



T.C
MİMAR SİNAN GÜZEL SANATLAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT VE PEYZAJ İLİŞKİSİNDE
EKOLOJİK GEÇİŞ ZONLARI: İstanbul Beykoz Örneği

DOKTORA TEZİ

Seher Demet YÜCEL

Şehircilik Anabilim Dalı
Şehircilik Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Güzin KONUK

Mart 2012

Seher Demet YÜCEL tarafından hazırlanan SÜRDÜRLEBİLİR KENT VE PEYZAJ İLİŞKİSİNDE EKOLOJİK GEÇİŞ ZONLARI: İSTANBUL-BEYKOZ ÖRNEĞİ adlı bu tezin Doktora tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Güzin KONUK

Tez Yöneticisi

Bu çalışma, jürimiz tarafından Şehircilik Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: : Prof. Dr. Güzin KONUK (MSGSÜ)

Üye : Prof. Dr. Aykut KARAMAN (MSGSÜ)

Üye : Prof. Dr. Şükran ŞAHİN (AÜ)

Üye : Doç Dr. Hürriyet ÖĞDÜL (MSGSÜ)

Üye : Doç. Dr. Elif SERTEL (İTÜ)

Bu tez, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygundur.

Bu alışma MSGSÜ Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeler Birimi tarafından
2011146 nolu Proje Kodu ile desteklenmiştir.

ÖZET

Gelişen dünya dinamikleri içersinde insanoğlu, doğal alanları tahrip ederek hızlı bir tüketim süreci içerisine girmiştir. Her geçen gün doğa ile kent arasındaki sınırın keskinleştiği bu süreçte, ekolojik açıdan önemli doğal peyzajlar yok edilmekte buna karşı geliştirilen koruma yaklaşımı ise, doğanın sınırlarını daha da sivrileştirmektedir. Bu yaklaşımın sonucunda insanoğlu, aşılması gereken bir engel olarak her daim doğal alanlar üzerine baskılarını sürdürmekte ve yasal - yönetsel çerçevede yakalayabileceği herhangi bir boşlukta bu alanlar içine sızmaktadır. Aslında insan doğayı kullanırken ve korurken oluşturduğu sınırlar üzerinden doğayı algılamaya çalışmakta, bu sınırlar üzerinden onu yönetmektedir. İnsanoğlunun yaratmaya çalıştığı bu sınırlar yapay sınırlardır. Doğanın içinde bu tür yapay/keskin sınırlar bulunmamaktadır. Doğanın bünyesinde bulunan ekolojik sistemler arasında her zaman bir geçiş söz konusudur. Tanımlanması ve belirlenmesi güç olan ekolojik geçiş zonları, bünyelerinde barındırdıkları zengin ekolojik özellikleri ile aslında tüm sistem için gerekli materyal, bilgi, enerji ve organizmaların, döngülerini ve akışlarını sağlamaktadır. Çoğunlukla tek bir çizgiye indirgenerek ihmal edilen bu alanlar, gelişen teknolojik olanaklar ile birlikte tanımlanmaya ve önemi ortaya konmaya başlamıştır.

Bu tez çalışmasında öncelikle, ülkemizde henüz bilimsel bir tabanı oluşmayan ekolojik geçiş zonu kavramının teorik temelleri oturtulmuştur. Daha sonra yapılan örnek alan çalışması ile ekolojik geçiş zonları uzaktan algılama teknikleri kullanılarak İstanbul Beykoz çalışma alanı içersinde nasıl konumlandığı belirlenmiştir. Ekolojik geçiş zonlarının karmaşık doğasından dolayı geleneksel sınıflandırma mantığı içersinde çözümü söz konusu olmadığından dolayı bu tez çalışmasında bulanık sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma yöntemi olarak seçilen kontrollü (supervised) bulanık (fuzzy) sınıflandırma ve bu tez özelinde yazılan uzaklık dosyası algoritması çalıştırılmış, daha sonra bu yöntemler sonucu elde edilen tematik harita, 2B orman alanları ile karşılaştırılarak, çalışmanın kapsamı sınırlandırılmıştır. Bu kapsamda özellikle tekil yapılaşmanın olduğu ve baskın olarak kırsal faaliyetlerin sürdürüldüğü alanlarda ekolojik geçiş zonları incelenerek sürdürülebilirlik kavramı üzerinden yorumlanmış, kent ve peyzajın gelecek nesillere aktarımının sağlanması için çıkarımlarda bulunulmuştur.

SUMMARY

The human being standing in the middle of developing world dynamics, consume very fast. In this process in which the boundary between the nature and the city are being sharpened, ecologically important landscapes are being destroyed. The protection approach which was developed to prevent this process is making the boundaries even more sharpened. As a result of this approach, humans continue to put pressures on natural areas -as an obstacle to be overcome- and they can infiltrate into this ecologically sensitive areas as soon as they can find any gap in legal-administrative framework. Humans try to protect and conceive the nature by means of artificial boundaries which are drawn by themselves. But these boundaries are like lines drawn on maps and thus spurious and deceptive. In nature there are no such lines, no boundaries and no strict zones but a transition and soft blending with one another. It is these transitions and blending zones which are hard to comprehend and identify. Containing rich ecological features, these zones provide the natural cycles, energy and material flow of the natural habitat. Reducing these zones into simple lines, which has been done in most of the applications in the past, has now being abandoned thanks to the new developments in technology and understanding the importance of the case.

First of all this thesis contains the theoretical base for "ecological transition zone" concept which has not been found its way into Turkey's academic background and professional applications. Secondly this work includes a case study focusing İstanbul, Beykoz area done by using remote sensing classification techniques of "ecological transition zone". Due to the complex nature of ecological transition zones, as it is not possible to be solved within the logic of traditional clustering solution, fuzzy clustering method was used. Supervised fuzzy classification and distance file algorithm, which is specially developed by the writer for this application, are selected as the assay method. Using the "distance-file algorithm" thematic maps are obtained and these maps are superposed with 2B forest areas, in order to limit the scope of the study area. In this context areas ecological transition zones are surveyed which occupied with singular and scattered settlements and rural areas by means of sustainability and inferences are made in order to ensure the future of cities and landscapes for the next generations.

ÖNSÖZ

Yaşadığımız dünya insanoğlunun durdurulamaz gelişimi karşında hızla değişime uğramakta ve bunun sonucu olarak doğa ile kent arasındaki sınır her geçen gün keskinleşmektedir. Sınır kavramını tekrar ele alarak kent ve peyzaj arasındaki geçişin nasıl biçimlenmesi gerektiği tezin asıl amacını oluşturmaktadır. Tanımlanması ve çalışması zor bir konu olarak “sınır” kavramı üzerinden yapılan çalışma, özellikle ülkemiz bilimsel ortamı için yeni ve özgün nitelik taşıması ile tez süreci içersinde beni oldukça heyecanlandırmıştır. Uzun ve yorucu bir çalışmanın sonucunda akademik olarak, farklı birçok konuyu ve yöntemi öğrenmeme vesile olan tez çalışması, sunduğu özgün konu ve yöntemleri ile sadece benim değil konuyla ilgilenecek birçok bilim insanına ışık tutacağına inanmaktayım.

Öncelikle severek ve büyük heyecan duyarak çalıştığım bu araştırma konusunun belirlenmesinden, sonuçlanmasına kadar geçen süreç içersinde desteğine benden esirgemeyen sevgili hocam Prof. Dr. Güzin KONUK’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Kendisinin kritik anlarda sunduğu çözümler ve pozitif yaklaşımı ile tezimin tamamlanmasında büyük rol oynamıştır. Ayrıca, tez izleme süreci içersinde bilgisi ve desteğini sunan Prof. Dr. Aykut KARAMAN’a, çalışmam sırasında tezimin başından sonuna kadar bana yardımcı olan Prof. Dr. Şükran Şahin’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmamın yöntem kısmının şekillenmesinde ve çalışma yönteminin özgünlüğünün ortaya konmasında desteğini ve bilgi birikimini benimle paylaşan, bu konuda benimle eş zamanlı çalışarak önemli katkılar sağlayan Doç. Dr. Elif SERTEL’e teşekkürlerimi bir borç bilirim. Kendisi ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesinde uzmanlık alanı olan uzaktan algılama konusunda bilgi birikimini benimle paylaşmaktan çekinmemiş, ortaya koyduğu çözümler ile tezimin yöntem kısmına ışık tutmuştur.

Ayrıca, yaşamım boyunca beni her zaman sevgi ve özveriyle destekleyen, annem Faime KAP, babam İsmail Hakkı KAP, ablalarım Deniz KAP HOCACIK ve Derya ÜNVERDİ’ye içtenlikle teşekkür ederim. Son olarak bu süreç boyunca, gösterdiği sabır ve anlayış ile özveri ve desteğini sürekli hissettiğim, farklı bilimsel temelden gelmiş olmasına karşın büyük bir sabırla tezimin tüm aşamalarını dinleyen ve verdiği bilimsel yardımlar ile en büyük desteği sağlayan değerli eşim Cem Gündüz YÜCEL’e teşekkür ve sevgilerimi sunarım.

Seher Demet YÜCEL

İstanbul, Mart 2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET	ii
SUMMARY	iii
ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
ŞEKİL LİSTESİ	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI ve KAPSAMI.....	3
1.2. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZİ	5
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ	8
1.4. ARAŞTIRMADA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER.....	9
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	10
2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT ve PEYZAJ İLİŞKİSİ	10
2.2. EKOLOJİ VE PEYZAJ EKOLOJİSİ.....	13
2.3. PEYZAJIN YAPISI, İŞLEVİ VE DEĞİŞİMİ	20
2.3.1. Peyzajın Yapısı	20
2.3.2. Peyzaj Fonksiyonu /İşlevi.....	24
2.3.3. Değişim	25
2.4. EKOLOJİK GEÇİŞ ZONLARI (EKOTON), KAVRAM VE TİPOLOJİLERİ	29
2.4.1. Zamansal ve Mekansal Ölçekte Ekolojik Geçiş Zonları	36
2.4.2. Ekolojik Geçiş Zonlarının Sürdürülmesi ve Oluşumu için İç ve Dış Faktörler	38
2.4.3. Ekolojik Geçiş Zonunun Yapısı ve Fonksiyonları	41
2.4.4. Ekolojik Geçiş Zonunun Sınıflandırılması	46
2.5. BULANIK MANTIK.....	48
2.6. UZAKTAN ALGILAMA VE GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ	53
2.6.1. Görüntü İşlemede Bulanık Mantık Kullanımı.....	58
2.7. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	61
3. MATERYAL VE YÖNTEM	64
3.1. MATERYAL	64
3.1.1. Araştırma Alanı- Coğrafi Konum	64
3.1.2. Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler	66
3.1.3. Hidrolojik Yapı.....	69
3.1.4. Toprak.....	70

3.1.5.	İklim.....	74
3.1.6.	Bitki Örtüsü	74
3.1.7.	Fauna.....	77
3.1.8.	Koruma Statüsüne Sahip Alanlar.....	77
3.1.9.	Nüfus.....	81
3.1.10.	Uzaktan Algılama Verisi-Ikonos	81
3.1.11.	Haritalar	82
3.1.12.	Yersel veriler	83
3.2.	YÖNTEM	83
3.2.1.	Veri Setlerinin Oluşturulması	83
3.2.2.	Uydu Görüntüsünün İşlenmesi Sonucunda Elde Edilen Veri Katmanları	87
3.2.2.1.	Bulanık (Fuzzy) Kontrollü Sınıflandırma	91
3.2.2.2.	Uzaklık Dosyası	94
3.2.2.3.	Tematik Haritanın Elde Edilmesi.....	96
3.2.3.	Veri Setlerinin Üst Üste Çakıştırılması.....	98
4.	ARAŞTIRMA BULGULARI VE DEĞERLENDİRME	99
4.1.	KONTROLLÜ BULANIK (FUZZY) SINIFLANDIRMA VE UZAKLIK DOSYASI VERİSİ.....	99
4.2.	EKOLOJİK GEÇİŞ ZONLARI SINIF VE ÜYELİK DEĞİŞİMLERİ.....	107
4.3.	EKOLOJİK GEÇİŞ ZONLARI KOORDİNATLARI	117
4.4.	EKOLOJİK GEÇİŞ ZONLARI-2B ALANLARI.....	122
5.	SONUÇ.....	125
	KAYNAKLAR.....	130
	EKLER.....	136
	EK A BEYKOZ İLÇESİNDE BULUNAN 451 TAKSON BİTKİ.....	136
	EK B IUCN KIRMIZI LİSTE KATEGORİLERİ.....	146
	EK C BEYKOZ VE CİVARINDAKİ HAYVAN TÜRLERİ.....	148
	Ek D EKOLOJİK GEÇİŞ ZONU ÜYELİK DEĞERLERİ	152
	ÖZGEÇMİŞ	181

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1. Doğa ve kent arasındaki keskin sınır	2
Şekil 1.2. Doğa ile kent arasındaki sınır	3
Şekil 1.3. Çalışma akış diyagramı	7
Şekil 2.1. Peyzaj ekolojisinin tarihsel olarak gelişimi a)Avrupa b)Kuzey Amerika ekolleri	17
Şekil 2.2. Çeşitli mekansal ölçeklerdeki peyzaj kavramı	19
Şekil 2.3. Leke-Koridor-Matris	20
Şekil 2.4. Leke-Koridor-Matris	21
Şekil 2.5. Koridor fonksiyonları	24
Şekil 2.6. Doğal alanların parçalanma süreci	28
Şekil 2.7. Kenar-sınır ekolojik geçiş zonu arasındaki ilişki	32
Şekil 2.8. Kenar-sınır ekolojik geçiş zonu düşey ilişkisi.....	32
Şekil 2.9. Ekolojik geçiş zonu tür ilişkisi.....	33
Şekil 2.10. Ekolojik geçiş zonları a.lokal b.bölgesel c.küresel	37
Şekil 2.11. Çevresel değişim- mekansal tepki	40
Şekil 2.12. Yaban domuzlarının yapmış olduğu ani değişimler	40
Şekil 2.13. Bitişik ekosistemler arasındaki sınır a)keskin sınır b) kademeli geçiş	44
Şekil 2.14. Ekolojik geçiş zonlarındaki akışlar	44
Şekil 2.15. Ekolojik geçiş zonunun yapısal karakteri	46
Şekil 2.16. a)Geleneksel mantık üyelik derecesi b)bulanık mantık üyelik derecesi..	50
Şekil 2.17. Üyelik fonksiyonları a)üçgen, b)yamuk,c)çan	51
Şekil 2.18. Üyelik fonksiyonu kısımları	51
Şekil 2.19. A ve B bulanık küme a)birleşimleri, b) kesişimleri	52
Şekil 2.20. Elektromanyetik enerji, spektral etkileşim ve uzaktan algılama	53
Şekil 2.21. Elektromanyetik ışınım özellikleri.....	54
Şekil 2.22. Elektromanyetik spektrum içindeki farklı dalga boyları	54
Şekil 2.23. Bitki örtüsü,su ve toprağın spektral yansım eğrileri	55
Şekil 2.24. Uzaktan algılama süreci	56
Şekil 2.25. Görüntü sınıflandırma ve tematik harita.....	57
Şekil 2.26. A)Kontrollü ve B)Kontrolsüz sınıflandırma.....	58
Şekil 2.27. 9 x7 boyutlarındaki görüntünün piksel ve üyelik değeri	60
Şekil 2.28. Üç bantlı 9 x7 boyutlarındaki görüntünün tanımlanan 5 sınıf için üyelik değeri	60
Şekil 2.29. İki farklı (A ve B) ekolojik sınıf arasındaki kesişim alanı (gri alan)	61
Şekil 3.1. Beykoz'un konumu	64

Şekil 3.2. Beykoz'un Coğrafi Konumu ve Sınırları.....	65
Şekil 3.3. Jeolojik Formasyon Analizi	67
Şekil 3.4.Hidrolojik Yapı	72
Şekil 3.5. Büyük Toprak Grupları.....	73
Şekil 3.6.Korunan Alanlar	80
Şekil 3.7. 03/10/2011 tarihi arazi çalışması Mahmutşevketpaşa köyü a)orman b) ekolojik geçiş zonu	83
Şekil 3.8. Beykoz orman alanları	84
Şekil 3.9. Beykoz 2B orman alanları.....	85
Şekil 3.10. Beykoz tarım alanları	86
Şekil 3.11 Orijinal verideki kontrast farklılıkları	87
Şekil 3.12. Beykoz yerleşim alanları	88
Şekil 3.13. Beykoz uydu görüntüsü maskeleme.....	89
Şekil 3.14. Beykoz uydu görüntüsü kesim alanları (Bölüm1,Bölüm2,Bölüm3)	90
Şekil 3.15. Sınıflandırma aşamaları.....	91
Şekil 3.16. Sınıflandırılacak olan İkonos görüntüsünün farklı ölçek ve bant kombinasyonları(2,3,1).....	92
Şekil 3.17. 15 Haziran 2008 İkonos görüntüsünden alınan örnek alanlar	93
Şekil 3.18. Üyelik değerinin belirlenmesi için oluşturulan algoritma mimarisi.....	95
Şekil 3.19. Ekolojik geçiş zonun belirlenmesi	97
Şekil 4.1. Bölüm 1 kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi.....	100
Şekil 4.2. Bölüm 1 en yüksek üyelik değerlerine sahip uzaklık verisinin kombinasyonundan oluşan görüntü	101
Şekil 4.3. Bölüm 2 kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi.....	102
Şekil 4.4. Bölüm 2 en yüksek üyelik değerlerine sahip uzaklık verisinin kombinasyonundan oluşan görüntü	103
Şekil 4.5. Bölüm 3 kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi.....	104
Şekil 4.6. Bölüm 3 en yüksek üyelik değerlerine sahip uzaklık verisinin kombinasyonundan oluşan görüntü	105
Şekil 4.7. Örnek alanlar	108
Şekil 4.8. A Örnek alanı orijinal görüntü ile kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi karşılaştırması.....	109
Şekil 4.9. B Örnek alanı orijinal görüntü ile kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi karşılaştırması.....	110
Şekil 4.10. C Örnek alanı orijinal görüntü ile kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi karşılaştırması.....	110
Şekil 4.11. D örnek alanının konumu.....	111

Şekil 4.12. E örnek alanı içinde kesitin konumu	113
Şekil 4.13. F örnek alanı içinde kesitin konumu (siyah alanlar maskelenmiş bölge)	114
Şekil 4.14. G örnek alanı içinde kesitin konumu.....	116
Şekil 4.15. H örnek alanı içinde kesitlerin konumu	118
Şekil 4.16. H örnek alanı ekolojik geçiş zonu koordinat noktaları.....	119
Şekil 4.17. H örnek alanı ekolojik geçiş zonu	120
Şekil 4.18J örnek alanı içinde kesitlerin konumu.....	120
Şekil 4.19. J örnek alanı ekolojik geçiş zonu koordinat noktaları	121
Şekil 4.20. J örnek alanı ekolojik geçiş zonu	122
Şekil 4.21. Ekolojik Geçiş zonları	123
Şekil 4.22. Ekolojik Geçiş Zonları ve 2B Orman Alanları.....	124

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1. Peyzaj yapı ve fonksiyonları arasındaki ilişki.....	22
Çizelge 2.2. Müdahale biçimlerinin zamansal olarak etkileri	26
Çizelge 2.3. Habitat değişimlerinin mekansal dönüşümleri ve ekolojik etkileri	27
Çizelge 2.4. Geçiş zonu kavramları.....	31
Çizelge 2.5. Ekolojik Geçiş Kavramının tarihsel olarak gelişim süreci	34
Çizelge 2.6. Ekolojik geçiş zonunun hiyerarşik organizasyonu ve muhtemel sınırlamalar.....	37
Çizelge 2.7. Ekolojik geçiş zonlarının sınıflandırması	47
Çizelge 3.1. Araştırma alanı meteoroloji istasyonlarına ait iklimsel veriler(1970-2010)	74
Çizelge 3.2. İlçe genelindeki endemik taksonlar.....	76
Çizelge 3.3. Nadir ve Endemik bitki türleri.....	76
Çizelge 3.4. Nadir ve Endemik hayvan türleri türleri.....	77
Çizelge 3.5. Araştırma alanı nüfus verileri (1965-2010)	81
Çizelge 3.6. Ikonos uydusunun özellikleri.....	82
Çizelge 3.7. Görüntü içindeki ardışık gelen piksellerin üyelik sınıfı ve değeri	96
Çizelge 3.8. Ekolojik geçiş zonun belirlenmesi için $\mu < 0,5$ değerinin saptanması....	97
Çizelge 4.1. Beykoz Kontrollü Bulanık Sınıflandırma Doğruluk Analizi	106
Çizelge 4.2. D örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar	112
Çizelge 4.3. D örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri...	112
Çizelge 4.4. E örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar	113
Çizelge 4.5. E örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri...	113
Çizelge 4.6. F örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar	114
Çizelge 4.7. F örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri...	115
Çizelge 4.8. G örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar	116
Çizelge 4.9. G örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri...	116

Çizelge 4.10. H örnek alanı kesit-1 için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar	118
Çizelge 4.11. H örnek alanı kesit-1 için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri	119
Çizelge 4.12. J örnek alanı kesit-1 için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar	121
Çizelge 4.13. J örnek alanı kesit-1 için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri...	121

1. GİRİŞ

Dünyanın oluşumu, milyonlarca yılı kapsayan bir zaman dilimi içersinde, evrimleşme sürecinin bir sonucudur. Bu süreç içerisinde ortaya çıkan insanoğlu, başlangıçta doğa karşısında güçsüz ve ona bağımlı durumdaydı. Avcı-toplayıcı olarak, doğaya ilişkin bilgi birikimini, yaşam deneyimlerinden elde eden bu toplumların kullandıkları bilgi aslında ekolojik bilgidir. Gözlem ve yoruma dayalı olan ekolojik bilginin araçları ise doğa ve biyolojik yaşamdı (Adak 2010). Elde ettikleri bilgiler ile yeryüzündeki diğer canlılar gibi doğal olarak yaşamlarını sürdüren avcı-toplayıcı toplumlardan, tarım toplumuna geçiş ile birlikte, insanoğlu ekolojik bilgiyi doğayı kontrol etmek için kullanmıştır. Yaşamlarını idame ettirmek için gereksinimlerini karşılamak üzere doğanın içinde konumlanan tarım toplumları, aslında içinde bulundukları peyzajı zenginleştirmişlerdir (Odum & Barrett 2008). İnsanoğlunun yerleşik hayata geçip, kentlerin ortaya çıkışı ile yaşadıkları çevreyi denetleyip, ona hükmetmeye başlamışlardır. Bilgi ve teknik birikimin artmasıyla sanayi topluma geçiş ile birlikte, doğayı artık sömürülecek bir kaynak değeri olarak görülmüştür. Doğanın sunduğu tüm zenginliklerden yararlanan insanoğlunun, yarattığı yapay sistemler (kentler, sanayi alanları vs) ile doğayı kontrolü altına almayı başarmış ve artık insan doğanın bir parçası olmaktan tamamen çıkmıştır. Kanseri hücreleri gibi gelişen bu yapay sistemler doğanın içinde onu yok ederek gelişmeye başlamıştır (Bookchin 1996).

Bu süreç içerisinde ekolojik bilginin bir kenara itilmesi ve doğanın ötekileştirilmesi sonucu da ekolojik yıkımları beraberinde getirmiştir. Doğanın hiç tükenmeyecekmiş gibi kullanılmasının neden olduğu sorunlara çözüm arayışları aslında insanı merkez alan bir bakış açısını doğurmuştur.

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, ekolojik sorunlara çözüm bulma arayışı, “sürdürülebilirlik”, “derin ekoloji”, “yeşil hareket” gibi yaklaşımların gelişmesini sağlamış, ancak insanoğlunun durdurulamaz gelişme isteği bu yaklaşımların hayata geçirilmesini engellemiştir. İnsanı temel alan düşünce yapısı, aslında insan ile doğa arasındaki eşitsizliği artırmaktadır. Doğa insan gereksinimlerinin karşılanacağı, sömürülecek bir kaynak değeri ya da görsel ve estetik değeri bakımından muhafaza edilmeye değer bir manzara olarak görülmektedir. İnsan ile doğa arasında gerilimi artıran bu bakış açısı, insan merkezli bir anlayışla, insan ile doğa arasında sınırları keskinleştirmiştir.

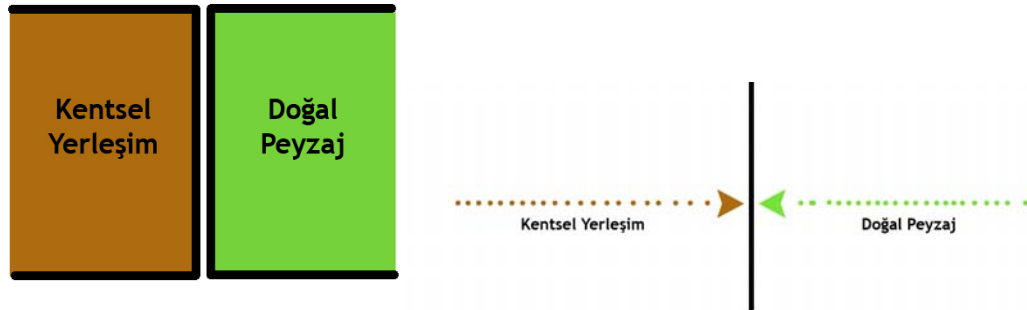
Bu süreçteki ekolojik çalışmalara bakıldığında ise bu yaklaşımın izleri farklı bir biçimde ortaya çıkmaktadır.

20. yüzyılda biyoloji biliminden ayrılarak ayrı bir bilim dalı olarak gelişen ekoloji bilimi, 1980'li yıllara kadar sınırları tanımlanmış doğal alanları çalışmayı tercih etmiştir. Çoğunlukla homojen karakterdeki bu alanlar, çeşitli koruma statüleri ile muhafaza edilmektedirler. İnsanı doğadan ayrı tutan koruma anlayışı, hem insan merkezli bakışın bir yansıması hem de ekolojistlerin insanı doğanın dışında bir varlık olarak görmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak insanoğlunun durdurulamaz gelişme isteği, insan merkezli yaklaşımın getirmiş olduğu koruma anlayışını içersinde doğayı hep aşılabacak bir engel olarak görmüş, bu statüleri zorlamış ve bu alanlara doğru sızmaya çalışmıştır.

Doğal ekosistemler üzerindeki bu baskılar sonucunda habitatlar parçalanarak, daha küçük izole birimlere dönüşmüştür. Canlıların yaşamlarını sürdürmeleri için gerekli olan habitatların daralması ve yok olması sonucunda biyolojik çeşitlilik hızla azalmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin (ekosistem, tür ve genetik çeşitlilik) azalması, tüm sistemin zaman içinde zayıflamasına neden olmaktadır.

Çoğunlukla insan kaynaklı müdahaleler sonucunda peyzajlar, bloklar ve şeritler halinde keskin sınırlarla ayrılmaktadır. Parçalanmış izole olmuş doğal peyzaj her zaman bakım gerektiren ve kendi kendine yetemeyen sistemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Janzen (1987)'nin "peyzajın sivrileştirilmesi" olarak adlandırdığı bu oluşum, aslında sosyal anlamda olduğu gibi ekolojik anlamda da istenmeyen bir durumdur (Janzen 1987). Özellikle insan müdahalesi sonucunda peyzajın kesin sınırlarla parçalara ayrılması, insan ve doğa arasındaki kopuşu daha da keskinleştirmektedir.

Bu süreç içersinde insan doğayı ötekileştirirken, ekoloji bilimi de insanı ötekileştirmiş ve insan-doğa arasındaki sınır daha da keskinleşmiş, sonuç olarak da kent doğanın sınırlarına dayanmıştır (Şekil 1.1,1.2).



Şekil 1.1. Doğa ve kent arasındaki keskin sınır



Şekil 1.2. Doğa ile kent arasındaki sınır

1.1. ARAŞTIRMANIN AMACI ve KAPSAMI

İnsan ile doğa arasındaki arayüz olan peyzajın (Ndubisi 2002) bir bütün olarak ele alınması yaklaşımı, gerilimi azaltmaya çalışmış, birleştirici ve bütünleştirici bir bilim dalı olarak gelişen peyzaj ekolojisi peyzajı bütün olarak, yapı, işlev ve değişimini inceleyerek ele almıştır. Bu bağlamda insanı sadece peyzaj üzerinde negatif etkiye neden olan bir faktör olarak görmek yerine, onu doğayla bütünleştiren bir yapı içersine nasıl konulacağını ortaya konulması üzerinde çalışılması gerekmektedir. Bu noktada doğanın dilini anlamaya çalışmak ve bu dili anlayarak çözümler üretmek yaşamın sürdürülmesi için en doğru sonuca götürecektir.

Bu bakış açısıyla incelendiğinde, İnsan ve doğa arasındaki “sınır” kavramına, doğa üzerinden bakıldığında, bu kavram net bir biçimde görülmemektedir. Aslında doğanın dili yumuşaktır, doğanın içinde keskinliğe, sivrilığe yer yoktur. Kendi iç dinamikleri sonucunda oluşan keskinlikler bile zaman içerisinde yumuşatılarak denge sağlanmıştır. Her ölçekte var olan bu yumuşak geçişler, aslında sistemin devamlılığı, esnekliği için anahtar rol oynamaktadır. Zengin özelliklere sahip bu geçiş zonları insanoğlunun varoluşundan bu yana yaşam için tercih ettiği alanlardır. Nehir kenarları, orman kenarları geçiş özelliğini gösteren tipik alanlardır. Bu alanlar bitişiğinde bulunduğu iki ekolojik sistemin özelliklerine sahip olmak yanında kendisine özel nitelikleri ile zengin biyolojik çeşitliliğe sahiplerdir (Forman 1995).

Peyzaj ekolojisi yaklaşımla, peyzaj içindeki birimler arasındaki geçişin, keskin sınırlar ile birbirinden ayrılması yerine, doğanın kendi içinde var olan geçiş zonları ile doğal ilişkiyi koparmayan bir yaklaşımın içinde olmak gerekmektedir. Bu yaklaşımla farklı ekosistemler arasında geçiş zonu olarak tanımlanan kavram, peyzajın sürdürülebilirliğinin sağlanması için temel öğelerden biridir. Sahip oldukları özellikler nedeniyle peyzajın düzgün işlevi için anahtar rol oynayan bu alanlar hem peyzajın sürdürülebilirliği için hem de her daim peyzajın sağlamış olduğu olanaklardan yararlanan kentlerin sürdürülebilirliği için büyük öneme sahiptirler. Ancak ekolojik geçiş zonları çalışılması zor alanlar olarak, çoğunlukla tek bir çizgiye indirgenmişlerdir. Bu bakımdan tez kapsamında kullanılan yöntem geleneksel sınıflandırma ve bunun getirdiği keskinlik yerine, sınıflar arası geçişi tanımlayabilen bulanık mantık kullanımını ortaya koymaktadır. Özellikle tanımlanması ve sınıflandırılması güç olan ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesinde, geleneksel mantık kullanımının beklenen sonuca ulaştırmayacak olması, sınıfsal değişimlerin tek bir çizgiye indirgeyerek, keskinliği artıracak olmasından dolayı, bulanık mantık tez kapsamında kullanılmıştır.

Bu kapsamda yapılan tez çalışmasının amacı, İstanbul Beykoz örnek alanı içersindeki hem peyzajın hem de kentlerin sürdürülebilirliği için büyük önem taşıyan “ekolojik geçiş zonlarını” mekansal olarak nerede konumlandığı uzaktan algılama yöntemleri ile belirlemektir. Karmaşık doğal yapıları ile bu alanların mekansal olarak nerede konumlandığıyla ilgili olarak kullanılacak olan yöntemin, alanın özelliklerini ortaya koyan bir yapı içersinde olması gerekmektedir. Bu bakımdan uydu görüntüsünün sınıflandırılma işlemi sırasında bu alanların doğası göz önünde bulundurularak geleneksel sınıflandırma yerine bulanık sınıflandırma kullanılmaktadır.

Kontrollü bulanık sınıflandırma ve bu tez kapsamında yazılan uzaklık dosyası algoritması sonucunda elde edilen tematik harita, ekolojik geçiş zonlarının mekansal olarak konumlanışının doğa-insan arasındaki arayüzün belirlenmesinde bir araç olmaktadır. Bu kapsamda özellikle insan ile doğa arasındaki etkileşim üzerine odaklanan bu tez çalışmasında, 2B orman alanları ile elde edilen tematik haritanın karşılaştırılarak çalışmanın amacına uygun bir biçimde araştırmanın kapsamı daraltılmış bulunmaktadır. Bu bağlamda geçiş zonları ile doğa-insan arasındaki ilişkinin nasıl kurgulanması gerektiği sürdürülebilirlik üzerinden incelenerek kent ve peyzajların sürdürülebilirliği ile ilgili çıkarımlar tartışılmıştır.

