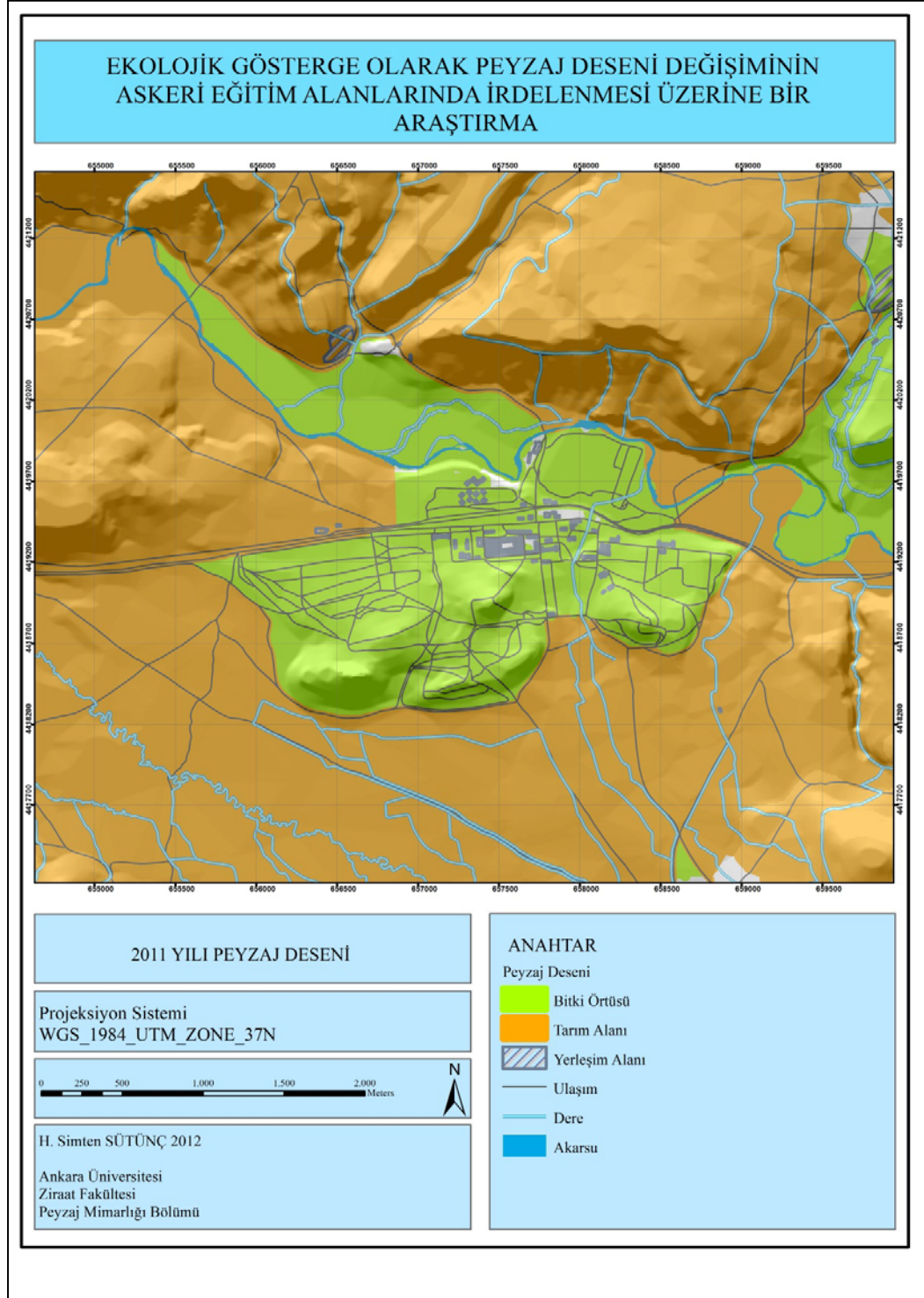
Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ANAHTAR

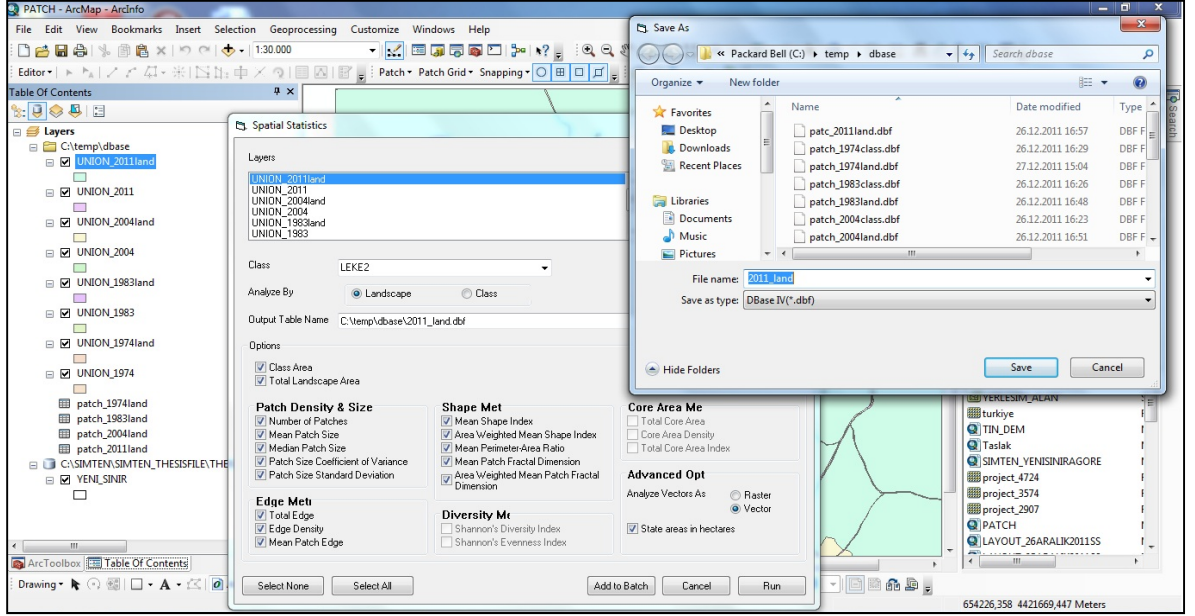
Peyzaj Deseni

- Bitki Örtüsü
- Tarım Alanı
- Yerleşim Alanı
- Ulaşım
- Dere
- Akarsu

Şekil 4.33 2004 yılı peyzaj deseni

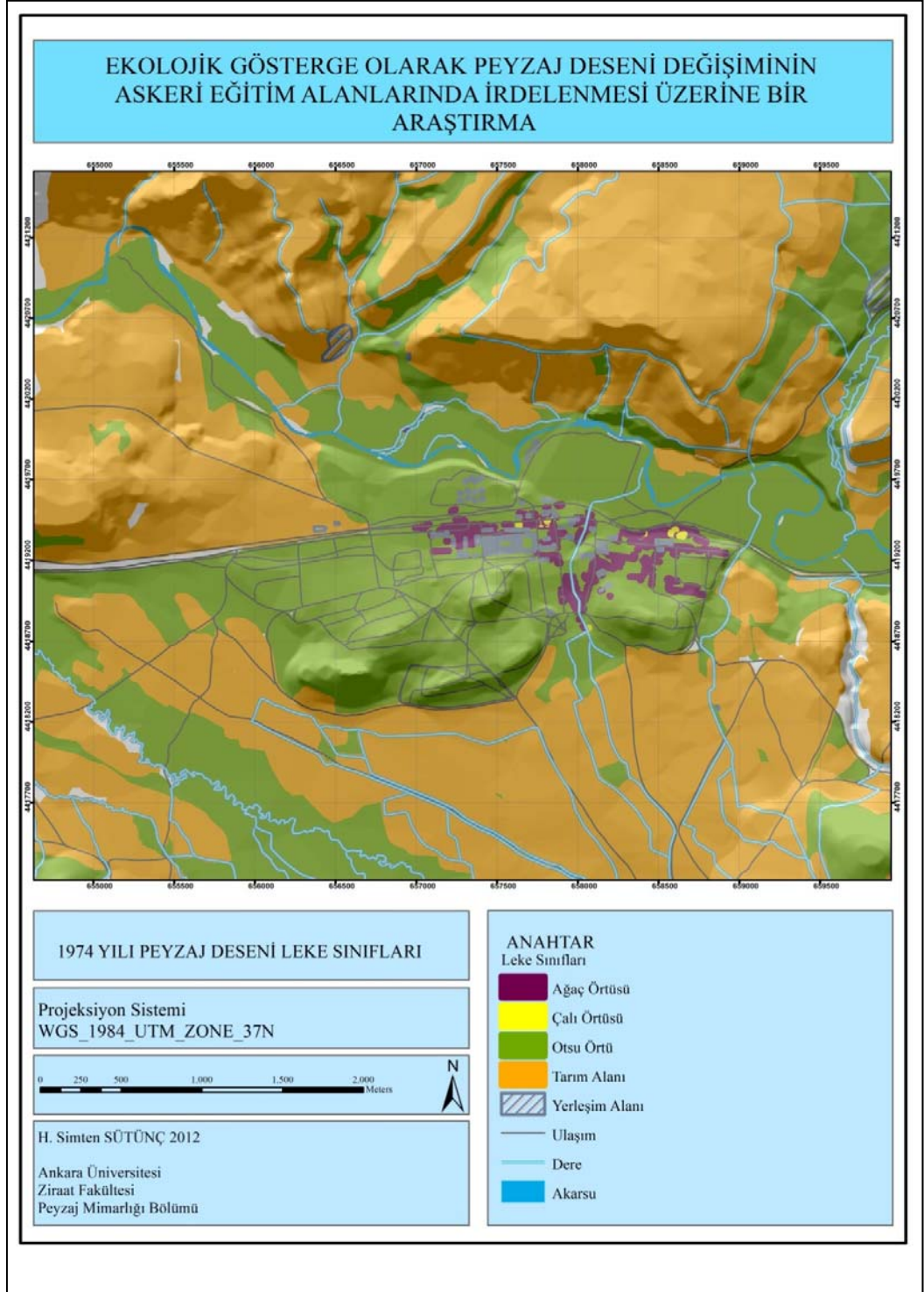


Şekil 4.34 2011 yılı peyzaj deseni



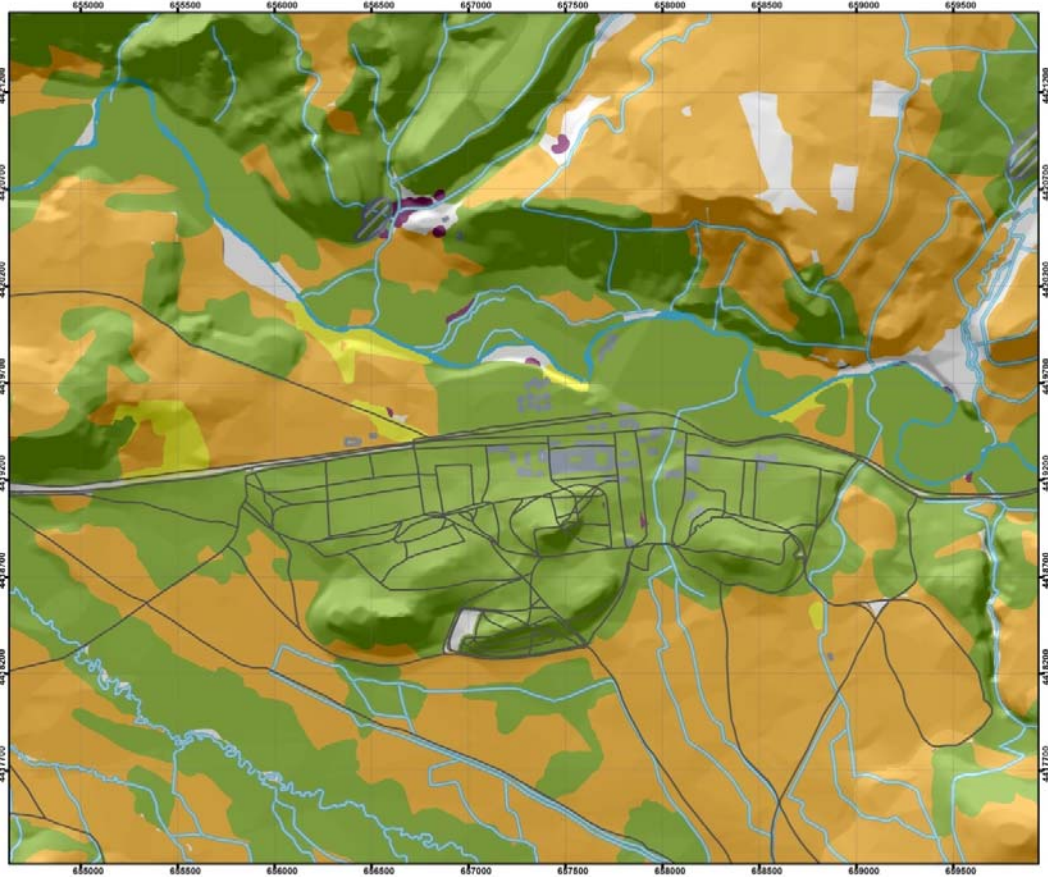
Şekil 4.35 Patch Analyst® 4.0 programı ile hazırlanan veri seti ve hesaplanan metrikler