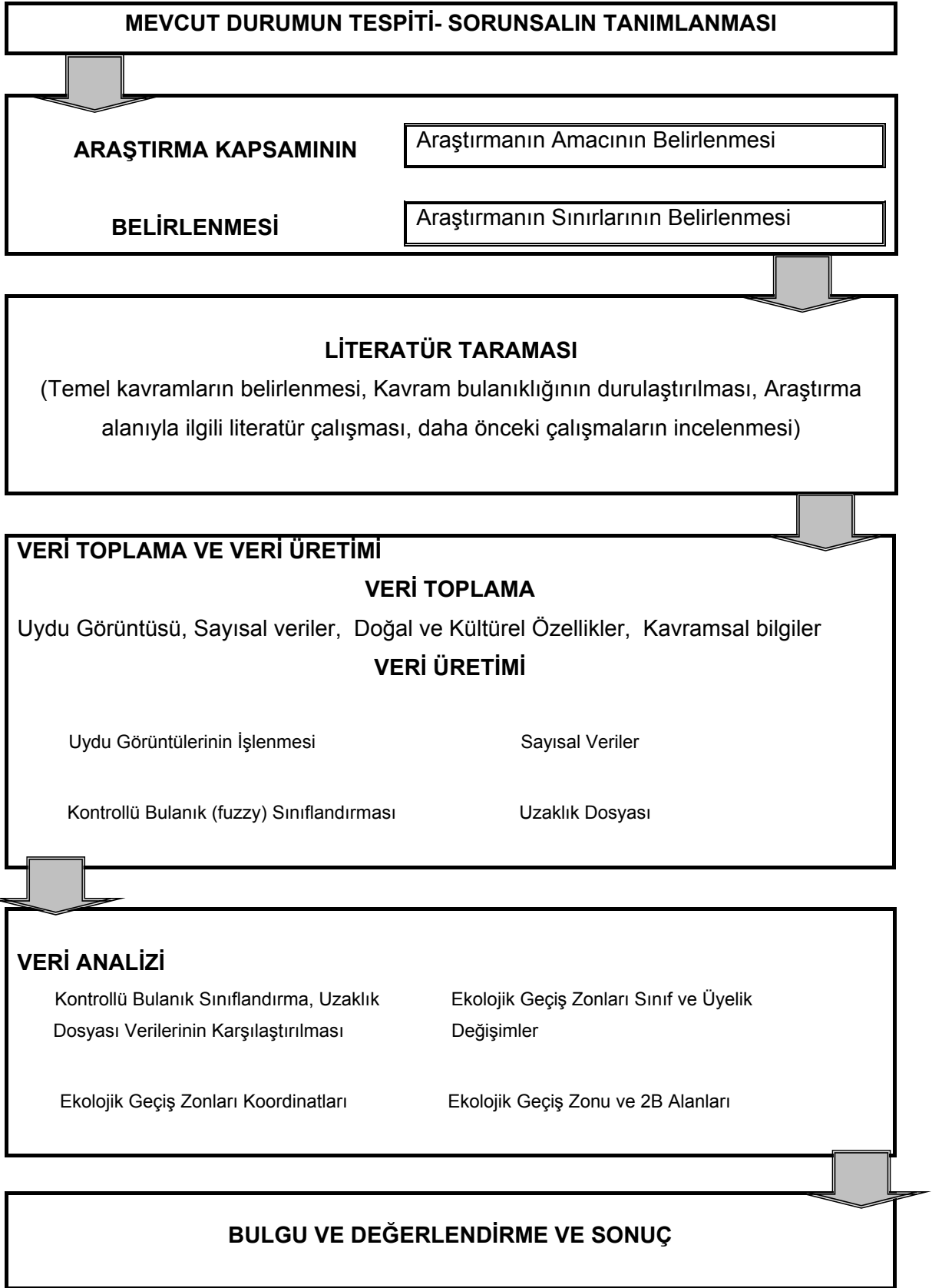
1.2. ARAŞTIRMANIN HİPOTEZİ

Sistemin devamlılığı için büyük öneme sahip olan “ekolojik geçiş zonları”, aslında bünyelerinde barındırdıkları zengin biyolojik çeşitlilik ile ilk çağlardan bugüne kadar insanlar için habitat ortamı olmuşlardır. İnsanoğlunun doğadan elde ettiği ekolojik bilgi ile bu alanlar içersinde, ekolojik döngü ve çeşitliliği bozmadan hatta onu zenginleştirerek, yapılaşma faaliyetlerini sürdürmüş, yaşamlarını devam ettirmişlerdir. Ancak buradaki kritik nokta hangi insan faaliyetleri ve yapılaşma tipolojileri ekolojik geçiş zonu yapısal özelliklerini bozmamaktadır. Bu kapsamda araştırmanın amacı ve kavramsal çerçevesine dayanarak çalışmanın hipotezi aşağıdaki gibi kurulmuştur.

“Kentlerin ve peyzajların sürdürülebilirliği için büyük öneme sahip olan “ekolojik geçiş zonları” bünyelerinde barındıkları zengin ekolojik özellikleri ile her daim insanoğlunun yaşamlarını sürdürmek için tercih ettikleri alanlardır. Bu kapsamda içinde bulundukları peyzajı zenginleştiren kırsal karakterdeki faaliyetler ve bulunduğu doğa ile uyumlu tekil yapılaşma tipolojileri, ekolojik geçiş zonlarının yapısal özelliklerini bozmamaktadır”

Bu hipotezi doğrulamak ve ekolojik geçiş zonlarında güncel yaşam dinamikleri içinde insan ve doğa arasındaki ilişkinin nasıl kurgulanması gerektiği sorunsalına cevap bulmak amacıyla araştırma, altı aşamada yürütülmüştür. Şekil 1.3’deki akış diyagramı ile şematize edilen çalışmanın ilk aşaması “Mevcut Durumun Tespiti ve Sorunsalın Tanımlanması”dır. Bu aşamada doğa-kent ilişkisi bağlamında mevcut durumun analiz edilmesi, sorunsalın tespit edilmesi ve bu çalışmalar sonucunda tezin amacının belirlenmesi aşamasıdır. Bu aşamayı izleyen “Araştırmanın Kapsamının Belirlenmesi”nde; araştırmanın hedefleri doğrultusunda çalışma sınırları çizilmiştir. Araştırma konusuna ait ulusal ve uluslararası kaynakların incelendiği “Literatür Taraması” aşamasında özellikle ülkemizde henüz akademik çalışmalarda incelenmeyen ekolojik geçiş konusuyla ilgili kavramsal temeller ortaya konmuştur. Bu kapsamda konunun ülkemiz akademik ortamına girmeden dil birliğinin sağlanması adına yabancı literatürdeki kavram kargaşası giderilmeye çalışılmış ve tek bir kavram ile konu açıklanmıştır. Ayrıca bu aşamada araştırma alanıyla ilgili literatür çalışması yapılarak, daha önce yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Araştırma alanına ait bilgi, belge ve verilerin toplandığı, “Veri Toplama ve Veri Üretimi” aşamasında, araştırma alanına ilişkin veriler tezin amacına uygun olarak üretilmiştir. Beşinci aşamada toplanan ve üretilen verilerin işlendiği “Veri Analizi” aşamasıdır. Son aşama olan “Bulgu ve Değerlendirme” de elde edilen bilgiler değerlendirilerek sonuca ulaşılmıştır.

Bu araştırma süreçlerini içeren tez çalışması beş bölümden oluşmakta olup, “Giriş” bölümünde araştırmanın konusunun ortaya konarak güncel sorunlar tespit edilmiş, araştırmanın amacı, hipotezi, kapsamı, önemi ve karşılaşılan problemler açıklanmıştır. “Kavramsal Çerçeve” bölümünde, araştırma konusuna ilişkin temel kavramlar açıklanmış, konuyla ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalar özetlenmiştir. Üçüncü aşama olan “Materyal ve Yöntem” bölümünde araştırmaya ilişkin tüm materyaller ayrıntılı olarak tanıtılmıştır. Yönteme ilişkin bilgilerin yer aldığı kısımda ise, tezin amacına uygun olarak veri setlerinin hazırlanması, üretilmesi ve bu verilerin tez amacına uygun olarak hangi yöntem ile değerlendirilip analiz edildiği açıklanmıştır. Verilerin analizi sonrasında elde edilen sonuçlar “Araştırma Bulguları ve Değerlendirme” bölümünde açıklanmıştır. “Tartışma ve Sonuç” bölümünde ise araştırma konusuna ve araştırma alanına yönelik tartışmalar ile birlikte öneriler geliştirilmiştir.



Şekil 1.3. Çalışma akış diyagramı

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Ekolojik geçiş zonları gerek yasal mevzuat içersinde gerekse de bilimsel çevrede ihmal edilmektedir. Tanımlanması ve çalışılması kolay homojen alanlar üzerine bir çok bilimsel çalışma ve yasal düzenlemeler getirilirken geçiş zonları bu pespektifle tek bir çizgiye indirgenmiş ve göz ardı edilmiştir. 1980’li yılların ikinci yarısından sonra özellikle peyzaj ekolojisinin heterojen yapısını araştıran bir çok bilim adamı bu geçiş zonlarını tanımlamak üzere çalışmalar yürütmüştür (Charles Arnot & Peter Fisher 2007a; C., Fisher,P.F., Wadsworth,R.,Wellens,J., Arnot 2004; Charles Arnot & Peter Fisher 2007b; Cadenasso, Pickett, Weathers, Bell, ve diğ. 2003; Cadenasso, Pickett, Weathers & Jones 2003; di Castri, F., Hansen, A.J. and Holland, M.M. 1988; Fagan ve diğ. 2003; Farina 2006; P. Fisher ve diğ. 2006; M. J. Fortin ve diğ. 2000; Gosz 1993; K. Hufkens ve diğ. 2008; Kark & Rensburg 2006; Rısser 1993; Strayer ve diğ. 2003; Walker ve diğ. 2003; Yarrow & Marín 2007; Yarrow & Salthe 2008). Farklı kavramlar ile açıklanmaya çalışılan bu alanların peyzaj içindeki önemli rolünün vurgulanması ile konuya yaklaşım tüm dünyada gelişmeye başlamıştır. Özellikle gelişen teknolojik ilerlemeler, coğrafi bilgi sistemleri yanında uzaktan algılamanın bu alanların tanımlanmasında kullanılması ile birlikte, ekolojik geçiş zonları tanımlanabilen alanlar olarak bilim dünyasında yerini almıştır. Ülkemizde peyzaj ve peyzaj ekoloji ile ilgili çalışmalara bakıldığında daha çok peyzajın bütünselliği ya peyzajın yapı, işlev ve değışimini homojen yapıdaki lekelerin belirlenmesi üzerinden değıerlendiren çalışmalar ile yapıldığını yada farklı fonksiyonlar için yer seçiminin belirlenmesi üzerinden çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir. Tüm çalışmalarda peyzajın heterojen yapısına vurgu yapılmakla beraber peyzaj seviyesinde veya hiyerarşik yapının daha üst seviyelerinde ekolojik geçiş zonlarına değıinilmemiştir. Bu kapsamda bu tez çalışması ekolojik geçiş zonlarının kavramsal olarak açıklandığı ve uzaktan algılama teknikleri kullanılarak bu alanların belirlenmesi için yapılmış olan Türkiye’deki ilk çalışma niteliğindedir. Özellikle peyzajın heterojenliği çalışmalarında ve peyzajın işlevinin sürdürülmesi açısından yürütülecek çalışmalar için ilk ve tek Türkçe kaynak olarak ileriki çalışmalar için temel nitelik sağlayacaktır. Ayrıca konuya yaklaşımda ekolojik geçiş zolarını sadece ekolojik çerçeve içinde ele alınamamış olması bu zonların işlevsel özelliklerini kaybetmeden insan ve doğa arasındaki ilişkinin hem kent hem de peyzaj açısından nasıl sürdürülebilir olacağına referanslar vermektedir. Araştırmada kullanılan yöntem kapsamında çalışmanın özgünlüğüne bakıldığında ise; ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesi için yapılan farklı çalışmalarda, en sık

kullanılan yöntemlerden uzaktan algılama teknolojilerinin uygulandığı bulanık sınıflandırma yöntemidir. Ancak yapılan literatür taramasına göre yayınların çoğunluğu orta çözünürlükteki (30 m mekansal çözünürlük) Landsat uydu verilerine uygulanmıştır (C., Fisher,P.F., Wadsworth,R.,Wellens,J., Arnot 2004; Charles Arnot & Peter Fisher 2007a; Charles Arnot & Peter Fisher 2007b; P. Fisher ve diğ. 2006). Bu bakımdan araştırma yüksek çözünürlüklü uydu verileri ile ekolojik geçiş alanlarının belirlenmesine yönelik ilk çalışma niteliğini de taşımaktadır.

1.4. ARAŞTIRMADA KARŞILAŞILAN PROBLEMLER

Bu tez kapsamında karşılaşılan problemleri üç başlık altında toplayabiliriz. Çalışma sırasında yaşanan birinci problem, ekolojik geçiş zonlarıyla ilgili literatürde çalışmalarındaki kavram kargaşası ve bunun yol açtığı anlam farklılıklarıdır. Konuya yaklaşımların farklı perspektiflerde olması, kavramın tek bir temel üzerine oturtulmasında zorlanılmıştır. Ayrıca konuyla ilgili Türkçe kaynağın bulunmamış olması kavramsal ve yöntemle ile ilgili okumaların sadece yabancı makaleler üzerinden yapılmasına ve çalışmanın yavaşlamasına neden olmuştur. Çalışmayla ilgili ikinci problem, araştırma alanına yönelik verilerin elde edilmesi konusundadır. Her ne kadar çalışma MSGSÜ Bilimsel Araştırma Projeler Birimi tarafından desteklenmiş olmasına karşın özellikle güncel, yüksek çözünürlüklü ve farklı bant kombinasyonlarına ait uydu verilerinin pahalılığı nedeniyle araştırma alanına ait birden fazla veri üzerinde çalışılamamıştır. Bu nedenle ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesi üzerine kullanılan algoritmanın farklı yıllara ait veriler üzerinde çalıştırılarak, zonların kentsel gelişme karşısındaki değişimi ortaya konamamıştır. Buna ek olarak çalışma alanının İstanbul içersinde yer almasından dolayı birçok bilimsel çalışmanın yapılmış olmasına karşın, ekolojik geçiş zonları özelinde özellikle bitki ve hayvan çeşitliliğine dair mekansal veriler elde edilememiştir. Üçüncü problem ise, uydu görüntülerinin işlenmesi sırasında karşılaşılan teknik problemlerdir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR KENT ve PEYZAJ İLİŞKİSİ

Uygarlık tarihi boyunca insanoğlu, doğanın ona sunduğu tüm olanaklardan yaşamını idam ettirmek için faydalanmıştır. Avcı-toplayıcı topluluklardan, tarım toplumuna, aydınlanma süreciyle birlikte sanayi toplumuna ve en son olarak bilgi toplumuna geçiş, insanın doğayı okuma ve doğadan faydalanma biçimlerini değiştirmiştir. Doğanın bir parçası olarak, onunla iç içe yaşayan ilk insandan günümüze kadar yaşanan yabancılaşma süreci içinde, insanoğlu içinde yaşadığı doğayı tüketmiş ve onu hızla değiştirerek kendine yapay çevreler kurmaya başlamıştır. Endüstri devrimiyle birlikte, durdurulamaz bu büyüme doğanın tüketilecek bir meta, sömürülecek bir kaynak olarak görmenin yanında, doğayı yapay çevrenin atık deposu olarak kabul etmiştir. Ekolojik problemlerin ilk olarak ortaya çıktığı bu dönemden günümüze kadar sorunların çözümü için sonuçlardan hareket eden bir yaklaşım ile kullanım biçiminin ne olduğuna dikkat edilmeden insan merkezci bir anlayışla, doğanın tekrar sömürülmek üzere iyileştirmesi gereken bir varlık olarak görülmüştür (Bookchin 1996; Şahin 2009).

İnsan yaşamı için tehdit oluşturan, olumsuz gelişmelerin farkına varılması ile çözüm arayışları başlamıştır. Bu arayışlar içersinden “Sürdürülebilirlik”, gerek güncel yaşam içersinde gerekse de akademik çevrede en çok kabul edilen kavram olarak literatürde yerini almıştır. Kavramın sözlük anlamı “varlığını devam ettirmek”, “sistemi işler düzeyde tutmak”, “destekleme” olarak açıklanabilmekle beraber genel olarak; bugünkü gereksinimler göz önünde bulundurularak, ekosistem içersindeki tür çeşitliliğinin korunarak, doğal kaynakların gelecek nesillere aktarılması için insan aktivitelerinin doğanın taşıma kapasitesinin üzerine çıkmayacak düzeyde tutulması olarak tanımlanabilir (Barrett 1989; Odum & Barrett 2008).

Sürdürülebilir kalkınmayla yakından ilgili olan sürdürülebilirlik kavramıyla ilgili olarak Roma Kulübünün 1972 yılında hazırlamış olduğu “Büyümenin Sınırları” adlı rapor ile büyüme ve doğal kaynaklar arasındaki ilişkiye değilmiş ve denetimsiz büyümenin kontrol altına alınması gerekliliği vurgulanmıştır. Sürdürülebilirlik kavramın uluslararası platformda ilk kullanılması ise 1972 yılında yapılan Birleşmiş Milletler İnsan ve Çevre Konferansı’dır. Konferansın sonuç bildirgesinde insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerine ve insan-çevre ilişkilerini vurgulayan ilkeler ortaya koymuştur. 1987 yılında Dünya Kalkınma ve Çevre Komisyonu tarafında

hazırlanan “Ortak Geleceğimiz” adlı raporda da çevre ile kalkınma arasındaki uyumsuzluğun altını çizerek sürdürülebilirlik kavramı kullanılmıştır. 1992 yılında Rio de Janeiro kentinde gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı ve sonucunda alınan kararlarla birlikte sürdürülebilir kalkınma kavramı günlük yaşantımıza girmiştir. Konferansta sonucunda; Rio Bildirgesi, Gündem 21, Orman İlkeleri, İklim değişikliği sözleşmesi ve Biyolojik çeşitlilik sözleşmesi olmak üzere beş bildirme yayınlanmıştır. Rio’yu takip eden 10 yıllık gözden geçirmek amacıyla gerçekleştirilen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi 26 Ağustos- 4 Eylül 2002 yılında Güney Afrika’nın Johannesburg kentinde gerçekleştirilmiştir. Zirvenin sonuç bildirgesinde “sürdürülebilir kalkınma” hedefine yönelik küresel taahhütlerde bulunulmuştur (Keleş & Hamamcı 2005).

Sürdürülebilirlik kavramıyla ilgili bu gelişmelerden 1992 yılındaki Dünya Zirvesi Peyzaj ekolojisinin bilim dalının gelişmesi üzerinde derin etkilere sahiptir. Peyzaj ekolojisi araştırmaları bağlamında birçok çalışma özellikle Rio bildirgesi ve Gündem 21’i referans göstermektedir. Zirveden sonra sürdürülebilir peyzaj planlama ve biyolojik çeşitliliği korunması için kavram ve araçların geliştirilmesi, peyzaj ekolojisi araştırmalarının odak noktası haline gelmiştir. Özellikle farklı paydaşların görüşlerini dikkate alarak problemlerin çözümünü bulan Peyzaj ekolojisi yaklaşımı yaygın bir biçimde tanınmaktadır. Rio zirvesinin odağı, çevrenin korunması, sosyal ve ekonomik gelişme için uygun modellerin aranması ve çevresel sürdürülebilirlik için sosyal ve ekonomik sürdürülebilirlik bir ön koşul olarak sürülmesidir. 2002 yılında Johannesburg’ta gerçekleşen “Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi”nde ise; sürdürülebilir kalkınma kavramını genişletmek ve güçlendirilmesi için çalışılmıştır. Johannesburg zirvesinde Rio zirvesindeki gibi Peyzaj ekolojisinin gelişmesini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu iki zirvenin peyzaj ekolojisi için yapmış olduğu etkiye baktığımızda; Rio’nun önemi zirveden sonra Peyzaj ekolojisi için ne çeşit bilimselliğin kullanabileceğimizi şekillendirip, meşrulaştırmıştır. Johannesburg’da zirvesi ise bilimin sivil toplum için nasıl kullanılacağı fırsatını vermektedir. (M. Potschin & R. Haines-Young 2006). Bu bağlamda; sürdürülebilirlik kavramının peyzaj ekolojisi disiplindeki yeri ve önemi konusunda bir çok bilimsel çalışma yapılmıştır (Antrop 2006; M. Potschin & R. Haines-Young 2006; Blaschke 2006; M. B. Potschin & R. H. Haines-Young 2006; Opdam ve diğ. 2006).

Peyzajlar insanlara değişik mal veya ürünler (odun, av hayvanları, tohum vb) yanında tüm sistemin sürdürülebilirliğini sağlayan ekolojik hizmetleri sunmaktadır. Hava ve suyun arıtılması, döngülerin (besin, karbon vb.) sağlanması, çiçekli bitkilerin tozlaşması, toprak verimliliğinin korunması ve yenilenmesi, iklim düzenlenmesi, biyolojik çeşitliliğin devamlılığı, görsel ve estetik güzelliklerin

sunulması ve zararlı hayvanların biyolojik kontrolü vb hizmetler peyzajların sunduğu, yaşamın sürdürülebilmesi için vazgeçilmez özellikler taşıyan ekolojik hizmetlerden birkaçıdır. Günümüz koşullarında çoğu kez ihmal edilen ancak peyzajların sürdürülebilirliğini sağlayan bu hizmetlerin değeri büyük ölçüde küçümsenmekte, bu hizmetlerin kendiliğinden her yerde ve her zaman yerine getirilebileceği düşünülmektedir. Piyasa koşulları içerisinde sadece kaynak olarak görülen doğa, Pazar ekonomisi içerisinde satılabilen bir ürün olarak değer görmektedir. Ancak doğal sistemlerin sunduğu hizmetler her ne kadar bir meta halinde alınıp satılamamasına karşın insanoğlunun yaşamını sürdürmesi için ihtiyaç duyduğu gereksinimlerdir (Odum & Barrett 2008). Sürdürülebilirliğin ekoloji ayağı için gerekli teori ve metotları sunan peyzaj ekolojisi, insanlara sunduğu mal ve hizmetlerin devamlılığının sağlanması için izleme ve yönetim konularında büyük önem taşımaktadır. Özellikle peyzajın fonksiyon ve değişimlerini inceleyerek sistemin devamı için gerekli öngörülerini sunmaktadır.

Peyzajların zaman içinde fonksiyon ve yapısında meydana gelen değişimlerin büyük bir çoğunluğu insanoğlunun neden olduğu müdahaleler ile meydana gelmektedir. Yapay bir sistem olarak insanoğlunun ürettiği kentler; varlıklarını sürdürmek için, düşük enerji yoğunluklu, geniş doğal veya yarı doğal (kırsal) ekosistemlere ihtiyaç duymaktadır. Kentler gereksinimlerini karşılamak için doğal ekosistemlerdeki her türlü mal ve ürün dışında ekolojik hizmetlerden (yaşam-destek sistemi) yararlanmakta, ayrıca atıklarını bu sistemlere bırakmaktadırlar. Bu bakımda aslında kentler doğal sistemlerden beslenen parazitler olarak kabul edilebilirler. Doğal sistem içinde parazit ve konukçular yaşamlarını sürdürmek için, birlikte evrimleşme eğilimindedirler. Aksi durumda parazitin konukçuyu yok etmesi durumunda kaçınılmaz son parazitinde yaşamının sonun gelmesidir. Kentlerinde yaşamlarını sürdürmeleri için kendilerini çevreleyen doğal sistemleri yok edecek faaliyetlerden kaçınarak birlikte evrimleşme sürecine girmeleri gerekmektedir. Bir bakıma kent ve doğal ekosistemleri yeniden birbirine bağlamak ve tıpkı sanayi öncesi toplumlarda olduğu gibi doğanın dışında gelişen değil doğanın bir parçası olarak tekrar yerini alması gerekmektedir (Odum & Barrett 2008). Lyle (1993)'ün belirttiği gibi *“geleceğin kentleri, kendi kabuğuna çekilmek ve sadece kent-içi sorunlara eğilmek yerine, kendisini çevreleyen peyzajın ekolojisiyle kucaklaşmak zorundadır”* (Odum & Barrett 2008, s.409)

Bu kapsamda kentlerin mevcudiyetlerini sürdürmeleri için gerekli doğal kaynak ve yaşam-destek sistemlerini sağladıkları doğal sistemlere ihtiyaçları bulunmaktadır. Peyzajlarda içerisinde devam eden her türlü döngü ve akışların devamlılığını gerçekleştirmek ve bünyelerinde barındırdıkları hayvan ve bitki topluluklarının

yaşam ortamlarını sürdürmek için, ekolojik sistemler arasında yumuşak geçişlere gereksinim duymaktadırlar. Peyzajın heterojenliğini artıran bu geçiş zonları, peyzajların sürdürülebilmesi için kilit rol oynamaktadırlar. Bu bakımdan zincirleme bir süreç olarak kentlerin sürdürülebilmesi için peyzajlara, peyzajların sürdürülebilmesi için geçiş zonlarına ihtiyaç duymaktadırlar.

2.2. EKOLOJİ VE PEYZAJ EKOLOJİSİ

Ekoloji sözcüğü, eski yunanca da ev, eve ait anlamına gelen “oikos” sözcüğü ile bilim, çalışma, araştırma anlamına gelen “logos” sözcüklerinden türetilmiştir. İlk kez 1869 yılında Alman biyoloji bilgini Ernst Haeckel tarafından önerilen sözcük; canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle olan ilişkilerinin incelenmesi olarak tanımlamıştır. Aslında Haeckel (1869)’den önce, biyoloji bilimi için önemli yıllar olan 18. ve 19. yüzyıllarda da tam olarak ekoloji sözlüğü kullanılmamakla beraber birçok bilim adamı ekoloji konusuyla ilgili çalışmalar yürütmüştür (Odum & Barrett 2008).

19. yüzyılda bitki coğrafyacıları, su biyologları ve zoologlar ekoloji disiplinini oluşturan ilkeleri geliştirmişler ve ekolojiyi biyolojiden ayrı bir bilim dalı olarak 20. yüzyılın başında ortaya çıkarmışlardır. Önceleri, çalışılan taksonomik birimler paralelinde bitki ekolojisi ve hayvan ekolojisi gibi kesin sınırlara ayrılan ekoloji bilimi, daha sonraları ekoloji alanında yapılan çalışmalarla karşılıklı ilişkilerin sadece bu iki canlı grubu arasında sınırlandırılmayacağı anlaşılmıştır. Bu kapsamda bütünleştirici bir genel ekoloji bilimi ve onun altında gelişen alt disiplinler ortaya çıkmıştır (Forman & Godron 1986; Odum & Barrett 2008; Çepel 1994; Deniz ve diğ. 2006). Ekosistemin farklı bileşenleri (sıcaklık, su, toprak, bitki, hayvan vb) arasında düşey ilişkiler ve ekosistemler üzerinde çalışmalara odaklanan ekoloji bilimi, popülasyon ekolojisi, canlı toplulukları ekolojisi, bitki ekolojisi, ekosistem ekolojisi ve peyzaj ekolojisi gibi kabul edilen alt disiplinlere ayrılmıştır (Leitao ve diğ. 2006).

Ekolojinin alt dalı olarak gelişen peyzaj ekolojisinin ilgilendiği konular, peyzajı oluşturan farklı ekosistemler arasındaki madde değişimleri ve bu süreçler ile insanlar arasındaki karşılıklı etkileşimlerdir (Odum & Barrett 2008). Peyzaj ekolojisi bilim dalının tarihi 1930’lu yıllara kadar gitmektedir. Doğa bilimlerinde uygulanan tüm yöntemlerin peyzaj ekoloji bilimi içinde de yer aldığını belirten Alman Biyocoğrafyacı Carl Troll (1939), peyzaj ekolojisi terimini ilk kullanan bilim adamıdır (Turner ve diğ. 2001). Troll (1968)’e göre peyzaj ekolojisi; *“peyzajın herhangi bir bölümünde egemen olan çevre koşulları ile canlı komüniteler arasındaki karmaşık neden- sonuç ilişkilerini bir bütün olarak ele alan bir bilim dalıdır”* (Odum & Barrett 2008, s.375).

Troll (1968), bu yeni bilimin coğrafyacıların “horizontal” (*yatay*) yaklaşımı ile ekolojistlerin “vertical” (*düşey*) yaklaşımını mekansal olarak birleştirerek geliştirebileceğini savunmuştur (Farina 1998).

Birleştirici ve bütünleştirici bir bilim dalı olarak peyzaj ekolojisi, günümüzde teknolojik olanakların kullanılması ile birlikte gelişmeye devam etmektedir. Bilim dalının doğası gereği içinde barındırdığı heterojenlik kapsamında, Wiens(1992)’nin “Peyzaj ekolojisi gerçekten nedir?” sorusuna halen cevap aranmaktadır. Tek bir tanımlama ve konusu olmayan peyzaj ekolojisi kavramı, bütün olarak ekolojiye katkısının ne olduğu ve peyzaj ekolojisinin tam olarak neyi ifade ettiği ile ilgili sorular diğer ekolojistler arasında kavram karışıklığına neden olmaktadır (J. A. Wiens 1992; Farina 1998; John A. Wiens & Moss 2005). Bu noktada peyzaj ekolojisinin, peyzaj ve ekoloji kavramlarından türetilmiş bir kelime olarak incelendiğinde, ‘peyzaj nedir?’ sorusunun cevabını bulmak gerekmektedir.

Kavram, 19. yüzyılın başlarında Alexander Von Humboldt tarafından bilimsel bir coğrafya terimi olarak, literatüre sokulmuştur. Alexander Von Humboldt peyzajı, “*Bir yeryüzü parçasının total karakteri*” olarak tanımlamıştır. Coğrafya, jeoloji ve yerbilimlerdeki gelişmeler doğrultusunda bu kavram “arazi şekli” ile eşdeğer kabul edilmeye başlanmıştır. Bu kapsamda, Neef (1967) peyzajı, tek düze bir yapı ve işlevsel desenle birlikte, yeryüzü şeklinin bir parçası olarak tanımlamıştır (Bastian 2001). Peyzajın mekan ile olan ilişkisi daha da genişletilerek, Alman biyocoğrafyacı Troll (1971), “*peyzaj bir mekanın tamamı ve görülebilen bütünlüktür*” olarak tanımlamıştır (Çepel 1994, s.4). Naveh (1987)’e göre peyzaj; tüm doğal ve insan müdahalelerin neden olduğu, desen ve süreçleri bütünleştiren, fiziksel, ekolojik ve coğrafik özelliklerin tümüyle ilgilendiğini vurgulamıştır (Bastian 2001). Bu yaklaşım ile peyzajı, sadece estetik bir obje veya sadece fiziksel bir çevre olarak görmenin çok ötesinde, içinde barındırdığı özellikler ile ekolojik süreçlerin oluşumu ve devamını sürdürüldüğü bir alan olarak görülmeye başlanmıştır. Peyzajın tanımlanmasındaki profesyonel ve disiplinsel bakış açılarındaki çeşitlilik, çoklu perspektif içinde peyzajı görebileceğimizi ortaya koymaktadır. Bu kapsamda Leitao ve diğ (2006), peyzajı farklı kapsamda değerlendirmektedir. Birincil perspektifte, ‘*Phenosystem*’ kavramıyla adlandırılan, 17. yüzyıl peyzaj tablolarında resmedilen, estetik bir olgu olarak, peyzajın görünen bileşenleri olarak tanımlanmaktadır. İkincil bakış açısında, bireyin zihninde imgelenen ve üçüncül bakış açısında ise, sosyal-mekansal varlık olarak peyzajın varlığını vurgulamışlardır. Peyzajın en çok üzerinde durulan bakış açısı ise, coğrafik bir alan olarak peyzajdır (Leitao ve diğ. 2006). Farina (2000)’de peyzajın coğrafik özelliğine vurgu yaparak “*gerçek dünyanın bir parçası*” olarak peyzajı tanımlamıştır (Farina 2000, s.11).

Bu bakış açılarından hareketle peyzajın içinde barındırdığı bileşenler arasındaki ilişkiye vurgu yapan coğrafik bir alan olarak, Peyzajı ekolojik süreçlerin bir bütünü olarak gören ilk tanımlar; Bertrand (1975), ve Forman & Godron (1986) dır. Bir Coğrafyacı olan Bertrand (1975) peyzajı; *“bir ekolojik sistem olarak da adlandırılan, yapı olarak ortaya çıkan maddesel mekanın bir parçasına dayanan toplum ve doğa arasındaki bir arabulucu böylece bağımsız bir algılamadır”* olarak açıklamıştır (Burel & Baudry 2003, s.42). Forman ve Godron (1986)’a göre ise peyzaj; *“birbiriyle etkileşim halindeki ekosistemler kümesinden oluşan ve bu özelliğini geniş alanlarda tekrarlayan, heterojen yapılı arazi”* olarak tanımlamaktadırlar (Forman & Godron 1986, s.11). Bu iki tanımlamadan hareketle Burel ve Baudry (2003) peyzajı, hiyerarşik düzen içinde ekosistem ölçeğinden daha büyük bir örgütlenme düzeyi olarak tanımlamıştır (Burel & Baudry 2003). Forman (1995)’da hiyerarşik düzene referans verecek şekilde peyzajı, kilometrelerce genişlikte benzer biçimlerde tekrar eden ekosistemler ve arazi kullanımlarının bir araya gelmesiyle oluşan bir mozaik olarak tanımlamıştır (Forman 1995). Bu kapsamda peyzajın doğasından gelen mozaik yapısını yani heterojenliğini vurgulayan, Bastian (2001) , Burel ve Baudry (2003), Turner (1989), Turner ve diğ. (2001), Farina (1998), peyzajı, hiyerarşik düzen içinde, bünyesinde birden fazla ekosistemi barındıran, kısmen insan faaliyetleri tarafından yönetilen heterojen yapılı alan olarak ifade etmektedirler.

Avrupa Peyzaj Sözleşmesinde ise peyzajı, insanlar tarafından algılandığı şekliyle, karakteri doğal ve/veya insani unsurların eyleminin ve etkileşiminin sonucu olan bir alan olarak tanımlamıştır (Anonymous 2003).

Farklı kültürel ve bilimsel bakış açısı altında peyzajın açıklanması için yapılan farklı tanımlamaların ortak noktası, peyzajın heterojen yapılı olması, bünyesinde bir veya birden fazla ekolojik sistemi barındırmasından dolayı hiyerarşik olarak ekosistem ölçeğinden daha üst bir mekansal birimi temsil etmesi ve doğal unsurların yanında sosyo-kültürel, sosyo-ekonomik ve zaman faktörlerinin şekillendirdiği bir alan olmasıdır.

20.yüzyılın başından itibaren peyzaj yaklaşımına getirilen yenilikler ile birlikte, peyzaj konusu tradisiplinel (disiplinler üstü) bir yaklaşımla ele alınmaktadır (Leitao ve diğ. 2006). Peyzaja bu yeni bakış açısı altında, Peyzaj ekolojisinin inceleme ve araştırma yöntemleri de disiplinler üstü bir çalışma ile yürütülmektedir. Bu kapsamda, peyzaj ekolojisinin konusu peyzaj mozaığının yapısını, fonksiyonunu ve değişimini ekolojik görüş çerçevesinde incelemektir (Odum & Barrett 2008; Şahin 2009).

Risser ve diğ (1984) peyzaj ekolojisinin; mekansal doku üzerine odaklandığını belirtmiş ve özellikle dinamik heterojen mekanlar, mekansal ve zamansal etkileşimler, biyotik ve abiyotik süreçler üzerine mekansal heterojenliğin etkileri ve

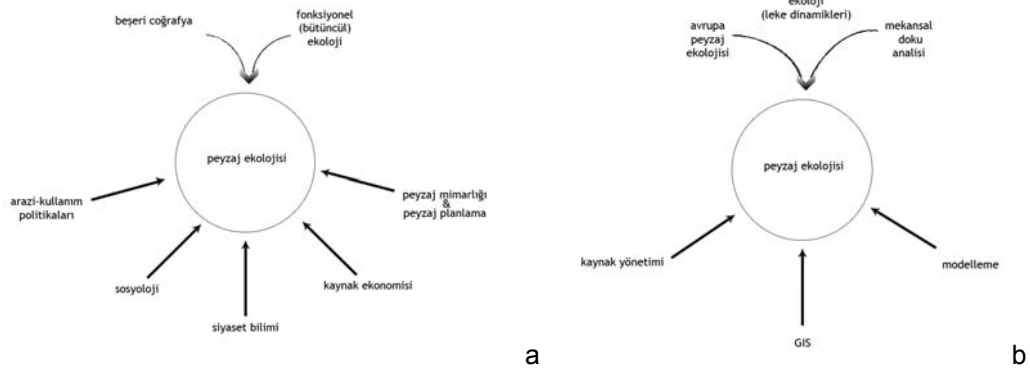
heterojenliğin yönetilmesi konularıyla ilgilendiğini vurgulamışlardır (Turner ve diğ. 2001).

Peyzaj ekolojisiyle ilgili tanımların çokluğu ve karmaşıklığına karşı, aslında Forman (1981) ve Lesser (1997)'in tanımlamaları kısa ve kapsamlıdır. Forman (1981), peyzaj ekolojisinin, peyzajın yapı, fonksiyon ve gelişmesini çalıştığını vurgularken, Lesser (1997), peyzaj ekolojisi ekosistemde bulunan görünen faktörler ile tüm fonksiyonların ilişkisi üzerine odaklanmıştır (Bastian 2001). Bu kapsamda, Forman (1983)'nin özetlediği gibi peyzaj ekolojisi üç temel özelliğe ayrılmaktadır. Birinci olarak, peyzaj elemanları veya ekosistemler arasındaki mekansal ilişkiler, ikinci olarak, bu elementler arasındaki tür, mineral besinler ve enerji akışları ve son olarak peyzaj yapı, fonksiyon ve karakterindeki değişimler (Turner ve diğ. 2001).

Peyzaj Ekolojisine Tarihsel Bakış

Peyzaj ekolojisiyle ilgili erken gelişmeler, peyzajın planlanması, yönetimi, korunması ve restorasyonuna odaklanan Avrupa okullarında yer almıştır. İnsan aktiviteleri ve doğal kaynaklar arasındaki etkileşimi araştıran çalışmalar, oldukça pragmatik bir yaklaşım içindedir. (Şekil 2.1). Buna karşın Avrupa'ya oranla daha sonra gelişmeye başlayan Kuzey Amerika ekolü, 1980'li yıllarda çalışmalarına başlamıştır (Şekil 2.1). Daha çok nicel metotların uygulandığı ekolojik süreçlere ve özellikle mekansal doku analizleri ve modellemeye dayanan yöntemlerin uygulandığı bilim dalı olarak gelişmiştir. Kuzey Amerika ekolünün kavramsal çerçevesi, Watt (1947)'nin leke dinamiklerine ve MacArthur ve Wilson(1967)'nin adabiyocoğrafyası teorisine dayanmaktadır (Bastian 2001; Turner ve diğ. 2001; J. Wu 2006; J. Wu & Hobbs 2002). Bu bağlamda, peyzaj ekolojinde iki farklı yaklaşım bulunmaktadır. Global bir yaklaşım içinde, Kuzey Amerika ekolünü, Forman and Godron (1986) "biyoekolojik-merkezli mekansal bakış" ve Avrupa ekolünü Neef (1967), Haase (1990), Richling (1994) " *toplumsal-merkezli bütüncül bakış* " olarak tanımlanabilmektedir (J. Wu 2006; J. Wu & Hobbs 2002; Bastian 2001). Farina (1998) ise, peyzaj ekolojisini; insan, hayvan ve jeobotanik olmak üzere üç görüşe ayırmıştır (Farina 1998). Ancak Farina (1998) bu ayrımı da aslında, baskın bir biyolojik görüşü vurgulamaktadır (Bastian 2001). Özünde bu iki yaklaşım biriyle çelişkili olmak zorunda değildir ancak tamamlayıcı olmalıdır. Mevcut eğilim bu iki yaklaşım arasında ayrışmadansa, bütünleşmeyi öneren bir yapı içindedir (J. Wu 2006; J. Wu & Hobbs 2002). Farina(2000), Avrupa ve Amerika okulları ve farklı yaklaşımlar arasında bütünleşmeyi sağlamak amacıyla, süreç odaklı, jeo-botanik ve hayvan-insan yaklaşımı vurgulamıştır (Farina 2000).

Büyük ilgiyle karşılanan “biyoekolojik-merkezli mekansal bakış ”; leke-matris-koridor modeli, yeşil yollar, bağlantılık, ekolojik altyapı, habitat ağları ve ekolojik geçiş zonları gibi popülasyon dinamikleri temelli bir peyzaj ekolojisi yaklaşımıdır (Bastian 2001).



Şekil 2.1. Peyzaj ekolojisinin tarihsel olarak gelişimi a)Avrupa b)Kuzey Amerika ekolleri
(Farina 2000, s.10)

Hiyerarşi Teorisi

Peyzaj ekolojisinin en önemli konusu, peyzaj içindeki farklı yapı ve özellikleri neden-sonuç ilişkisi içinde incelemektir. Bu kapsamda, Wiens (1995)’e göre; ekolojinin alt bilim dallarından peyzaj ekolojisini ayıran iki temel nokta vardır. Birincisi; ekolojik süreçler için mekansal konfigürasyonun öneminin vurgulanmasıdır. İkincisi ise, geleneksel ekolojiden daha büyük mekansal boyutlar üzerine odaklanmışlardır (Uzun 2009; J. A. Wiens 1992). Buradaki önemli nokta, ekolojik konulara peyzaj açısından bakmaktır.

Aslında Leopold (1949)’nun “*A Sand Country Almanac*” adlı eserindeki Toprak Etiği ile ilgili bölümde dağ gibi düşünmek fikri ile bütüncül bakışı peyzaj açısından ele alan ilk eserlerden biri olma niteliğindedir (Leopold 1949)

Peyzaj bakış açısıyla, peyzaj içindeki yapı ve süreçlerin anlaşılması için teori ve uygulamalar bütünleştirici bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Bütünleştirici kavramlar, hiyerarşi teorisi, sürdürülebilirlik, net enerji, peyzaj lekeleri arasındaki bağlantı ve sibernetik düzenleme mekanizmalarıdır (Odum & Barrett 2008). Aslında peyzaj ekolojisi, ekoloji ve diğer disiplinlerle bağlantılı bilimsel teorilere dayanmaktadır (Burel & Baudry 2003). Buradan hareketle peyzajın algılanması ve peyzaj ekolojisini çalışmalarını organize etmede hiyerarşi teorisi önemli rol oynamaktadır.

Hiyerarşi kelimesinin sözlük anlamı, “makam sırası, basamak” dır. Farina (1998)’e göre; hiyerarşi, mekansal ölçeğin farklı düzeylerinde peyzajın doku ve süreçlerinin araştırılması için peyzaj ekolojisinde yararlı bir teoridir. Hiyerarşi paradigması, doğru

ölçekte farklı bileşenlerin/öğelerin nasıl konumlanacağını açıklamaktadır (Farina 1998). Buradaki önemli nokta hiyerarşi teorisinin anlaşılması için ölçek (*scale*) ile seviye (*level*) kavramları arasındaki farkın ortaya konmasıdır. Sıklıkla birbirleri yerine kullanılan bu iki kavram aslında oldukça farklı şeyleri ifade etmektedir. Ölçek kavramı; fiziksel bir mekanı veya zamansal bir boyutu temsil etmektedir ve bünyesinde ölçümü barındırmaktadır. Bu kapsamda bakıldığında Şekil 2.2’de gösterilen farklı mekansal ölçeklerdeki peyzaj kavramı görülmektedir.

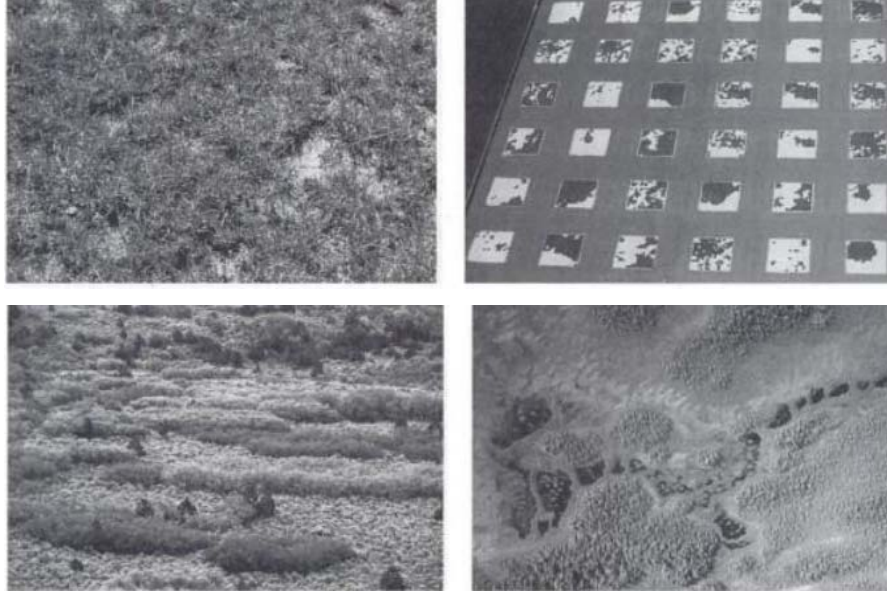
Seviye (*level*) kavramı ise hiyerarşik olarak düzenlenmiş sistemlerde organizasyon seviyesi (*level of organization*) anlamında kullanılmaktadır. Organizasyon seviyesi fiziksel ölçümler tarafından tanımlanmaz. Organizasyon seviyesini somutlaştırmak ölçekle tanımlanabilir fakat bu seviye ve ölçeğin aynı şey olduğu anlamına gelmez. Buradan hareketle peyzaj seviyesini (*landscape level*) hiyerarşik olarak düzenlenmiş ekolojik sistemde bir organizasyon seviyesidir (King 2005). Hiyerarşi, ekolojik literatürde organizasyon seviyesiyle birlikte tanımlanmaktadır (Turner ve diğ. 2001). Geleneksel biyoloji hiyerarşisi, hiyerarşi düzeni içinde kademeli olarak, hücre seviyesinde, ekosisteme oradan peyzaj seviyesine en son seviyede ekosfer düzeyine kadar devam etmektedir. Her bir seviye, alt düzeydeki alt sistemlerden oluşmaktadır ve bir üst seviye tarafından sınırlandırılmaktadır. Ekolojik organizasyonlar aslında gerçekten hiyerarşik bir düzen gösterirler. Her bir basamakta bulunan birim, kendisini çevreleyen fiziksel çevreyle etkileşim halindedir. Bu etkileşim sonucunda sistem ortaya çıkmaktadır (Odum & Barrett 2008; Turner ve diğ. 2001).

Hiyerarşik düzen içinde alt düzeylerden üste doğru gidildikçe, aşamalı olarak büyüyen birimler yer alır. Hiyerarşi düzeni, karmaşık durumları anlamak ve aşamalı değişim gösteren birimleri daha alt parçalara bölerek araştırma imkanı tanır. Bu düzen sorunları parçalayarak daha küçük düzeylere indirgeyen indirgeyici yaklaşıma alternatif olmaktadır (Odum & Barrett 2008).

Doğadaki hiyerarşi düzeni birbirinin içine yuvalanmış bir biçimde olup, yapay hiyerarşi düzeninden çok farklıdır. Hiyerarşik düzeni meydana getiren birimler arasında keskin, katı sınırlar olmayıp kendileri çevreleyen fiziksel çevre ile etkileşim halindedirler. Buradaki önemli nokta alt birimlerin bir araya gelerek bir üst birimi oluştururken; bu üst birimde hiçbir alt birimde görülmeyen yeni özellikler ortaya çıkar “ *yeni özelliklerin doğması ilkesi*”. Bu ilkeden hareketle Odum&Baret (2008) bütünü anlamak için parçaların hepsini bilmeye gerek olmadığını belirtmişlerdir (Odum & Barrett 2008).

Tüm bu açıklamalar ışığında, peyzaj ekolojisi, değişen ilişkileri inceleyerek, peyzajı “hiyerarşik düzen kavramı” içinde bir düzey ve bir sistem olarak ele almaktadır.

Peyzaj düzeyindeki yapı, süreç ve değişimler incelenip, anlaşılırsa, peyzajın alt düzeylerindeki yapı ve süreçlerde anlaşılmaktadır (Odum & Barrett 2008).



Şekil 2.2. Çeşitli mekansal ölçeklerdeki peyzaj kavramı

(Turner ve diğ. 2001, s.4)

2.3. PEYZAJIN YAPISI, İŞLEVİ VE DEĞİŞİMİ

2.3.1. Peyzajın Yapısı

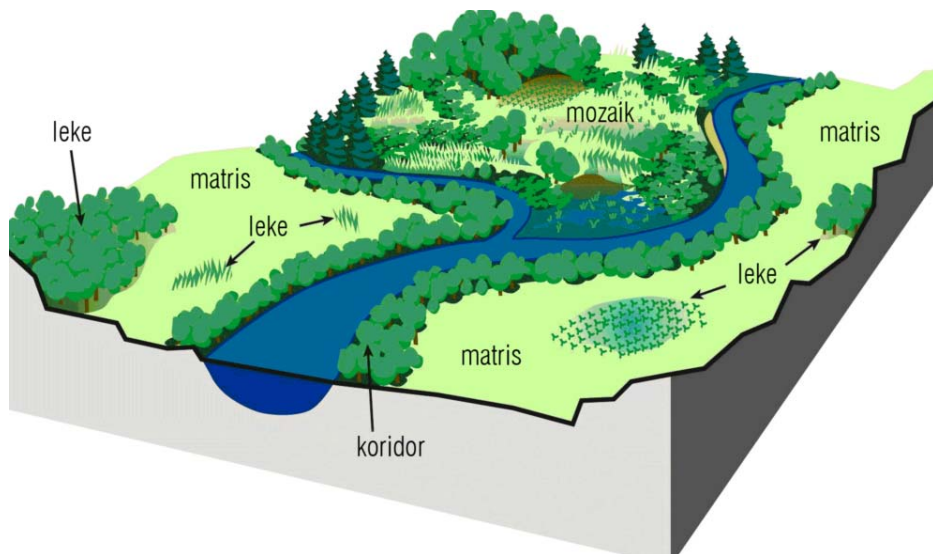
Peyzajı oluşturan irili ufaklı ekosistem parçaları bir bütün halinde peyzaj mozaikini meydana getirmektedirler. Peyzaj mozaikini oluşturan heterojen yapı, belirli bir ölçekte, arazi içersinde yayılım gösteren ve yaşayan sistemlerdir. Peyzajın heterojen yapısını inceleyen peyzaj ekolojisi; peyzajın üç karakteristiğine odaklanmaktadır (Forman & Godron 1986).

“Yapı (Structure): Farklı ekosistemler veya çok özellikli elemanlar arasındaki mekansal ilişkiler, enerji dağılımı, materyal ve türler ile ilgili olarak büyüklük, şekil, sayı, çeşitler ve ekosistemlerin konfigürasyonlarıyla ilgilidir.”

Fonksiyon (Fonksiyon): Ekosistem bileşenleri arasında enerji, materyal ve tür akışı olan mekansal elamanlar arasındaki etkileşimdir.

Değişim (Chance): Zamanla ekolojik mozaikin yapı ve fonksiyonundaki değişimdir” (Forman & Godron 1986, s.11).

Peyzaj yapısı, peyzaj içindeki var olan elemanlar ya da farklı ekosistemler arasındaki mekansal ilişkileri tanımladığını belirten Forman ve Godron (1986), peyzajı, mekansal olarak üç sınıf altında toplayarak; leke (*patches*), koridor (*corridors*) ve matris (*matrix*) olarak tanımlamıştır (Forman & Godron 1986) (Şekil 2.3,2.4). Bu sınıflar altında, mekansal desenler arasındaki, hareket, akış ve değişimler basite indirgenerek peyzajın anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Bütün ölçeklerde, leke-matris-koridor modeli çevrenin yapısının tanımlanması için yararlı yaygın bir tanım sağlamaktadır (Anonymous 2001; Uzun 2009; Deniz ve diğ. 2006).



Şekil 2.3. Leke-Koridor-Matris

(Anonymous 2001, s.52)



Şekil 2.4. Leke-Koridor-Matris

(Anonymous 2001, s.57)

Peyzaj deseni/mekansal desenler; hareketleri, akışları ve değişimleri yani ekolojik süreç ve özellikleri güçlü bir biçimde etkilemektedir. Peyzaj yapısındaki değişiklikler, fonksiyonda değişimlere neden olmaktadır. Çizelge 2.1’de peyzaj deseni ve sürecinin birbirlerini nasıl etkilediğini göstermektedir (Botequilha Leitão & Ahern 2002; Uzun 2009).

Matris (Matrix)

Matris, belirli bir ölçekte arazi yüzeyinin kapladığı baskın arazi örtüsü olarak tanımlanmaktadır. Peyzajın desenini oluşturan elemanlar içersinde en yaygın ve bağlantılı olan peyzaj elemanı matrislerdir ve bu özelliğinden dolayı peyzajın fonksiyonunda baskın bir rol oynamaktadır. Diğer peyzaj elemanlarında olduğu gibi matrislerin oluşmasında da jeomorfolojik süreçler, jeolojik alt yapı, iklimsel özellikler ve küresel değişimler etkili olmaktadır (McGarigal & Marks 1994; Şahin 2009; Uzun 2009; Marcucci 2000).

Orman veya tarım alanları gibi tanımlanması çok net olan matrisler olabileceği gibi, kimi zaman bu ayrım çok net olmayabilir. Bazı alanlarda iki veya üç tip peyzaj elemanının yaklaşık olarak eşit bir biçimde arazi üzerinde yer aldığı görülmektedir. Bu gibi durumlarda hangi tip peyzaj elemanın matris olduğu kesin olarak ifade edilemeyebilir. Peyzaja bakılan ölçek burada önemli bir rol oynamaktadır. Farklı ölçeklerde arazinin yaygın karakteri farklılık gösterebilmektedir. Aynı şekilde peyzaj

içindeki süreçlerde matrisin genel karakterinin algılanmasında önemli rol oynamaktadır (Farina 1998; Forman 1995; Uzun 2009).

Çizelge 2.1. Peyzaj yapı ve fonksiyonları arasındaki ilişki

(Botequilha Leitão & Ahern 2002, s.72)

Peyzajın yapısal elemanları	Peyzaj fonksiyonları veya süreçleri		
	Su	İnsan	Yaban Hayatı
Matris Orman	Filtrasyon(Süzme), İnfiltrasyon(Sızma), su döngüsünün düzenlenmesi	Odun ham maddesi, rekreasyon, estetik	Orman yaban hayatı türleri için temel habitatlar, başlıca iç türler
Lekeler Sulak Alanlar	Filtrasyon(Süzme), İnfiltrasyon(Sızma), su döngüsünün düzenlenmesi	Suyun temizlenmesi, noktasal veya noktasal olmayan kirliliklerin kontrolü, taşkın kontrolü, bilimsel araştırma, rekreasyon ve estetik	Sulak alanlar için yaşam ortamları, Göçmen kuşlar için atlama taşları
Koridorlar Yollar	Araba kirlilik kaynağı, erozyon, zamana odaklanma, potansiyel tıkanıklık olarak köprüler,	Hareket, ulaşım, rekreasyon	Kanal, bariyer, habitat parçalanmasının önemli nedeni, huzursuzluk kaynağı, insanlar ve kirliliğin girmesi için kolaylıklar
Büyük akarsular	Su hareketi, taşkın kontrolü	Tüketim için su, ürünlerin hareket ve ulaşımı (balık endüstrisi),konfor, serin hava gibi, bilimsel araştırma, rekreasyon ve estetik	Büyük türler için yaşam alanı, ortalama büyüklükteki akarsu kenarı türleri ve kuşlar için yaşam alanı, diğer türlerin hareketi için önemli koridorlar, özellikle büyük memeliler için bariyer

Leke (Patch)

Farina (1998)' ya göre lekeler; çevresindeki yaygın arazi örtüsünden, fonksiyon ve kompozisyon olarak farklılaşan alan olarak tanımlanmaktadır. Nispeten homojen çevre koşullarına sahip olan lekelerin farklılaşan sınır ayrımı itibariyle matris ile çevrelenmişlerdir. "Leke" kelimesi ekolojiyle ilgili birçok alanda kullanılmaktadır. Farklı terimler ile ifade edilen leke (patch); ekotop, biyotop, peyzaj bileşenleri, peyzaj elemanı, peyzaj ünitesi, peyzaj hücresi, geotop, habitat, yer, vb olarak adlandırılmaktadırlar (Farina 1998; McGarigal & Marks 1994).

Mozağin bir elementi olarak leke; bir kaya zemininde oluşmuş milimetrik karayosunlarından, binlerce hektardan oluşmuş çam ormanlarına kadar nitelendirilebilir. Bununla birlikte lekeler sadece desenler (lekenin yapısı) tarafından tanımlanamazlar, farklı süreçler veya süreçlerin farklı seviyeleri (fonksiyonel leke)

tarafından da tanımlanabilirler. Ayrıca leke içersinde organizma yaklaşımına göre, çekirdek zon ile sınır arasında kalan tampon bölgeye kadar ayırım yapmak mümkündür (Farina 1998).

Leke ölçüleri, biçimleri, tipleri, heterojenlikleri ve sınır karakteristikleri değişim göstermektedirler. Forman & Godron (1986), lekeleri dört farklı tipe ayırmıştır. Bunlar müdahale, atık, çevresel ve tanımlanmış lekelerdir. Lekelerin büyüklükleri de içinde bulundukları peyzaj içinde farklı fonksiyonları desteklenmesini sağlamaktadır (Forman & Godron 1986; Uzun 2009).

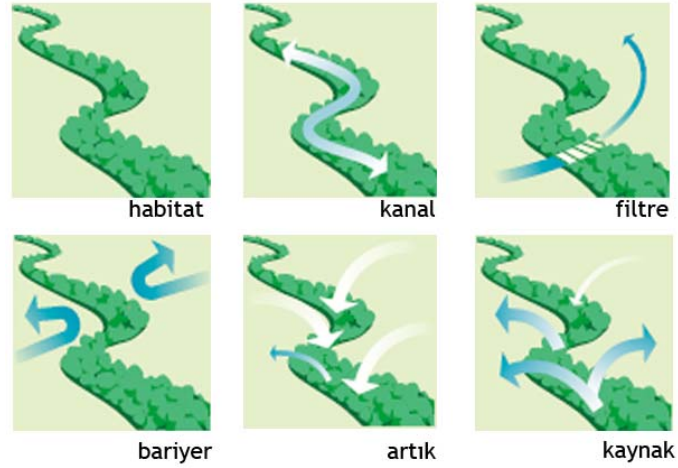
Koridor (Corridor)

Koridor; matris içindeki diğer lekeler arasında bağlantıyı sağlayan özel bir tip lekedir. Özellikle lineer veya ince uzun bir şekle sahip olan koridorlara örnek olarak, akarsu koridorları, otoyol, demiryolları, ağaç çitleri vb verilebilir (Anonymous 2001; Uzun 2009).

Koridorlar, farklı biçimlerde oluşabilmektedirler. Bunlar; insan müdahaleleri ve/veya doğal süreçler sonucunda (sel baskınları, çığ düşmeleri, rüzgar fırtınaları vb) doğal vejetasyondan arta kalan “kalıntı” vejetasyonlar veya tarım alanlarında doğal vejetasyon yerine başka bitkilerin yer alması ile oluşan koridorlardır (Farina 1998). Genel olarak hayvanların günlük veya mevsimsel hareketleri için bir fırsat yaratan koridorlar aynı zamanda peyzajın ekolojik fonksiyonlarına da katkıda bulunurlar. İnsan faaliyetlerinin yoğun olduğu yerlerde bitki ve hayvanlar için habitat sağlayarak ekosisteme önemli katkılar sağlamaktadırlar (Bennett 2003).

Forman&Godron (1986)’na göre koridorların yapısı üç tipe ayrılmaktadır. Bunlar; çizgisel koridorlar (patikalar, yollar, ağaç çitleri, mülkiyet sınırları vs), Şerit koridorları (geniş bantlar) ve akarsu koridorları (Forman & Godron 1986). Koridorları fonksiyonları bakımından ise Forman (1995) beşe ayırmaktadır. Bunlar habitat, kanal, filtre, kaynak ve artıktır. Bunlara ek olarak “bariyer” fonksiyonu da eklenebilmektedir (Forman 1995; Anonymous 2001)(Şekil 2.5).

Peyzaj ekolojisi, peyzajı oluşturan düşey ilişkiler kadar yatay ilişkilere de odaklanmaktadır. “Coğrafik yaklaşım” (Odum&Barrett,2008) ile peyzaj içindeki desenin yayılımı ve bu yayılım arasındaki işleyişi de kendisine konu etmektedir. Peyzajı anlamak, yönetmek ve planlamak için yapı ve fonksiyonların birbirleriyle etkileşiminin anlaşılmasının geliştirilmesi gerekmektedir (Leitão & Ahern 2002).



Şekil 2.5. Koridor fonksiyonları

(Anonymous 2001, s.159)

2.3.2. Peyzaj Fonksiyonu /İşlevi

Odum & Barrett (2008)'in vurguladığı sistem yaklaşımı içinde, türler yerine, ekosistem içindeki süreçlerin anlaşılması, peyzajı oluşturan canlı varlıklar ile cansız varlıklar arasındaki ilişki ve bu ilişki sonucunda oluşan sistemin algılanmasında daha önemli rol oynamaktadır. Bir bütünün parçalarını oluşturan elemanlar, bir araya geldiklerindeki ilişkiler ve bunun zamana yayılması sonucunda bir üst seviyede farklı özellikler göstermektedirler. Bu ekolojik süreçler peyzajın fonksiyonun belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

McGarigal ve Marks (1994), peyzaj fonksiyonunu; mekansal elemanlar arasındaki etkileşim; materyal, enerji ve ekosistem bileşenleri arasındaki tür akışı olarak tanımlamışlardır. Fonksiyonun anlaşılması için ana peyzaj akışlarının (enerji akışları, besin akışları, su akışları, canlıların beslenme ve avlanma vb amaçlar için yaptıkları hareketler) çok iyi algılanması gerekmektedir. Bu akış ve hareketleri yönlendiren jeomorfolojik süreçler (tektonik olaylar, erozyon, çökme vb) fonksiyonun belirlenmesinde birincil güç olduğu ve bu olaylar neticesinde de peyzajın yapısının değiştiği görülmektedir (McGarigal & Marks 1994; Şahin 2009). Yapı ve fonksiyon arasındaki bu ilişki etkileyen ile etkilenen arasında devamlı bir değişim göstermektedir. Peyzaj yapısındaki herhangi bir değişim peyzaj fonksiyonunu, aynı biçimde fonksiyondaki değişim yapıyı etkilemektedir. Bu dinamik yapı peyzaj içinde yaşayan canlıların varlıklarını sürdürmelerinde de önemlidir. Peyzaj fonksiyonlarına; potansiyel biyotik verimlilik, toprak erozyona karşı mukavemet, su tutma kapasitesi, yer altı suyu zenginleştirme, yer altı suyu koruma, habitat işlev, rekreasyon için

peyzaj potansiyeli vb örnekler verilebilir (Bastian 2001; Botequilha Leitão & Ahern 2002; Deniz ve diğ. 2006; Uzun 2009).

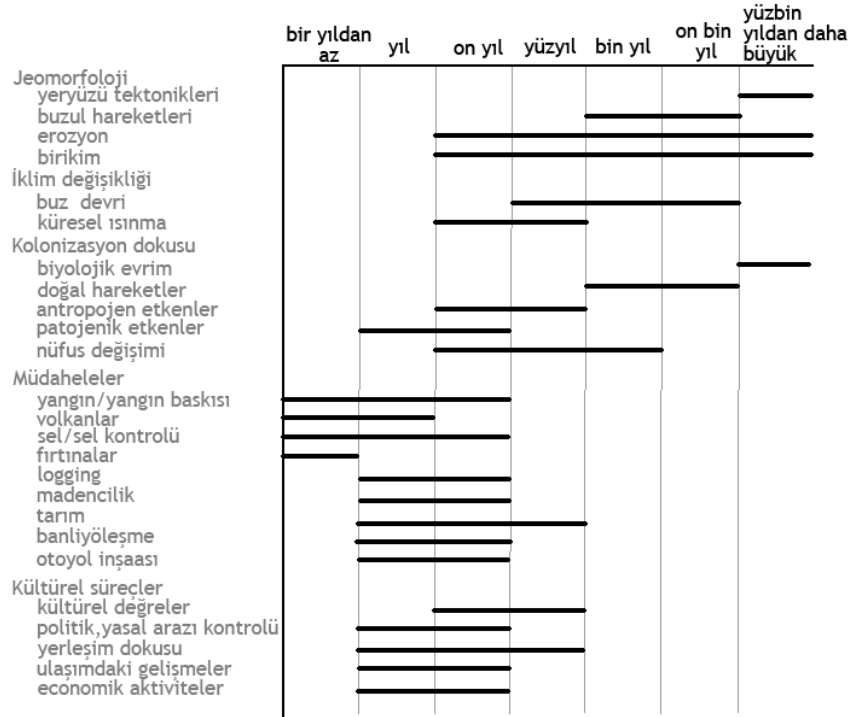
2.3.3. Değişim

Peyzajı oluşturan doğal bileşenlerin, zaman içerisinde endojen veya ekojen güçler ile peyzajdaki fonksiyon ve yapısının değişmesidir (McGarigal & Marks 1994; Şahin 2009). Forman ve Godron (1986)'e göre değişim, peyzaj yapı ve fonksiyonun zamanla olan etkileşiminin bir ürünüdür. Bu kapsamda zaman değişimde birincil rol oynamaktadır. Peyzajın karakterinin algılanmasında “zamansal analiz çalışmaları” değişimi ortaya çıkarmaktadır. Dinamik bir yapıya sahip olan peyzajlar, kapalı ve sabit sistemler değildir. Devamlı olarak farklı etmenlerde etkilenecek şekilde gelişmekte veya dönüşmektedirler. Jeomorfolojik süreçler, İklim değişiklikleri, biyolojik değişimler, müdahale biçimleri ve kültürel süreçler, peyzajın yapı ve fonksiyonunun değişiminde etkili rol oynamaktadırlar (Marcucci 2000). Peyzaj üzerindeki etkili olan bu süreçler, etkiledikleri sistemin mekansal özelliklerine göre, değişimin etkisi farklı olabilmektedir. Küçük ölçekli sistemler, büyük ölçekli sistemlere göre daha fazla değişme eğilimindedirler. Büyük sistemlerin kendilerini iç ve dış güçlerden koruma ve uyum sağlama özellikleri daha fazladır (Uzun 2009).

Yapı ve/veya fonksiyonda meydana gelen değişimler iki biçimde olur; (a) Peyzaj deseni içinde yeni peyzaj elamanları (leke, koridor) oluşması; bunlar var olan leke veya koridorun şekil ve ölçüsünün değişmesi veya bu leke ve koridorların bir veya birkaçının yok olması (örn. Alanın yerleşime açılması, ağaç kesimleri, orman yangınları), (b) Peyzajın fonksiyonunda meydana gelen değişimler (örn. Süksesyon sonucu tür kompozisyonunda meydana gelen değişim sonucunda besin zincirinin değişmesi) (Deniz ve diğ. 2006). Zamansal olarak peyzajda meydana gelen değişimlerin ortaya konması ekolojik planlamanın bir girdisi olarak uzun vadede mekansal kararların alınmasında etkili rol oynamaktadır. Peyzajın tanımlanmasında; doğal süreçler (iklim, jeoloji, arazi formu, toprak, flora ve fauna), sosyal/kültürel süreçler (arazi kullanımı, yerleşim, kuşatma) ve algılama (yaklaşım ve estetik) önemli rol oynamaktadır (Swanwick 2002). Bu öğeler içindeki çeşitlilik peyzajı şekillendirirken bir taraftan da peyzaja müdahale etmektedir. Peyzaj üzerindeki farklı içsel ve dışsal müdahaleler peyzajın bütünlüğünü etkileyerek değişmesine neden olmaktadır. Müdahaleler doğal olaylar olabileceği gibi antropojenik kaynaklıda olabilmektedir. Farklı müdahale tipleri farklı mekansal ölçeklerde ve zamansal olarak farklı etkiler yapmaktadırlar (Marcucci 2000; Uzun 2009)(Çizelge 2.2).

Çizelge 2.2. Müdahale biçimlerinin zamansal olarak etkileri

(Marcucci 2000, s.73)



Müdahale Biçimleri (disturbance)

Peyzaj üzerindeki müdahalelerden en yıkıcı ve tahrip edici olan antropojenik aktivitelerdir. Peyzaj üzerinde derin ve geri dönüşü olmayan izler bırakan insan müdahaleleri, peyzajın değişiminde en önemli yönlendirici faktördür (Uzun 2009). Peyzajın yapı ve fonksiyonlarını değiştirerek, habitat izolasyonuna ve kaybına neden olan ve bunun sonucunda biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açan müdahaleleri Bennet (2003) üç başlık altında şekillendirmiştir;

- Habitat kaybı (*habitat loss*) : Peyzaj içindeki tüm habitatların kaybolması
- Habitat azalması (*habitat reduction*): habitat büyüklüğünün azalması
- Habitat izolasyonu (*habitat isolation*): Yeni arazi kullanım şekillerinin habitatlar arasında izolasyonu artırması (Bennett 2003).

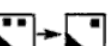
Forman (1995) habitat değişimleri mekansal olarak beş temel sürece ayırmıştır (Çizelge 2.3). Leitao ve diğ (2006) ise Forman (1995)'nin yapmış olduğu bu mekansal ayrımı üç evrede birleştirmiştir. Delinme (*perforation*) ve Bölünme (*dissection*) mekansal dönüşüm sürecinin ilk evresi olarak belirlemişlerdir.

Bu ilk evredeki delinme (*perforation*); habitat içersinde farklı müdahaleler sonucunda, deliklerin, boşlukların oluşmasıdır. Orman alanı içindeki tarla açılması veya ağaç kesimleri örnek olarak verilebilir. Bölünme (*dissection*) ise, yollar, enerji nakil hatları gibi lineer bir oluşumun habitatı ikiye ayırmasıdır.

İkinci evre; parçalanma (*fragmentation*) ve küçülme(*shrinkage*)dir. Parçalanma (*fragmentation*)habitatların bölünerek daha küçük parçalar haline gelmesidir. Bu parçaların küçülerek boyutlarının azalması aşaması da Küçülme (*Shrinkage*) aşamasıdır. En son evre, Eksilme (*attrition*) aşaması içinde doğal ortamların zaman içinde yok olarak tür ve yaşam ortamlarının hızla yok olduğu görülmektedir (Leitao ve diğ. 2006). Dar bir anlamda kullanılan parçacılık kavramı, aslında “ habitat kaybı” ve “habitat ızalasyonu”nun birleşiminden meydana gelmektedir (Forman 1995).

Çizelge 2.3. Habitat değişimlerinin mekansal dönüşümleri ve ekolojik etkileri

(Forman 1995, s.407)

Mekansal Süreç	Leke Sayısı	Ortalama leke boyutu	Toplam iç habitat	Alanla bağlantı	Toplam sınır uzunluğu	Habitat	
						Kayıbı	İzolasyonu
 Perforation (Delinme)	0	-	-	0	+	+	+
 Dissection (Bölünme)	+	-	-	-	+	+	+
 Fragmentation (Parçalanma)	+	-	-	-	+	+	+
 Shrinkage (Küçülme)	0	-	-	0	-	+	+
 Attrition (Eksilme)	-	+	-	0	-	+	+

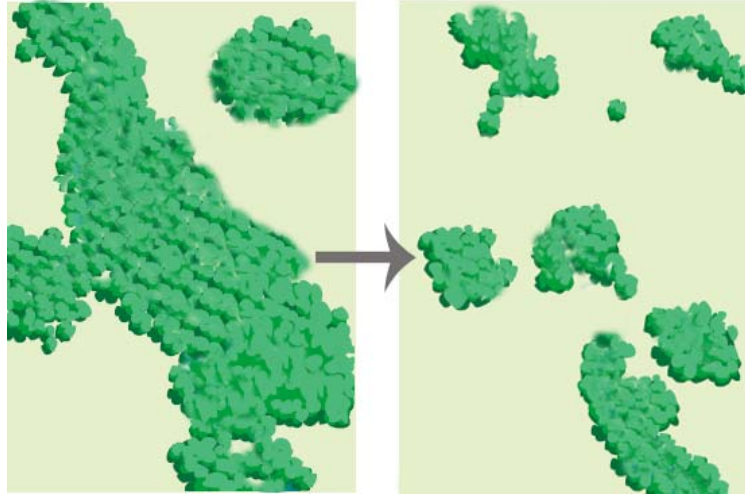
(Mekansal dönüşümün ekolojik etkileri simgesel ifade edilmiştir. (0) bir etkinin olmadığı(-) bulunduğu sütunda azalmayı, (+) bulunduğu sütunda artışı ifade etmektedir)

Habitat Parçalanması (Fragmentation)

Peyzajın bütünlüğünü etkileyen en yaygın süreç olarak habitat parçalanması; hem ekolojik süreçler üzerinde hem de birçok bitki ve hayvan türü üzerinde negatif etkiye

sahiptir (Farina 1998). Forman (1995), habitat parçalanmasını; büyük habitatların veya ekosistemlerin küçük parçalar haline dönüşmesi olarak açıklamaktadır. Dünya çapında biyolojik çeşitlilik üzerinde en önemli tehdit olan habitat parçalanması ayrıca peyzaj değişiminin karakteristik bir sürecidir (Leitao ve diğ. 2006)(Şekil 2.6).