Bu program kullanılarak hazırlanan veri setleri *.dbf dosyaları olarak kaydedilmektedir. Bu dosya çeşidi Microsoft Excel programı ile düzenlenebilmektedir. Bu işlem sonucunda oluşturulan peyzaj deseni leke sınıflarına ilişkin haritalar Şekil 4.36-4.39)



Şekil 4.36 1974 yılı peyzaj deseni leke sınıfları

EKOLOJİK GÖSTERGE OLARAK PEYZAJ DESENİ DEĞİŞİMİNİN
ASKERİ EĞİTİM ALANLARINDA İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA



1983 YILI PEYZAJ DESENİ LEKE SINIFLARI

Projeksiyon Sistemi
WGS_1984_UTM_ZONE_37N

0 250 500 1.000 1.500 2.000 Meters



H. Simten SÜTÜNÇ 2012

Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Peyzaj Mimarlığı Bölümü

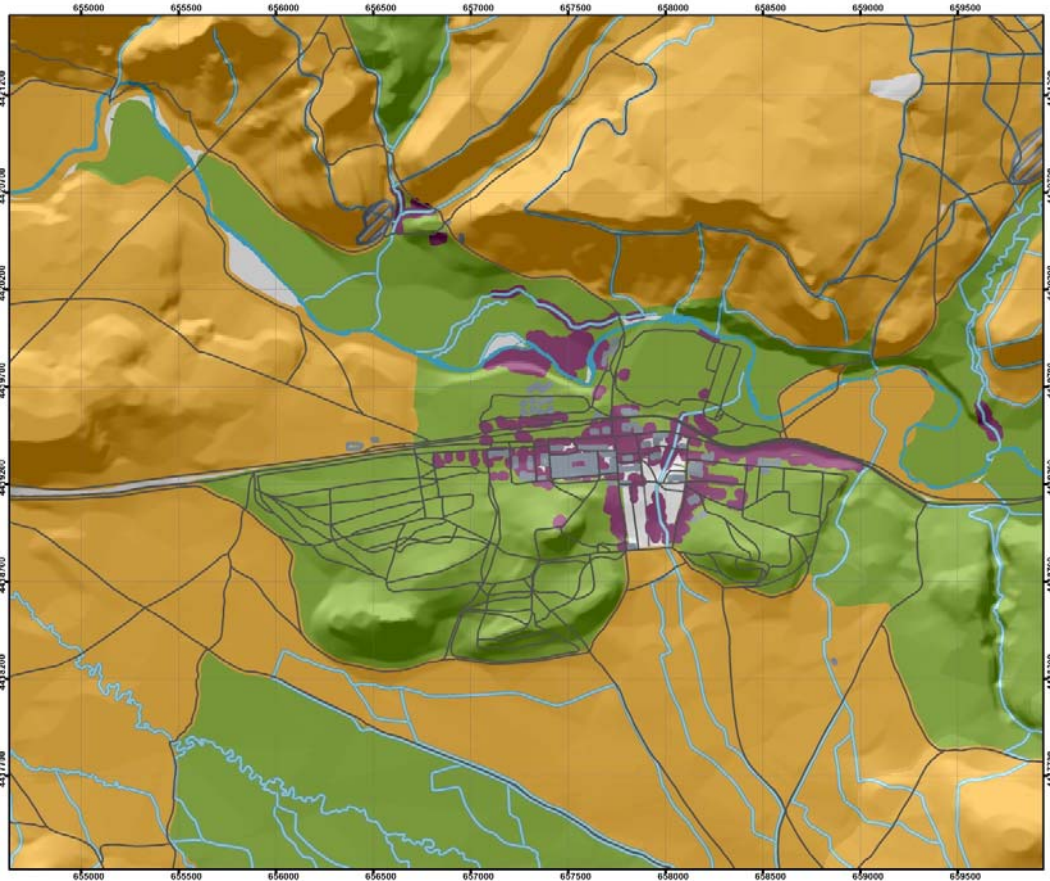
ANAHTAR

Leke Sınıfları

- Ağaç Örtüsü
- Çalı Örtüsü
- Otsu Örtü
- Tarım Alanı
- Yerleşim Alanı
- Ulaşım
- Dere
- Akarsu

Şekil 4.37 1983 yılı peyzaj deseni leke sınıfları

EKOLOJİK GÖSTERGE OLARAK PEYZAJ DESENİ DEĞİŞİMİNİN
ASKERİ EĞİTİM ALANLARINDA İRDELENMESİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA



2004 YILI PEYZAJ DESENİ LEKE SINIFLARI

Projeksiyon Sistemi
WGS_1984_UTM_ZONE_37N

0 250 500 1.000 1.500 2.000
Meters

H. Simten SÜTÜNÇ 2012

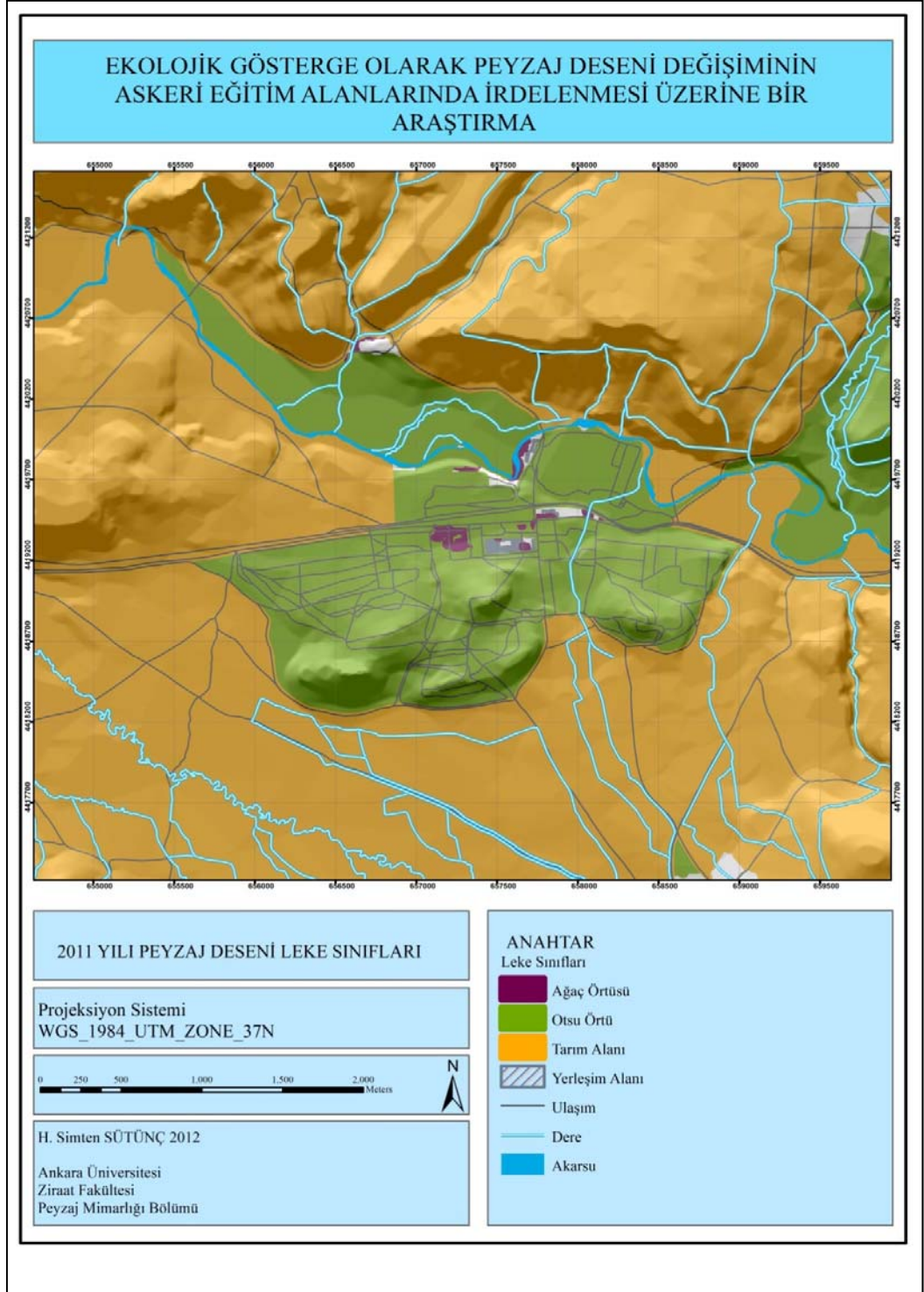
Ankara Üniversitesi
Ziraat Fakültesi
Peyzaj Mimarlığı Bölümü

ANAHTAR

Leke Sınıfları

- Ağaç Örtüsü
- Otsu Örtü
- Tarım Alanı
- Yerleşim Alanı
- Ulaşım
- Dere
- Akarsu

Şekil 4.38 2004 yılı peyzaj deseni leke sınıfları



Şekil 4.39 2011 yılı peyzaj deseni leke sınıfları

4.3 Hava Fotoğrafi Çerçevesi Temel Alınarak 1974-1983-2004 Yıllarına Ait Peyzaj Deseni Leke Değişimlerinin Belirlenmesi

Peyzajın değerlendirilmesi konusunda, yapı, fonksiyon ve değişim konuları ele alınarak yapılan analizler ve bu analizlerin leke-koridor-matris kuramı kapsamında değerlendirilmesi, son yılların en önemli konularından birisidir. Peyzajın ölçülebilir boyuta indirgenmesi, onun daha iyi yönetilmesi anlamına gelmektedir. Bu konu çerçevesinde araştırma alanında, 1974, 1983 ve 2004 yıllarında meydana gelen değişimi analiz edebilmek amacıyla orman matrisi ve tarım matrisi olmak üzere iki matris oluşturulmuştur. Orman matrisi irdelendiğinde 3 temel leke tipi ya da sınıfı görülmektedir. Sert ve geniş yapraklı ağaç örtüsünün olduğu yerler, çalı örtüsünün olduğu yerler, otsu bitki örtüsünün bulunduğu yerler. Bu kapsamda, Rempel (2010) tarafından oluşturulan “Patch Analyst® 4.0 ” programı ile her bir yıl için (1974, 1983, 2004) sınıflar bazında bir analiz yapılarak, tez çalışmasının Leke-koridor-matris kuramı çerçevesinde kullanılan metrikler başlıklı bölümünde açıklanmış peyzaj metriklerinin yorumlamaları yapılmıştır (Çizelge 4.1, Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1 Sınıf düzeyinde hava fotoğrafı çerçevesine göre peyzaj deseni leke analizi sonuçları