Habitatların başlıca antropojenik etkiler sonucunda parçalanması ile birlikte, habitat içinde yaşayan canlı türlerinde farklı etkilere neden olmaktadır. Bennet (2004)'e göre parçacılık sürecin fauna üzerinde yaptığı etkiler üç başlık altında toplanmıştır. Bunlar; türlerin azalması, hayvan topluluklarının bir araya gelişindeki kompozisyon değişimleri ve hayvan türlerini kapsayan ekolojik süreçlerin değişimidir. Türlerin yok olmasına ve değişimlerine örnek olarak; özellikle geniş yaşam ortamlarına ihtiyaç duyan canlı türlerinin hızla yok oldukları görülürken bu karşın bazı türlerin çoğalabildikleri görülmektedir (Hepcan,2008, Bennet,2004).



Şekil 2.6. Doğal alanların parçalanma süreci

(Bennett 2003; Anonymous 2001 kaynaklarından yararlanılarak bu tez kapsamında tekrar oluşturulmuştur)

Doğal süreçler sonucunda meydana gelen parçalanma, habitatların küçülmesi ve ekolojik açıdan önemli bağlantıların azalmasına neden olmasının yanında, kenar etkisini de beraberinde getirmektedir. Leke sayısının artmasına neden olan bu süreçle, kenar uzunluğu artmakta ve bunun sonucunda iç habitatın kendisini çevreleyen matris ile buluşma noktaları artmaktadır. Bunun sonucunda farklı arazi özellikleriyle güçlü bir biçimde etkilenen ekolojik etkileşimlerin meydana geldiği bu birleşme alanlarında her iki ekosisteme ait türler yanında kenara özgü türlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu alanlar, peyzajın karmaşıklığının ve fonksiyonun anlaşılması için büyük öneme sahiptirler. Ekolojik sınır olarak tanımlanan bu alanlar, yeni paradigmaları ortaya koymaktadırlar (Farina 1998).

2.4. EKOLOJİK GEÇİŞ ZONLARI (EKOTON), KAVRAM VE TİPOLOJİLERİ

Sınırlar aslında her yerde bulunur. İnsan gözü ve aklı, çevresindeki her şeyi birimler halinde farklılaştırmak ve bölümlere ayırmaktadır veya ayırmak istemektedir. Bir nesneyi veya ortamı, çevresinden ayırdığımız andan itibaren, o nesnenin veya ortamın sınırını belirlemiş oluruz. Örneğin vücudumuzun sınırını derimiz oluştururken, bir göletin sınırı karayla birleştiği alan olarak tanımlayabiliriz. İki boyutlu gibi görünen bu olgu aslında çalışma ölçeğimizi değiştirdiğimiz zaman farklı boyutların eklenmesine neden olmaktadır. Bu kapsamda zaman kavramı da sınırın belirlenmesinde üçüncü bir boyut olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bakış açısıyla derimize mikroskobik bir ölçekte yaklaştığımızda aslında; gözeneklerin, bazı zar parçalarının olduğu ve bunların zaman içinde değişim gösterdiği açıkça görülür. Aynı biçimde gölet sınırına farklı bir ölçekte yaklaştığımızda karayla birleştiği alanın aslında tekil bir çizgiden ibaret olmadığı, bünyesinde zamansal olarak farklılaşan bir yapıda birçok bileşeni bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda, aslında her sınır, gerçekte bir sınır alanıdır ve çalışmanın ölçeğine bağlı olarak değişmektedir (Wilmking & Beierkuhnlein, 2002).

Peyzaj bakış açısıyla sınır kavramını incelediğimizde ise farklı ölçeklerde farklı sınırlar karşımıza çıkmaktadır. Peyzaj mozaiği içinde her bir peyzaj elemanını (leke-matris-koridor) belirlediğimizde bu elemanların sınırlarını da belirlemiş oluruz. Haritada üzerinde çoğunlukla tekil bir çizgiye indirgenen sınırlar aslında geçiş zonunu tanımlamaktadırlar.

Mekansal olarak yan yana yer alabilen farklı ekosistemler arasındaki geçiş alanı olarak tanımlanan ekolojik geçiş zonu (ekoton), kavramı ilk defa Clement (1897,1905) tarafından kullanılmıştır. Yunanca oikos (ev) ve tonos (gerilim) kelimelerinden oluşan ekotonu Clement (1905), bitişik komünitelerin sınırında bulunan gerilim zonu olarak tanımlamıştır. Clement(1905)'den sonra Shelford (1913) ve Leopold (1933), ekotonda türlerinin zenginliğinin çok büyük olduğunu vurgulamışlardır (Farina 1998; Kark & Rensburg 2006; Yarrow & Marín 2007). Aldo Leopold (1933)'un "Av Yönetimi" adlı eserinde " *yaban yaşamı bir kenar olayıdır*" açıklamasıyla aslında "kenar etkisi" (*edge effet*) kavramını ilk defa kullanarak ekolojik geçiş zonundaki tür çeşitliğiyle ilgili bilgi vermiştir (Leopold 1986, s.131).

Ekolojik geçiş zonları ile ilgili çalışmalar için kavramsal ekolojik çerçeve Odum (1953)'ün bundan yaklaşık elli yıl önce yazmış olduğu ve bu güne kadar beş baskısı olan "Ekolojinin Temel İlkeleri" adlı eserinde verilmiştir (Odum & Barrett 2008; Kark & Rensburg 2006). Odum (1953); "ekoton iki veya daha fazla topluluk arasındaki geçiştir; birleşme noktasıdır veya önemli lineer uzunluğa sahip olabilen fakat bitişik

toplulardan daha dar olan gerilim bölgesidir” olarak tanımlamıştır (Kark & Rensburg 2006, s.31).

Geniş ölçüde kabul edilen ekoton kavramının tanımını Holland (1988); bitişik ekolojik sistemler arasındaki geçiş zonları, zaman-mekan ölçeği tarafından tanımlanan bir dizi benzersiz karakteristiklere sahip alanlar olarak ifade etmektedir (di Castri, F., Hansen, A.J. and Holland, M.M. 1988). Peyzaj ekolojisi üzerinde önemli çalışmalar yapan bir çok bilim adamı (örn;Risser(1995),Di Castri ve diğ.(1988), Holland (1991), Cadennaso (2003)), ekolojik geçiş zonları özelinde çalışmalarını sürdürerek, konuyu açıklamaya yönelik ilgili bir çok tanımlama yapmışlardır. Risser (1995) ekotonu, bitişik ekosistemler arasında, vejetasyon tipleri arasında, homojen vejetasyon toplulukları arasındaki kademeli olarak derecelenen geçiş zonları olarak tanımlamıştır (Risser 1995). Kent ve diğ (1997) ise; iki bitki topluluğu arasında hızla değişen ve sıklıkla stabil olmayan dinamik ilişkiler zonu olduğunu vurgulamıştır. Odum(1997) konuya daha geniş bir perspektifte bakarak geçiş zonlarının oluşmasında çevresel faktörlerin etkin rol oynadığını ve bu zonların kimi zaman ani/keskin değişimlerin olduğu alanlar olduğunu belirtmiştir ve ekotonun bir sınır (*boundary*) veya kenara (*edge*) indirgenemeyeceğini, iki veya daha fazla ekosistemin aktif etkileşim içinde bulunduğu ve bitişik sistemlerde var olmayan özelliklere sahip olduğunu belirtmektedir (Kark & Rensburg 2006). Ayrıca Farina (1998), bu alanlarda, ekolojik transferlerin (solar enerji, besin değişimi vb) yoğun olarak bulunduğunun altını çizmiştir (Farina 1998).

Tüm bu tanımlamaların ışığında ekolojik geçiş zonları;

- Topluluklar, ekosistemler, biyotik bölgeler, habitatlar, lekeler vs arasındaki geçiş zonları
- Enerji ve materyal değişiminin yüksek olduğu yerler
- Topluluklar arasındaki geçişin ani/keskin veya yumuşak olduğu alanlar
- Farklı olgunluktaki sistemler arasındaki gerilim zonu gibi özellikleri ön plana

çıkılmaktadır (Farina 1998; di Castri, F., Hansen, A.J. and Holland, M.M. 1988; Kark & Rensburg 2006; Odum & Barrett 2008; Risser 1993; Wilmking & Beierkuhnlein, 2002; Yarrow & Marín 2007; Thomas ve diğ. 1979).

Bilim adamları bitişik ekosistemler arasındaki bölgeyi tanımlamaya yönelik birçok kavram geliştirilmiştir. Özünde benzer niteliklerin belirtildiği ama farklı kavramlarla isimlendirilmiş olan bu terimler kavramsal olarak literatürde karışıklıklara yol açmaktadırlar. Ekolojik sınır (*ecological boundaries*), ekoton (*ecotone*), sınır (*boundary*), kenar(*edge*), arayüz (*interface*), biyotik geçiş (*biotik face*), tampon zone (*buffer zone*), nehir kıyısı zonu (*riparian zone*) literatürde yer alan kavramlardır

(Odum, and Baret,2008, Forman And Godron,1986, Farina,1998, Yarrow and Marin,2007)

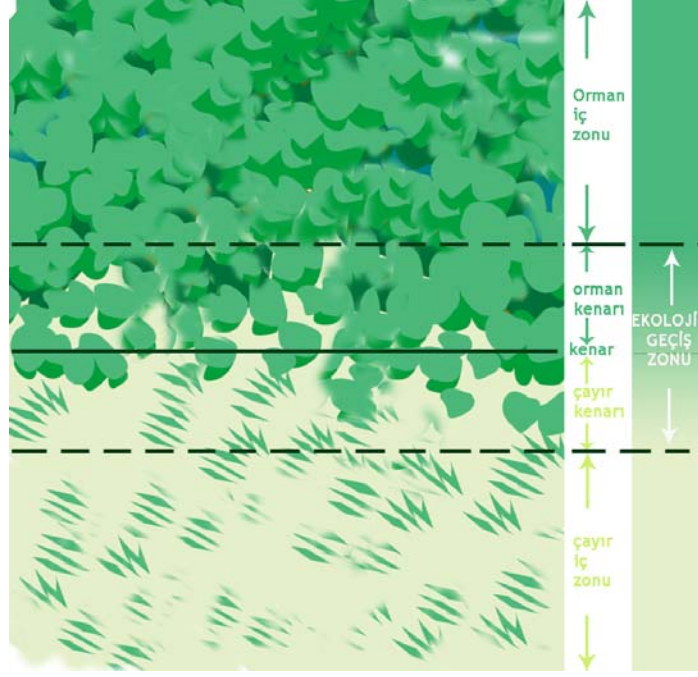
Konuyla ilgili kavram çakışmaları ile ilgili Yarrow and Marin(2007)'nin çalışmasında kavramlar arasındaki benzerlik ve farklılıkları ortaya koymuştur. (izelge2.4).

Çizelge 2.4. Geçiş zonu kavramları

(Yarrow & Marín 2007)

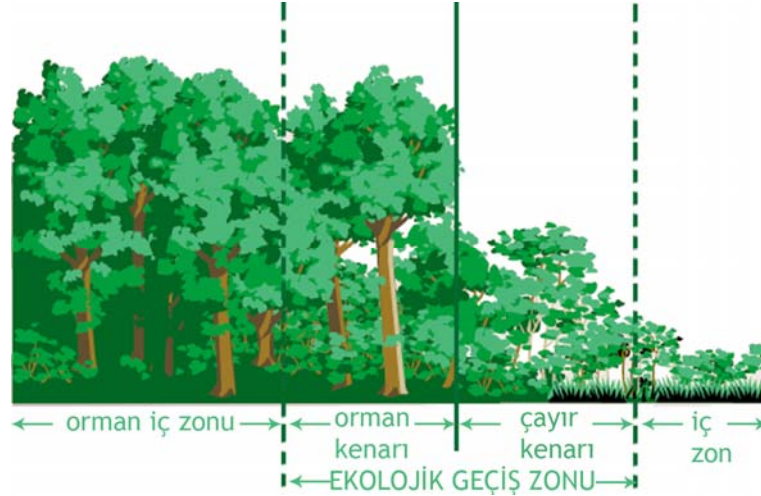
Kavram	Yazar
Ekoton (Ecotone)	Clements (1907), Odum (1971), Holland (1998), Van der Maarel (1990), Risser (1995) Farina (1998)
Kenar (Edge)	Thomas ve diğ (1979), Forman and Godron (1986), Forman (1995), Ries vd (2004),
Sınır (Boundary)	Forman and Godron (1986), Forman (1995), Cadenasso vd (2003)
Arayüz (Interface)	Naiman and Decamps (1997),
Biotik geçiş (Biotik Transition)	Peters vd (2006)

Farklı kavramların içinde barındırdıkları anlamların Türkçe karşılıkları ekolojik bakış açısıyla incelendiğinde; Kenar (*edge*) keskin bir sınırı temsil ederken, sınır (*boundary*) tek bir çizgiyi ifade etmektedir. Ekolojik geçiş zonu ise bir alanı/zonu temsil etmektedir. Bu nedenle ekolojik geçiş zonu (ekoton) kavramı; bitişik sistemlerin birleşmesini tanımlayan en uygun ifade olarak bu tez kapsamında kullanılacaktır (Şekil 2.7,Şekil 2.8).



Şekil 2.7. Kenar-sınır ekolojik geçiş zonu arasındaki ilişki

(Forman 1995, s.86; Anonymous 2001 kaynaklarından yararlanılarak bu tez kapsamında tekrar oluşturulmuştur)



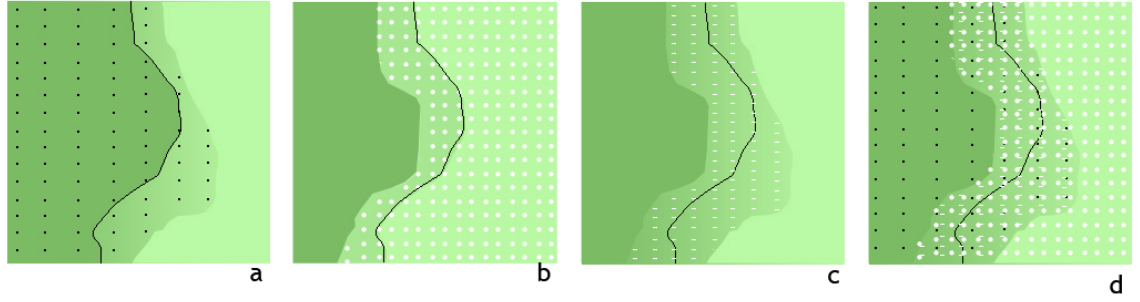
Şekil 2.8. Kenar-sınır ekolojik geçiş zonu düşey ilişkisi

(Anonymous 2001, s.136 kaynağı kullanılarak bu tez kapsamında tekrar oluşturulmuştur)

Thomas ve diğ (1979), yaban yaşamı için büyük öneme sahip olan ekolojik geçiş zonlarının zengin biyolojik çeşitliliğe sahip olduğunu vurgulamışlardır. Odum (1997)'nin vurguladığı “*bitişik sistemlerde var olmayan yeni özellikler*” ve Farina (1998) belirttiği

“*üst üste çakışan toplulukların yaygın türlerine ve sınırın tipik organizmalarına sahip alanlar ifadesi*” ile bu tür zenginliğinin altını çizilmektedir. Her iç zonun bitişik ekolojik sisteme doğru tür çeşitliliği dereceli bir biçimde azalarak yerini komşu ekolojik

sisteme bırakmaktadır (Şekil 2.9.a,b). Ekolojik geçiş zonu olarak tanımlanan dereceli değişimlerin üst üste çakıştıkları alan da ise sadece o alana bulunan Odum (1997) ve Farina (1998) belirttiği yeni türlerde bulunmaktadır (Şekil 2.9 c). Bu kapsamda Ekolojik geçiş zonu hem komşu sistemlerin türlerini hem de kendine özgü türleri barındırarak bitişik sistemlerden daha fazla çeşitliliğe sahiptir (Şekil 2.9 d) (Thomas ve diğ. 1979; Farina 1998; Wilmking & Beierkuhnlein, 2002)



Şekil 2.9. Ekolojik geçiş zonu tür ilişkisi

a) koyu yeşil iç zonunun sahip olduğu türlerin yayılım alanı b) Açık yeşil iç zonunun türlerinin yayılım alanı c) Ekolojik geçiş zonuna ait türler d) Ekolojik geçiş zonun kapsadığı tüm türler (Thomas ve diğ. 1979, s.51)

Ekolojik geçiş kavramına tarihsel bakış

Farklı isimlerle tanımlanmış olan ekolojik geçiş kavramının tarihsel olarak gelişim sürecine baktığımızda bu tez kapsamında genel olarak üç evreye ayrılmıştır. Kavramın Clement (1905) tarafından ortaya atılmasından, 1953 yılında Eugene Pleasants Odum tarafından ekolojik temellere oturtulması arasındaki dönem, birinci evre olarak tanımlanmıştır. Daha sonraki dönem; kavramın tanımlanması ve açıklanmasına yönelik spesifik çalışmaların arttığı, peyzaj ekolojisi çalışmalarında öneminin vurgulandığı gelişme dönemidir. 2000'li yıllara kadar devam eden bu dönemi, üçüncü evre takip etmektedir. Özellikle bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler ile peyzaj ekolojisi çalışmalarında Coğrafi Bilgi Sistemleri, Uzaktan Algılama gibi yöntemlerinin kullanılmaya başlamasıyla ekotonların fonksiyonu ve yapısının belirlenmesinde büyük gelişmeler sağlanmıştır.

Bu kapsamda ekolojik geçiş çalışmalarına yön veren bilim adamlarının çalışmalarını belirlenen bu üç evrede sınıflandırabiliriz (Çizelge 2.5).

Çizelge 2.5. Ekolojik Geçiş Kavramının tarihsel olarak gelişim süreci

Evre	Yazar
Doğuşu/Ortaya Çıkışı:	Livingston(1903), Clements(1905), Shelford(1913), Leopold(1933), Odum (1959)
Gelişme Dönemi/ Bilinçlenme:	Thomas(1979), Wiens ve Gosz (1985), Forman ve Godron (1986),Di Castri(1988), Naiman ve Decomps(1990), Holland ve diğ(1991), Hansen ve Di Castri (1992), Gosz (1993), Farina (1993), Risser (1995), Forman (1995)
Olgunlaşma/Çeşitlenme/Yenilenme:	Fortin(2000), Wilking ve Beirken(2002), Fagan ve Picket (2003), Cadenasso(2003),Fagan ve Fortin(2003), Arnot ve diğ(2004), Arnot & Fisher(2007),Hufkens ve diğ (2008)

Bu çizelgeden çıkarıldığı üzere aslında 1980’li yıllara kadar ekolojistler; tanımlanması ve algılanması güç olan ekosistemler arasında kalan heterojen alanları çalışmaktan kaçınmışlardır. Daha çok sınırları kolayca belirlenen ve iyi tanımlanabilen homojen doğa parçaları üzerine odaklanmışlardır ve bunun bir sonucu olarak ekolojik geçiş zonları; çoğunlukla göz ardı edilmiş veya harita üzerinde tek bir çizgiye indirgenmiştir (Risser 1995; Farina 1998; M. J. Fortin ve diğ. 2000; Kark & Rensburg 2006; Strayer ve diğ. 2003)

Ancak zaman içinde peyzaj ekolojisinde meydana gelen gelişmeler, bitişik ekosistemler arasındaki alanların sahip oldukları özellikler bakımından, peyzaj mozaığının gerekli fonksiyonel/yapısal bileşenleri olan geçiş zonlarının, peyzajın düzgün işlemesi için temel rol oynadığı ortaya çıkarmıştır (Farina 1998; Yarrow & Salthe 2008). Bu bakımdan da peyzaj ekolojisi üzerine güçlü kavramsal çalışmalar yapan ve peyzaj ekolojisi üzerinde uzun süre araştırmalar çalışan bir çok bilim adamı (Di Castri(1988), Holland ve diğ(1991), Hansen ve Di Castri (1992), Gosz (1993), Risser (1995)) ekolojik geçiş zonları çalışmaları üzerine yoğunlaşmışlardır.

Kavramın olgunlaşması adına atılan önemli adımlardan biride, 1988 yılında Unesco’nun İnsan ve Biyosfer Programı, Çevre Problemleri Üzerine Bilimsel Komite olan SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment) ve Uluslararası Biyoloji Bilimi Birliği (IUBS, International Union of Biological Sciences) tarafından organize edilen ekolojik geçiş zonlarının yönetimini ve ekolojisini tartışmak için

düzenlenen workshoptur. Bu workshop sonunda ekolojik geçiş zonu kavramı üzerine olgunlaşan fikirler, Uluslararası Biyoloji Bilimi Birliği'nin (IUBS) çıkarmış olduğu, Uluslararası Biyoloji dergisinin (Biology International) özel 17. sayısında yayınlanmıştır (di Castri, F., Hansen, A.J. and Holland, M.M. 1988). Konuyla ilgili diğer önemli bir gelişme ise Amerika Ekoloji Topluluğunun (Ecological Society of America) çıkarmış olduğu Ekoloji Uygulamaları (Ecological Applications) isimli derginin üçüncü sayısını ekolojik geçiş zonları kavramı üzerine tahsis etmesidir. Derginin bu sayısında öne çıkan makaleler bu gün halen ekolojik geçiş zonu kavramının şekillenmesinde önemli rol oynamaktadırlar (Gosz 1993; Rissler 1993). Kavramın olgunlaşma evresinde atılan önemli adımlardan biri, 2003 yılında BioScience dergisinin 53 sayısının ekolojik sınırlarla ilgili bir çok makaleye yer verilmesidir (Cadenasso, Pickett, Weathers, Bell, ve diğ. 2003; Cadenasso, Pickett, Weathers & Jones 2003; Strayer ve diğ. 2003; Fagan ve diğ. 2003). Gelişen teknolojiler ile birlikte uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin kullanılmasına başlanmasıyla birlikte, birçok makale ekolojik geçiş zonlarının yapısı, fonksiyonu, konumu ve değişimi üzerine çalışmalar yapmaktadır (C., Fisher,P.F., Wadsworth,R.,Wellens,J., Arnot 2004; P. Fisher ve diğ. 2006; M. J. Fortin ve diğ. 2000; K. Hufkens ve diğ. 2008; Koen Hufkens ve diğ. 2009; Metzger & Muller 1996). Tarihsel olarak yapılan tüm çalışmalar; mekansal olarak yan yana bulunan ekosistemler arasında sınırın nerde başlayıp nerde bittiği?, sınırın boyutunun ne olduğu? nasıl bir yapıda olduğu? hangi özelliklere sahip olduğu? hangi fonksiyonları içerdiği? vb soruların cevabını aramaktadır. Aslında, tüm bu soruların cevapları ekosistemler arasındaki geçişlere hangi ölçekte baktığımızla yakından ilişkilidir.

Ekolojik geçiş zonları çalışmanın önemi

Ekolojik geçiş zonu, peyzajın işlevi için anahtar yapılardır. Lekeler arasındaki besin, su, spor, tohum, enerji, bilgi ve hayvanlar akışı ekoton aracılığıyla olmaktadır. Esneklik ve stabilite özellikleri ile bitişik sistemlerin stabilitesini artırmakta ve sistemler arasındaki negatif etkiyi azaltmaktadırlar. Bu bakımdan heterojen yapısıyla homojen yapılara oranla kolay müdahale edilebilmektedir. Özellikle restorasyon ekolojisinde bu özelliği kullanılarak sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca bünyelerin de barındırdıkları yüksek biyolojik yoğunluk ile bir çok bitki ve hayvan türü için habitat oluşturarak sistemin bütünlüğüne katkı sağlamaktadır. Sistemdeki en yüksek biyolojik çeşitlilik leke ve ekolojik geçiş zonunun optimum karışımında var olmaktadır (Farina 1998).

Bunlara ek olarak iklim değişikliğinin göstergesi olarak ekolojik sınır çalışmaları günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır. Bitişik sistemlerin geçiş zonlarında yaşayan

türler, sıklıkla yerel koşulların sınır toleransında konumlanmışlardır ve çevresel değişkenlere hızlı tepki vermektedirler. Bu bakımdan iklim değişikliği ve buna bağlı gelişen çevresel faktörlerdeki değişimler ekolojik geçiş zonlarının izlenmesi ile açığa çıkabilmektedir.

En son olarak da ekolojik geçiş zonun heterojen yapısı birçok bitki ve hayvan türünü barındırması, enerji, organizma, materyal akışında aktif bir konumda olması ile ekonomik avantajlar sağlamaktadır.

2.4.1. Zamansal ve Mekansal Ölçekte Ekolojik Geçiş Zonları

Geçici doğası ve özellikleri ile ekolojik geçiş zonları araştırılması zor peyzaj bileşenleridir. Bunun nedeni ölçeğe bağımlı olmalarıdır Çok yakın bir ölçek içinde incelendiğinde ayırıcı özelliklerinin kaybolma tehlikesi söz konusudur. Bu nedenle diğer ekolojik sistemlerde olduğu gibi hiyerarşi yaklaşımı (*her sistem iç içe geçmiş alt sistem dizilerinden oluşur ve ayırt edilir*) içinde ele alınması doğru olmaktadır. Aslında birçok bilim adamı da ekolojik geçiş zonlarını incelemek için hiyerarşi yaklaşımını kullanmaktadırlar (Gosz 1993; Risser 1995; Peters ve diğ. 2006; Farina 1998). Geçiş zonları bu kapsamda tüm ölçeklerde varolan, farklı ekosistemlerin sınırlarını temsil etmektedir (Farina 1998). Gosz (1993) ekolojik geçiş zonlarını, biyom¹, peyzaj, leke, popülasyon ve birey olmak üzere beş hiyerarşik düzeye ayırmış, Farina(1998)'de bu ayrımı mega, makro, mezo, mikro olmak üzere dört seviyeye indirgemıştır (Çizelge 2.6).

Bu sınıflandırmanın en yüksek düzeyi biyom ekolojik geçişidir, İki farklı biyoma ait farklı ölçü ve şeklin harmanlanmasıyla oluşan alandır. Biyom ekolojik geçiş zonun şekillenmesinde, iklim ve topografya önemli rol oynamaktadır. Peyzaj ölçeğinde ise; biyom geçiş zonuna ek olarak toprak karakteri de ekolojik geçiş zonunu etkilemektedir. Üçüncü seviyede ise leke kompozisyonları arasındaki ekolojik geçiş zonlarını ifade etmektedir. Bu düzeyde peyzaj ve biyom geçiş zonlarından farklı olarak, toprak karakteri, biyolojik değişkenler, tür etkileşimi, mikrotopografya, mikroklima etkili olmaktadır Popülasyon düzeyinde ekolojik geçiş zonu ilgili olarak etkili olan faktörler ise, türler arası etkileşim, türler içi etkileşim, psikolojik kontrol, popülasyon genetiği, mikrotopografya ve mikroklimadır. Birey düzeyinde ekolojik geçiş zonunu etkileyen faktörler ise; türler arası etkileşim, türler içi etkileşim,

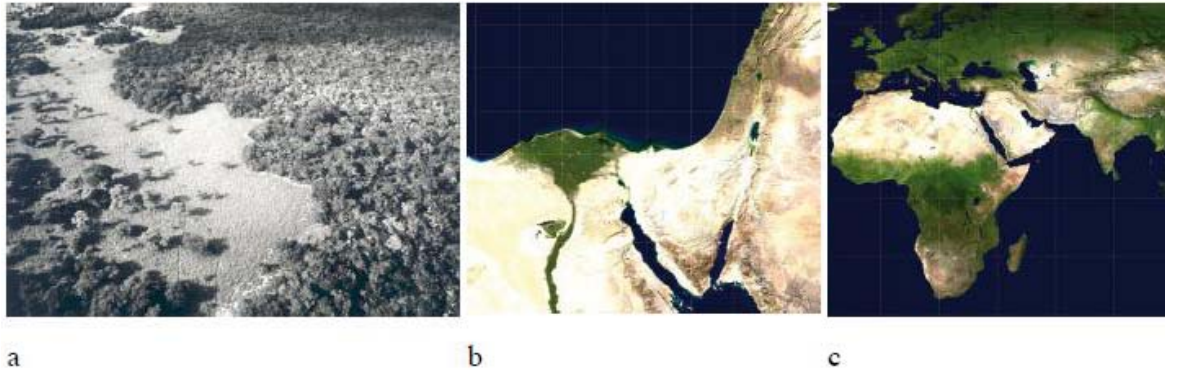
¹ Biyom(Biome):"Geniş bir bölgede yada bir kıtanın önemli bir kısmında yer alan ve belirli bir ana vejetasyon tipi ile kaplı alan (örn. Ilıman bölge geniş yapraklı orman gibi). Her biyomun, (özellikle sıcaklık ve yağış bakımından) karakteristik bir iklim tipi ve bu iklim tipine uyum sağlamış baskın bir bitki örtüsü bulunur"(Odum & Barrett 2008, s.514).

psikolojik kontrol, bitki genetiği, mikroklima, toprak kimyası, toprak faunası ve toprak mikroflorasıdır. (Gosz 1993; Risser 1995; Kark & Rensburg 2006; Farina 1998; Odum & Barrett 2008; Forman & Godron 1986). Forman and Godron (1986) ve Odum & Barret (2008) geçiş zonlarını hiyerarşik düzen içinde leke ölçeğinde ele alırlarken, Gosz (1993) biyom ölçeğinde ele almıştır (Forman & Godron 1986; Gosz 1993; Odum & Barrett 2008). Kark & Rensburg (2006), ise ekolojik geçiş zonunu hiyerarşik olarak lokal, bölgesel ve küresel olarak üçe ayırmıştır (Şekil 2.10).

Çizelge 2.6. Ekolojik geçiş zonunun hiyerarşik organizasyonu ve muhtemel sınırlamalar

(Gosz 1993; Farina 1998; Wilmking & Beierkuhnlein, 2002)

	Ekolojik Geçiş Zonu Hiyerarşisi	Muhtemel Sınırlamalar
Mega-ekoton	Biyom	İklim, topografya
Makro-ekoton	Peyzaj	İklim, topografya, toprak karakteri
	Leke	Toprak karakteri, biyolojik vektörler, tür etkileşimi, mikrotopografya, mikroklima
Mezo-ekoton	Popülasyon	Türler arası etkileşim, türler içi etkileşim, psikolojik kontrol, popülasyon genetiği, mikrotopografya, mikroklima
Mikro-ekoton	Bitki	Türler arası etkileşim, türler içi etkileşim, psikolojik kontrol, bitki genetiği, mikroklima, toprak kimyası, toprak faunası, toprak mikroflorası (vb)



Şekil 2.10. Ekolojik geçiş zonları a.lokal b.bölgesel c.küresel

(Kark & Rensburg 2006, s.30)

Hiyerarşik düzene ek olarak, ekolojik geçiş zonları zamansal olarak da ölçeklendirilebilmektedir. Farina (1998)'a geçiş zonlarını zamansal olarak; kalıcı, dönemsel ve kısa ömürlü olmak üzere üç sınıfa ayırmıştır. Bunun nedeni zamansal

ölçekte çalışıldığında, geçiş zonlarını oluşumunu etkileyen faktörler farklılık göstermektedir. 10.000 yıllık bir süreç içinde, geçiş zonlarının varlığını incelememiz durumunda, iklimik faktörlere bağlı değişen vejetasyon tarafından sürdürülen değişkenlerin incelenmesi gerekmektedir. 1000 yıllık bir süreçte ise uygarlıkların müdahale rejimlerinin de bakılmalıdır. 100 yıllık bir süreçte ise kıyasal dinamikler ile nehir ağzının meydana getirdiği dinamiklerle şekillenmektedir. Yıllık ölçekte, sel ve taşkınların oluşumu ile meydana gelmektedir. Mevsimsel ölçekte, kar eriyişi ve toprak içindeki suyun varlığı vb iklim olayları tarafından üretilmektedir. Günlük (kısa ömürlü) geçiş zonları ise; topraktaki termal kısıtlamalar tarafından yaratılmaktadır. (Farina,1998)

Bu kapsamda Risser (1997), ekolojik geçiş zonun yapısı ve fonksiyonlarının anlaşılması için aşağıda belirtilen ilkeleri geliştirmiştir.

1. Yapı ve süreç arasındaki ilişki, tek bir mekansal–zamansal ölçekte sınırlandırılmaz
2. Sürecin önemi ölçeğe bağlıdır. Biyocografik sürecin lokal bir leke üzerindeki etkisi ihmal edilebilirken, daha büyük bir ölçekte önem teşkil edebilir.
3. Bitki ve hayvanlar, türün yaşam koşulları için gerekli ölçekte, çevresiyle birlikte var olmaktadır
4. Ekolojik sistemin ölçeği, araştırmanın amacı tarafından sınırlandırılmıştır. Bu bağlamda ölçeğe göre bazı yapı ve süreçler araştırma ölçeği kapsamında algılanmazlar çünkü o ölçekte yapı ve süreçlerin çözünürlüğü kaba olmaktadır.

2.4.2. Ekolojik Geçiş Zonlarının Sürdürülmesi ve Oluşumu için İç ve Dış Faktörler

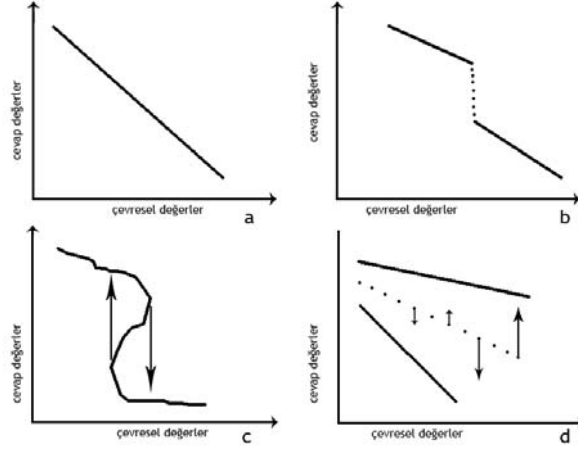
Ekolojik geçiş zonlarının nasıl ortaya çıktığı, orijinlerinin ne olduğu, hangi çevresel faktörler tarafından sürdürüldüğü gibi soruların cevabını halen aranmaktadır (Strayer ve diğ. 2003; B. Wu & Archer 2005; Wilmsking & Beierkuhnlein, 2002; Farina 1998). Neden-sonuç ilişkisi içinde, lekeler arasındaki süreksizliklerden dolayı ortaya çıkabildikleri gibi (sonuçsal sınırlar, örn, orman-arazi sınırı), lekeler arasında süreksizliklere de neden olmaktadır (nedensel sınırlar, örn. Sığ sürüsü çiti) (Strayer ve diğ. 2003).

Strayer ve diğ (2003); ekolojik geçiş zonlarını orijinlerine göre; ekolojik işleyiş içinde halen devam eden çevresel faktörler sonucunda oluşan güncel geçiş zonları ve herhangi çevresel faktörün etkisi olamadan ortaya çıkan kalıntı geçiş zonları olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Güncel ekolojik geçiş zonlarına örnek olarak, su veya okyanuslarda meydana gelen rüzgarın etkin faktör olarak rol aldığı *langmuir* hareleri

arasındaki sınırlardır. Buna karşı kalıntı ekolojik geçiş zonlarına örnek ise buzul ve buzul olmayan alanlar arasındaki sınır alanlar örnek olarak verilebilir. Ancak birçok ekolojik geçiş zonunu güncel veya kalıntı olarak tanımlamak güçtür. Bunun nedeni bazı geçiş zonları mevcut ve geçmiş çevresel faktörlerin etkisiyle Őekillenmektedirler. Bu nedenle, oluşum ve sürdürülmesinde etkin rol oynayan çevresel faktörlere göre Őekillendirmek daha anlaşılır kılmaktadır (Strayer ve diğ. 2003).

Bu kapsamda doğal sistemlerin sınırlarının oluşması ve sürdürülmesinde, ekolojik sistemleri kontrol eden dış çevresel faktörler veya aynı sistemde rol alan i faktörler rol oynamaktadır. Bu faktörler olmadan ekolojik geçiş zonlarının oluşumu ve sürdürülmesi söz konusu değildir (Holland 1988).

Ekolojik geçiş zonlarının oluşmasında önemli bir rol teşkil eden dışsal çevresel faktörler genellikle, kademeli değişimler göstermektedirler. Bir evresel faktörün bir hat boyunca kademeli bir biçimde değişmesine “*gradient*” denmektedir. Bu kademeli değişime örnek olarak, sıcaklık gradienti, nem gradienti, yükselti gradienti vb örnekler verilebilir. Çevresel faktörün bu Şekilde kademeli olarak derece derece artması veya azalması karşılık, canlı türleri de bu koŐullara uyum sağlayarak değişim göstermektedirler. Dereceli değişme verilen cevap kademeli veya lineer olabilir (Şekil 2.11 a). Cevabın kademeli olması, mekansal olarak farklı ekosistemlerin yan yana konumlandığı yerlerde ekoton alanları oluŐuma neden olmaktadır. Fiziksel çevrede meydana gelen kademeli değişime, kademeli cevap doğada çok yaygındır (rn. Ormanlık alandan mera alanına geçiş). Buna karşın, bazı durumlarda çevresel faktörlerdeki ani değişim sonucu, canlı türlerinin verdiği tepkide ani/keskin olmaktadır ve bunun sonucunda keskin bir sınır oluşumu meydana gelmektedir (Şekil 2.11 b). Çevresel faktörlerin herhangi bir nedenle gecikme olduğu durumlarda, bu duruma verilen cevapta farklı olmaktadır. Histerik(*hysteretic*) olarak tanımlanan bu değişime örnek olarak sıcaklık gradienti boyunca azalan sıcaklığa karşın, küresel sıcaklık artışı ile bu derecelenmenin değişmesidir (Şekil 2.11 c). Bunlara ek olarak fiziksel çevredeki değişim ve buna verilen cevap evrimleşme sürecinde veya tarihsel iliŐkilerdeki karmaşıklık sonucu her iki birimde farklılık gösterebilir (Şekil 2.11 d). (Farina 1998; Odum & Barrett 2008; Fagan ve diğ. 2003; Strayer ve diğ. 2003; Forman 1995).



Şekil 2.11. Çevresel değişim- mekansal tepki

(Farina 1998, s.103)

Klima (sıcaklık, yağış, nem, rüzgar, güneşlenme vs), topografik yapı (bakı, eğim vs), toprak (toprak yapısı, toprak kimyası, toprak nemi vs) ve hidrografi (yer altı ve yerüstü suları), ekolojik geçiş zonunun oluşumu ve sürdürülmesini etkileyen dış faktörler olarak sıralanabilirler. Örneğin bir dış faktör olarak, bitişik toprak grupları arasında toprak yapısında ve kimyasındaki değişimlerin dar bir alanda ortaya çıkması sonucunda, bu alan içindeki bitki ve toprak faunası bitişik alanlardan farklılaşarak zenginleşmektedir (Forman 1995). Ekolojik geçiş zonunun oluşumu ve sürdürülmesinde temel rol oynayan çevresel dış faktörler yanında iç faktörler de önemli rol oynamaktadırlar. Ekolojik süksesyon, müdahale rejimleri, stres ve insan aktiviteleri gibi olaylar başlığında iç faktörler sıralanabilir (Farina 1998; Odum & Barrett 2008). Geçiş zonun iç yapısında bulunan bu iç faktörlerden bazıları, türe özgü olabilmekle birlikte, oluşumu ve sürdürülmesinde etkili rol oynamaktadır. Örnek olarak, yaban domuzunun toprağı kazarak arazi yüzeyinde oluşturduğu ani değişiklikler, mera alanında yeni ekolojik geçiş zonlarının oluşmasına neden olmaktadır (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Yaban domuzlarının yapmış olduğu ani değişimler

(Farina 2006, s.212)

Ayrıca bunlara ek olarak geçiş zonunda yaşayan canlılar, bitişğinde bulunan ekosistemin diğer ekosisteme doğru geçişini kontrol altında tutmaktadır. Ostfeld ve diğ (1999)'nin yapmış olduğu çalışmada geçiş zonunda bulunan canlılar arasındaki etkileşim, çalışma alanındaki farklı iki ekosistemin yayılmasını nasıl etkilediğini ortaya koymaktadır. Terk edilmiş eski bir tarım alanı ile onun bitişğinde bulunan orman alanı arasındaki alanda, geçiş zonunda yaşayan kır faresi (*Microtus pennsylvanicus*) ile ak-ayaklı fare (*Peromyscus leucopus*) arasındaki etkileşim sonucunda varlığını sürdürdüğü açıklanmıştır. Kır faresi şeker akçaağacı (*Acer saccharum*), dişbudak (*Fraxinus americana*) ve kokarağaç (*Ailanthus altissima*) fidanları ile beslenmektedir. Ak-ayaklı fareler ise kırmızı Amerikan meşesi (*Quercus rubra*) ve veymut çamı'nın (*Pinus strobus*) tohumlarını tüketmektedir. Kır fareleri orman kenarından başlayarak on metreden daha uzakta bulunan alanda büyük çapta fidan ölümlerine neden olmaktadır. Ak-ayaklı farelerde orman kenarına yakın ilk 10 metre içindeki alanda beslenmelerini sürdürmektedirler. Bu durumda orman tarla sınırı arasındaki sınırdan itibaren ilk on metre içinde akçaağaç, dişbudak, kokarağaç türleri gözükmektedir, on metreden sonra meşe ve çam türleri yaygın olarak görülmektedir. Bu örnek ile ekolojik geçiş zonunda bulunan içsel değerlerin, sadece geçiş zonun oluşumu ve devamının sürdürülmesinde değil bitişik ekosistemlerdeki tür çeşitliliğini de etkilediği görülmektedir (Odum & Barrett 2008).

Ayrı ayrı ele alınan dış ve iç faktörler aslında bir bütün içinde geçiş zonunun oluşumu ve sürdürülmesinde etkili rol oynamaktadır. Fiziki çevrede meydana gelen değişimler, ekolojik geçiş zonunun iç yapısındaki faktörlerin etkileşimi sonucunda, kademeli değişim, ani değişim, çoklu değişim ve histerik değişim söz konusu olmaktadır. Bazı değişimler sonucunda sınırlar arasındaki keskinlik artarken, bazı değişimler sonucunda bitişik sistemler arasında kontrastların artmasına neden olmaktadır. Ayrıca iç ve dış faktörler arasındaki ilişki geçiş zonunun kalınlığı, düşeyliği ve uzunluğu üzerinde de etkili olmaktadır (Forman 1995; Odum & Barrett 2008)

2.4.3. Ekolojik Geçiş Zonunun Yapısı ve Fonksiyonları

Ekolojik geçiş zonları, bünyelerinde barındırdıkları organizma, enerji, bilgi ve materyallerin; su, rüzgar ve hayvanlar vasıtasıyla, birikimi, akışı, yayılması ve taşınması ile arazi mozaığının yapısını güçlü bir biçimde etkilemektedirler. Bu bağlamda peyzajın heterojenliğini artırmakta ve sahip olduğu fonksiyonlar ile peyzajın düzgün işlevi için büyük önem taşımaktadırlar. Dinamik yapıdaki geçiş

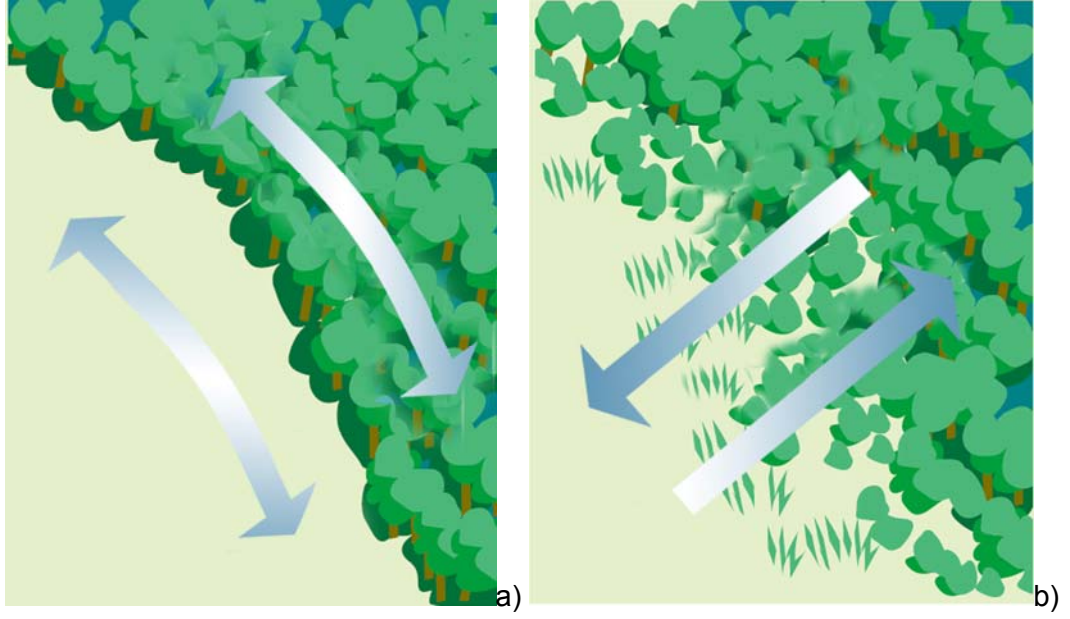
zonları, bulundukları sistem içinde birçok fonksiyonel göreve sahiptirler (Farina 2006; Odum & Barrett 2008; Risser 1995; Strayer ve diğ. 2003; M. J. Fortin ve diğ. 2000; Forman 1995; Fry & Sarlöv-Herlin 1997).

Forman (1995), Farina (1998,2006), Fry ve Sarlöv-Herlin (1997), Forman ve Moore(1992), Holland (1988), Cadenaso ve diğ (2003) ve Strayer ve diğ (2003) gibi konu üzerinde çalışan birçok bilim adamı ekolojik geçiş zonlarının fonksiyonlarını farklı bakış açılarıyla açıklamalarına karşın, özünde benzer sınıflandırmalar yapmışlardır. Forman(1995); zar teorisinden hareketle peyzaj içindeki geçiş zonlarını, hücre zarının işlevleri bağlamında açıklamaktadır. Peyzaja doğru yarı geçirgen dokuyu/zarı temsil eden ekolojik geçiş zonu, materyal tipi, yönelimleri ve yönelimlerin ölçüsünü, komşu sistemlerdeki bilgi değişimini, esneklik ve stabilite özellikleri ile modifiye ederek bitişik sistemlerin stabilitesini artırmaktadır. Ekolojik geçiş zonları fonksiyonlarını, peyzaj yapısını oluşturan koridorların fonksiyonları gibi genel olarak beş başlık altında incelenebilir (habitat, kaynak(*resource*), filtre, atık(*sink*) ve kanal/koridor (*conduit*)) (Forman 1995). Bunlardan habitat işlevi aslında, geçiş zonunun kendi içsel özelliklerinden gelen bir fonksiyon olarak karşımıza çıkmaktadır. Kendini oluşturan ve devamlılığını sağlayan dış ve iç faktörler ile bitişik ekosistemlerin birçok özelliğini taşımasından dolayı geçiş zonları yüksek düzeyde bitki ve hayvan yoğunluğuna sahip alanlardır. Peyzaj içinde yaygın olarak bulunan iç türlerin yaşam ortamı olması yanında, sadece geçiş zonlarında bulunan peyzaj içindeki nadir türlerin ve kenar türlerin de yaşam ortamıdır. Bu özelliğiyle aslında ekolojik geçiş zonları çoklu habitat türlerini içermektedirler.

Bunların yanı sıra türler için yaşam ortamı sağlamanın yanında ekolojik geçiş zonları kaynak işlevi ile bitki ve hayvan türleri için beslenme, avlanma olanakları sağlamaktadır. Ayrıca peyzajın düzgün bir şekilde işlemesi için materyal, enerji, organizma ve bilgiyi de karşılamaktadırlar. Kaynak fonksiyonun zıttı olarak, atık (*sink*) işlevi ile peyzajdaki organizma, materyal, enerji ve bilgiyi geçiş zonları absorbe etmektedir. Nehir ekosistemi kenarında bulunan ekolojik geçiş zonlarına doğru, taşkın ile materyal birikimi, ekolojik geçiş zonunun atık işlevine bir örnek olarak verilebilir. Ekolojik geçiş zonunun kanal fonksiyonu ise, bitişik sistemler arasında bir koridor görevi üstlenerek, organizma, materyal, enerji ve bilginin akışını sağlamasıdır. En son işlevsel özellik olarak filtre fonksiyonu ise bitişik sistemler arasındaki ilişkiyi sağlamaktadır. Rüzgar, su (yüzeysel veya toprak altı), hayvan ve hatta kenar bir tür olarak insanlar (Forman,1995) vasıtasıyla, materyal (ölü organik madde, besin ve kirletici madde), organizma, bilgi ve enerjiyi bitişik sistemler arasında akış ve hareketi geçiş zonunun geçirgenliği olanak tanımaktadır. Geçirgenliği belirleyen aslında hücre zarı teorisinden hareketle, zarın heterojenliği

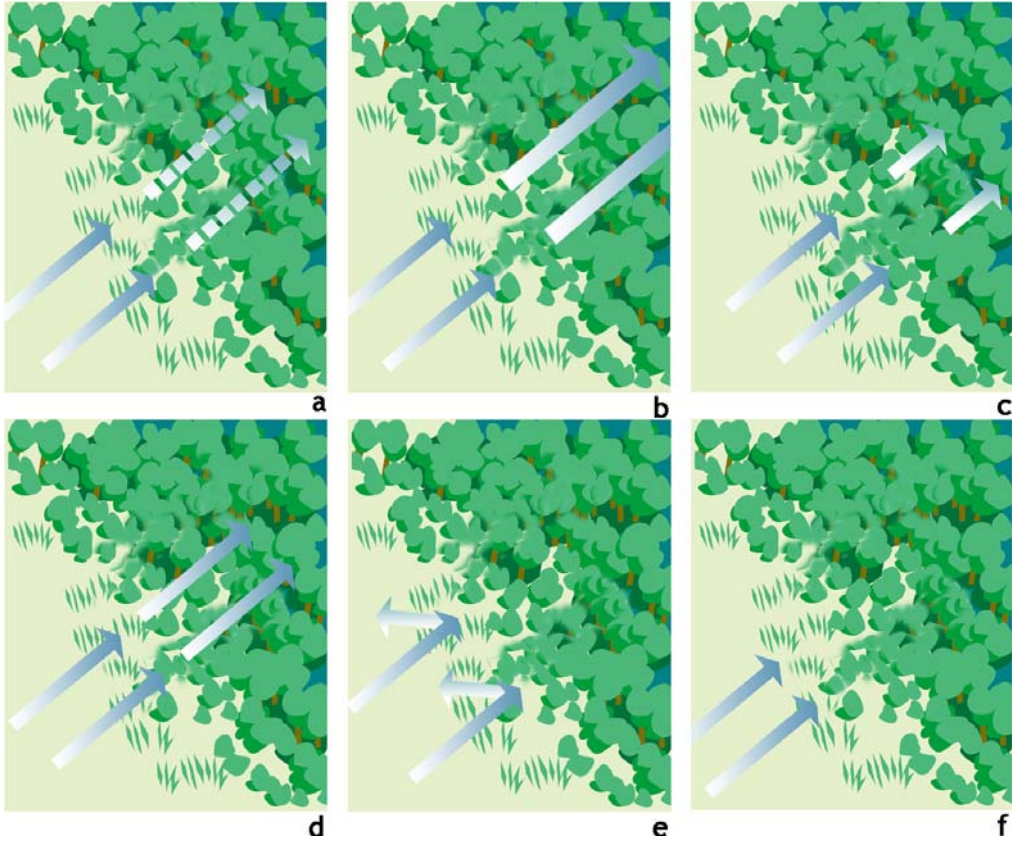
ve dokusudur. Bu kapsamda, geçiş zonu içindeki geçirgenlikle, popölasyon yoğunluğuna, sınırın keskinliğine, geçiş zonunun düşey vejetasyon yapısına bağlı olarak değişebilmektedir. Tüm bu ilişkiler bitişik ekosistemler arasındaki geçişin kademeli olarak derecelenmesi durumunda, sistemler arasında bir ilişki söz konusu iken keskin sınırlar için geçiş sistemler boyunca devam etmektedir (Şekil 2.13) (Anonymous 2001; Forman 1995; Cadenasso, Pickett, Weathers & Jones 2003; Strayer ve diğ. 2003; di Castri, F., Hansen, A.J. and Holland, M.M. 1988; John A. Wiens ve diğ. 1985).

Peyzaja karşı farklı geçirgenliğe sahip dokuyu temsil eden ekolojik geçiş zonları, enerji, organizma, bilginin akışında aktif ve pasif rol oynayarak, bu birimleri farklı şekillerde aktarmaktadırlar (Şekil 2.14). Belirtilen birimlerin bitişik sisteme yüzde yüz aktarılması ve birime hiçbir şekilde müdahale etmemesi durumunda geçiş zonu nötr bir özelliğindedir. Birçok örnekte ise geçiş zonu yansıtıcı özelliğe sahip bulunmaktadır. Organizma veya materyallerin, bitişik sisteme geri döndürölmesi olarak açıklanabilen bu özelliğin bazı durumlarda yüksek yansıtma derecesine sahip olabilmektedirler. Bu gibi durumlar çoğunlukla bitişik sistemler arasında keskin sınırlar oluşunda söz konusu olmaktadır. Farina(1998) ve Forman ve Moore(1992), sistemler üzerindeki müdahalenin artmasının geçirgenliği etkilemesini ve bunun sonucunda geçiş zonunun yansıtıcı olmasını “bariyer” olarak tanımlanmaktadırlar. Buna karşın geçiş zonları, kendi iç yapılarıyla bağlantılı olarak, materyal, organizma, bilgi ve enerjiyi, bitişik sisteme geçirirken, dönüşüme uğratabilir (Şekil 2.14-a), birimlerin geçişi sırasında aktarım yüzde yüzü aşarsa ekolojik olguları yükseltebilirler (Şekil 2.14-b), sadece bir bölümünün geçmesine izin verebilir (Şekil 2.14-c), bu geçiş sırasında hiçbir etkiye sahip olmayabilir (Şekil 2.14-d), tamamen yansıtabilir (Şekil2.14-e),birimlerin tamamını kendi içinde absorbe edebilir (Şekil2.14-f) (Strayer ve diğ. 2003).



Şekil 2.13. Bitişik ekosistemler arasındaki sınır a) keskin sınır b) kademeli geçiş

(Anonymous 2001, s.166)

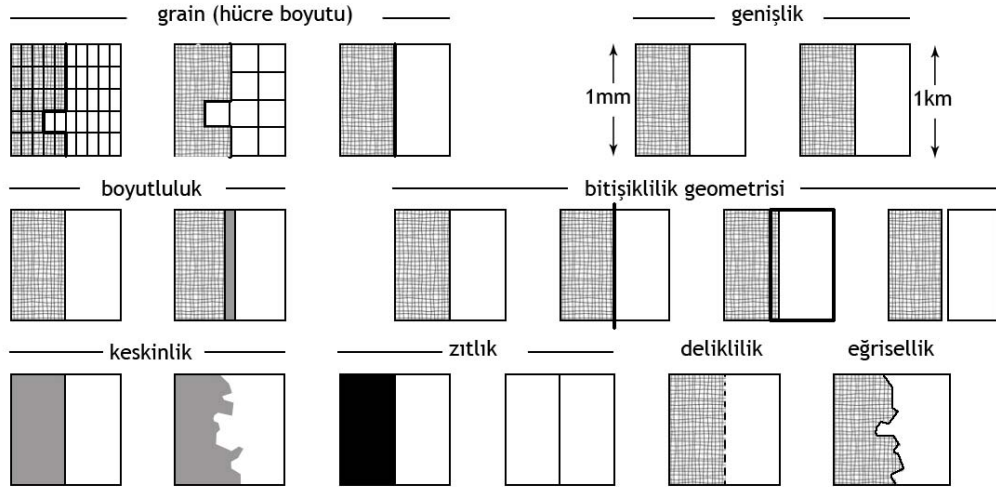


Şekil 2.14. Ekolojik geçiş zonlarındaki akışlar

a) dönüşüm (transformation) b) büyüme (amplification) c) değişim (transmission) d) nötr e) yansıma f) absorbe (Strayer ve diğ. 2003, s.728; Anonymous 2001; Farina 2010 kaynaklarından yararlanılarak bu tez kapsamında tekrar oluşturulmuştur)

Ekolojik geçiş zonlarının Şekil 2.14 de gösterilen şekilde akışları yönetmesinde, esnek ve stabil yapısal özellikleri büyük rol oynamaktadır. Sahip oldukları bu özellikler aslında peyzajın stabilitesini korumasına yardımcı olmaktadır. Örneğin; bir nehir kıyısı korusu, komşu arazilerin stabilitesini artırarak, nehir taşkınlarının etkisini azaltır. Buna ek olarak, tarım arazilerinde rüzgarın negatif etkisini azaltarak, toprak nemini ayarlamaktadırlar (Farina 1998). Ekolojik geçiş zonlarının fiziksel ve biyolojik yapısı, bitişik sistemler arasındaki akışı organize etmektedir. Bu bakımdan geçiş zonunun yapısal değerleri büyük önem taşımaktadır. Cadenasso ve diğ (2003), sınırın fiziksel ve biyolojik özelliklerini kapsayan ekolojik sınırların yapısını; yapı, kompozisyon, sembolik ve algısal özellikler olmak üzere dörde ayırmıştır. Buna karşın Strayer ve diğ(2003),daha çok çalışmalarında ekolojik sınır kavramı öne çıkarak sınırın yapısını bitişik sistemlerin yapısından hareketle açıklamamaya çalışmışlardır. Bu bağlamda ekolojik sınırın mekansal yapısının özelliklerini, uzaklık (extent), boyut (*dimensionality*), bitişiklik geometrisi, keskinlik, zıtlık ve şekil olarak sıralamışlardır. Farina(1998) ise ekolojik geçiş zonunun yapısal karakterini açıklarken geçiş zonunu bir birim olarak kabul ederek onun yapısal değerlerini açıklamış; büyüklük, şekil, biyolojik yapı, yapısal sınırlamalar, iç heterojenlik, yoğunluk ve fraktal ölçümler olarak belirlemiştir.

Ekolojik geçiş zonunun yapısal karakterini açıklamaya yönelik bu çalışmalardan hareketle, boyut (uzunluk, genişlik ve yükseklik), şekil, fraktal ölçüm, zıtlık değerleri üzerinde durulmuştur. Geçiş zonu üç boyutlu bir yapıya sahiptir. Ekolojik geçiş zonunun uzunluğu, peyzaj tanımından hareketle yüzlerce metreden kilometrelerce uzunluğa kadar muazzam bir aralıkta var olabilmektedir. Dolayısıyla sınırın boyutu, kendine özgü karakteristiği içinde belirli bir ölçekte ele alınmaktadır. Genişliği veya kalınlığı ise kavramın tanımından gelen belirsizliği belirtmektedir. Ekolojik geçişin lekeler arasında bir çizgi mi yoksa bir zon olarak ele alınacağı aslında araştırmacının hangi ölçekte ele alınacağı ile ilişkili olmaktadır. Geçiş zonunun yüksekliği ise bitişik sistemler arasında derecelenmeyi ifade etmektedir (Şekil 2.15b). Ekolojik geçiş zonunun şeklide yapısal karakteri bakımından önem taşımaktadır. Doğrusal, daire, sarmal vb şekillerde olabilmektedirler. Bu şekil özellikler geçiş zonlarına doğru bilgi, enerji ve materyal geçişinde önemli rol oynamaktadır (Şekil2.15 c). Peyzaj mozaiğine karşı geçiş zonu şeklinin karmaşıklık oranı ise fraktal ölçümü olarak tanımlanmaktadır. Bitişik sistemler arasındaki zıtlıkta ekotonun yapısal karakterini oluşturan önemli bileşenlerden biridir (Farina 1998; Cadenasso, Pickett, Weathers & Jones 2003; Strayer ve diğ. 2003)



Şekil 2.15. Ekolojik geçiş zonunun yapısal karakteri

(Strayer ve diğ. 2003, s.725)

2.4.4. Ekolojik Geçiş Zonunun Sınıflandırılması

İnsanoğlu yerleşik düzene geçmesiyle birlikte, geçiş zonlarını kullanmaya başlamışlardır. İlk yerleşimler farklı ekosistemlerin birleşme noktalarında kurulmuştur (Forman & Godron 1986). Kıyı zonları, nehir kenarları, orman bitişikliğindeki çayırılık alanlar, insanların yaşamlarını sürdürmeleri için ideal bölgeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca birçok bitki ve hayvan türü içinde, geçiş zonları her iki ekosisteminde bir kısım özelliklerini barındırmasından dolayı uygun yaşam alanlarıdır. Bu bakımdan zengin biyolojik çeşitliliğe sahip bu alanlar; sahip oldukları öz niteliklerden dolayı heterojen yapıdadırlar. Bu bakımdan her hangi bir ölçekte peyzaj mozaïği içinde geçiş zonlarının bulunmaması durumunda homojen bir yapı söz konusu olurken, geçiş zonlarının var olması peyzajı heterojen bir yapıya sahip olmasını sağlamaktadır (Farina 1998; Risser 1995; Odum & Barrett 2008)

Aslında her ölçekte var olan geçiş zonları için yapılacak sınıflandırma yapay olmakla birlikte, ekolojik geçiş zonlarının sınıflandırılmasında kullanılabilecek bir çok kriter söz konusudur. Daha çok araştırmacının bakış açısına göre değişen bu sınıflandırmalar, yaklaşımları bakımından doğru olmak ile birlikte sınıflandırmalarının karşılaştırmaları için uygun olmamaktadır.

Thomas ve diğ (1979) ekotonu doğal (*inheret*) ve teşvik edilmiş (*induced*) olarak ikiye ayırmıştır. Doğal sınırlar peyzaj içinde dengeli ve kalıcı özelliklere sahip olduğunu belirten Thomas ve diğ (1979); doğal sınırların oluşum nedenlerini; topografik farklılıklar, toprak tipinin değişimi, iklimin değişimi ve jeomorfolojik özellikler olarak sıralamaktadır. Teşvik edilmiş sınırlar ise doğal şartlar altında, kısa

dönemli çevresel faktörlerin keskinliği tarafından yaratılmaktadırlar. Bu faktörleri; Yangın, odun temini, taşkın, erozyon, otlama, vejetasyon üzerine müdahale ve ekim veya dikim olarak sıralamaktadır (Thomas ve diğ. 1979). Thomas ve diğ (1979)'un yapmış olduğu sınıflandırma daha çok geçiş zonunun yaratılma sürecine göre yapılan bir ayırım olarak karşımıza çıkmaktadır. Holland(1988) ise Thomas ve diğ(1979) yapmış olduğu ayırma ek olarak geçiş zonunun sürdürülmesi bakımından da inceleyerek ekolojik geçiş zonlarının sınıflandırmasını oluşturmuş bulunmaktadır, Bu bakımdan Holland (1988) insan ölçeği içinde ekolojik geçiş zonları dörde ayırmıştır Geçiş zonunun oluşum ve sürdürülme nedeni olarak insan ve doğa olarak belirleyen Holland (1988), çapraz sorgulama ile geçiş zonu sınıflandırmasını anlaşılır kılmıştır. Birinci sınıfta; insan aktiviteleri tarafından yaratılıp, sürdürülen ekolojik geçiş zonları yer almaktadır (Canlı Çitler, rüzgar koruma bantları). İkinci olarak insan aktiviteleri tarafından yaratılıp, doğal süreçler tarafından sürdürülen (baraj inşası sonrasında oluşan bataklıklar). Üçüncü olarak; doğal süreçler tarafından yaratılıp, insan faaliyetleri tarafından sürdürülen. (nehir kıyısı şeritleri/riparian zone) ve dördüncü olarak doğal süreçler tarafından yaratılan ve sürdürülen (kunduz setleri, bataklıklar, kıyılar) ekolojik geçiş zonları olarak ayırmıştır (Holland 1988)(Çizelge 2.7).

Çizelge 2.7. Ekolojik geçiş zonlarının sınıflandırması

(Holland 1988, s.69)

	Sürdürme (<i>Maintenance</i>)	
	İnsan	Doğa
Köken (<i>Origin</i>)		
İnsan	Canlı Çitler, rüzgar koruma bantları	Baraj inşası sonrasında oluşan bataklıklar
Doğa	Nehir kıyısı şeritleri	Kunduz setleri, bataklıklar, kıyılar

Fortin ve diğ (2000), ekolojik geçiş zonlarının doğal sınırlardan (enlemsel boylamsal geçiş), insan üretimi sınırlara kadar bir dizi sınır tipinin çeşitliğini gösterdiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda geçiş alanlarının konumunu ve karakteri biyotik ve abiyotik faktörler tarafından şekillendiğini belirtmiş ve ekotonu çevresel ve biyotik ekoton olmak üzere ikiye ayırmıştır. Çevresel ekolojik geçiş zonu olarak, çevre

faktörlerinde (toprak, yağış miktarı) keskin fiziksel değişimler olarak tanımlamıştır. Biotik ekolojik geçiş zonu olarak ise, çevresel değişimlere türlerin cevabını yansıtan ve/veya türler arasındaki ilişki, tür kominite ve ya ekosistem düzeylerinde tanımlan alanlar olarak belirtmiştir (M. J. Fortin ve diğ. 2000). Fortin ve diğ (2000) yapmış olduğu bu ayırım daha çok ekolojik geçiş zonunu oluşturan iç ve dış faktörler bağlamında olmuştur. Farklı bir bakış açısıyla Farina (2010) ise ekolojik geçiş zonu sınıflandırmasını, yatay ve dikey olarak iki başlıkta toplamıştır. Yatay ekolojik geçiş zonu, düzlemsel yüzey boyunca devam eden alan olarak belirlerken, düşey ekolojik geçiş zonu özellikle su yapıları ve atmosferde konumlandığını belirtmiştir (Farina 2010)

2.5. BULANIK MANTIK

Bulanık mantık, orijinali antik yunan felsefesine dayanan klasik küme üyeliğine alternatif olarak gelişmiş bir düşünce yapısıdır. Bilinen matematik modellerinin başarıları aslında klasik kümeleme düşüncesini oluşturan Aristoteles mantığına dayanmaktadır. Bu düşüncenin tasarlamış olduğu *düşünce yasalarına* göre bir olgu ya doğrudur ya da yanlış, bu olgu aynı anda hem doğru hem de yanlış olamaz. Bu bağlamda Aristo mantığı sadece siyah ve beyazdan oluşmuş bir düşüncelerden meydana gelmektedir. Bu düşünce yapısı içerisinde gri düşüncelere yer yoktur. Heraclitus ise bir şeyin eş zamanlı olarak hem doğruyu hem de yanlışını temsil edebileceğini vurgulamıştır. Platon'da doğru ve yanlış arasındaki gri alanı gösteren ilk filozof olmuştur. (Şen 2009; Yakupoğlu ve diğ. 2008).

Gerçek dünyanın karmaşık yapısı varsayımlar, kabuller, basitleştirmeler ve idealleştirmeler ile kesinlik kazandırılmaya çalışılmıştır. Ancak kesin düşünce ve kararlar verilse dahi yapılan ön görüşler asla tam olarak gerçeği yansıtmamaktadır. Bu güne kadar yapılmış olan tüm bilimsel formül ve denklemler aslında varsayımlar, kabuller ve basite indirgeme düşüncelerini barındırdıklarından tam olarak kesin değildir. İşte bu kesin olmayan çıkarımlar insan düşüncesi içerisinde bir şeyin tam anlamıyla olgunlaşmamasından dolayı belirsizliklerin her zaman bulunmasına neden olmaktadır. Genel olarak, değişik şekillerde ortaya çıkan karmaşıklık ve belirsizlik gibi kesin olmayan bilgi kaynaklarına bulanık (fuzzy) kaynaklar denir. Zadeh (1968) gerçek dünya sorunlarına ne kadar yakından incelenirse çözümün o kadar bulanıklaşacağını vurgulamıştır. Bir sistem hakkında ne kadar fazla bilgi elde edilirse, o sistemin karmaşıklığı o derecede azalır bulanıklık yani belirsizlikte o

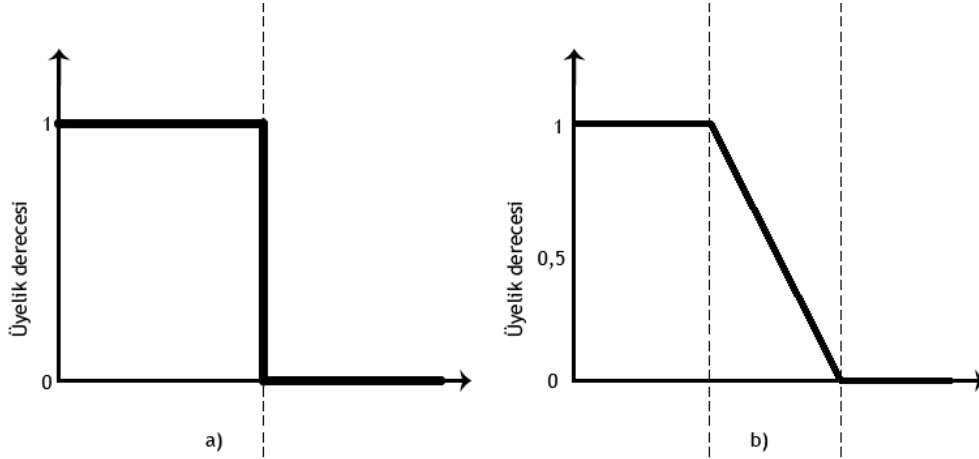
derece azalır. Bulanık olan girdi ve çıktılardan bulanık mantık kurallarının kullanılmasıyla o derece anlamlı çıkarımların yapılabilir (Şen 2009).