Sınıf Ölçümleri	Yıllar	Tarım Alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Sınıf alanı CA (ha)	1974	1869,5	7,82	0,05	1084,40
	1983	2832,5	9,03	-	2099,57
	2004	3640,4	20,21	-	16,08
Toplam Peyzaj alanı TLA (ha)	1974	2961,8	2961,79	2961,79	2961,79
	1983	4941,1	4941,07	-	4941,07
	2004	5269,2	5269,23	-	5269,23
Leke sayısı NumP	1974	839,0	369,00	44,00	554,00
	1983	1062,0	347,00	-	407,00
	2004	368,0	253,00	-	191,00
Ortalama Leke Ölçüsü MPS	1974	2,2	0,02	0,00	1,96
	1983	2,7	0,03	-	5,16
	2004	9,9	0,08	-	8,42

Çizelge 4.1 Sınıf düzeyinde hava fotoğrafı çerçevesine göre peyzaj deseni leke analizi sonuçları (devam ediyor)

Sınıf Ölçümleri	Yıllar	Tarım Alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Ortadaki leke ölçüsü MedPS	1974	1,7	0,01	0,00	0,02
	1983	2,0	0,01	-	0,07
	2004	3,6	0,02	-	0,06
Leke Ölçüsü Varyasyon Katsayısı / PSCov	1974	105,3	274,84	89,37	271,99
	1983	87,4	198,51	-	332,34
	2004	196,5	262,66	-	376,34
Leke Ölçüsü Standart Sapması / PSSD	1974	2,3	0,06	0,00	5,32
	1983	2,3	0,05	-	17,14
	2004	19,4	0,21	-	31,70
Toplam Kenar TE	1974	548,639	24358,81	585,08	260205,59
	1983	747,489	27637	-	298919,71
	2004	448,283	32032,23	-	168825,80
Kenar Yoğunluğu ED	1974	185,2	8,22	0,20	87,85
	1983	151,3	5,59	-	60,50
	2004	85,1	6,08	-	32,04
Ortalama Leke Kenarı MPE	1974	653,9	66,01	13,30	469,69
	1983	703,9	79,65	-	734,45
	2004	1218,2	126,61	-	883,90
Ortalama Şekil İndeksi MSI	1974	1,3	1,53	1,18	1,53
	1983	1,3	1,53	-	1,57
	2004	1,4	1,64	-	1,50
Ağırlıklandırılmış Ortalama Şekil İndeksi AWMSI	1974	1,3	1,94	1,22	1,72
	1983	1,3	2,07	-	1,78
	2004	1,4	1,97	-	1,67
Ortalama Çevre Alan MPAR	1974	408,2	14991,99	14983,11	4815,89
	1983	568,3	8940,53	-	3102,11
	2004	284,5	3917,30	-	2244,32
Ortalama Leke Fraktal Boyutu / MPFD	1974	1,3	1,74	1,99	1,62
	1983	1,3	1,72	-	1,54
	2004	1,3	1,61	-	1,50
Ağırlıklandırılmış Ortalama Leke Fraktal Boyutu / AWMPFD	1974	1,3	1,60	1,95	1,31
	1983	1,3	1,61	-	1,29
	2004	1,3	1,49	-	1,26

Çizelge 4.2 Peyzaj düzeyinde hava fotoğrafı çerçevesine göre peyzaj deseni leke analizi sonuçları

Metrik Açıklama	Kısaltma	1974	1983	2004
Sınıf alanı	CA (ha)	2961,79	4941,07	5269,23
Toplam Peyzaj alanı	TLA (ha)	2961,79	4941,07	5269,23
Leke sayısı	NumP	1806,00	1816,00	812,00
Ortalama Leke Ölçüsü	MPS	1,64	2,72	6,49
Ortakdaki leke ölçüsü	MedPS	0,70	1,19	0,75
Leke Ölçüsü Varyasyon Katsayısı	PSCov	211,64	311,36	318,27
Leke Ölçüsü Standart Sapması	PSSD	3,47	8,47	20,65
Toplam Kenar	TE	833788,76	1074046,08	649140,85
Kenar Yoğunluğu	ED	281,51	217,37	123,19
Ortalama Leke Kenarı	MPE	461,68	591,44	799,43
Ortalama Şekil İndeksi	MSI	1,43	1,42	1,47
Ağırlıklandırılmış Ortalama Şekil İndeksi	AWMSI	1,48	1,51	1,49
Ortalama Çevre Alan Oranı	MPAR	5095,10	2735,95	1783,93
Ortalama Leke Fraktal Boyutu	MPFD	1,51	1,45	1,44
Ağırlıklandırılmış Ortalama Leke Fraktal Boyutu	AWMPFD	1,30	1,29	1,26
Shannon Çeşitlilik İndeksi	SDI	0,67	0,69	0,64
Shannon (Bütünlük) Düzgün Dağılım İndeksi	SEI	0,49	0,63	0,58

Alana ait hava fotoğraflarından leke analizlerinin yapılmasından sonra, analizlerde kullanılan metriklerin yorumlamaları aşağıdaki başlıklarda yapılmıştır.

Kuramsal temellerde de belirtildiği gibi Uzun (2003)'a göre, leke büyüklüğünün artması, peyzajın kırılganlığını azaltmaktadır, bunun aksine leke büyüklüğünün küçülmesi tam tersi yönde bir sonuca neden olmaktadır. Aynı mantıktan hareketle, büyük leke sayısının artması bir kazanım olarak görülmekte, küçük leke sayısındaki artış kayıp olarak görülmektedir. O zaman leke sayısındaki artış beraberinde parçalanmayı getireceğinden doğal kaynaklar ve korunmaları açısından fazla tercih edilmezler. Bu durumda leke sayısının fazlalığı

kırılgnalığı arttıracak, tam tersi ise kırılgnalığı azaltacaktır. Ancak bu leke ölçüsü ve leke sayısının gerekli istatistiki değlerlerle birlikte irdelenmesi daha geçerli sonuçlar verecektir.

İlk olarak, 1974 yılına ait otsu, ağaç ve çalı leke sınıflarının sayılarına bakıldığında sırasıyla 554, 369 ve 44 adet leke ile karşılaşmaktayız. Bu sınıfların alanlarıysa sırasıyla 1084.40 ha, 7.82 ha ve 0.05 ha olarak görölmektedir. Leke sayılarına (NumP) bakılarak hangi leke sınıfının daha parçalı olduğunu söylemek bu bilgilerle zordur. Bu nedenle ortalama leke ölçülerine (MPS) bakıldığında otsu, ağaç ve çalı grubu için sırasıyla 1.96, 0.02 ve 0.00 ha'lık alanlara rastlanılmaktadır. 1974 yılı için orman matrisi içerisinde bulunan çalı örtüsü, ağaç örtüsü ve otsu örtü sınıfları, otsu sınıf yönünde yoğunluk göstermiştir. Bu üç sınıfın standart sapmalarına bakıldığında da standart sapmanın (PSSD) otsu örtü, ağaç örtüsü ve çalı örtüsü sırasıyla 5.32, 0.06 ve 0.00 değerleriyle yine otsu sınıf yönünde arttığı görölmektedir. Yani bu durumda çalışma alanında çalı grubu ve ağaç grubuna ait leke ölçülerinin çok daha küçük, otsu grubuna ait leke ölçüsünün daha fazla olduğu istatistiki olarak yorumlanmıştır. Hatırlanacağı üzere leke ölçüsü küçüldükçe o sınıfın ya da leke tipinin parçalı olduğu vurgulanmaktadır. Sonuç olarak 1974 yılı için değerlendirmeye alınan orman matrisi içerisinde yer alan sınıflar için kırılgnalık durumu birbirleriyle karşılaştırıldığında yüksek değeri kırılgnalığın ağaç sınıfı, orta değeri kırılgnalığın çalı sınıfı olduğu şeklinde ifade edilmektedir.

Aynı mantıktan yola çıkarak 1983 ve 2004 yılları için değerlendirme aşağıda belirtildiği gibidir:

1983 yılı için; ağaç ve otsu leke sayılarına bakıldığında sırasıyla 347.00 ve 407.00 adet leke ile karşılaşmaktayız. Bu sınıfların alanlarıysa sırasıyla 9.03 ha ve 2099.57 ha olarak görölmektedir. Leke sayılarına (NumP) bakılarak hangi leke sınıfının daha parçalı olduğunu söylemek bu bilgilerle zordur. Bu nedenle ortalama leke ölçülerine (MPS) bakıldığında ağaç ve otsu grubu için sırasıyla 0.03 ve 5.16 ha'lık alanlara rastlanılmaktadır. 1983 yılı için orman matrisi içerisinde bulunan ağaç ve otsu sınıfları otsu sınıf yönünde

çoğalma göstermiştir. Bu iki sınıfın standart sapmalarına bakıldığında standart sapmanın ağaç ve otsu sınıf için sırasıyla 0.05 ve 17.14 değerleriyle yine otsu sınıf yönünde artış görülmüştür. Yani bu durumda çalışma alanında otsu sınıfına ait leke ölçüsünün ağaç sınıfının leke ölçüsünden daha büyük olduğu görülmektedir. Sonuç olarak 1983 yılı için değerlendirmeye alınan orman matrisi içerisinde yer alan sınıflar için kırılgenlik durumu birbiriyle karşılaştırıldığında ağaç sınıfının otsu sınıftan daha kırılgen olduğu görülmektedir.

2004 yılı değerlendirmeye alındığında ise; otsu ve ağaç leke sayılarına bakıldığında sırasıyla 191.00 ve 253.00 adet leke ile karşılaşmaktayız. Bu sınıfların alanlarıysa sırasıyla 1608.64 ha ve 20.21 ha olarak görülmektedir. Leke sayılarına (NumP) bakılarak hangi leke sınıfının daha parçalı olduğunu söylemek bu bilgilerle zordur. Bu nedenle ortalama leke ölçülerine (MPS) bakıldığında otsu ve ağaç grubu için sırasıyla 8.42 ve 0.08 ha'lık alanlara rastlanmaktadır. 2004 yılı için orman matrisi içerisinde yer alan otsu ve ağaç sınıfları otsu yönünde artış göstermiştir. Bu iki sınıfın standart sapmalarına bakıldığında standart sapmanın otsu ve ağaç sınıfları için sırasıyla 31.70 ve 0.21 değerleriyle yine otsu sınıf yönünde artış görülmüştür. Yani bu durumda çalışma alanında otsu sınıfına ait leke ölçüsünün ağaç sınıfına oranla daha büyük olduğu görülmektedir. Sonuç olarak 2004 yılı için değerlendirmeye alınan orman matrisi içerisinde yer alan sınıflar için kırılgenlik durumu karşılaştırıldığında ağaç sınıfının otsu sınıftan daha kırılgen ve parçalı olduğu görülmektedir.

Forman (1995)'a göre leke şekilleri (uzun, kıvrımlı, iç ve çevre) peyzaj içerisindeki hareketleri ve akışları (enerji, besin vb.) etkilemesi açısından ekolojik olarak önemlidir. Thompson (1961), Portman (1967), Haris ve Kanges (1979)'e göre hayvanlar ve bitkiler için üç form ve fonksiyon ilkesi geliştirilmiştir ve diğer disiplinlerde bu konularda benzer terimlerle destek sağlamaktadır. Sıkışık formlar, kaynakların korunmasında etkilidirler ve çevredeki zararlı etkilere karşı iç kaynakları korumaktadırlar. Kıvrımlı formlar çevre ile etkileşimlerin arttırılmasında etkilidirler. Çevre ile aktif bir etkileşime ek olarak “ağ ya da

labirent” formlar bir yerden bir yere hareket için sistemi yönlendirme eğilimindedirler (Uzun 2003)

Uzun (2003)’un Forman (1981)’den belirttiğine göre uzun bir leke, iç kaynakların korunmasında yuvarlak bir lekeden daha az etkilidir. Bu durum insan aktivitelerinde uzaklık gerektiren türlerle birlikte genellikle iç türlerin korunmasında doğru olarak düşünülebilir. Alt katmanlar ya da habitat homojenliği düşünüldüğünde sıkışık bir leke, çok az iç türleri ile uzun bir lekeye göre daha yüksek tür zenginliği içermelidir. Çünkü iç alanın artması, artan kenar alanından daha büyük oranda tür eklenmesini sağlayacaktır.