Bulanık mantık ve ilkeleri hakkında ilk bilgileri tanımlayan bilim adamı Azerbaycanlı Prof. Lotfi A. Zadeh'tir. Zadeh'in 1965 yılında yapmış olduğu "*Fuzzy Sets*" (Bulanık Kümeler) isimli çalışması ile bulanık mantık, küme ve sistem kavramları hızla gelişerek birçok bilim adamının ilgisini çekmiştir. Kavram Batı dünyası tarafından ihmal edilmiş olmasına karşın 1970'li yıllardan sonra doğu dünyasında ve özellikle de Japonya, Kore, Malezya, Singapur, Hindistan gibi ülkelerde kullanılmaya başlanmıştır. Kavramın ilk çıktığı yıllarda doğrudan uygulaması olmamasından dolayı, yapılan tartışmalar daha çok felsefik ve teorik temeller üzerinde gelişmiştir. Ancak ihtimaller teorisi ve istatistik hesaplamalar gibi belirsizliklerle uğraşan bilim dallarının kuvvetli felsefik ve teorik temellerinden dolayı bu bilim dalları daha ön planda yer almıştır. 1975 yılında Mamdani ve Assilian tarafından yapılan buhar makinesi kontrolünün bulanık sistem ile modellemesi ile bu sistemin uygulanmasının kolay, sonuçlarının etkili olduğunu ispatlanmıştır. 1980'li yıllardan sonra tüm dünyada kullanılmaya başlayan bulanık mantık işletme, tıp, psikoloji, haberleşme, mühendislik gibi birçok dalda uygulanmaktadır (Şen 2009; Altaş 1999; Yakupoğlu ve diğ. 2008; Karadayı 2007; Karadayı 2007).

Bulanıklık (mantık, sistem, küme) özellikle sözel belirsizliğin bir ifadesidir. Çevremizde meydana gelen olayların yorumlanmasında sayısal bilgiden çok belleğimizde oluşan düşünceleri sözel bir biçimde ifade ederek açıklarız. Dildeki kesin olmayan ifadelerle karşın iletişimde bu belirsizlikleri yorumlama ve anlama kapasitesine sahip bulunmaktayız. Örneğin "hava sıcak" denildiğinde kişinin belleğinde oluşan anlam kesin ve keskin olmamakta, bu izafi anlam kişiden kişiye değişmektedir. Bu kapsamda "sıcak" kelimesinin ima ettiği sayısal değer bir belirsizlik durumu ortaya çıkarmaktadır. Bu kapsamda kelimelerin ima ettikleri belirsizliklere bulanıklık (fuzzy) denmektedir. Geleneksel mantıkta ise "sıcak" kelimesinin ifade ettiği tek bir değer sözkonusudur ve kişiden kişiye bu değer değişmemektedir. Bu bakımdan bulanık mantık sayılardan çok sözel kelimeleri esas almaktadır. Bulanık mantığın en geçerli sayıldığı iki durumdan ilki, incelenen olayın çok karmaşık ve yeterli bilgi bulunmaması durumunda kişilerin görüş ve yargılarına yer vermektedir. İkinci olarak ise insan muhakemesine, kavrayışına yani çıkarımlarına ihtiyaç duymaktadır (Şen 2009).

2000'li yıllara kadar kişilerin ezbere kullandıkları geleneksel mantık yerini belirsizlikleri içeren bulanık mantık yapısına bırakmıştır. Aristo mantığına göre çalışan klasik kümeleme mantığında (*boolean mantığı*) bir kümeyi oluşturan elemanlar keskin (*crisp*) olup, bir eleman bir kümenin ya elemanıdır(1) ya da değildir

(0) (Şekil 2.16a). Bu tür kümeler keskin kümeler (crisp Sets) denmektedir. Buna karşın bulanık mantık ilkelerinin geleneksel mantıktan ayıran temel özellik, değer bir kümenin elemanı olup olmadığına dair bilgiye “evet” (1) ya da “hayır” (0) gibi keskin olmayıp, bu elemanın o kümeye ait üyeliğini 0 ile 1 arasında değişen değerler alabilen sürekli bir üyelik fonksiyonu ile ifade edilmesidir (Şekil 2.16 b) (C., Fisher,P.F., Wadsworth,R.,Wellens,J., Arnot 2004; Şen 2009; Altaş 1999; Karadayı 2007; Yılmaz & Arslan 2005).

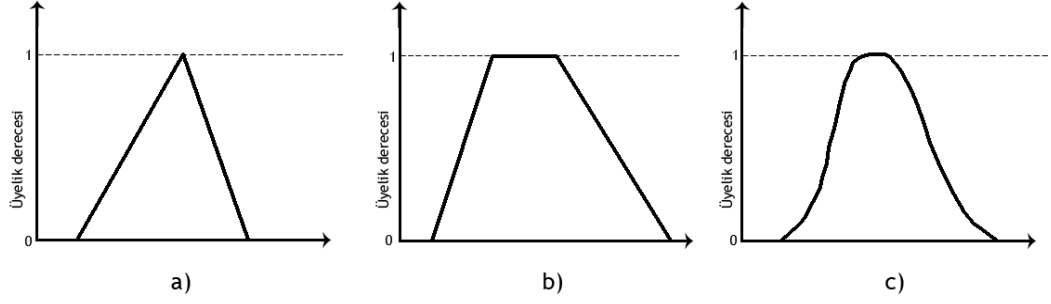


**Şekil 2.16. a)Geleneksel mantık üyelik derecesi b)bulanık mantık üyelik derecesi
(Yakupoğlu ve diğ. 2008)**

Banai (1993)'e göre geleneksel mantık ile bulanık mantık arasında üç önemli fark bulunmaktadır:

1. Geleneksel mantık keskin sınırlar tanımlarken, bulanık mantık, kümedeki objenin sınırlarının tanımlanmasında esnekliğe izin verir
2. Geleneksel Boolean teknikte iki mümkün olay söz konusudur. Buna göre bir eleman ya kümenin içindedir ya da dışındadır. Bulanık kümeleme mantığında ise ideal noktaya yakınlığın derecesi dikkate alınmaktadır
3. Geleneksel mantık, bulanık mantığın tersine bir elemanın bir küme içindeki kısmi üyeliğini dikkate almaz (Yakupoğlu ve diğ. 2008).

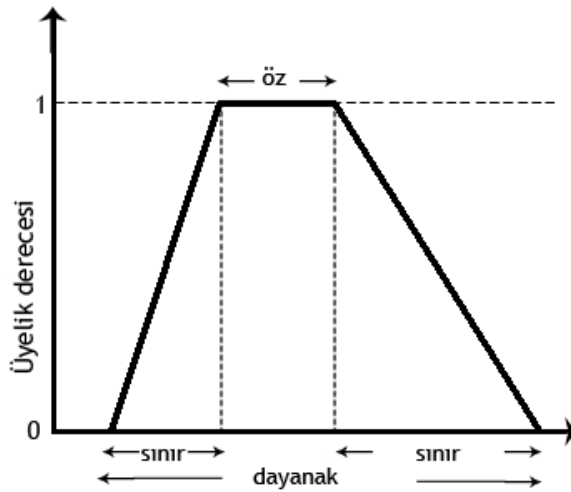
Bunlara ek olarak geleneksel kümeler ile bulanık kümeler arasındaki en temel ayrım üyelik fonksiyonlarıdır. Üyelik fonksiyonu, girdi uzayında noktanın 1 ile 0 arasında nereye geldiğini tespit etmek için kullanılan bir eğridir. Genel olarak üçgen, yamuk, gauss eğrisi biçimde olabilmektedirler (Şekil 2.17). Geleneksel kümeler sadece bir üyelik fonksiyonu ile nitelendirilirken, bulanık bir küme teorik olarak sonsuz sayıda üyelik fonksiyonu ile nitelendirilebilmektedir (Yakupoğlu ve diğ. 2008; Altaş 1999; Acar 2005)



Şekil 2.17. Üyelik fonksiyonları a)üçgen, b)yamuk,c)çan
(Şen 2009, s.41)

Bu kısma kadar yapılan açıklamaların matematiksel olarak ifadesine bakıldığında; değerlendirme kümesinin $[0,1]$ arasında değişen değerlerin olmasına izin verilmesi durumunda, X keskin kümesine ait olan x küme elamanın, X keskin kümesinin bir alt kümesi olan A bulanık kümesi içersinde 0 ile 1 arasında değişen üyelik derecelerine sahiptir. x 'in A bulanık kümesi içersindeki üyelik derecesi $\mu_A(x)$ şeklinde ifade edilir. $\mu_A(x)$ değeri 1'e yaklaştıkça x 'in bulanık A alt kümesindeki üyeliği artar.

Genel olarak bir üyelik fonksiyonunda bulunması gereken özellikler bakımından farklı kısımlara ayrılmıştır (Şekil 2.18). Üyelik derecesi 1 olan öğelerin toplandığı alt küme kısmına, o alt kümenin özü (core) denir ve bu kısımda $=1$ 'dir. Üyelik fonksiyonu üçgen olduğunda üyelik fonksiyonunun özü bir noktadır. Alt kümenin tüm öğelerini içeren aralığa o alt kümenin dayanağı (support) denir. Dayanakta her öğenin 0 ile 1 arasında değişen üyelik derecesi bulunur. Üyelik derecesi 0 ve 1'e eşit olmayan öğelerin oluşturduğu kısımlara fonksiyonun sınırı (boundary) veya geçiş bölgeleri denir (Şen 2009).



Şekil 2.18. Üyelik fonksiyonu kısımları
(Şen 2009, s.41)

Bir A bulanık kümesi genel olarak;

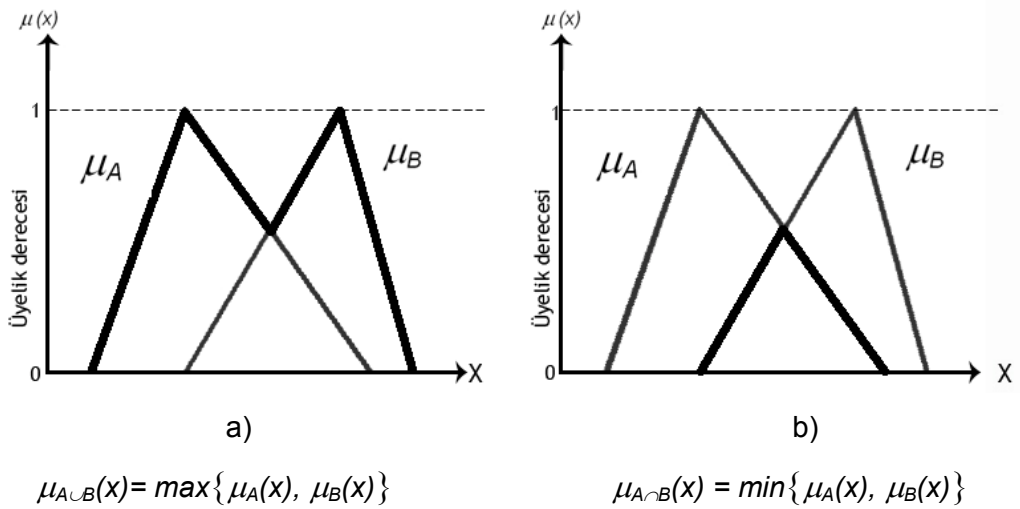
$$A = \{(x, \mu_A(x)), x \in X\} \quad (2.1)$$

$$A = \sum_{x_i \in X} \frac{\mu_A(x_i)}{x_i} \quad (\text{ayrık biçim})$$

$$A = \int \frac{\mu_A(x)}{x} \quad (\text{sürekli biçim})$$

biçiminde gösterilir. Bu denklemdeki X; kesin küme, x, kesin küme elemanlarını, A; bulanık kümeyi $\mu_A(x)$; x kesin sayılarının A bulanık kümesindeki üyelik derecelerini ifade etmektedir (Altaş 1999). Bu denklemlerde kullanılan $\sum$ ve $\int$ işaretleri toplama veya integral alma anlamında değil, üyelik fonksiyonlarının birleşimini temsil etmektedirler. Ayrıca denklemlerdeki bölme işareti bölme işlemini ifade etmemekte, sadece alttaki gerçek sayıya (küme öğeleri) karşılık gelen üyelik derecesinin bölme işaretinin üstünde gösterilmesidir. Aynı şekilde toplama işareti de, toplama işlemini değil, küme öğelerinin topluluğunu ifade etmek içindir (Altaş 1999; Şen 2009; Yakupoğlu ve diğ. 2008).

Bulanık kümeler ile işlemlerin yapılabilmesi için toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gibi işlemlere ihtiyaç duyulmaktadır. X uzayında, $x \in X$ ise, A ve B kümelerinin üyelik fonksiyonları $\mu_A(x)$ ve $\mu_B(x)$ olmaktadır. Bu kapsamda bulanık A ve B kümelerinin birleşiminin $A \cup B$; üyelik fonksiyonu $\mu_{A \cup B}(x)$ şeklinde tanımlanmaktadır A ve B bulanık kümelerinin kesişiminin üyelik fonksiyonu ise $\mu_{A \cap B}(x)$ şeklinde tanımlanmaktadır (Şen 2009) (Şekil 2.19).

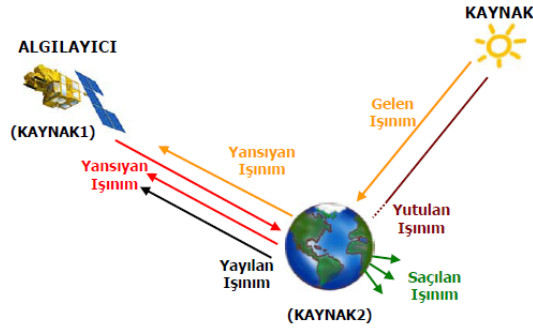


Şekil 2.19. A ve B bulanık küme a) birleşimleri, b) kesişimleri

(Şen 2009, s.79,81)

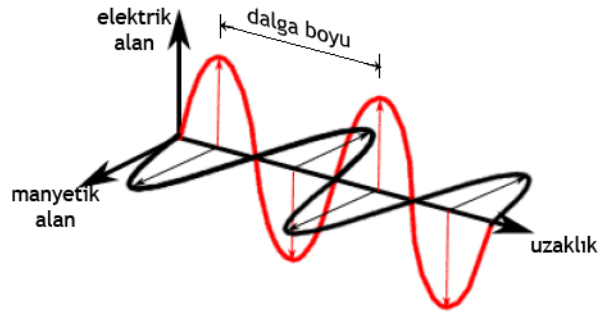
2.6. UZAKTAN ALGILAMA VE GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİKLERİ

İnsanoğlu ilkçağlardan itibaren yaşadıkları çevre ile ilgili bilgi toplama ihtiyacı hissetmişlerdir. Bunun için bulundukları konumdan daha yüksek mevkilerden çevreyi algılamaya çalışmışlardır. Gelişen teknolojik olanaklarla, doğrudan temas halinde olmadan çevremiz ile ilgili bilgiyi elde etme kolay ve hızlı bir biçimde olmaktadır. Bu bağlamda uzaktan algılama, yeryüzünden belli bir mesafede konumlandırılmış olan, platformlar üzerindeki algılayıcılar ile yeryüzü ve nesneler hakkında bilgi edinme ve bu bilgileri analiz etme tekniği bilimidir (Sesören 1999) (Şekil 2.20).



Şekil 2.20. Elektromanyetik enerji, spektral etkileşim ve uzaktan algılama
(URL-1 2012)

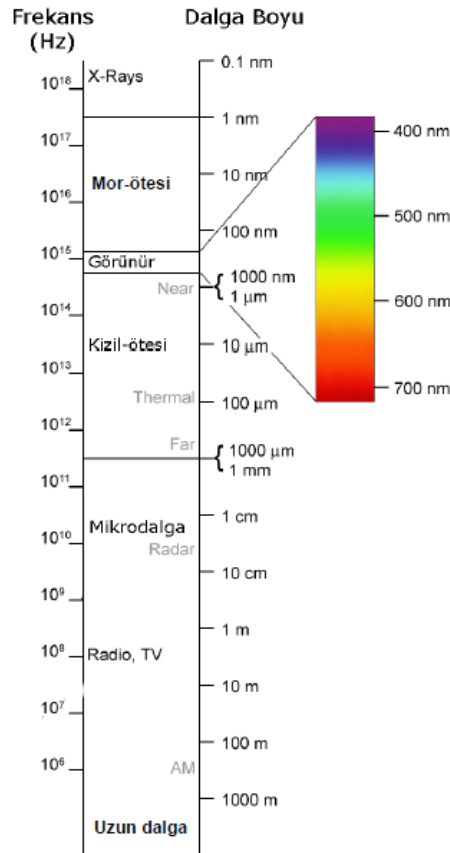
Uzaktan algılama ile yeryüzündeki objelerin algılanmasındaki en önemli faktör enerji kaynağının var olmasıdır. Bazı uydu sistemlerinin kendi enerji kaynakları olmakla birlikte bu konuda en önemli enerji kaynağı güneştir. Güneşten yayılan elektromanyetik enerjiler dalgalar halinde yeryüzüne ulaşırlar. Uzaktan algılamada, enerjinin ışıma yolu ile taşınmasına elektromanyetik ışıma (EMR) olarak ifade edilmektedir. Elektromanyetik ışıma, bir elektriksel alan (E) ve elektrik alana dik yönde bir manyetik alandan (M) meydana gelir (Şekil 2.21). İki dalga tepesi arasındaki mesafeye “dalga boyu” adı verilir ve “ λ ” ile ifade edilir. Birim zamanda bir noktadan geçen dalga tepesi sayısı da “dalga frekansı” denmektedir.



Şekil 2.21. Elektromanyetik ışıma özellikleri

(Turoğlu 2011; Sunar ve diğ. 2010)

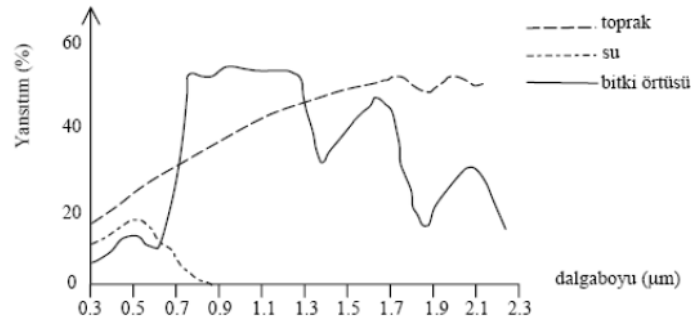
Güneşten gelen elektromanyetik dalgayı cisimler yansıtırlar, yayarlar, soğururlar veya geçirirler. Farklı özelliklere sahip cisimlerin elektromanyetik spektrum'un belirli bölgelerinde ışığı yansıtma ve yayma farklılıklarından yararlanılarak cisimler hakkında bilgi toplanabilmektedir. Elektromanyetik spektrum; 10^{-10} μm ile 10^{10} μm dalga boyları arasında sürekli bir enerji ortamıdır(Şekil 2.22).



Şekil 2.22. Elektromanyetik spektrum içindeki farklı dalga boyları

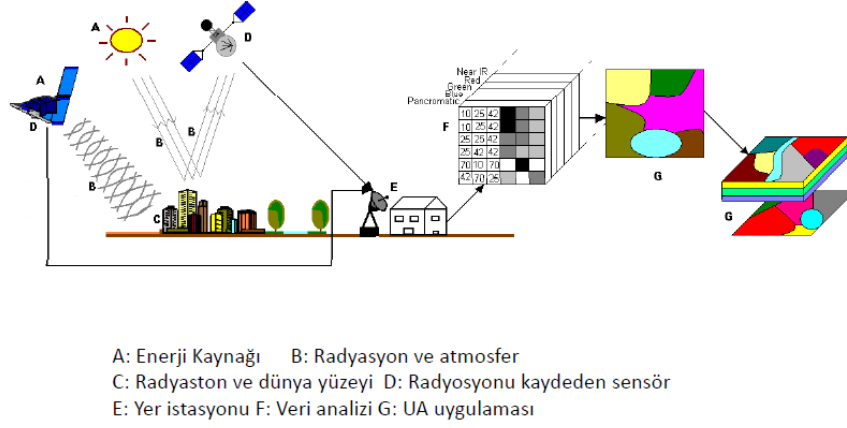
(Sunar ve diğ. 2010)

Uzaktan algılamada özellikle 0,3-15 μm arasındaki optik dalga boyları ile 1-1000 mm arasındaki dalga boyları ile ilgilenilmektedir. Enerji kaynağından yeryüzüne ulaşan elektromanyetik ışınımın cisimlerin özellikleri nedeniyle farklı yansımaya değerlerine sahiptir. Cisimlerin bu spektral özelliklerinin farklı olması uzaktan algılamada ifade edilebilmelerinin temel ögesidir. Cisimlerin elektromanyetik ışınımını yansıtmadaki farklı davranışları spektral yansıtma eğrileri ile gösterilmektedir (Şekil 2.23). Uzaktan algılama çalışmalarında kullanılacak olan uydu görüntüsünün seçiminde elektromanyetik spektrumun algılama aralıkları çalışmanın niteliği bakımından büyük önem taşımaktadır. Elektromanyetik spektrumun bir bölümüne duyarlı olan her bir spektral bant, cisimlerin farklı yansıtma özelliklerini göstermektedir. Bu kapsamda cisimlere ait spektral yansıtma özelliklerinin bilinmesi, spektral bant seçiminde önemli rol oynamaktadır (Ekercin 2007)



Şekil 2.23. Bitki örtüsü, su ve toprağın spektral yansım eğrileri
(Ekercin 2007, s.6)

Bu yansımaya değerlerinin uydu veya diğer algılayıcılar tarafından toplanması ve bir yer istasyonuna aktarılması ile elde edilen bilgiler uzaktan algılamanın temel verisidir (Şekil 2.24)



Şekil 2.24. Uzaktan algılama süreci

(Düzgün 2010)

Uzaktan algılama bilimi, birçok alanda başarıyla uygulanmaktadır. Bilim dalının uygulanabilirliği açısından aşağıda belirtilen özellikleri nedeniyle başarıyla kullanılmaktadır;

- Daha düşük maliyete sahip olması
- Geniş bölgelerin algılanması
- Büyük alanların hızlı ve doğruluklu bir biçimde haritalaması
- Erişimi zor alanlar hakkında bilgi edinilmesi
- Periyodik izleme ve değişim saptama analizi
- Mevcut haritaların hızlı güncelleştirilmesi
- Elde edilen verilerin Coğrafi Bilgi sistemlerine entegrasyon olanağı (Sunar ve diğ. 2010)

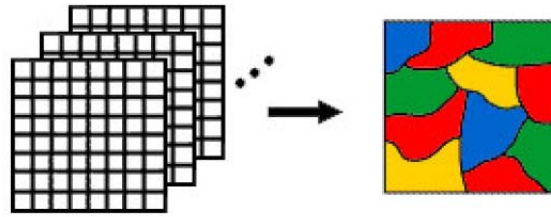
Uzaktan algılamadan elde edilen veriler birçok uygulama alanında kullanılmaktadır. Genel olarak, tarım, ormancılık, hidrolojik uygulamalar, jeolojik uygulamalar, afet önleme çalışmaları, arazi kullanımı, haritacılık, atmosferik olaylar vb birçok alanda başarıyla uygulanmaktadır. Uydu üzerindeki algılayıcıların elde ettikleri görüntü verisini, uydu yer istasyonuna ilettikten sonra işlenerek bu görüntülerin kullanıcılar tarafından yorumlanabilmesi için uygun formata getirilir. Bu kapsamda ham verinin, bilgisayar ortamında işlenmesi, zenginleştirilmesi ve/veya manipüle edilmesi için yapılan tüm işlemlere “görüntü işleme” denir (Sunar ve diğ. 2010; Turoğlu 2011).

İşlenmiş görüntüdeki her bir piksel değerinin yansıma değerine göre ait olduğu özellik grubunu belirlemeye genel olarak görüntü sınıflandırma denir. Sınıflandırma çalışması; i, nesnelerin farklı spektral yansıtım ve yutulma değerlerini ifade eden farklı DN (dijital numaralar) birimlerine göre aynı spektral özellik taşıyan nesneleri gruplandırma temeline dayanmaktadır. Bu kapsamda sınıflandırmanın yapılması için multispektral veri kullanılmakta, piksellere ait spektral özellik verisi sınıflandırma için nümerik değerleri oluşturmaktadır. Sınıflandırma işlemi yapılırken, öncelikle

kullanılacak sınıflar belirlenir ve bu sınıflara ait arazi çalışması yapılarak, çalışma bölgesine ait yer bilgileri ve yardımcı veriler toplanır. Bir sonraki adımda görüntünün, radyometrik, atmosferik, topografik ve geometrik düzeltmeleri yapılır. Daha sonra görüntü üzerinde yeryüzü özelliklerini ortaya koyabilecek örnekleme bölgeleri seçiler ve uygun algoritmalar belirlenerek sınıflandırma yapılır. Görüntü üzerinde geometrik düzeltme, filtreleme gibi son işlemlerle birlikte sınıflandırma düzenlenir. En son aşamada yapılan doğruluk değerlendirmesi ile de sınıflandırma sonuçları arazi çalışmaları ile karşılaştırılır (Sertel 2008).

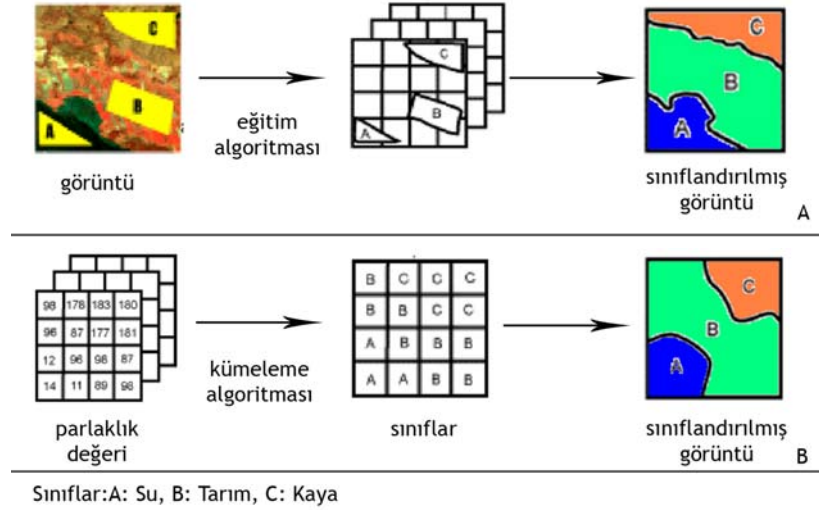
Sınıflandırma işleminde probleme yaklaşım ve çözüm yolları, var olan bilgiye ve bu bilgilerin tür ve miktarına göre değişmektedir. Sınıflandırma sırasında kullanılacak bant kombinasyonlarını ise çalışma alanına ait çok spektrumlu veri dizisindeki korelasyonlar incelenerek belirlenmektedir. Bu kapsamda korelasyon matrisi oluşturulup, korelasyon katsayıları incelenmek suretiyle minimum korelasyona sahip bantla sınıflandırmada kullanılmalıdır (Sertel 2008).

Tematik bilginin oluşturulması için büyük öneme sahip olan sınıflandırmanın, bir harita projeksiyonuna dönüştürülmesiyle coğrafi bilgi sistemleri ile entegre bir biçimde kullanılabilmektedir (Jensen 1996)(Şekil 2.25).



Şekil 2.25. Görüntü sınıflandırma ve tematik harita

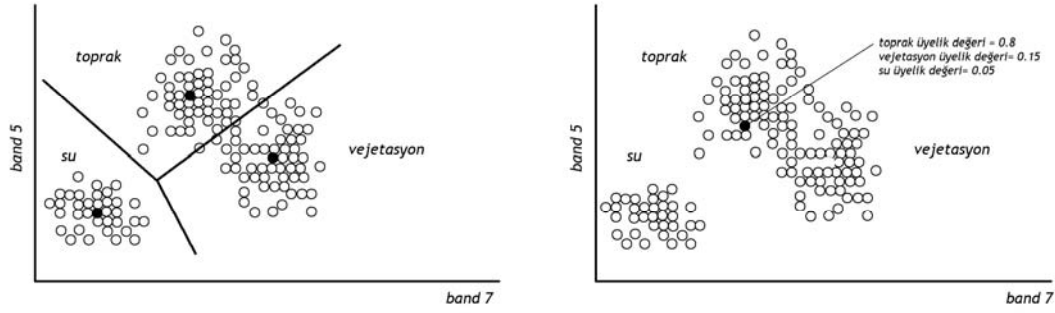
Sınıflandırma, bilinmeyen bir noktanın hangi bilgi sınıfına konulacağı kararını verebilmek için istatistik ve algoritmalar geliştirmek suretiyle kontrollü ve kontrolsüz olmak üzere iki yöntem ile gerçekleştirilmektedir. Bu iki sınıflandırma arasındaki farkın ortaya konması amacıyla, bilgi sınıfı ve spektral sınıf olmak üzere iki kavram arasındaki ayrımın ortaya konması gerekmektedir. Kontrollü sınıflandırmada kullanılan bilgi sınıfı; belli bir kategoriyi temsil etmek üzere araştırmacı tarafından seçilmektedir. Spektral sınıf ise, benzer parlaklık değeri vektörlerinden oluşur ve bilgisayar tarafından belirlenmektedir. En ideal yöntem bilgi sınıfları ve spektral sınıfların birlikte kullanılmasıdır (Sertel 2008) (Şekil 2.26).



Şekil 2.26. A)Kontrollü ve B)Kontrolsüz sınıflandırma

2.6.1. Görüntü İşlemede Bulanık Mantık Kullanımı

Görüntü işleme, uzaktan algılama, veri madenciliği gibi konularda yaygın olarak kullanılan kümeleme yöntemlerinin amacı, veriyi benzerliğe dayalı gruplara ayırmaktır. Görüntünün gruplara ayırma işleminde kümeleme analizi ile veri uzayında benzer özellikli birimleri homojen gruplara bölmek istemektedir. (Hekim & Orhan 2011) Ancak görüntü içersindeki birimlerin sınıflandırılmasında homojenliğin keskin olmadığı durumlar belirsizlik bulunmaktadır. Bu noktada bulanık sınıflandırma sistemleri, uzaktan algılamada uydu görüntülerinden bilgi edinilmesi aşamasında belirsizlikleri dikkate alarak, objelerin üyelik derecelerine göre sınıflandırma yapmaktadır. Bulanık mantık, sınıflandırma işlemi sırasında sınıf karışıklıklarını azaltarak daha doğru sonuçların elde edilmesine olanak sağlamaktadır (Altunkaya & Yastıklı 2011). Geleneksel sınıflandırma tekniklerinin getirdiği Aristo mantığı, görüntüdeki her bir pikselin sadece bir sınıfa ait olma durumu ortaya koymaktadır. Bu kapsamda geleneksel sınıflandırma teknikleriyle tanımlanamayan alanlar ortaya çıkmakta ve karışık pikseller bu bağlamda çoğunlukla ihmal edilmektedirler. Bulanık sınıflandırma özellikle geleneksel sınıflandırma tekniklerinde tanımlanamayan alanların sınıflandırılmasında büyük öneme sahiptirler (Şekil 2.27) (Cracknell 1998; Jensen 1986; Wang 1990).



Şekil 2.27. Geleneksel sınıflandırma (sol), Bulanık sınıflandırma (sağ)

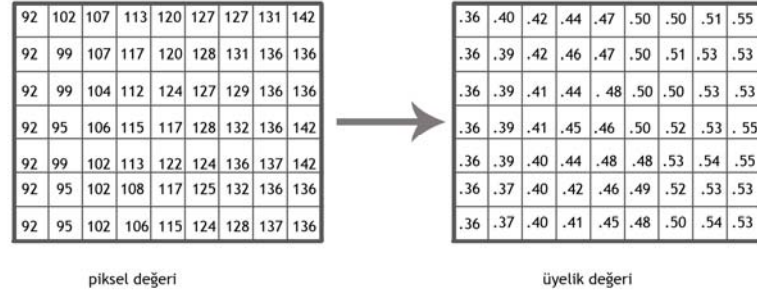
(Wang 1990, s.196)

Gerçek dünya karmaşıklığı belirsizliklere dayanmaktadır. Özellikle doğal sistemlerin karmaşık yapısı bu belirsizliklerin en çarpıcı olarak ortaya konduğu alanlardır. Doğal sistemler arasındaki geçişler tanımlanması zor alanlar olarak uydu verilerinde karşımıza çoğunlukla karışık pikseller olarak çıkmaktadır. Geleneksel sınıflandırma yöntemlerinden en önemli farkı bulanık sınıflandırmada keskin ve katı bir sınır ortaya konmamasıdır. Özellikle arazi örtüsünde sürekliliği olan sınıflar geleneksel sınıflandırma yaklaşımında temsil edilememektedirler. Bunun nedeni;

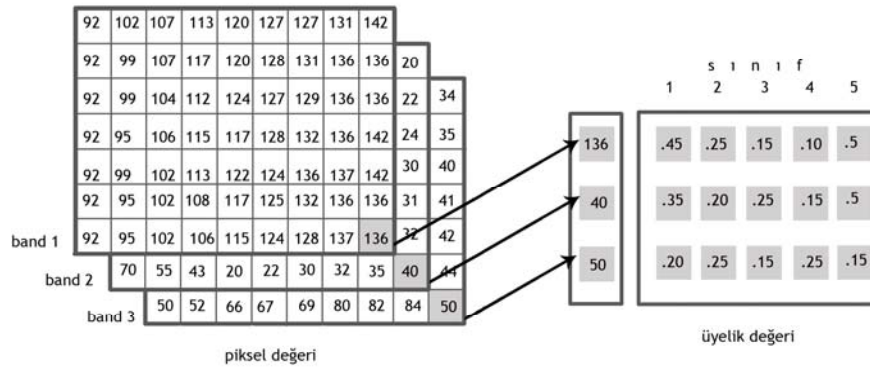
- Pikseller yerselde bir değil birden fazla sınıfı temsil etmektedirler
- Özellikle bitki örtüsü gibi doğal arazi kullanımının olduğu alanlarda farklı arazi sınıfları arasında geçişler söz konusudur (G.M. Foody 1995; Woodcock & Gopal 2000)

Bu kapsamda aslında her bir piksel tanımlanan sınıflara belirli oranlarda üyelik derecelerine sahiptirler. Üyelik derecesi 0 ile 1 arasında değişmektedir ve pikselin tanımlanan sınıflara ait olma veya benzerlik derecesinin ölçüsünü vermektedir (Şekil 2.28, Şekil 2.29).