Yine Uzun (2003)’un Forman (1995)’dan belirttiğine göre büyük lekeler küçük lekelerde olmayan iç türlerle birlikte kendilerine özel iç koşulları içermektedirler. Mantık olarak uzun ve kıvrımlı lekeler aynı ölçüdeki sıkışık lekelerle göre normalde daha az iç türe sahip olmalıdır. Eğer kenar kalınlığı bir lekede sabitse, paralel bir çizgi leke sınırının iç ve dış kenarının bulunacağı noktaları ayırmaktadır. Bununla birlikte rüzgar yönü, güneş yönü ve iç kenar yapısına göre kenar kalınlığını değiştirmektedir. Genellikle bir iç alanın leke sınırına paralel bir çizgi tarafından sınırlandırılması genellikle sıkışık lekeler için iyi bir yaklaşımdır. Fakat bu çizgi uzun ve kıvrımlı lekelerin iç alanlarının gösterilmesinde zayıf kalmaktadır.

Forman (1995)’a göre ekolojik karakteristiklerin uzun, kıvrımlı, iç ve çevre nitelikleri ile bağlantıları bir lekenin optimum şeklinin belirlenmesi için temeldir. Güncel olarak literatür yuvarlak lekelerin optimum şeklinin belirlenmesi için temeldir. Güncel olarak literatür yuvarlak lekelerin ekolojik olarak optimum şekle sahip olduğunu belirtmektedir. Bir leke bir dizi anahtar fonksiyonu birarada bulundurmaktadır. Sıkışık, yuvarlak lekelerde lehte ve aleyhte en iyi denge bulunmaktadır (Uzun 2003).

İlk olarak 1974 yılına ait Çizelge 4.2 incelendiğinde leke şekli ile ilgili olarak hesap edilen MSI (Ortalama Şekil İndeksi)'e bakıldığında sırasıyla otsu ve ağaç sınıfı 1.53, çalı sınıfı ise 1.18 değerlerini göstermektedir. Yani otsu ve ağaç sınıfı için herhangi bir karşılaştırma yapılamamaktadır. MPAR (Ortalama Çevre Alan Oranı) ve MPFD (Ortalama Leke Fraktal Boyutu) incelendiğinde genel kural olarak MPAR'ın küçük olması ve MPFD'nin 1'e yakın olması o sınıftaki lekelerin daha sıkışık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Alanda otsu, ağaç ve çalı grubu için MPAR değerleri sırasıyla 4815.89, 14991.99, 14983.11'dir. MPFD değerleri ise yine sırasıyla 1.62, 1.74 ve 1.99 olarak görülmektedir. Kuramsal temellerde de belirtildiği üzere vektör verilerle yapılan analizlerde baz alınan şekil dairedir. Bu durumda daha sıkışık ve dairesel nitelik gösteren şekillere sahip lekeler, yapılan araştırmalarla da gösterdiği üzere, iç türlere daha fazla uygunluk göstermektedir. Bu durumda alandaki otsu, ağaç ve çalı grubunun leke şekillerinin daireden sapmalar gösterdiği ve lekelerin daha karmaşık ya da uzun lekeler biçiminde olduğu söylenebilir.

Bu bilginin peyzaj kırılganlığı açısından yorumlanmasında, yaban hayatı ve lekeler içerisinde yaşayan omurgalı ve diğer canlıların daha sıkışık ve dairesel lekelerde daha fazla yer alabileceğinden hareketle şu şekilde bir yorum yapılabilir: Alandaki çalı grubu yüksek değerde kırılganlık gösterirken, ağaç grubu orta değerde ve otsu grup ise düşük değerde kırılganlık göstermektedir.

Aynı şekilde bu yorumlar sırasıyla 1983 ve 2004 yılları için yapıldığında;

1983 yılında ağaç ve otsu grubu için MPAR ve MPFD değerleri sırasıyla 8940.53-1.72; 3102.11-1.54 burada da alandaki leke şekilleri tam bir daire şeklinden sapmalar göstermiştir. Aynı şekilde bu değerler kırılganlık yönünden değerlendirildiğinde alandaki ağaç grubunun otsu grubundan daha kırılğan olduğu görülmektedir.

2004 yılı için yapılan değerlendirmede ise otsu ve ağaç sınıfları için sırasıyla MPAR ve MPFD değerlerine bakıldığında 2244.32-1.50 ve 3617.30-1.61 olarak görülmektedir. Burada ki değerler kırılgenlik açısından değerlendirildiğinde ağaç sınıfının, otsu sınıfından daha kırılgen olduğu görülmüştür.

Uzun (2003)'un Dramstad *vd.* (1996)'dan bildirdiğine göre kenar, bir lekenin dış bölümü olarak tanımlanabilir ve kenarlar bir lekenin iç bölümünden oldukça farklı çevrelerdir. Kenarlar ve iç çevre genellikle benzer görünürler fakat farklıdır. Örneğin düşey ya da yatay yapı, kalınlık, tür kompozisyonu ve bolluğu, leke kenarı ve içerisindeki koşullar farklıdır ve birlikte kenar etkisini oluştururlar. Eğer bir sınır eğri ya da düz ise besin, su, enerji akışını etkilemektedir. Lekelerin biçimleri onların sınırları tarafından biçimlenmektedir. Peyzaj Mimarları ya da Alan Kullanım Plancıları amaç ya da ekolojik fonksiyonlarında başarılı olmak için bu özelliği yönetirler. Kenarların çeşitli önemleri nedeniyle, tasarım ve planlamada iki habitat tipi arasındaki ekolojik geçiş zonlarında bu anahtar kavramın kullanılması zengin fırsatlar oluşturmaktadır.

Leke kenarlarına ilişkin peyzaj ölçümlerinde üç ölçüm göze çarpmaktadır; TE (Toplam Kenar), ED (Kenar Yoğunluğu), MPE (Ortalama Leke Kenarı). Ancak bu indislerden ED (Kenar Yoğunluğu) yorumlamada önem kazanmaktadır. Çalışma alanındaki 1974 yılına ait orman matrisine bakıldığında otsu, ağaç ve çalı gruplarına ait ED değerleri sırasıyla 87.85, 8.22, 0.20 olarak bulunmuştur. Bu ölçüm sonuçlarına bakıldığında otsu grubunda yüksek değerli kırılgenlik görülürken, ağaç grubu orta değerli kırılgenlik ve çalı grubunda ise düşük değerli kırılgenlik görülmektedir. Aynı şekilde 1983 yılı değerlendirmeye alındığında kenar yoğunluğu sayıları ağaç ve otsu grubu için sırasıyla 5.59 ve 60.50 olarak görülmektedir. Yani leke kenarları kırılgenlik açısından değerlendirildiğinde en yüksek kırılgenlik otsu grubu için söz konusu olmaktadır. 2004 yılına baktığımızda ise otsu ve ağaç sınıflarına ait leke kenar kırılgenliği sırasıyla 32.04 ve 6.08 olarak görülmüştür. Dolayısıyla otsu grubuna ait leke kenar yoğunluğu bu yılda da en yüksek kırılgenliğe sahip olarak görülmektedir.

2011 yılı uydu görüntüsü için yapılan peyzaj deseni leke analizlerinde,

Peyzaj planlama çalışmaları, insan etkisinin yüksek olduğu yerlerden daha doğal alanlara kadar yapılabilmektedir. Özellikle planlama ölçeğinde alınacak bazı ilkesel kararların, Peyzaj Mimarının ya da diğer plancı disiplinlerinin etkilerinin, şu an için etkin olmadıkları yönetim alanından sorumlu kuruluş ve kişilere karar alıcılara iletilmesi gerekmektedir.

Çalışma alanı için gerçekleştirilen leke istatistiklerinin sonuçlarına göre; 1974, 1983 ve 2004 yıllarında ortak olarak en fazla kırılğanlık otsu sınıf üzerinde meydana gelmiştir. Ancak 1983-2004 yıllarında ayrıca çalı sınıfının ortadan kalktığı da gözden kaçmamalıdır. Tezin ana amacı, askeri eğitim alanlarında çeşitli kullanımlar sonucu meydana gelen desen değişimlerinin bir ekolojik gösterge olarak temel alınması ve bu tür değişimlere karşı alınacak önlemlerin ve getirilecek yeni plan ve yönetim önerilerinin peyzaj ekolojisi temelli bir yaklaşım içerisinde alınmasıdır. Alan, 1980 ve 1990 yılı arasında en yoğun kullanım dönemini geçirmiştir. Alanda zaman içerisinde açılan yollar, tesis binalarının inşaaı vb. etkenler alandaki orman matrisi içerisinde yer alan otsu leke sınıfının zarar görme kapasitesini arttırmıştır. Ayrıca arazinin Palandöken dağları eteklerinde bulunması nedeniyle herhangi bir bitkisel yoğunluğun söz konusu olmaması da bu zarar görmeye etken rol oynamıştır.

Yukarıda anlatılan nedenlerden dolayı meydana gelen zararlanmaların azaltılması amacıyla, şu anda kullanımda olmayan arazi için, akarsu koridoru boyunca bitkilendirmenin artırılması burada yaşayan habitatın bağlantılığı açısından önem arz edecektir. Bununla beraber arazi üzerindeki lekelerin büyüklüğünün artırılması ve bu lekeler ile diğer ekolojik birimlerin arasında adım taşlarının oluşturulması lekeler arasındaki tür hareketliliğini de destekleyecektir.

4.4 İzafi Sınır Temel Alınarak 1974-1983-2004-2011 Yıllarına Ait Peyzaj Deseni Leke Değişimlerinin Belirlenmesi

Çalışmanın bu bölümünde, söz konusu çalışma alanına ait peyzaj deseni leke analizi, görüntüler üzerinde izafi (göreceli) bir sınır belirlenerek yapılmıştır. Bu sınırın belirlenmesindeki amaç, eğitim alanının neden olduğu etkileri leke-koridor-matris kuramı çerçevesinde daha yakından analiz etmektir. Bu bölümde yapılan analizlerin yorumlamaları tez çalışmasının Hava Fotoğrafi Çerçevesi Temel Alınarak 1974-1983-2004 Yıllarına Ait Peyzaj Deseni Leke Değişimlerinin Belirlenmesi başlıklı bölümünde verilen açıklamalar doğrultusunda yapılacaktır. Bu nedenle bir önceki bölümde verilen bilgiler bu bölümde tekrarlanmayacaktır Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te sınıf ve peyzaj düzeyinde yapılan analizler ve değerleri görülmektedir.

Çizelge 4.3 Sınıf düzeyinde izafi sınıra göre peyzaj deseni leke analizi sonuçları

Metrikler	Yıllar	Tarım alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Sınıf alanı CA (ha)	1974	1168,23	7,56	0,05	868,38
	1983	979,13	8,94	17,00	1065,29
	2004	1512,82	18,27	-	774,29
	2011	1873,00	23,85	-	496,48
Toplam Peyzaj alanı TLA (ha)	1974	2044,22	2044,22	2044,22	2044,22
	1983	2070,36	2070,36	2070,36	2070,36
	2004	2305,37	2305,37	-	2305,37
	2011	2393,33	2393,33	-	2393,33
Leke sayısı NumP	1974	545,00	365,00	44,00	524,00
	1983	489,00	344,00	10,00	380,00
	2004	101,00	243,00	-	172,00
	2011	43,00	153,00	-	152,00

Çizelge 4.3 Sınıf düzeyinde izafi sınıra göre peyzaj deseni leke analizi sonuçları

(devam ediyor)

Metrikler	Yıllar	Tarım alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Ortalama Leke Ölçüsü MPS	1974	2,14	0,02	0,00	1,66
	1983	2,00	0,03	1,70	2,80
	2004	14,98	0,08	-	4,50
	2011	43,56	0,16	-	3,27
Ortadaki leke ölçüsü MedPS	1974	1,56	0,01	0,00	0,02
	1983	1,56	0,01	0,64	0,05
	2004	4,88	0,02	-	0,05
	2011	1,97	0,05	-	0,09
Leke Ölçüsü Varyasyon Katsayısı / PSCov	1974	120,56	281,28	89,37	278,06
	1983	86,28	199,68	117,92	273,87
	2004	159,36	274,70	-	369,08
	2011	219,42	195,32	-	473,16
Leke Ölçüsü Standart Sapması./ PSSD	1974	2,58	0,06	0,00	4,61
	1983	1,73	0,05	2,01	7,68
	2004	23,87	0,21	-	16,61
	2011	95,57	0,30	-	15,46
Toplam Kenar TE	1974	345,643	23,900	585,00	226,523
	1983	296,421	27,356	10,734	211,502
	2004	149,700	29,793	-	116,104
	2011	93,723	29,822	-	95,014
Kenar Yoğunluğu ED	1974	169,08	11,69	0,29	110,81
	1983	143,17	13,21	5,18	102,16
	2004	64,94	12,92	-	50,36
	2011	39,16	12,46	-	39,70
Ortalama Leke Kenarı MPE	1974	634,21	65,48	13,30	432,29
	1983	606,18	79,52	1073,41	556,59
	2004	1482,18	122,61	-	675,02
	2011	2179,60	194,91	-	625,10
Ortalama Şekil İndeksi MSI	1974	1,34	1,53	1,18	1,54
	1983	1,34	1,53	3,03	1,57
	2004	1,39	1,50	-	1,64
	2011	2,00	1,68	-	1,82
Ağırlıklandırılmış Ortalama Şekil İndeksi AWMSI	1974	1,34	1,96	1,22	1,77
	1983	1,31	2,08	2,34	1,67
	2004	1,40	1,98	-	1,93
	2011	1,42	1,93	-	2,47

Çizelge 4.3 Sınıf düzeyinde izafi sınıra göre peyzaj deseni leke analizi sonuçları
(devam ediyor)

Metrikler	Yıllar	Tarım alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Ortalama Çevre Alan MPAR	1974	459,45	15,126	14,983	5,061
	1983	745,18	8,991	1,317	3,296
	2004	390,55	3,690	-	2,472
	2011	1,682	9,310	-	2,352
Ortalama Leke Fraktal Boyutu / MPFD	1974	1,33	1,75	1,99	1,64
	1983	1,34	1,72	1,48	1,56
	2004	1,31	1,61	-	1,52
	2011	1,40	1,56	-	1,53
Ağırlıklandırılmış Ortalama Leke Fraktal Boyutu / AWMPFD	1974	1,30	1,60	1,95	1,32
	1983	1,30	1,61	1,39	1,30
	2004	1,25	1,49	-	1,29
	2011	1,23	1,46	-	1,32

Çalışmanın bir önceki bölümünde de belirtildiği gibi leke ölçüsü ve leke sayısının doğru sonuçların elde edilmesi yönünde tek başına değerlendirilmesi mümkün değildir. Lekelerle ilgili mantıklı bir yorum yapılabilmesi için bu metriklerin diğer metrik değerleriyle yorumlanması gerekmektedir (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Leke ölçüsü ve leke sayısının değerlendirilmesi

Metrikler	Yıllar	Tarım alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Leke sayısı NumP	1974	545,00	365,00	44,00	524,00
	1983	489,00	344,00	10,00	380,00
	2004	101,00	243,00	-	172,00
	2011	43,00	153,00	-	152,00

Çizelge 4.4 Leke ölçüsü ve leke sayısının değerlendirilmesi (devam ediyor)

Metrikler	Yıllar	Tarım alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Ortalama Leke Ölçüsü MPS	1974	2,14	0,02	0,00	1,66
	1983	2,00	0,03	1,70	2,80
	2004	14,98	0,08	-	4,50
	2011	43,56	0,16	-	3,27
Sınıf alanı CA (ha)	1974	1168,23	7,56	0,05	868,38
	1983	979,13	8,94	17,00	1065,29
	2004	1512,82	18,27	-	774,29
	2011	1873,00	23,85	-	496,48

Leke büyüklüğünün artması peyzajın değerlendirilmesinde olumlu bir değer olarak kabul edilmektedir. Aksine, leke büyüklüğünün azalması da peyzajın giderek kırılgan bir yapıya sahip olması ve beraberinde parçalanması anlamına gelmektedir (Uzun 2003). Yukarıdaki çizelgede yıllara ve leke sınıflarına bakıldığında Ortalama Leke Ölçüsü değerinin tarım alanında, ağaç örtüsünde ve otsu örtüde giderek arttığı, çalı örtüsünde azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca bu Ortalama Leke Ölçüsünün büyük olduğu leke grupları peyzajın habitat fonksiyonu açısından da değerli alanlardır.

Leke şekli, peyzajdaki hareketleri ve akışları (madde, enerji vb.) etkilemesi açısından önemlidir (Forman 1995, McGarigal ve Marks 1995, Uzun 2003). Ayrıca bir lekenin şekli içerisinde barındırdığı iç ve kenar türler açısından da önemli bir ölçüt olarak kabul edilmektedir. Çünkü lekenin şekli yuvarlak şekline ne kadar yakınsa sahip olduğu Çevre/Alan oranı ne kadar yüksekse leke şekli bu oranda karmaşık bir yapıya sahip olmaktadır MPAR' ın küçük olması ve MPFD'nin 1'e yakın olması leke şekli hakkında bilgi vermektedir (Çizelge 4.5) (Turner vd. 2001, Uzun 2003) .

Çizelge 4.5 MPAR ve MPFD değerleri

Metrikler	Yıllar	Tarım alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Ortalama Çevre Alan MPAR	1974	459,45	15,126	14,983	5,061
	1983	745,18	8,991	1,317	3,296
	2004	390,55	3,690	-	2,472
	2011	1,682	9,310	-	2,352
Ortalama Leke Fraktal Boyutu / MPFD	1974	1,33	1,75	1,99	1,64
	1983	1,34	1,72	1,48	1,56
	2004	1,31	1,61	-	1,52
	2011	1,40	1,56	-	1,53

Leke şekli açısından yıllara ve leke sınıflarına göre bir değerlendirme yapıldığında 1974 ve 2011 yılları arasında tüm leke sınıfları karmaşık leke şeklinden ekolojik olarak en iyi leke şekli olarak kabul edilen daire şekline doğru bir eğilim göstermiştir. Bu da geçen sürede leke şekillerinin, iç türler açısından uygun duruma geldiği olarak yorumlanabilir.

Bir lekenin kenarı ve iç bölgesi birbirinden ayrı özellik göstermektedir (Dramstad et al. 1996, Uzun 2003). Çünkü lekelerin şekilleri onların kenarları tarafından oluşturulmaktadır. Diğer yandan leke kenarları farklı canlılar arasında geçiş bölgesi olarak kullanılmaktadır. Kenar yoğunluğu ne kadar azsa, leke sınıfı da aynı oranda daha az kenara sahiptir ve daha fazla iç tür habitatlarını barındırmaktadır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Leke kenar ölçümleri

Metrikler	Yıllar	Tarım alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Toplam Kenar TE	1974	345,643	23,900	585,00	226,523
	1983	296,421	27,356	10,734	211,502
	2004	149,700	29,793	-	116,104
	2011	93,723	29,822	-	95,014

Çizelge 4.6 Leke kenar ölçümleri (devam ediyor)

Metrikler	Yıllar	Tarım alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Kenar Yoğunluğu ED	1974	169,08	11,69	0,29	110,81
	1983	143,17	13,21	5,18	102,16
	2004	64,94	12,92	-	50,36
	2011	39,16	12,46	-	39,70
Ortalama Leke Kenarı MPE	1974	634,21	65,48	13,30	432,29
	1983	606,18	79,52	1073,41	556,59
	2004	1482,18	122,61	-	675,02
	2011	2179,60	194,91	-	625,10

Geçen süre içerisinde tarım alanı leke sınıfı ve otsu örtü leke sınıfı peyzaj açısından olumlu bir gelişme gösterirken, ağaç örtüsü leke sınıfı aksine bir gelişme göstermiştir.

Yukarıda yorumlanan peyzaj deseni leke analizi sonuçları lekelerin 1974-2011 yılları arasında sınıf düzeyinde göstermiş oldukları eğilime açıklık getirmektedir. Lekeler sınıf olarak değerlendirilebildiği gibi zamansal süreç içerisinde peyzajın bütününde de yorumlanmaktadır. Peyzaj düzeyinde yapılan analizlerin değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

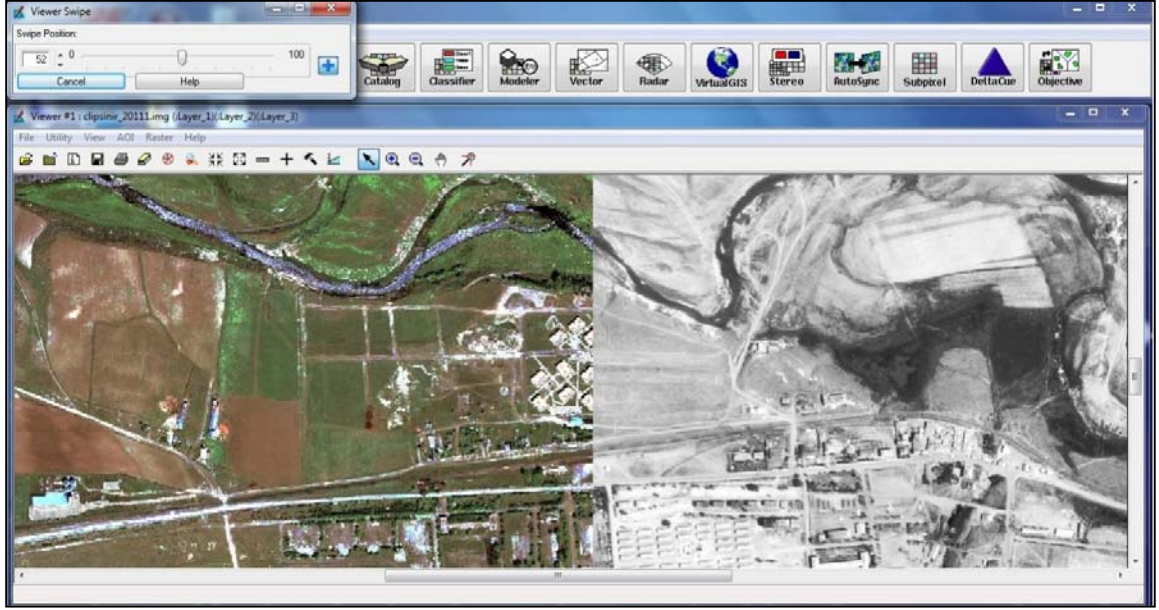
Peyzaj deseni leke analizi peyzaj düzeyinde leke şekli açısından değerlendirildiğinde ortalama leke ölçüsünün 1974-2011 yılları arasında arttığı ve buna bağlı olarak peyzajın fonksiyonu açısından değer kazandığı görülmektedir. Leke şekillerinin çevre/alan oranlarına bakıldığında ise 1974-2004 yılları arasında leke şekilleri daire şekline doğru gelişme gösterirken, 2011 yılında leke şekilleri daireden sapmalar göstermiş ve daha karmaşık bir yapıya sahip olmuştur. Peyzaj düzeyi kenar yoğunluğu açısından ele alındığında 1974-2011 yılları arasında lekelerin kenar yoğunlukları azalmış ve lekelertir.buna bağlı olarak yapılarında daha fazla iç türe uygunluk göstermiştir.