Bulanıklık kelime anlamı bakımından yaklaşıklığı ifade etmektedir. Bu kapsamda üyelik derecesi 1 olan piksel tanımlanan gruplardan birine ait iken, 0 olan piksel ise tanımlanan gruba ait değildir. 0 ile 1 arasında değişen üyelik derecesinde pikselin üyelik derecesi arttıkça tanımlanan sınıflardan birine ait olma derecesi o kadar artmaktadır. Pikselin sahip olduğu üyelik derecelerinin toplamı ise 1 değerini vermektedir. Özellikle karışık piksellerin bir sınıfa atanmasında bulanık sınıflandırma yöntemi ile o pikselin hangi sınıfa hangi üyelik derecesinde ait olma imkanı sunmaktadır. (Jensen 1986; Wang 1990; Aplin & Atkinson 2001; Ayhan ve diğ. 2003).

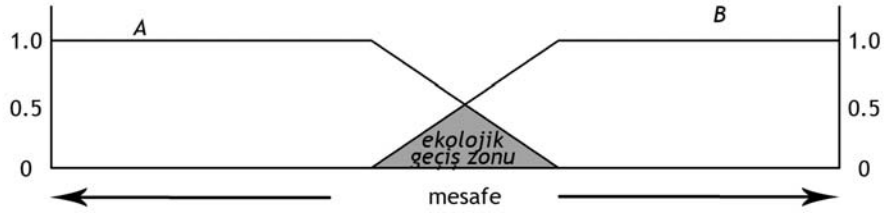


Şekil 2.27. 9 x7 boyutlarındaki görüntünün piksel ve üyelik değeri



Şekil 2.28. Üç bantlı 9 x7 boyutlarındaki görüntünün tanımlanan 5 sınıf için üyelik değeri

Belirsiz, zamanla değişim gösteren, karmaşık iyi tanımlanmamış sistemlerin sınıflandırılmasında basit çözümler ortaya koyan bulanık mantık, tıp, biyoloji, matematik, jeodezi gibi çok değişik alanlarda kullanılmaktadır. Özellikle belirsizliğin ve tanımlanabilirliğin keskin olmadığı ekolojik sınıfların tanımlanması yaklaşımında fuzzy modeli son yıllara çok önem kazanmıştır (P. Fisher ve diğ. 2006). Bunun esas nedeni geleneksel (boolean) arazi sınıflandırmaları ekolojik geçiş alanlarını yok sayması veya sadece bir çizgiye indirgemesidir (Charles Arnot & Peter Fisher 2007a). Geçiş alanlarının belirlenmesinde bulanık mantığın temeli iki işlemten oluşmaktadır. Bunlar bulanık küme birleşimi ve kesişimidir. Leung (1987)'nin tanımladığı bulanık küme kesişim işlemi alan olarak sınırların veya geçiş zonlarının tanımlanmasında kullanılabilir (Şekil 2.30). Bu nedenle spesifik bir alanda (x), ekoton en aza indirgenmiş kesişim kümesinin uygulama sonucudur (2.2)



Şekil 2.29. İki farklı (A ve B) ekolojik sınıf arasındaki kesişim alanı (gri alan)

(Charles Arnot & Peter Fisher 2007a, s.22)

$$\mu(\text{ekolojik geçiş zonu } A \cap B)_x = \min(\mu(A)_x, \mu(B)_x) \quad (2.2)$$

2.7. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bitişik ekolojik sistemler arasındaki geçiş zonları üzerine yapılan çalışmaları genel olarak iki başlık altında toplanabilir. Bunlar; konun peyzaj ekolojisi disiplini içinde teorik temellerin oluşmasını sağlayan kavramsal çalışmalar ve ekolojik geçiş zonlarının konumu, işleyişi, yapısı vb konuları inceleyen yöntemsel çalışmalardır.

Kavramsal çalışmalar: Daha çok kavramın belirli temellere oturtulmasını sağlayan, peyzaj ekolojisi disiplini içinde yer bulmasının yanında yöntemsel çalışmaların teorik altlığını oluşmasını sağlamaktadır. Bu kapsamdaki çalışmalar;

- Di Castri, F., Hansen, A.J. and Holland, M.M., 1988, "A New Look At Ecotones: Emerging International Projects On Landscape Boundaries" adlı çalışma, Unesco'nun İnsan ve Biyosfer Programı, Çevre Problemleri Üzerine Bilimsel Komite olan SCOPE (Scientific Committee on Problems of the Environment) ve Uluslararası Biyoloji Bilimi Birliği (IUBS, International Union of Biological Sciences) tarafından organize edilen ekolojik geçiş zonlarının yönetimini ve ekolojisini tartışmak üzere Paris'te düzenlenen workshop sonucunda elde fikirler Uluslararası Biyoloji dergisinin (Biology International) özel 17. sayısında yayınlanmıştır. Kavramı ayrıntılı bir biçimde ele alan bu çalışma bundan sonra yapılan tüm çalışmalar için rehber niteliği taşımaktadır.
- Gosz, J.R., 1993. "Ecotone Hierarchies" adlı çalışma ekonun hiyerarşik düzen içinde hangi konumda yer aldığını vurgulamaktadır. Özellikle yöntemsel çalışmaların hangi ölçekte ekolojik geçiş zonlarının incelemesi gerektiğiyle ilgili temel bilgileri vermesinden dolayı kavramsal araştırmaların kilit çalışmalarından biridir.

- Risser, P.G., 1995. "The Status Of The Science Examining Ecotones" isimli çalışmada ise geçiş zonu fonksiyonlarının neler olduğunu belirterek yaban yaşamı ve küresel değişiklikler için nasıl bir öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır.
- Farina,A. "Principles and methods in landscape ecology" alı eser içinde ekolojik geçiş zonunu ayrı bir bölüm içinde ele alarak, geçiş zonunu peyzaj ekolojisi çalışmalarında yeni bir paradigma olarak ele almıştır. Farina (2000,2006 ve2010) yazmış olduğu diğer kitaplar içinde de ekolojik geçiş zonu kavramını ayrı olarak incelemiştir.
- Strayer,D.L.,Power,M.E.,Fagan,W.F.,Pickett,S.T.A.,Belnap,J.,2003,"A Classification of Ecological Boundaries" adlı çalışma, ekolojik sınırların sınıflandırılmasını yaparak, geniş perspektifte tüm ekolojik sınırları ele almışlardır.
- Cadenasso, M.L., Pickett, S.T.A., Weathers, K.C. & Jones, C.G., 2003. "A Framework for a Theory of Ecological Boundaries" adlı çalışmada, peyzaj bileşenlerini iki birimde ele almıştır. Bunlar leke ve sınırlardır. Bu bağlamda ekolojik sınırların yapısı ve işleyişini teorik bir çerçeveye oturtmuştur.
- Cadenasso, M.L., Pickett, S.T.A., Weathers, K.C., Bell, S.S., ve diğ., 2003. "An Interdisciplinary and Synthetic Approach to Ecological Boundaries. BioScience" ekolojik sınır çalışmaları için teorik bir temel oluşturmak amacıyla kavramsal bir çerçeve oturtmaya çalışmışlardır. Farklı tipteki sınırların sınıflandırılması, potansiyel fonksiyonlarının belirlenmesi ve ekoton tanımlanması konuları üzerinde durmuşlardır. Ayrıca gelecek çalışmalar için önerilerde bulunmuşlardır.
- Yarrow,M.M.,Marin,V.H., 2007; " Toward conceptual cohensiveness: a historical analysis of the theory and utility of ecological boundaries and transition zones" başlıklı çalışmada, bitişik ekolojik alanlar arasında kalan zonların tanımlanması için literatürdeki farklı kavramların yol açtığı karmaşık çözülmeye çalışılmıştır. Bu zonların faydaları ve konuyla ilgili teorilere tarihsel olarak analiz yapılmıştır.
- Yarrow,M.M., Salthe;S.N., 2008; " Ecological boundaries in the context of hierarchy theory" başlıklı makalede, ekolojik sınırların işlevsel özellikleri vurgulanarak hiyerarşi teorisi içinde nerede ve nasıl konumlandığı belirtilmektedir.

Yöntemsel çalışmalar: Kavramsal çalışmaların teorik temelleri üzerinden ekolojik geçiş zonlarının yapısı,işlevi, konumu gibi konularda , özellikle uzaktan algılama tekniklerindeki ilerlemelere paralel olarak yapılan çalışmalardır.

- Fortin, M.J., Olson,R.J., Ferson, S., Iverson,L.,Hunsaker,C., Edwards,G., Levine,D.,Butera,K.,Klemaş,V.,2000, "Issues Related T The Detection Of Boundaries" adlı çalışmasında, ekotonun konumlandırılmasında kullanılacak uzaktan algılama yöntemlerini belirlemektedir.
- Fagan,W.F., Fortin,M.J.,Soykan,C., 2003, "Integrating Edge Detection and Dynamic Modeling in Quantitative Analyses of Ecological Boundaries" adlı çalışmada ,Fortin ve diğ (2000)'nin yapmış olduğı çalışmayı destekler biçimde, ekotonun belirlenmesinde kullanılacak olan uzakta algılama yöntemlerinin belirlenmesidir.
- Arnot,C., Fisher, P.F., Wadsworth,R., Wellens,J., 2004, "Landscape Metrics With Ecotones: Pattern Under Uncertainty" adlı çalışmada uzaktan algılama yöntemlerinden fuzzy-c ortalaması kullanılarak Bolivia çalışma alanı içinde ekotonun konumunun saptanması ve belirlenen ekotonları peyzaj metrikleri kullanılarak analizin yapılması
- Fisher,P., Charles,A.,Wadsworth,R.,Wellens,J.,2006, "Detecting Change In Vague Interpretations Of Landscapes" adlı çalışmada, Bolivia çalışma alanı içinde fuzzy-c ortalaması kullanılarak ekotonların 1985-1986 yılları arasındaki değışimlerinin saptanması
- Hufkens,K.,Ceulemans,R.,Scheunders,P., 2008, "Estimating the ecotone width in patchy ecotones using a sigmoid wave approach" adlı çalışmada "*sigmoid wave curve-fitting*" algoritma ile ekoton genişliklerindeki farklılıkları ortaya koymaktadır.
- Arnot,C., Fisher,P., 2007, 'Geographic uncertainty in environmental security' başlıklı kitap içinde yer alan " Mapping the ecotone ith fuzzy sets" adlı makalede, ekotonun belirlenmesinde fuzzy yönteminin nasıl kullanıldığı Bolivia örnek alanı üzerinden açıklanmıştır.
- Fisher,P., Arnot C., 2007, "Mapping type2 change in fuzzy land cover" başlıklı çalışmada fuzzy-c ortalaması kullanılarak birden fazla değır üst üste çakıştırılarak farklı üyelik derecelerinin oluşturduğı type2 seti kullanılarak ekotonlar mekansal olarak saptanmıştır.
- Metzger,J.P., Muller,E., 1996, " Characterizing the complexity of landscape boundaries by remote sensing" adlı çalışmada uzaktan algılamayla peyzaj seviyesindeki karmaşık sınırların karakterize edilmesi için yöntem önermesidir.

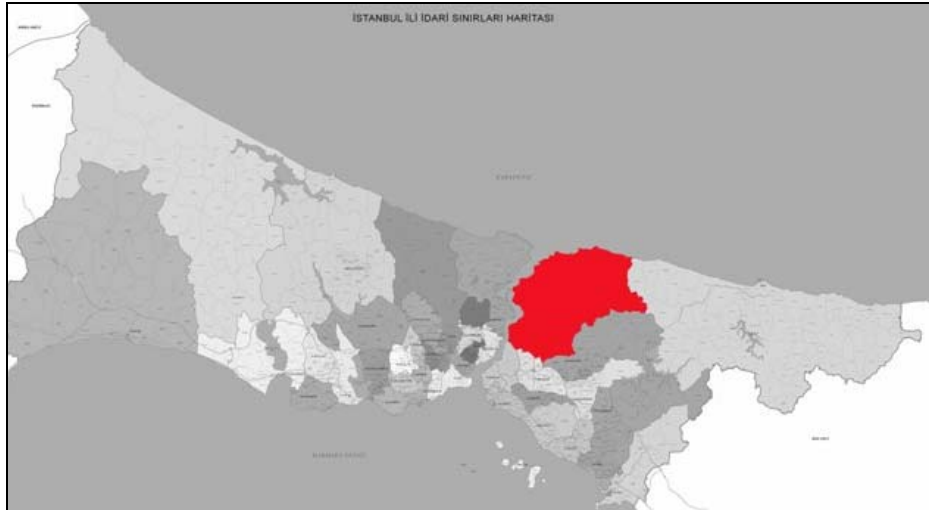
3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. MATERYAL

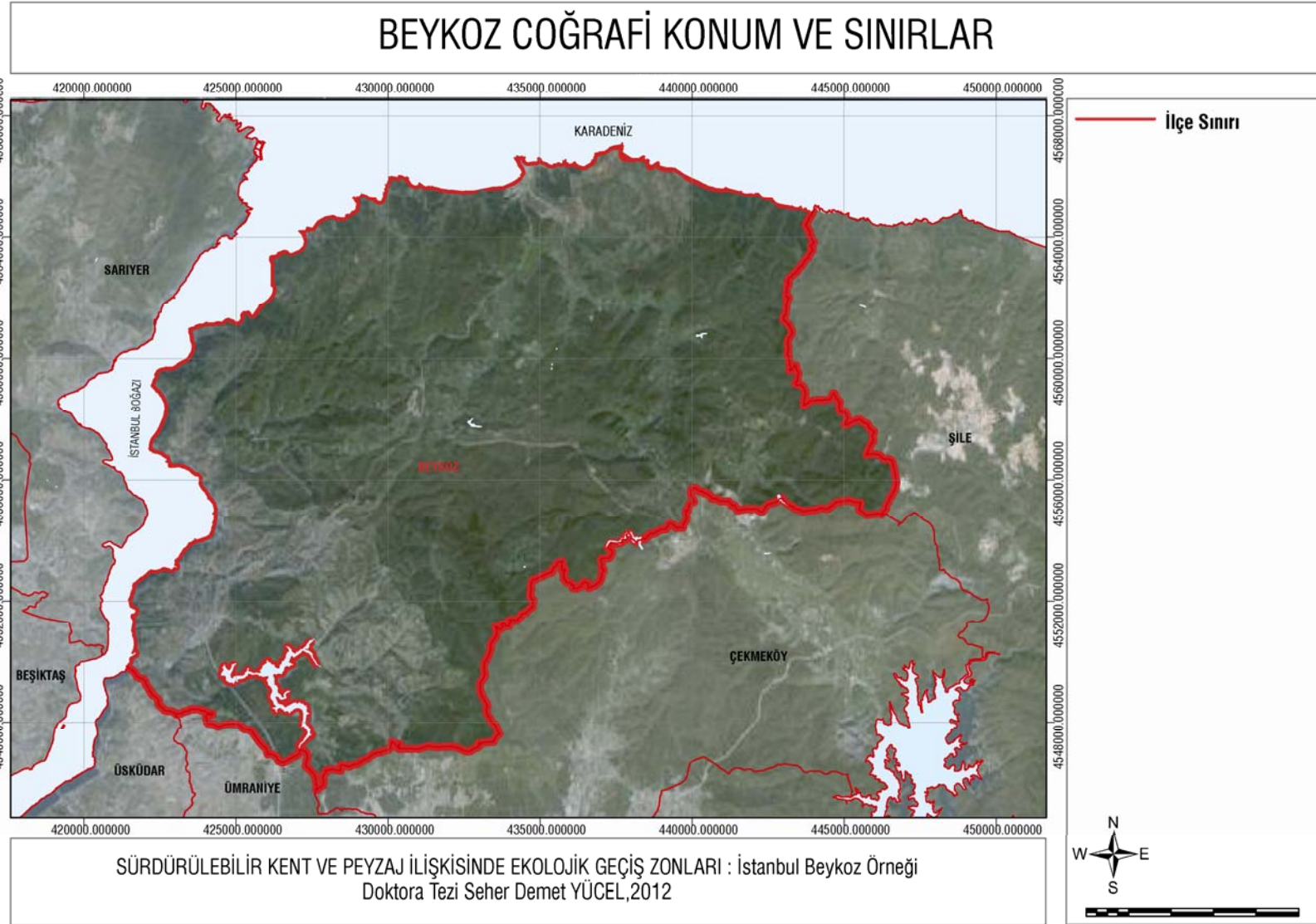
Bu tez çalışmasının başlıca materyalini araştırma alanı oluşturmaktadır. Araştırma alanı İstanbul'un Beykoz ilçesidir. Alanın doğal peyzaj özelliklerinin İstanbul'a göre nispeten daha iyi korunmuş olması, tabiat parkı, doğal sit alanı vb yasal statüleri ve orman alanları ile doğal yaşam ortamları için fırsatlar oluşturması seçimde etkili olmuştur. Ayrıca alanın, kentleşme baskısı, 3. köprü güzergahı üzerinde bulunması, 2B arazilerinin satışı gibi nedenler ile doğal yapısının bozulma tehlikesi altında kalması da bundan sonraki Beykoz özelinde yapılacak çalışmalar için altlık oluşturması hedeflenmektedir.

3.1.1. Araştırma Alanı- Coğrafi Konum

İstanbul'un 39 ilçesinden biri olan Beykoz, İstanbul Boğazının Anadolu yakasının kuzey kesiminde yer almaktadır. Doğusunda Şile ve Çekmeköy, güneyinde Üsküdar ve Ümraniye ilçeleri ile sınırlanan Beykoz ilçesi 314,651km² büyüklükte bir alandır (Şekil 3.1). Araştırma alanı, 28° 01' ve 29° 55' doğu boylamlarıyla 41° 33' ve 40° 28' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır (Şekil 3.1,3.2). Araştırma alanının sınırlarının belirlenmesinde veri erişimi kolaylığı dolayısıyla idari sınırlara bağlı kalınmıştır.



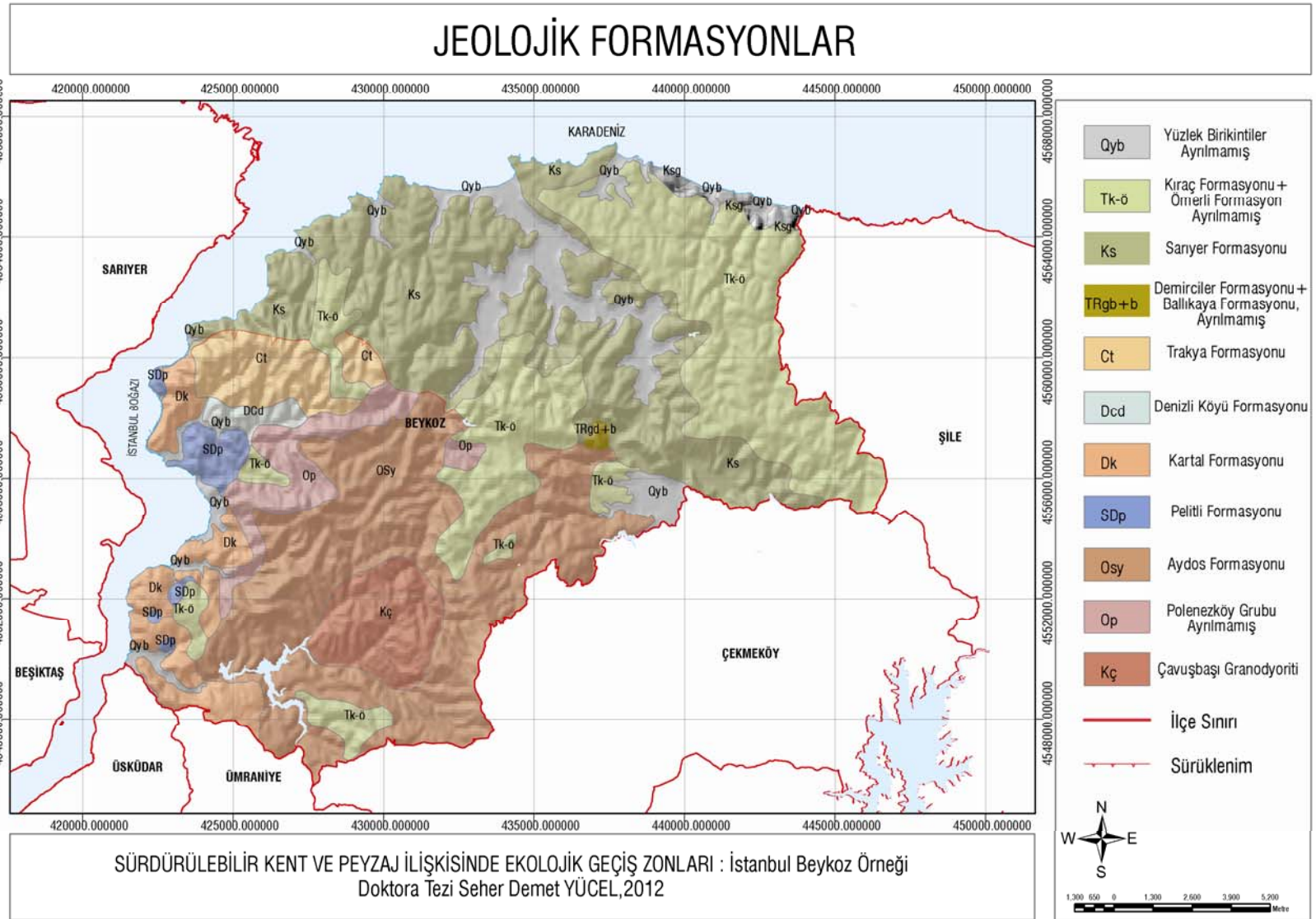
Şekil 3.1. Beykoz'un konumu
(İBB 2008)



Şekil 3.2. Beykoz'un Coğrafi Konumu ve Sınırları

3.1.2. Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler

İstanbul ili erken paleozoik zamandan günümüze kadar oluşmuş çok çeşitli kaya birimlerini kapsamaktadır. Ayrıca tektonik yapısının çok farklı olması dolayısıyla ilginç jeolojik yapıya sahiptir. Özellikle Anadolu yakasında açık olarak görülen bu farklılaşma çalışma alanının zengin jeolojik özellikler içermesine sağlamaktadır (Kodamanoğlu 1988; IMP 2006). Çalışma alanının jeolojik yapısının özellikleriyle ilgili akademik ortamda (Kodamanoğlu 1988; S. Ertan & A. Ertan 1998) ve planlama çalışmaları (IBB 2005; IMP 2006) kapsamında bir çok araştırma yapılmıştır. Ancak bunlardan İstanbul Metropolitan Planlamanın yapmış olduğu 1/100.000 ölçekli Analitik Etüd işi temel kaynak olarak kabul edilmiştir. Tez bütününün çalışma ölçeği daha detaylı olmasına karşın, çalışma alanının bütününe ilişkin jeolojik yapı araştırmasının yetersiz olmasından dolayı bu ölçekten elde edilen bilgiler çalışma ölçeğinde kullanılmıştır. Bu bağlamda, tez çalışmasının oturtulmuş olduğu kavramsal çerçeve kapsamında çalışma alanının jeolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışma alanı yaşlıdan gence doğru Silüriyen, Devoniyen ve Karbonifer dönemlerini içermektedir. İlçe genelinin jeolojik yapısını, IMP(2005)'in yapmış olduğu genel çerçeve bağlamında temel olarak Aydos, Sarıyer ve Ömerli formasyonlarını içermektedir (Şekil 3.3). Bu formasyonların üzerine kalınlığı değişen çukurçeşme ve alüvyon birimler kıyılar ve vadi tabanları boyunca birikmektedirler. Ayrıca yerel olarak formasyonları kesen magmatik kayalarda yer almaktadır (IBB 2005; S. Ertan & A. Ertan 1998).



Şekil 3.3. Jeolojik Formasyon Analizi

Aydos Formasyonu (OSy)

İstanbul'un Anadolu yakasının özellikle yüksek kesimlerinde bulunan kuvarsit özelliklere sahip alanlar, büyük bölümü kuvarsitlerden oluşan Aydos tepesi adıyla isimlendirilmiştir. Bilim adamlarının farklı isimler ile tanımladıkları Aydos formasyonunun büyük bir bölümü kuvarsitlerden oluşmaktadır. Kuvarsit, kirli beyaz, pembemsi, açık bej, mor renkli olurken, ayrıışmış olanları kızıl-kahverengi, açık kahverengilidir. Kuvarsitlerin genellikle % 90'nı üzerinde kuvars tanesi kapsamaktadır. Silüriyen dönemde oluşmuş olan kuvarsitler, sağlam zemin karakterindedir ve yaşlı bir birimdir. Kodamanoğlu (1988)'nin Karlı tepe, Toygar tepe, Sarıgöller sırtı ve Karakulak sırtlarından alınmış olduğu örneklerin %90 oranında kuvars tespit edilmiştir. (IMP 2006; IBB 2005; Kodamanoğlu 1988). Bu formasyonun baskın bir biçimde bulunduğu mahalleler Soğuksu, Rüzgarlıbahçe, Polenezköy, Mahmutşevketpaşa, Öğümce, Cumhuriyet, Çengeldere, Çiflik, Baklacı, Yavuzselim, Örnekköy, Zerzevatçı, Görele ve Fatih mahalleleridir.

Sarıyer Formasyonu (Ks)

İstanbul Boğazı'nın her iki yakasının kuzey kesiminde dar bir şerit biçiminde bulunan ve Karadeniz kıyısına boyunca Şile'ye kadar uzanan Üst Kretase yaşlı kırıntılı ve volkanik kayaçların bütünü, değişik araştırmacılar tarafından değişik adlar altında incelenmesine karşın Pehlivan(1990) tarafından Sarıyer Formasyonu adıyla adlandırılmıştır. kırıntılı ve volkanitlerin kalın bir istifini kapsayan Sarıyer formasyonunun alt düzeyinde kırıntılılar üst düzeyinde ise volkanitler egemendir. Bu formasyonun alt birimi olan Bozhane üyesi, başlıca kumtaşı-şeyil ardışıklığından oluşmaktadır. Bozhane köyünde yaygın olarak bulunan bu birim, adını da bu köyden almıştır. Kumtaşı, taze yüzeyi koyu yeşilimsi-haki, günlenme yüzeyi külrengi-boz-açık kahverengi yer yer kızılımsı, orta-kalın ve düzgün katmanlıdır. Alt düzeylerinde çakıl ve çakılcıklı orta-kaba kum boyu, üst düzeylerde ise ince-orta kum boyu gereç egemen olarak bulunmaktadır. Başlıca, yarı yuvarlanmış- yuvarlanmış kuvars, mika, feldspat, az mafik mineral, seyrek glokoni ve kuvarsit, çakmaktaşı, kireçtaşı, kumtaşı türünden litoklast kapsamaktadır. İshaklı ve Kılıçlı köyleri arasında asfalt yol boyunca ve Göllü köyünün kuzeyinde bu volkanitler görülmektedir (IMP 2006).

Ömerli Formasyonu (Tk-ö)

Ömerli barajını çevreleyen geniş bir alanda yüzeyleyen kil, kum çakıl birikintileri Ömerli formasyonu olarak adlandırılmıştır. Çalışma alanında bulunan temel formasyonlardan biridir. Boyutları ve biçimleri yerden yere değişen kil, kum, çakıl birikintilerinden oluşan formasyonun istiflenmeleri genellikle iri çakıl-kaba kum

birikintileriyle başlar, daha üstte yanal ve düşey giriklik gösteren mil-kil boyu ince gereçli birikintilere geçer; en üstte kızılımsı sarı, seyrek çakıllı, çakılcıklı kum-mil boyu ince taneli birikintiler yer almaktadır. Formasyon “Meşe tepesi Üyesi”, “Kayalı tepe Üyesi”i ve “Sultanbeyli Üyesi ” olmak üzere 3 üyeye ayrılmıştır. Bu üyelerden Kayalı tepe, boz, mavimsi külrengi, mor, yatay katmanlanmalı, lamine, ince kömür arakatkılı kıltaşı – kireçli kıltaşı – miltaş egemen kayatürüne sahiptir. Çalışma alanı sınırları içerisinde Polonez köyü-Mahmutpaşa köyü yolunu kestiği yerde yolun batısındaki kazı şevlerinde incelemeye elverişli kesitleri açığa çıkmaktadır. Sultanbeyli Üyesi ise çalışama alanı sınırları içerisinde kalan Kılıçlı-Riva (Çayağzı) ile Şile ilçesi sınırlarındaki Kurnaköy arasında bulunmaktadır. Birim içerisinde kum, çakıl birikintileri değişen oranda, kırmızımsı-sarımsı kil-mil kapsayan, iyi yıkanmamış ince-kaba kum gereç egemendir; boyları genellikle 5–10 cm’yi geçmeyen çakıl mercek ve ara düzeylerini kapsamaktadır (IMP 2006).

Çavuşbaşı Granodiyoriti (Kç)

Çengeldere, Yavuzselim, Çiflik mahalleleri ve Polenezköy ün bir kısmında kapsayacak şekilde yaklaşık 14 km² genişliğinde bir alanı kaplamaktadır. Üzerinde kalınlığı değişen ayrılmış ve arenalaşmış bir kesim bulunur. Petrografik açıdan kuvars, plajiolit, K. Feldispat, biyotit ve hornblend esas taş yapıcı mineral bileşenleridir. Titanit, Apatit, Zirkon, Epidot ve Mağnetit ise tali minerallerdir. Apatit ve kuvars damarlarında kabaca KB-GD yönelimlidir. Bu bileşimler ve holokristalin hipidiomorf dokusu ile granodiyorid türü bir derinlik kayacıdır (IBB 2005; IMP 2006; S. Ertan & A. Ertan 1998).

Çalışma alanının jeomorfolojisini; tepeler, vadiler, dağlar, sırtlar, dereler ve kıyı bileşenlerinden oluşmaktadır. 0 ile 270 metre arasında değişen arazi morfolojisi içerisinde farklı yüksekliklerde tepeler bulunmaktadır. Genel olarak alan doğuya doğru yükseliş göstermektedir. Alanın en yüksek kesimleri Elmalı, Zerzevatçı ve Görele köyleri olup, alanın en yüksek noktası 270 metre yüksekliğindeki Çakal Tepe’dir. Alan içerisinde bulunan vadiler ve tepeler arazinin engebeli bir yapıya sahip olmasını neden olmaktadır. Ancak Riva deresi vadisi tabanı boyunca arazi kodu deniz seviyesine kadar inmektedir. Vadi tabanı geniş bir alana yayılmış olup arazi vadinin her iki yanından yükselerek en fazla 150 metre kotuna kadar yükselmektedir (IBB 2005).

3.1.3. Hidrolojik Yapı

Çalışma alanı içerisinde birçok yer altı ve yer üstü su kaynağı bulunmaktadır. Alan içindeki başlıca yerüstü su kaynakları, Beykoz deresi, Çubuklu deresi, Göksu deresi,

Küçüksu deresi ve Riva deresidir. Bu dereler içersinde en yüksek debiye sahip olan Riva deresine; Dolap deresi, zerzevatçı deresi, yeniçiftlik deresi, Ayışarpi deresi ve Değirmen deresi akmaktadır. Bunlara ek olarak çalışma alanı içersinde Halayık dere, Poyraz, Sivat, Tokat deresi, Çiftlik deresi, Sırmakeş deresi, Ayı deresi bulunmaktadır. Ayrıca alan içersinde bulunan Elmalı Barajı, İstanbul Metropolitan Alanın içme suyunun bir bölümünü temin etmektedir. İki bentten oluşan ve $5 \text{ m}^3 \times 106$ kapasiteye sahip olan baraja; Karanlıkdere, Çengeldere, Çonguldere, Dudakdere Dutdere, Baklacık Deresi ve Arnavutköy Deresi akmaktadır (İBB 2005) (Şekil 3.4).

3.1.4. Toprak

İstanbul ili topraklarının sınıflandırılmasında kullanılan eski Amerikan sınıflandırmasına göre, araştırma alanın toprak sınıflandırılması, Mülga Toprak Su ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan ve IMP tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarına göre detaylandırılmıştır. Bu kapsamda Beykoz ilçe sınırları içersinde, Kireçsiz Kahverengi orman toprağı, Alüvyal topraklar, Kalüvyal topraklar bulunmaktadır. Ayrıca büyük toprak grubu olarak değerlendirilmeyen Sahil Kumullar ve Sazlık Bataklıklarda ilçe sınırı içersinde yer almaktadır (IMP 2006) (Şekil 3.5).

Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları

Kireçsiz kahverengi orman toprakları, bazlarca zayıf ana materyal üzerinde iyi drene olan yamaçlarda oluşmaktadırlar. Çoğunlukla bitki örtüsü orman karakterindedir. Morfolojik olarak A,B,C profilli topraklardır. Asidik karakterdeki kahverengi orman toprakları ince bir A1 horizonuna ve silkatkil birikmeli B2 horizonuna sahiptirler. A horizonu iyi oluşmuş ve gözenekli bir yapıya sahipken B horizonunda kil birikmesi belirgin değildir. Beykoz ilçe sınırlarının büyük bir kısmını oluşturan bu toprak grubu, $25,505 \text{ km}^2$ bir alana sahiptir (IMP 2006).