Shannon's Çeşitlilik İndeksine bakıldığında 1974-1983 yıllarında çeşitlilik artmış fakat 1983-2011 yıllarında çeşitlilik azalma eğilimi göstermiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Peyzaj düzeyinde izafi sınıra göre peyzaj deseni leke analizi sonuçları

Metrik Açıklama	Kısaltma	1974	1983	2004	2011
Sınıf alanı	CA (ha)	2961,79	4941,07	5269,23	2393,33
Toplam Peyzaj alanı	TLA (ha)	2961,79	4941,07	5269,23	2393,33
Leke sayısı	NumP	1806,00	1816,00	812,00	348,00
Ortalama Leke Ölçüsü	MPS	1,64	2,72	6,49	6,88
Ortakdaki leke ölçüsü	MedPS	0,70	1,19	0,75	0,09
Leke Ölçüsü Varyasyon Katsayısı	PSCov	211,64	311,36	318,27	548,86
Leke Ölçüsü Standart Sapması	PSSD	3,47	8,47	20,65	37,75
Toplam Kenar	TE	833788,76	1074046,08	649140,85	218559,12
Kenar Yoğunluğu	ED	281,51	217,37	123,19	91,32
Ortalama Leke Kenarı	MPE	461,68	591,44	799,43	628,04
Ortalama Şekil İndeksi	MSI	1,43	1,42	1,47	1,78
Ağırlıklandırılmış Ortalama Şekil İndeksi	AWMSI	1,48	1,51	1,49	1,64
Ortalama Çevre Alan Oranı	MPAR	5095,10	2735,95	1783,93	5328,32
Ortalama Leke Fraktal Boyutu	MPFD	1,51	1,45	1,44	1,25
Ağırlıklandırılmış Ortalama Leke Fraktal Boyutu	AWMPFD	1,30	1,29	1,26	1,25
Shannon Çeşitlilik İndeksi	SDI	0,67	0,69	0,64	0,56
Shannon (Bütünlük) Düzgün Dağılım İndeksi	SEI	0,49	0,63	0,58	0,51

Alan üzerinde yapılan peyzaj deseni leke analizlerinin dışında, ERDAS IMAGINE programı kullanılarak görsel bir değerlendirme de yapılmıştır. 1974-2011 görüntüleri üstüste getirildiğinde 2004 yılında meydana gelen depremden sonra boşaltılan askeri eğitim alanında deprem konutlarının yapıldığı belirlenmiştir (Şekil 4.37)



Şekil 4.40 ERDAS IMAGINE® 2010 programında görüntülenen 1974 ve 2011 görüntüleri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünya genelinde, askeri alanlar hektarlarca büyük alanlar olarak bilinmektedir. Artık işlevini yitirmiş askeri eğitim alanları son yıllarda hem doğa koruma hem de ekolojik işlevleri bakımından plan yöneticileri ve doğa korumacıların ilgisini çekmektedir. Bunun sebebi ise, askeri eğitim yapılan arazilerin eğitim amaçlı kullanılan araçlar nedeniyle (tank, helikopter, top, kimyasal maddeler vb.) alan üzerinde gerek vejetasyon, gerekse bu vejetasyona bağlı olarak yaşamını devam ettiren habitatlar ve türlerin zamana yayılan yoğun etkilere maruz kalmalarıdır. Henüz ülkemizde geçerli olmamakla birlikte, Avrupa ülkelerinde bu tarz alanlar uzun yıllardan beri koruma altına alınmakta ve doğa koruma çalışmalarına dahil edilmektedir.

Bu çalışmada, ülkemiz sınırları içerisinde küçük bir alanda bulunan bir askeri eğitim alanının yukarıda bahsedilen açıklamalar doğrultusunda, alanın aktif olarak kullanıldığı dönemlerde (1974,1983 ve 2004) peyzaj deseni üzerinde meydana gelen değişimi ArcGIS® 10 programıyla uyumlu çalışabilen ve Rempell (2010) tarafından geliştirilen Patch Analyst® 4.0 uzantısı (extension) kullanılarak leke analizi şeklinde ortaya konulmuştur. Bu yardımcı program ile ölçülebilen ve istatistiki olarak hesaplanabilen alt göstergeler bu tez çalışmasının Leke-koridor-matris kuramı çerçevesinde kullanılan metrikler başlıklı bölümünde Çizelge 2.1’de açıklanmıştır. Çalışma kapsamında hem peyzaj düzeyinde hem de sınıf düzeyinde yapılan leke analizleri yıllara göre Çizelge 5.1 ve Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çizelge 5.1 Patch Analyst® 4.0 programı tarafından hesaplanan sınıf (class) düzeyinde leke analizi sonuçları

Metrikler	Yıllar	Tarım alanı	Ağaç örtüsü	Çalı örtüsü	Otsu örtü
Sınıf alanı CA (ha)	1974	1168,23	7,56	0,05	868,38
	1983	979,13	8,94	17,00	1065,29
	2004	1512,82	18,27	-	774,29
	2011	1873,00	23,85	-	496,48
Toplam Peyzaj alanı TLA (ha)	1974	2044,22	2044,22	2044,22	2044,22
	1983	2070,36	2070,36	2070,36	2070,36
	2004	2305,37	2305,37	-	2305,37
	2011	2393,33	2393,33	-	2393,33
Leke sayısı NumP	1974	545,00	365,00	44,00	524,00
	1983	489,00	344,00	10,00	380,00
	2004	101,00	243,00	-	172,00
	2011	43,00	153,00	-	152,00
Ortalama Leke Ölçüsü MPS	1974	2,14	0,02	0,00	1,66
	1983	2,00	0,03	1,70	2,80
	2004	14,98	0,08	-	4,50
	2011	43,56	0,16	-	3,27
Ortakdaki leke ölçüsü MedPS	1974	1,56	0,01	0,00	0,02
	1983	1,56	0,01	0,64	0,05
	2004	4,88	0,02	-	0,05
	2011	1,97	0,05	-	0,09
Leke Ölçüsü Varyasyon Katsayısı / PSCov	1974	120,56	281,28	89,37	278,06
	1983	86,28	199,68	117,92	273,87
	2004	159,36	274,70	-	369,08
	2011	219,42	195,32	-	473,16
Leke Ölçüsü Standart Sapması./ PSSD	1974	2,58	0,06	0,00	4,61
	1983	1,73	0,05	2,01	7,68
	2004	23,87	0,21	-	16,61
	2011	95,57	0,30	-	15,46
Toplam Kenar TE	1974	345,643	23,900	585,00	226,523
	1983	296,421	27,356	10,734	211,502
	2004	149,700	29,793	-	116,104
	2011	93,723	29,822	-	95,014
Kenar Yoğunluğu ED	1974	169,08	11,69	0,29	110,81
	1983	143,17	13,21	5,18	102,16
	2004	64,94	12,92	-	50,36
	2011	39,16	12,46	-	39,70
Ortalama Leke Kenarı MPE	1974	634,21	65,48	13,30	432,29
	1983	606,18	79,52	1073,41	556,59
	2004	1482,18	122,61	-	675,02
	2011	2179,60	194,91	-	625,10

Çizelge 5.1 Patch Analyst® 4.0 programı tarafından hesaplanan sınıf (class) düzeyinde leke analizi sonuçları (devam ediyor)

Ortalama Şekil İndeksi MSI	1974	1,34	1,53	1,18	1,54
	1983	1,34	1,53	3,03	1,57
	2004	1,39	1,50	-	1,64
	2011	2,00	1,68	-	1,82
Ağırlıklandırılmış Ortalama Şekil İndeksi AWMSI	1974	1,34	1,96	1,22	1,77
	1983	1,31	2,08	2,34	1,67
	2004	1,40	1,98	-	1,93
	2011	1,42	1,93	-	2,47
Ortalama Çevre Alan MPAR	1974	459,45	15,126	14,983	5,061
	1983	745,18	8,991	1,317	3,296
	2004	390,55	3,690	-	2,472
	2011	1,682	9,310	-	2,352
Ortalama Leke Fraktal Boyutu / MPFD	1974	1,33	1,75	1,99	1,64
	1983	1,34	1,72	1,48	1,56
	2004	1,31	1,61	-	1,52
	2011	1,40	1,56	-	1,53
Ağırlıklandırılmış Ortalama Leke Fraktal Boyutu / AWMPFD	1974	1,30	1,60	1,95	1,32
	1983	1,30	1,61	1,39	1,30
	2004	1,25	1,49	-	1,29
	2011	1,23	1,46	-	1,32

Çizelge 5.2 Patch Analyst® 4.0 programı tarafından hesaplanan peyzaj (landscape) düzeyinde leke analizi sonuçları

Metrik Açıklama	Kısaltma	1974	1983	2004	2011
Sınıf alanı	CA (ha)	2961,79	4941,07	5269,23	2393,33
Toplam Peyzaj alanı	TLA (ha)	2961,79	4941,07	5269,23	2393,33
Leke sayısı	NumP	1806,00	1816,00	812,00	348,00
Ortalama Leke Ölçüsü	MPS	1,64	2,72	6,49	6,88
Ortadaki leke ölçüsü	MedPS	0,70	1,19	0,75	0,09
Leke Ölçüsü Varyasyon Katsayısı	PSCov	211,64	311,36	318,27	548,86
Leke Ölçüsü Standart Sapması	PSSD	3,47	8,47	20,65	37,75
Toplam Kenar	TE	833788,76	1074046,08	649140,85	218559,12
Kenar Yoğunluğu	ED	281,51	217,37	123,19	91,32
Ortalama Leke Kenarı	MPE	461,68	591,44	799,43	628,04
Ortalama Şekil İndeksi	MSI	1,43	1,42	1,47	1,78

Çizelge 5.2 Patch Analyst® 4.0 programı tarafından hesaplanan peyzaj (landscape) düzeyinde leke analizi sonuçları (devam ediyor)

Metrik Açıklama	Kısaltma	1974	1983	2004	2011
Ağırlıklandırılmış Ortalama Şekil İndeksi	AWMSI	1,48	1,51	1,49	1,64
Ortalama Çevre Alan Oranı	MPAR	5095,10	2735,95	1783,93	5328,32
Ortalama Leke Fraktal Boyutu	MPFD	1,51	1,45	1,44	1,25
Ağırlıklandırılmış Ortalama Leke Fraktal Boyutu	AWMPFD	1,30	1,29	1,26	1,25
Shannon Çeşitlilik İndeksi	SDI	0,67	0,69	0,64	0,56
Shannon (Bütünlük) Düzgün Dağılım İndeksi	SEI	0,49	0,63	0,58	0,51

Bu tez çalışmasının Kaynak Özetleri başlıklı bölümünde verilen literatür bilgileri ile KURAMSAL TEMELLER ve 1974-1983-2004 Yıllarına Ait Leke Değişimlerinin Değerlendirilmesi bölümlerinde yapılan değerlendirmeler karşılaştırıldığında, Avrupada peyzaj ölçümleri ile ilgili yapılan çalışmaların birçoğunda, peyzajın yapısında meydana gelen değişimler, birtakım göstergeler belirlenerek saptanmıştır. Örneğin, Olsen *et al.* (1996)'ın "Landscape patterns as indicators of ecological change at Fort Benning, Georgia, USA (Fort Benning bölgesinde ekolojik değişimin göstergesi olarak peyzaj deseni değişimi)" başlıklı çalışmasında; askeri bir bölge olan Fort Benning bölgesinde yerleşim tarihi boyunca peyzaj üzerinde meydana gelen değişimler tanımlanmış ve bu değişimlerin ölçümünde kullanılan metrikler, ATtILA ve FRAGSTATS programları kullanılarak leke düzeyinde yapılan analizleri ile çalışmada yer almıştır. Bu analizlerin yapılmasında her iki programın grid (raster) veri kullanarak analiz yapan versiyonları kullanılmıştır. Bunun nedeni, çalışmanın 1827-1999 yıllarını kapsayan zamansal verilerle yürütülmesidir. Arazide, orman matrisi içerisinde yedi adet leke tipi belirlenmiştir. ATtILA programı ile yapılan peyzaj ölçümleri, sonucunda 1827-1974 yılları arasında ortalama leke boyutu azalmış ve 1990'lı yıllardan sonra ise artış göstermiştir. FRAGSTATS ile yapılan ölçümlerde ise, her bir alan örtü tipi için ayrı ayrı leke değerleri hesaplanmıştır. ATtILA programı ile FRAGSTATS programı ile yapılan ölçümler arasındaki fark, ATtILA programı ile yapılan ölçümlerde, orman matrisinin tek bir leke olarak ele alınması; FRAGSTATS programı ile yapılan ölçümlerde ise, her bir alan örtü tipi için farklı leke

tiplerinin oluşturulması ve değerlendirme yapılmasıdır. Örneğin, çam ormanı için yapılan analizlerde, bu leke tipinin azaldığı ve popülasyonda artış gösterdiği, fakat kereste için kullanılan ağaçların oluşturduğu leke tipinde ise artma eğilimi olduğu, dolayısı ile parçalanmanın söz konusu olduğu görülmüştür.

Diersing *vd.* (1992), “US Army Land Condition Trend Analysis (LCTA) Program (Amerikan Ordusu Arazi Durumu Eğilim Analizi Programı)” isimli çalışması ile Amerikan Ordusu için geliştirmiş olduğu bir program olan LCTA (Land Condition Trend Analysis) ile askeri eğitim alanlarının sahip olduğu doğal kaynak potansiyelinin belirlenmesi, analizi ve raporlanması amaçlanmıştır. Bu çalışmada, askeri eğitim alanında sırasıyla bitki envanteri, parsel envanteri, alan kullanım formu ve yaban yaşamı envanteri çıkarılmıştır. Yapılan bu envanter çalışması ile, askeri eğitim alanlarının barındırdığı doğal kaynaklar üzerinde meydana gelen zararın saptanması, sorunların tanımlanması ve alan kullanım durumunun değerlendirilmesi mümkün hale getirilmiştir.

Nowells *vd.*(2002)’ın, “Vegetative change detection on military lands (Askeri alanlarda bitki örtüsü değişiminin belirlenmesi)” başlıklı çalışmada; uydu görüntülerinden yararlanarak, The Fort Carson Askeri Bölgesi’ndeki bitki örtüsü değişimini 1992-1998 yılları için incelemişlerdir. Bu incelemede 1992 ve 1998 yıllarına ait Landsat uydu görüntüleri kullanılmıştır. Araştırmada toprak, otsu bitki örtüsü ve odunsu bitki örtüsü olmak üzere üç tip leke sınıfı belirlenmiştir. İnceleme sonucunda, askeri bölgede yüzey örtüsü kuru topraktan otsu bitki örtüsüne ve sonrasında, odunsu bitki örtüsüne doğru değişim göstermiş ve bu bitki birlikleri alanda baskın duruma geçmiştir.

Althoff ve Thien (2005), “Impact of M1A1 main battle tank disturbance on soil quality, invertebrates and vegetation characteristics (M1A1 savaş tankının toprak kalitesi, sürüngenler ve bitki örtüsü üzerindeki etkileri)” başlıklı çalışmada; The Fort Riley Askeri Eğitim Alanı’nda kullanılan tank çeşidinin, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerinde neden olduğu bozunumlar ve etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada

M1A1 ana muharebe tankının, toprak ve bitki örtüsü üzerinde meydana getirdiği fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişimler, tespit edilmiştir. Söz konusu ana muharebe tankı, toprak üzerinde sıkışmaya neden olmakla birlikte, toprak yüzeyinde yaşayan omurgasız hayvan türlerinin yaşam alanlarını daraltmakta ve popülasyonlarını etkilemektedir.

Tez çalışmasının Kaynak Özetleri başlıklı bölümünde verilen literatür kapsamında yapılan çalışmanın bir değerlendirmesi yapılmıştır. Aşağıda değerlendirilmesi yapılan literatürlerin tez çalışması ile ortak ve benzer özellikleri maddeler halinde sıralanmıştır. Diersing *vd.* (1992), Nowells *vd.* (2002), Althoff ve Thien (2005)'in yaptıkları çalışmalarda aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

- 1) Peyzajın yapısı üzerinde meydana gelen değişimler, bu yapıyı en net ve en anlaşılır biçimde ortaya koyacak şekilde tanımlanmıştır. Bu tanımlama yapılırken kullanılan veri setinin hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri olduğu görülmüştür. Çünkü, hava fotoğrafları ve uydu görüntüleri mekansal ve zamansal analizler yapmak için kullanılmalarının yanı sıra, yapılan çeşitli çalışmalarda sağlıklı bilgi edinmede oldukça yararlı araçlar olarak değerlendirilmektedir.
- 2) Sözü edilen veri setlerini analiz yapılabilir seviyeye getirmek için kullanılan belli başlı yardımcı programların (ATtILA, FRAGSTATS ve Patch Analyst vb.) peyzaj yapısının ölçülmesi ve peyzajın değerlendirilmesi için mekansal desen analizi yapan analitik arayüzler olduğu görülmektedir. Bu arayüzler, CBS teknolojileri tarafından en çok tercih edilen ArcGIS® yazılımı ile uyumlu çalışmaktadır. Aynı zamanda bu yardımcı programların içerisindeki metrikler literatürde yer alan açıklamalar doğrultusunda yorumlanmakta ve ArcGIS® programı sayesinde kategorik harita haline getirilmektedir. Bu sayede peyzajın yapısı yorumlanabilir düzeye gelmektedir.

3) Yapılan çalışmaların sonuçları değerlendirildiğinde, askeri eğitim alanlarında gerçekleştirilen askeri aktiviteler ve bu aktiviteler süresince kullanılan ekipmanlar (tank, top, tüfek vb.) peyzaj üzerinde çeşitli değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimler arasında toprak üzerinde sıkışma, ezilme, erozyona eğilim görülürken, top ve diğer ekipmanlar nedeniyle arazide biriken kimyasal maddeler sonucu bitki örtüsü ve buna bağlı yaşayan hayvan varlığı üzerinde olumsuz etkiler de yer almaktadır.

Bu belirlemelerden hareketle; 1974-1983 ve 2004 yılları arasında araştırma alanında kullanılan ekipmanlar ve gerçekleştirilen eylemler arazide belirlenen lekelerin artmasına ve dolayısı ile yüzey örtüsünün parçalanmasına neden olmuştur. 1974 ve 2004 yılları arasında çalı sınıfının ortadan kalktığı da gözden kaçmamalıdır. Alanda zaman içerisinde açılan yollar, tesis binalarının inşaaı vb. etkenler alandaki orman matrisi içerisinde yer alan otsu leke sınıfının zarar görme kapasitesini arttırmıştır. Ayrıca arazinin Palandöken dağları eteklerinde bulunması nedeniyle herhangi bir bitkisel yoğunluğun söz konusu olmaması da bu zarar görmede etken rol oynamıştır. Aynı zamanda 2004 yılında olan depremden sonra boşaltılan askeri tesise ait 1973-2011 yılı görüntüleri incelendiğinde alanda inşa edilen deprem konutları dikkati çekmektedir

Söz konusu alanın peyzaj değerinin ortaya konulmasında peyzajı oluşturan öğelerin süreç ve işlevleri açısından değerlendirilmesi önemli bir konudur. Bu tez kapsamında, peyzaj öğelerinin yapı ve fonksiyonlarına ilişkin değerler irdelenmiştir. Bu bağlamda peyzaj yapısının değeri, askeri alan tesisinden önce ortaya konulmalıdır.

Sonuç olarak; kentler içerisinde en büyük ve en geniş yeşil alanlar olarak tanımlanan askeri eğitim alanlarının, kullanımı aktif durumdan pasif duruma geçtikten sonra da bu alanların doğa koruma bakış açısı ile yorumlanması çevresel yönetim sürecinde son derece yararlı olacaktır. Avrupa ve Amerika’da uzun yıllardan beri pratik olarak uygulanan bu tür çalışmalar, eğitim alanlarının sahip olduğu doğal değerler ve biyoçeşitlilik zenginliğin devam ettirilmesi ile bir tür “doğaya yeniden kazandırma” projeleri ile desteklenmekte ve

bu alanlar Avrupa Birliği'nce, Kuşlar ve Habitatlar Direktifi kapsamında barındırdığı biyolojik çeşitlilik açısından Avrupa Ekolojik Ağı (European Ecological Network) olan Natura 2000'e dahil edilmesi zorunlu hale getirilmiştir.

Ayrıca bu konuda STK (Sivil Toplum Kuruluşları) lar da halkla beraber çalışmakta ve yapılan çalışmalara destek olmaktadır. Ancak ne var ki bu konu Avrupa ve Amerika'da uzun yıllardan beri gündemde olmasına rağmen ülkemizde henüz böyle bir çalışma yapılmamıştır. Çalışma yapılmak istenen alanın askeri otoriteler tarafından yönetilmesi, veri teminin, arazi sörveyinin imkânsız hale dönüşmesine neden olmaktadır. Ancak yapılacak olan çalışmanın herhangi bir ard niyet olmaksızın ülke yararına olacağı gözlerden kaçırılmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Althoff, P. S. and Thien, S. J. 2005. Impact of M1A1 main battle tank disturbance on soil quality, invertebrates, and vegetation characteristics. Elsevier Journal of Terramechanics, (42); 159-176.
- Anonymous. 2005. Natura 2000 and the military. European Commission ISBN 92-894-9213-9
- Anonim. 2008. Milli Eğitim Bakanlığı Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara.
- Atalay, İ. 1984. Uygulamalı hidrografiya, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları. s. 14, İzmir.
- Atalay, 1989. Türkiye coğrafyası, s. 84, Ankara.
- Diersing, V. E., Shaw, R. B. and Tazik, D. J. 1992. US Army Land Condition Trend Analysis. Environmental Management, Vol. 16 (3); pp 405-414.
- Dramstad, W. E., Olson J. D., Forman, R.T.T. 1996. Landscape ecology principles in landscape architecture and land-use planning. Harvard University, Graduate School of Design, Island Press, American Society of Landscape Architects, 1996.
- Forman, R.T.T. and Godron, M. 1986. Landscape Ecology. John Wiley & Sons, New York.
- Forman, R.T.T. 1995. Land Mosaics. The Ecology of Landscape and Region. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Harris, L. D. and P. Kangas. 1979. Designing future landscapes from principles of form and function. In: Our National Landscape. Forest Service, USDA, General Technical Report PSW-35. 725-729.
- Herl, B.K., Doe, W. W., Jones, D. S. 2005. Use of military training doctrine to predict patterns of maneuver disturbance on the landscape. I. Theory and methodology. Elsevier Journal of Terramechanics, (42); 353-371.

- Idzelis, R. L., Survilaite, O., Vaiitekūnas, P. 2005. Damage to landscape and its evaluation in Gaiziunai military training ground. *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, 8 (1); pp. 43-49.
- Kelkit, A., Kırzioğlu, I. 1996. Fiziksel planlama çalışmalarında hava fotoğrafları ve kullanım olanakları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27 (4), s. 589-595.
- Kotliar, N. B., and J. A. Wiens. 1990. Multiple scales of patchiness and patch structure: a hierarchical framework for the study of heterogeneity. *Oikos* 59:253-260.
- Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., O'Neill, R.V. and Coleman, P.R., 1987. Landscape patterns in a disturbed environment. *Oikos* 48: 321-324.
- Jones, K. B, Riitters, K. H., Wickham J. D., Tankersley Jr, R. D., O'Neill, R. V., Chaloud, D. J., Smith, E. R., Neale, A. C. 1997. An Ecological Assessment of the United States Mid-Atlantic Region: A Landscape Atlas. United States Environmental Protection Agency. Office of Research and Development, Washington DC, 20460. EPA/600/
- Leitão, A. B., Ahern, J. 2002. Applying Landscape Ecological Concepts and Metrics In Sustainable Landscape Planning. Elsevier Landscape and Urban Planning, (59); pp. 65-93.
- McGarigal, K., Marks, B.J. 1994. Fragstats. Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Version 2.0. Corvallis: Forest Science Department, Oregon State University.
- Mc Garigal, K., B. J. Marks. 1995. Fragstats: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Rep. PNG-GTR-351. Portland, OP: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. 122 p.
- McGarigal, K., Berry, J.K., Buckley, D. J. 1998 . Fragstats.arc: Integrating ARC/INFO with the Fragstats landscape analysis program. Proceedings of the 1998 ESRI User Conference, San Diego, California.

- McGarigal K., Tagil E.S., Cushman S.A., 2009. Surface metrics: an alternative to patch metrics for the quantification of landscape structure. *Landscape Ecol*, 24:433–450.
- Nowells,R., Dyrenforth, D., Manry, D., Brockhaus, J.
<http://proceedings.esri.com/library/userconf/proc00/professional/papers/PAP201/p201.htm> Web Site Retrieval Date: 11.01.2011
- Olsen, L.M. , Dale, V. H., Foster, T. 2007. Landscape Patterns As Indicators of Ecological Change at Fort Benning, Georgia, USA. Elsevier *Landscape and Urban Planning*, (79), pp. 137-149.
- Olson D., Andow E.D. 2008. Patch edges and insect populations. *Oecologia*,155:549–558. DOI 10.1007/s00442-007-0933-6.
- Rempel, R. 2010. Centre for Northern Forest Ecosystem Research (Ontario Ministry of Natural Resources), Lakehead University Campus, Thunder Bay, Ontario. Web sitesi. <http://flash.lakeheadu.ca/~rrempe/patch/>. Erişim Tarihi: 10 Mart 2010.
- Sever, R. 1996. Aşkale yöresinin fiziki coğrafya etüdü. Erzurum Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum.
- Sözlü görüşme. 2010. Kandilli belediyesi yazı işleri müdürü Yusuf ATEŞ.
- Shannon, C. E. and Weaver, W. 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
- Şahin, Ş, Perçin, H., Kurum, E., Uzun, O, Bilgili, E., Tezcan, L., Çiçek, İ., Müftüoğlu, V., Çorbacı, Ö.L., Sütüncü, S., Doğan, D., Koç, Ö., Ateş, E., Tarım, B., Kurdoğlu, G. ve Kaşko, Y., 2011. **PEYZAJ-44: İl Ölçeğinde Peyzaj Karakter Analizi ve Turizm/Rekreasyon Açısından Değerlendirilmesi**. 109G074 Nolu TÜBİTAK KAMAG Projesi 2. Ara Raporu.
- Thompson, D. 1961. On growth and form. Abridged edition, J. T. Bonner (ed.). Cambridge Univ. Press,Cambridge

- Turner, M.G., R.H. Gardner, R.V. O'Neill. 2001. Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process. Springer-Verlag, New York.
- Tunçay, H. E., Deniz, B., Küçükerbař, V. E. 2006. Peyzaj Ekolojisine Genel Bakış. AD Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (2); 5-18.
- Urban, N. R., Eisenreich, S. J., Gorham, N. D. E. 1987. Aluminum, iron, zinc and lead in bog waters. Can.J. Fish. Aquat. Sci. 44: 1165-1172.
- Uzun, O., 2003 Dzce Asarsuyu havzası peyzaj değerlendirmesi ve yönetim modelinin geliştirilmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Doktora Tezi, Ankara.
- Wiens, J.A. 1976. Population responses to patchy environments. Ann. Rev. Ecol. Syst. 7:81-120.
- Wiens, J. A. 1989. Spatial scaling in ecology. Functional Ecol. 3:pp 385-397
- Wilcove, D. S. McLellan, C. H., Dobson, A. P. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone. In Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity, ed. M.E. Soul6. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts, pp. 237-56.
- Zemek, F. and Herman, M., 1998. Landscape pattern changes in the řumava region—a GIS approach. Silva Gabreta, 2, pp. 395–403.

<http://tdk.gov.tr> Erişim Tarihi:12.11.2010

<http://wowturkey.com/forum> Erişim Tarihi: 10.11.2010

EKLER

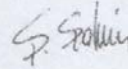
EK .1 Tez Konusu İzin Yazısı

24/02/2010

PEYZAJ MİMARLIĞI BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

ANKARA

Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimini Prof. Dr. Şükran ŞAHİN'in danışmanlığında yürüten H. Simten SÜTÜNÇ'ün Ekolojik Gösterge Olarak Peyzaj Deseni Değişiminin Askeri Eğitim Alanlarında İrdelenmesi Üzerine Bir Arastırma (A Research On Landscape Patterns As Indicators of Ecological Change At Military Training Areas) konusunda tez çalışması yapmasını planlamaktayız. Dünyada yeni olan ve az sayıda literatürü içeren bu konuda öğrencinin çalışmayı gerçekleştirebilmesi amacıyla gerekli izinlerin alınması ve bir uygulama sahasının belirlenebilmesi için T.C. Genelkurmay Başkanlığı'na Üniversite Rektörlüğümüz tarafından resmi yazıyla başvurunun yapılması için gereğini izinlerinize saygılarımla arz ederim.



EK 1: Proje Tanıtımı, Amaç-Kapsam

Prof. Dr. Şükran ŞAHİN

Yöntem ve Beklenen Kazanımlar

EK 2: Referans Çalışma: Fort Benning-Georgia Bölgesinde

Ekolojik Değişim Göstergesi Olarak Peyzaj Deseni

EK 3: Özgeçmişler-Prof. Dr. Şükran ŞAHİN, H.Simten SÜTÜNÇ

Adres:

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü

06110 Dışkapı/Ankara

EK.1 Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarafından Gönderilen Yazının Cevabı

 **ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

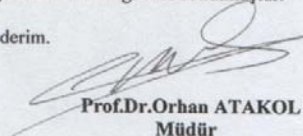
Sayı : B.30.2.ANK.0.40.72.00/4224 Tarih : 17 Haziran 2010

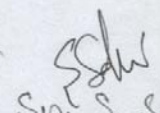
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İLGİ: Ankara Üniversitesi Rektörlüğü'nün 04.06.2010 tarih ve B.30.2.ANK.0.72.00.00.302.08.01/2141 sayılı yazısı.

Anabilim dalınızda Prof. Dr. Şükran ŞAHİN danışmanlığında yüksek lisans öğrenimi yapmakta olan Huriye Simten SÜTÜNÇ'ün, yüksek lisans tez çalışması kapsamında Genelkurmay Başkanlığı'ndan alınan yazının bir örneği ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.


Prof. Dr. Orhan ATAKOL
Müdür



Tel: 0 (312) 223 44 58 Faks: 0 (312) 213 11 87
Santral: 0 (312) 215 90 01-08 : Md. Sek. 3921; Ens. Sek. 3925; Öğr. İşl. 3929, 3931; Pers. İşl. 3933
Adres: Ankara Üniversitesi, Rektörlük Ek Hizmet Binası (Ord. Prof. Dr. Şevket Aziz KANSU Binası),
Konya Yolu Üzeri, B-Blok, 8. Kat 06150 Beşevler-ANKARA


Prof. Dr. N. Yasemin OĞUZ
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK:
Yazı örneği (1 sayfa)


Ord. Prof. Dr. Şevket Aziz KANSU Binası (Rektörlük Ek Binası) Beşevler / ANKARA
Tel: 0 (312) 212 56 56 - 0 (312) 215 90 01 Fax: 0 (312) 215 90 01 / 30 61 e-mail: auogrisl@ankara.edu.tr 21.6.2010

EK.1 Ankara Üniversitesi Rektörlüğü Tarafından Cevaplanan Yazı

 T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

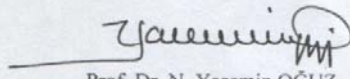
Sayı : B.30.2.ANK.0.72.00.00
Konu: İzin hk. .302.08.01 / 21.4.1 20229 Ankara
04.06.2

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 29/03/2010 tarih ve B.30.2.ANK.0.40.72.00-2282 sayılı yazınız.

Enstitünüz Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Huriye Simten SÜTÜNÇ'ün "Ekolojik Gösterge Olarak Peyzaj Deseni Değişiminin Askeri Eğitim Alanlarında İrdelenmesi Üzerine Bir Araştırma" konulu tez çalışması kapsamında Genelkurmay Başkanlığı'ndan alınan 24/05/2010 tarih ve 3730-49-10/Egt.D.Eğt.Ş.(2)-3244216 sayılı yazı örneği ilişikte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygı ile rica ederim.


Prof. Dr. N. Yasemin OĞUZ
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK:
Yazı örneği (1 sayfa)

Ord. Prof. Dr. Şevket Aziz KANSU Binası (Rektörlük Ek Binası) Beşevler / ANKARA
Teh: 0 (312) 212 56 56 - 0 (312) 215 90 01 Fax: 0 (312) 215 90 01 / 30 61 e-mail: auogrist@ankara.edu.tr

233
21.6.2010

EK. 1 Genelkurmay Başkanlığı Tarafından Cevaplanan Araştırma Alanı Kabul Yazısı

HİZMETE ÖZEL
T.C.
GENELKURMAY BAŞKANLIĞI
ANKARA

HRK. : 3730- 43 -10/Eğt.D.Eğt.Ş.(2) 3244246 24 Mayıs 2010
KONU : Yüksek Lisans Tez Çalışması.

ANKARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İLGİ : Ankara Üniversitesi Rektörlüğünün 02 Nisan 2010 tarihli, SAYI:B.30.2.ANK. 0.72.00.00.302.08.01/1364 sayılı ve "İzin Hakkında" konulu yazısı.

1. İlgili ile Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Huriye Simten SÜTÜNÇÜ'nün "Ekolojik Gösterge Olarak Peyzaj Deseni Değişiminin Askerî Eğitim Alanlarında İrdelenmesi Üzerine Bir Araştırma" konulu tez çalışması kapsamında Polatlı Topçu ve Füze Okulu K.İği atış alanında çalışma yapmak istediği bildirilmiş ve gerekli iznin verilmesi talep edilmiştir.

2. İlgili yazı EK'inde yer alan proje tanıtımında, "örnek askerî eğitim alanının mümkünse eğitimin artık yapılmadığı bir mekân olması" hususu yer almaktadır. Çalışma için talep edilen Topçu ve Füze Okulu K.İği atış alanı yoğun olarak kullanılmaktadır. Özellikle patlamamış mühimmatlar olabileceğinden, çalışmalar için emniyetli bir alan olmayacaktır.

3. Geçmiş yıllarda eğitim ve atış alanı olarak kullanılan Haydariye Atış ve Tatbikat Alanı (Kandilli/Erzurum)'nın tez çalışması için daha uygun olacağı değerlendirilmektedir.

4. Ayrıca atış ve tatbikat alanında bulunulabilecek mühimmatın verebileceği zararlar konusunda çalışmaya katılacak personelin bilgilendirilmesi ve bu konuda dikkatli olunması, önemli bir husus olarak değerlendirilmektedir.

5. Konu ile ilgili irtibat noktaları aşağıdadır.

Gnkr.Harekât Bşk.İği : Dz.Yb. Özay ÖYMEZ 0 312 402 15 96
K.K.K. Harekât Bşk.İği : Hv.Svn.Alb.Sefer AKKURT 0 312 411 43 24
Rica ederim.

GENELKURMAY BAŞKANI NAMINA

28/05/2010
3666
302.08.01

Kenan KOÇAK
Tümgeneral
Eğitim Daire Başkanı

HİZMETE ÖZEL
Bağlantı Noktası : Dz.Yb.Özay ÖYMEZ (0-312-402 15 96)
HİZMETE ÖZEL

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı :H. Simten SÜTÜNÇ

Doğum Yeri:Bozüyük

Doğum Tarihi:06/02/1981

Medeni Hali:Bekar

Yabancı Dili:İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise :Şehit Zafer İpek Yabancıdil Ağırlıklı Lisesi 1995-1999

Önlisans :Ankara Üniversitesi Kalecik Meslek Yüksekokulu 2001-2003

Lisans :ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü 2004-2007

Yüksek Lisans :Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı
Anabilim Dalı 2009-2012

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Yayınları (SCI ve diğer)

Ekolojik Gösterge Olarak Peyzaj Deseni Değişiminin Askeri Eğitim Alanlarında
İrdelenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek lisans Semineri, 2010.