Alüvyal Topraklar

Alüvyal topraklar, yüzeysel akış ile yukarı arazilerden taşıdıkları materyalleri akarsu yatakları boyunca taşıyıp, taşkınlarla akarsu çevresinde biriktirmesiyle oluşmaktadırlar. Temel olarak suyun taşıma gücü düz arazilerde düşmesiyle birlikte bu alanlardan materyaller birikmektedir. Akarsu yataklarına yakın olan bölgelerde kaba malzeme birikimi gözlenirken, küçük parçalar yada killer daha uzaklara taşınabilmektedirler. Alüvyal topraklar profil gelişmesi görülmeyen, genetik oluşumunu tamamlamamış genç azonal topraklardır. Ana materyali alluvium depozitler oluşturmaktadır. Beykoz ilçe sınırları içersinde bulunan büyük toprak

gruplarının dağılımı bakımından ikinci sırada yer alan alüvyal topraklar, 11, 41 km² 'lik bir alanı kaplamaktadırlar (IMP 2006; Çoşkun,Hepcan 2008)

Kolüvyal Topraklar

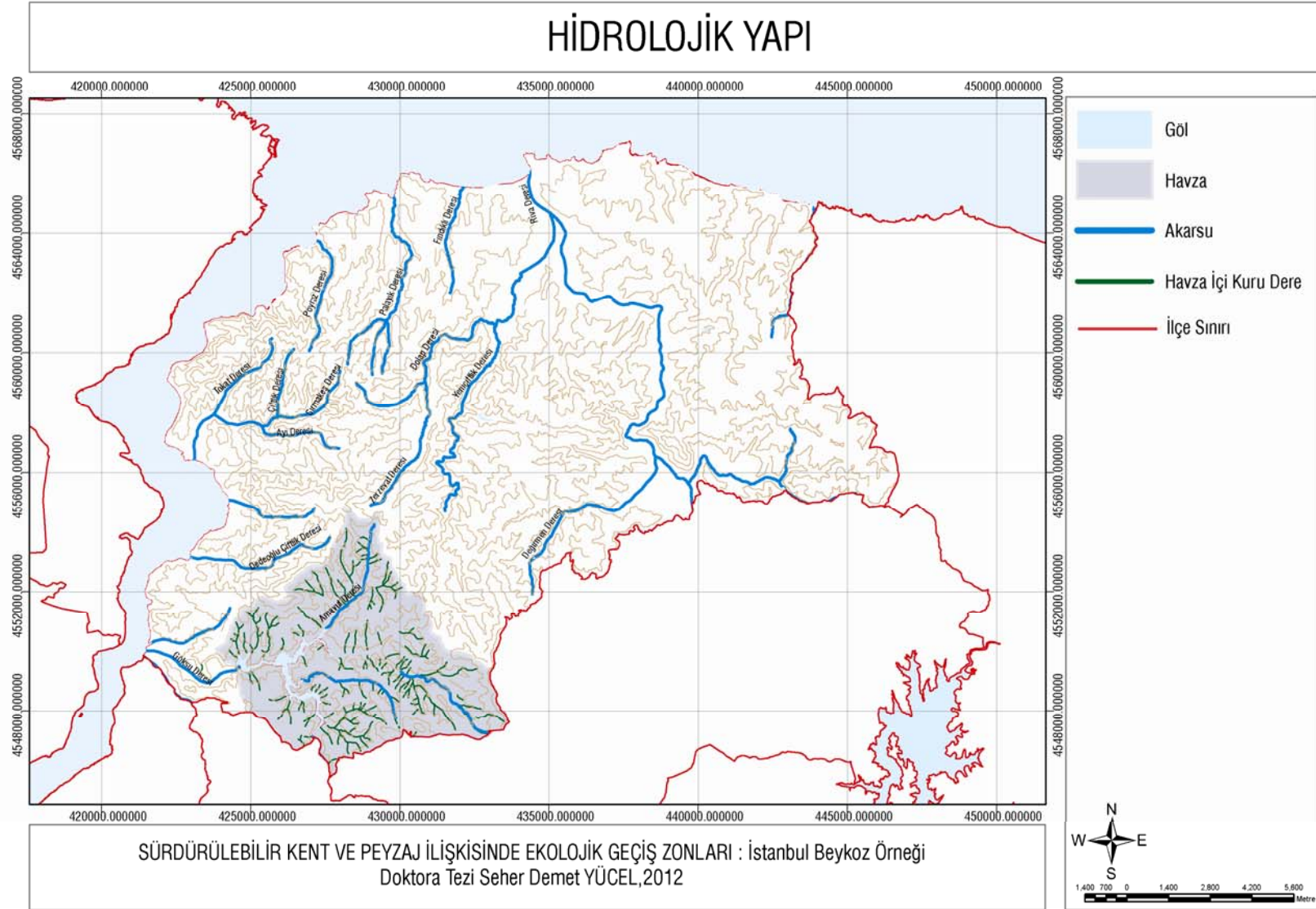
Dik eğimli arazilerin yüksek kısımlarından, yerçekimi, toprak kayması, yüzey akışı gibi nedenlerle taşınan materyallerin eteklerde birikmesi sonucunda oluşan toprak gruplarıdır. Toprak karakteristiği olarak daha çok taşındığı yukarı arazi topraklarına benzemektedirler. Biriken katmanlar alüvyal topraklardaki gibi birbirine paralel olmayıp, düzensiz ve bir birine geçişlidir. Yamaçların eteklerine ve vadi boğazlarına biriken materyaller, az topraklı, kaba taş ve molozlardan oluşmaktadırlar. Kalüvyal toprakların birikiminde, eğim birinci rol oynamaktadır. Bu bakımdan taşınan materyalin büyüklüğü eğimle doğru orantılıdır. Kalüvyal topraklar %2'den büyük eğime sahiptirler. Eğim şekli ise doğrusal veya hafif iç bükeydir. Bu tip toprakların drenaj problemleri yoktur. Ayrıca tuzluluk ve alkalilik görülmez. Beykoz ilçe sınırları içerisinde Anadolu Feneri köyünde görülen bu toprak grubu, 1,04 km² 'lik bir alanı kaplamaktadır (IMP 2006).

Sahil Kumulu

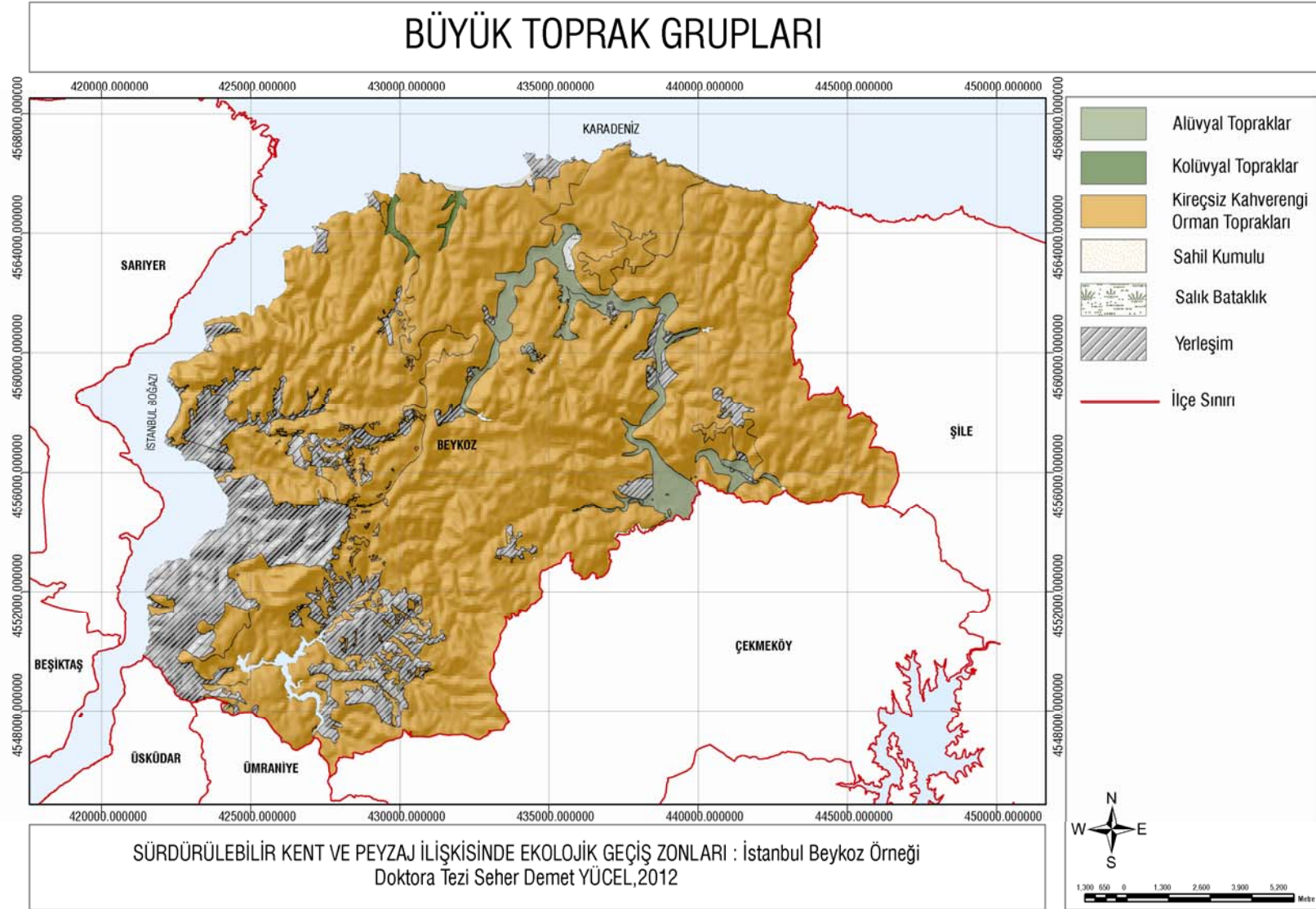
Kumul alanlar kıyı kesimlerde, pedolojik olayın gerçekleşmeden, materyallerin dalga hareketleri ile taşınıp depolandığı alanlardır. Toprak horizonlaşması bulunmayan bu alanların tarımsal açıdan önemi bulunmamakla birlikte ekosistem açısından büyük önem sahiptirler. Akarsuların denize ulaştığı yerlerde çok geniş alanlara sahip olan kumullar, çalışma alanı içerisinde 0,4 km² lik bir büyüklüğe sahiptir (IMP 2006).

Sazlık Bataklık

Özellikle havzaların su depolama bölgelerinde veya deltaların denize yakın bölgelerinde oluşan sazlık bataklıklar devamlı ıslak alanlardır. Akarsu tarafından taşınan küçük boyuttaki mil, kil gibi materyallerin su depolama bölgelerine ulaşması ile oluşan bu alanlar, karasal su beslenmesi devam etmektedir. Emilim hızları çok düşük olan bu alanlarda depolanan su, hem tatlı hem de tuzlu su flora ve faunasına hizmet etmektedir. Çalışma alanı içerisinde, sazlık bataklık alanlar Riva köyü sınırları içerisinde 0,39 km² lik bir büyüklüğe sahiptir (IMP 2006).



Şekil 3.4.Hidrolojik Yapı



Şekil 3.5. Büyük Toprak Grupları

3.1.5. İklim

Araştırma alanının iklim özellikleri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden (DMİGM,2011) elde edilmiştir. Akdeniz ve Karadeniz iklimleri arasında geçiş özelliklerine sahip olan çalışma alanı, Beykoz ilçe sınırlarına yakın konumda olan Ömerli ve Kireçburnu meteoroloji istasyonundan elde edilen veriler, 1970-2010 yılları arasındaki 40 yıllık bir dönem içinde incelenmiştir (Çizelge 3.1). İlçe sınırları içinde ölçülebilen en yüksek sıcaklık +38.6 °C, en düşük sıcaklık -9.8 °C ve yıl içindeki ortalama +12.2 °C'dir. Yıllık toplam yağış ortalaması 52mm'dir. Hakim rüzgar, kuzeydoğu- güneybatı doğrultusundadır ve yıllık ortalama hızı 1,7 m/s'dir. Yazın serin ve kışın soğuk-kuru hava koşulları yaratan rüzgar, mayıs ayı başından itibaren ağustos sonuna kadar esmektedir (DMİGM 2010).

Çizelge 3.1. Araştırma alanı meteoroloji istasyonlarına ait iklimsel veriler(1970-2010)

Meteorolojik Unsurlar		Aylık												Yıllık
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Ömerli Meteoroloji İstasyonu	Ortalama Sıcaklık (°C)	4.7	5.1	7.0	10.6	14.6	18.4	20.1	20.5	16.5	14.5	9.2	5.5	12.2
	Maksimum Sıcaklık (°C)	20.0	23.0 0	27.0	33.0 0	34.0 0	35.0 0	34.0 0	38.6	35.0	33.4	26.4	18.8	29,8
	Minimum Sıcaklık (°C)	-8.0	-9.8	-6.0	-3.0	-1.0	5.0	5.6	8.0	2.4	0.0	-3.7	-9.4	-1.6
	Toplam Yağış ortalaması(mm)	74.0	44.0	62.2	42.5	25.0	33.1	24.8	9.3	32.8	63.3	91.4	122.4	52
	Ortalama Rüzgar hızı (m/sn)	1.9	2.1	2.1	1.7	1.4	1.3	1.5	1.3	1.3	1.5	2.0	2.4	1,7
Kireçburnu Meteoroloji İstasyonu	Ortalama Sıcaklık (°C)	5.7	5.6	7.2	11.1	15.6	20.4	22.8	23.0	19.5	15.5	11.0	7.7	13.7
	Maksimum Sıcaklık (°C)	22.0	23.2	25.8	33.6	34.2	40.0	41.5	39.6	34.2	34.0	25.5	22.6	31.5
	Minimum Sıcaklık (°C)	-9.8	-8.4	-5.8	0.1	3.0	8.5	12.0	12.8	7.1	0.6	-1.4	-3.8	1.2
	Toplam Yağış ortalaması(mm)	98.8	77.4	68.2	44.3	34.4	36.6	38.0	45.4	61.2	98.4	106. 0	121.5	69.1
	Ortalama Rüzgar hızı (m/sn)	2.7	2.8	2.6	2.3	2.2	2.3	2.9	3.2	2.7	2.8	2.4	2.7	2.6

3.1.6. Bitki Örtüsü

İstanbul Avrupa-Sibiryta Fitocoğrafik Bölge ile Akdeniz Fitocoğrafik Bölgesinin kesişim noktasında yer almaktadır. Ilıman iklime uyum sağlamış bitkilerin yetiştiği Avrupa –Sibiryta Fitocoğrafik Bölgesinin özellikleri Marmara bölgesinin kuzey kıyıları ile tüm Karadeniz kıyılarını kapsarken, Marmara kıyıları ve boğaz boyunca Akdeniz iklim türünün karakteristik bitki türleri olan maki ve pseudomaki bitki formasyonları

yayılış göstermektedirler (IMP 2006). Buna ek olarak topografik ve toprak özellikleri bakımından farklı tipolojilere sahip alanlar içermesinden dolayı da çalışma alanı zengin bitki örtüsüne sahip bulunmaktadır. Bu bakımdan, hem bulunduğu coğrafik bölge içinde konumundan dolayı sahip olduğu özellikler bakımından geçiş alanı olma özelliğine sahiptir, hem de topografya, toprak özelliklerinin kademeli veya ani değişiminden dolayı lokal ölçekte bitki türleri arasında geçiş özellikleri bulunmaktadır. Ancak çalışma alanındaki doğal vejetasyon ve habitatlar yoğun kentleşme ve üst plan ölçeğinde alınan kararlarla (3. köprü, 2b arazi satışı vb.) baskısı altındadır.

Alan içindeki bitki örtüsü genel olarak, ormanlar ve makilerden oluşmaktadır. Orman türleri içerisinde yapraklı türler olarak, meşe (*Quercus sp.*), kayın (*Fagus sp.*), kestane (*Castanea sativa*), kavak (*Populus sp.*), gürgen (*Carpinus betulus*), karaağaç (*Ulmus campestris*), çınar (*Platanus orientalis*), dişbudak (*Fraxinus excelsior*), kızıl ağaç (*Alnus sp.*), söğüt (*Salix babylonica*), kızılcık (*Cornus sp.*) ve yabani elma (*Malus sp.*) yer almaktadır. Maki türü olarak defne (*Laurus nobilis*), Sakız (*Pistacia terebinthus*), erguvan (*Cercis siliquastrum*), katırtırnağı (*Spartium ternerum*), lobenler (*Citrus solifolius*, *Ostus villasus*), ateşdikeni (*Pyracantha coccinea*), akçameşe (*Quercus lotifolius*), kermes meşesi (*Quercus coccifera*) bulunmaktadır (İBB 2005).

Tarakçı (2006)'nın Beykoz ve civarı için yapmış olduğu araştırmada, bölge içinde 451 taksonun dağılım gösterdiğini belirtmektedir (Ek A). Bu taksonların 415 'nin doğal 36 tanesinin egzotik olduğunu vurgulamıştır. Doğal yayılım gösterenlerin 3'ü Pteridophyta grubuna aitken, Spermatophyta grubuna dahil olanların 7'si Gymnospermae'ye dahildirler. Angiospermae'ye dahil olanların ise, 386'sı Magnoliopsida / Dicotyledoneae, 55 tanesi ise, Liliopsida / Monocotyledoneae üyesidirler (Tarakçı 2006). Ayrıca ilçe genelinde değişik yüksekliklerde endemik taksonlar bulunmaktadır (Çizelge 3.2).

Eken ve diğ. (2006) yayınlamış olduğu "Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları" kitabı ve Doğal Hayatı Koruma Derneği adına Byfield ve Özhatay (1992) tarafından hazırlanan "Önemli Bitki Alanı" çalışmada Beykoz ve Sarıyer bölgesinde nadir ve endemik türlerin bulunduğu belirtilmiştir (Eken ve diğ. 2006). Bu iki çalışmada da her ne kadar Boğaziçi'nin tüm kuzey kısmı Sarıyer dahil olarak alınmasına karşın alanla ilgili önemli bilgileri içermesi bakımından tez kapsamında değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.2. İlçe genelindeki endemik taksonlar

(Tarakçı 2006, s.34)

Familya	Takson	Yükseklik
Linaceae	<i>Linum tauricum</i>	0-25m
Leguminosae	<i>Lathyrus undulatus</i>	0-50m
Campanulaceae	<i>Campanula lyrata</i>	0-100m
Boraginaceae	<i>Symphytum pseudobulsum</i>	0-25m
Rubiaceae	<i>Asperula littoralis</i>	0-10m
Amoryllidaceae	<i>Galanthus plicatus</i>	150-200m

Çizelge 3.3. Nadir ve Endemik bitki türleri

(Eken ve diğ. 2006; IMP 2006)

Nadir ve Endemik Bitki Türleri
<i>Alcea lavateriflora</i> (VU), <i>Asperula littoralis</i> (VU), <i>Aubrieta olympica</i> (EN), <i>Aurinia uechtriziana</i> (VU), <i>Centaurea hermannii</i> (EN), <i>Centaurea kileia</i> (EN), <i>Cirsium polycephalum</i> (CR), <i>Erysimum aznavourii</i> , <i>Erysimum degenianum</i> (EN), <i>Heptaptera triquetra</i> (EN), <i>Hieracium noeanum</i> (VU), <i>Isatis arenaria</i> (EN), <i>Jurinea kilaea</i> (VU), <i>Lathyrus undulatus</i> (VU), <i>Linum tauricum ssp. bospori</i> (CR), <i>Ornithogalum euxinum</i> (EN), <i>Peucedanum obtusifolium</i> (VU), <i>Ranunculus thracicus</i> (EN), <i>Symphytum pseudobulbosum</i> (CR), <i>Tanacetum heterotomum</i> (VU), <i>Taraxacum aznavourii</i> (DD), <i>Taraxacum pseudobrachyglossum</i> (NT), <i>Trifolium pachycalyx</i> (DD), <i>Verbascum degenii</i> (CR),
Ulusal Ölçekte Nadir Türler
<i>Anemone nemorosa</i> , <i>Calendula suffruticosa</i> , <i>Carex brizoides</i> , <i>Corrigiola littoralis</i> , <i>Crambe maritima</i> , <i>Eleocharis acicularis</i> , <i>Euphorbia lucida</i> , <i>Heptaptera triquetra</i> , <i>Jasione montana</i> , <i>Juncus bulbosus</i> , <i>Jurinea kilaea</i> , <i>Lathyrus palustris</i> , <i>Lilium martagon</i> , <i>Matthiola fruticulosa</i> , <i>Nectaroscordum siculum ssp. bulgaricum</i> , <i>Osmunda regalis</i> , <i>Romulea columnae ssp. columnae</i> , <i>R. linaresii ssp. graeca</i> , <i>Tournefortia sibirica</i> .

Listedeki 24 bitki türünden 8 tanesi IUCN kırmızı listesine göre (EK B) “hassas (VU)”, 8 tanesi “tehlike altında (EN)”, 4 tanesi “ yok olmak üzere (CR)”, 2 tanesi “yetersiz bilgi (DD)”, 1 tanesi ise “ tehlike altına girmeye yakın (NT)” olarak belirtilmiştir.

3.1.7. Fauna

Çalışma alanı sınırları, bünyesinde barındırdığı orman toplulukları, kumul alanlar, suyuolları ile bir çok canlı türü için yaşam alanı olmaktadır. Araştırma alanı içindeki fauna bilgileriyle ilgili olarak Ertan&Ertan (1998)'in yapmış olduğu çalışma ile Beykoz ve civarındaki kuş türleri, memeli hayvanlar, deniz memelileri, tatlı su balıkları ve kabukluları ve omurgasız hayvanlar listelenmiştir (EK C). Ayrıca Eken ve diğ (2006) yayınlamış olduğu “Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları” kitabında belirtilen hayvan türlerinin nadir ve endemilik bakımından incelenmesi yapılmıştır.

Çizelge 3.4. Nadir ve Endemik hayvan türleri türleri

(Eken ve diğ. 2006)

Nadir ve Endemik Hayvan Türleri

Accipiter brevipes (*Yaz Atmacası*)(VU), Aquila pomarina (*Küçük Orman Kartalı*)(LC), Ciconia ciconia (*Leylek*)(LC), Ciconia nigra (*Kara Leylek*)(LC), Circaetus gallicus (*Yılan Kartalı*)(LC), Dendrocopos leucotos (*Aksırtlı Ağaçkakan*)(LC), Dendrocopos medius (Ortanca Ağaçkakan)(LC), Dendrocopos syriacus (Alaca Ağaçkakan)(LC), Emberiza hortulana, (Kiraz kuşu)(LC), Ficedula semitorquata (Alaca Sinekkapan)(LC), Garrulus glandarius (Alakarga)(LC), Gavia arctica (Siyahgerdanlı Dalgıç)(-), Hieraaetus pennatus (Küçük Kartal)(LC), Lanius collurio (Kızılsırtlı Ömcekuşu)(LC), Larus cachinnans (Gümüş Martı)(LC), Larus melanocephalus, (Akdeniz Martısı)(LC), Larus ridibundus (Karabaş Martı)(LC), Milvus migrans (Kara Çaylak)(VU), Phalacrocorax aristotelis (LC), Phalacrocorax carbo (Karabatak)(LC), Picus canus (Küçük Yeşil Ağaçkakan)(LC), Sitta krueperi (LC), Sylvia nisoria (Çizgili Ötleğen)(LC), Talpa levantis (Akdeniz Köstebeği)(LC), Tursiops truncatus (yunus) (VU), Triturus karelini (Pürtüklü semender)(LC), Emys orbicularis (Benekli kaplumbağ)(NT), Testudo graeca (Yaygın tosağ)(VU), Zamenis situla (Ev yılanı)(DD), Anthocharis damone (Süslü damone)(VU), Archon apollinus nikodemusi (Yalancı apollo)(EN), Galucopsyche alexis (Karagözmavisi)(VU), Glaucopsyche arion (Büyük korubeni)(EN), Pseudophilotes bavius (Bavius mavisi) (EN), Pseudophilotes vicrama (Himalaya mavi kelebeği) (VU), Scolitantides Orion (Karamavi)(VU), Thymelicus acteon (Sarı lekeli zıp zıp)(VU),

Listedeki 23 kuş türünün 2 adedi “hassas (VU)”dır. 2 memeli türün 1 adedi, 8 kelebek türünün 5 adedi “hassas (VU)”dır.

3.1.8. Koruma Statüsüne Sahip Alanlar

Araştırma alanı, sahip olduğu doğal özellikleri bakımından, yasal koruma statüsüyle korunan ayrıcalıklı alanlara sahiptir. Beykoz ilçe sınırları içersinde, tabiat parkı, Tabiat koruma alanı, Boğaziçi sit alanı ve Doğal sit alanı bulunmaktadır

Tabiat Parkı

Beykoz ilçe sınırları içersinde kalan Polenezköy, Bakanlar Kurulu'nun 31.3.1994 gün ve 94/5451 sayılı kararı ve bu kararın 8.7.1994 tarih 21984 sayılı Resmi Gazetede yayınlanması üzerine 15.7.1994 tarihli Orman Bakanlığı oluru ile Polenezköy Tabiat Parkı olarak ilan edilmiştir. Alan 2873 sayılı Milli Parklar Kanununa tabii olan alan 3006 ha'dır. 26.08.2003 tarihinde 1/10.000 ölçekli Polenezköy Uzun Devreli Gelişme Planı onaylanmıştır. Alan ayrıca 1. derece doğal sit alanı içersinde kalmaktadır. Polenezköy köy içi yerleşim alanı ise III derece doğal sit alanıdır (Şekil 3.6).

Tabiat Koruma Alanı

02.12.1987 tarihinde Tokatköy mahallesinde 0,46 km²lik bir alan Beykoz Göknaıık Tabiat Koruma Alanı olarak ilan edilmiştir (Şekil 3.6).

Boğaziçi Sit Alanı

Boğaziçi sit alanı, 18.11.1983 kabul tarihli 2960 sayılı Boğaziçi Kanunda tarif edilerek, 22.07.1983 tarihinde onanan sınırlardır. Ön Görünüm, Geri görünüm ve Etkilenme Bölgesi olarak ayrılmıştır (Şekil 3.6).

Doğal Sit Alanı

Kültür Bakanlığı, Beykoz mücavir alanının, İstanbul III Numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulu'nun 15.11.1995 gün ve 7755 sayılı kararı ile "Doğal Sit Alanı" olarak ilan etmiştir. 20.06.1996 gün ve 8284 sayılı karar ile sit derecelendirilmesi yapılmıştır. Bu kapsamda;

"Beykoz ilçe sınırlarını içeren İstanbul Kuzey Kesimi Karadeniz Kuşığı Doğal Sit Alanında

I.Derece Doğal Sit Alanları;

- 1- Koruluklar ve sık ağaç dokulu arazilerin,*
- 2- Devlet ormanı olarak belirlenen ve Orman Bölge Müdürlüğü haritalarında bu şekilde gösterilen alanların,*
- 3- 04.04.1990 tarih ve 3621 sayılı Kıyı Kanununun 4.maddesinde belirlenen sahil şeridi ile bu alan dışında kalmasına karşın jeomorfolojik yapısı nedeni ile özellik gösteren kayalık alanlar ve falez ve kumul alanların,*
- 4- I., II. ve III. sınıf tarım alanları ile özel ürün alanları ve meyveliklerin,*

5- İçme suyu havzalarındaki (Elmalı bendi) mutlak koruma alanlarının ve havzayı besleyen akarsu, dere güzergahlarındaki koruma kuşaklarındaki I.Derece Doğal Sit Alanı olarak saptanmıştır.

II.Derece Doğal Sit Alanları;

Özel orman niteliğindeki alanların (Bu alanlarda kurulca belirlenecek imar ve yoğunluk koşullarına göre hazırlanacak Koruma Amaçlı İmar Planları ile işlevlendirilebileceğine ve özel orman alanlarının 6831 sayılı Orman Kanununun 52.maddesine bağlı olarak uygulama yapılabilceğine),

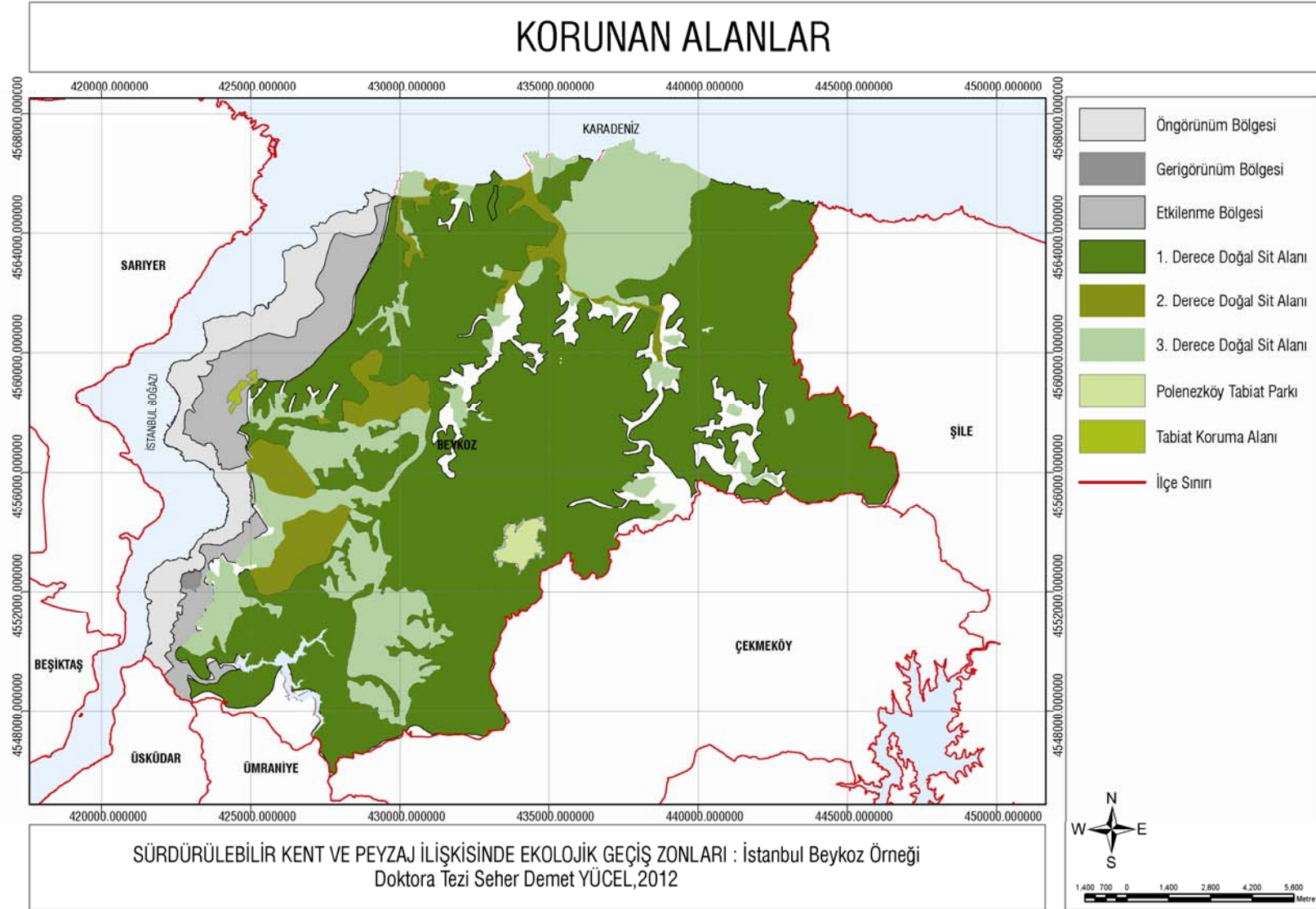
Orman alanı dışında olup, günübirlik rekreatif ve turizm amaçlı kullanıma elverişli alanların Doğal Sit Alanı olarak saptanmıştır.

III.Derece Doğal Sit Alanları;

Beykoz ilçe sınırları ve Beykoz Belediye sınırlarını kapsayan ve Boğaziçi Sit Alanının dışında kalan İstanbul Kuzey Kesiminin Karadeniz Kuşağı Doğal Sit Alanında yukarıda tanımlanan I. ve II. Derece Doğal Sit Alanı olarak saptanmasına ve bu bölgelerde yapı yoğunluk koşulları önceden kurul kararı ile belirlenmek üzere öncelikle Koruma Amaçlı İmar Planları ile uygulama yapılabilcek alanları ise:

Köy ve belde yerleşik alanları,

- . Orman ve tarım alanı vasfı olmayan köy-belde yerleşik alanı bitişiğindeki alanları,
- . Daha önce imar mevzuatındaki belirtilen ilgili kuruluşlarca imar planları onanmış alanları,
- . İlgili kurum ve kuruluşlarca orman alanları içinde kalmasına karşın ağaçlandırılması öngörülmeven açıklık alanla, tarımsal karakteri düşük olan (IV. ve daha düşük sınıflı) alanlar olarak belirlenmiştir” (IBB 2004) (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6.Korunan Alanlar

3.1.9. Nüfus

Beykoz ilçesi 1970'li yıllardan sonra nüfusta hızlı bir artış gözlenmektedir (Çizelge 3.5). Bu artıştaki en büyük etki Paşabahçe, Şişecam, Beykoz Deri ve Kundura, Tekel Fabrikaları, İlaç Sanayi gibi işletmelerin bu bölge içinde konumlanmalarıdır. Ayrıca 2. köprü ve bağlantı yolları ile birlikte bölgeye ulaşım olanaklarının artması ile birlikte İstanbul genelinde olduğu gibi Beykoz özelinde de hızla nüfus artışı görülmüştür. Beykoz ilçe sınırları içerisinde kalan merkez mahalleri (221.52) ve köylerinin (24.594), 2010 yılı adrese dayalı nüfus kayıt bilgilerine göre toplam nüfusu 246.136'dır. İstanbul nüfusunun yaklaşık %1,85'ini oluşturan Beykoz ilçesinin en yoğun mahalle ve köyleri, Kavacık, İncirköy, Çubuklu, Yenimahalle ve Çiğdem mahalleleridir (TÜİK 2010).

Çizelge 3.5. Araştırma alanı nüfus verileri (1965-2010)

	1965	1970	1975	1980	1985	1990	2000	2008	2010
Beykoz Merkez	51.689	61.206	76.804	94.101	118.697	142.075	172.291	219.960	221.542
Beykoz Köy	16.069	15.179	15.963	20.711	17.366	21.711	38.541	23.494	24.594
Toplam	67.758	76.385	92.767	114.812	136.063	163.786	210.832	243.454	246.136

3.1.10. Uzaktan Algılama Verisi-Ikonos

Tez kapsamında Beykoz örnek alanı içerisinde ekolojik geçiş alanlarının belirlenmesi amacıyla, İkonos uydu görüntüsünden yararlanılmıştır. Dünyanın ilk yüksek çözünürlüklü ticari uydusu olan Ikonos-1 29 Nisan 1999 yılında fırlatılmış ancak fırlatma başarısızlıkla sonuçlanmıştır. Daha sonra Ikonos-2 uydusu 24 Eylül 1999 yılında fırlatılmıştır. 1 Ocak 2000 tarihinden itibaren görüntü sağlayan bu uydu 1m yersel çözünürlüğe sahip ilk ticari uydudur. Pankromatik (Pan) ve çok spektrumlu (renkli) (MS) algılama yapan Ikonos -2 uydusu, 681 km'lik bir mesafedeki bir yörüngede olup 26,000 km/saat hızla ilerleyerek dünyayı 98 dakikada bir dönerek 24 saatte 14,7 tur atmaktadır. Uydunun tarama genişliği nadirde 11,3 km, 26° eğimde 13.8 km olup, pankromatik görüntüde 0,82 m, çok spektrumlu bantlarda 3,2m çözünürlüklü görüntü alabilmektedir. Ikonos uydusunun yüksek çözünürlüklü

görüntüleri ile üretilmiş haritalar, değişik arazi özelliklerini sunmaktadır (Çizelge 3.6). Bu bakımdan askeri amaçlar, şehirselle ve kırsal alanların haritalanması, doğal kaynak ve doğal afet araştırmaları, tarım, orman ve madencilik faaliyetleri ve arazi kullanımındaki değişikliklerin belirlenmesinde kullanılmaktadırlar (Turoğlu 2011; URL-2 2012; URL-3 2012).

Çizelge 3.6. İkonos uydusunun özellikleri

(URL-2 2012; URL-3 2012)

Sensör	Bant	Dalga Boyu	Görüntü Çerçevesi	Yersel Çözünürlük	Radyometrik Çözünürlük
Pankromatik (Pan)	Pan	0,54-0,90 μm	11x11km	1m	11 bit veya 8 bit
Çok spektrumlu (MS)	1:Mavi (B)	0,45-0,52 μm	11x11 km	4m	11 bit veya 8 bit
	2:Yeşil (G)	0,51-0,60 μm			
	3:Kırmızı(R)	0,63-0,70 μm			
	4:Yakın Kızıl ötesi (NIR)	0,76-0,85 μm			
Pan: siyah-beyaz, MS: renkli, μm : mikron					

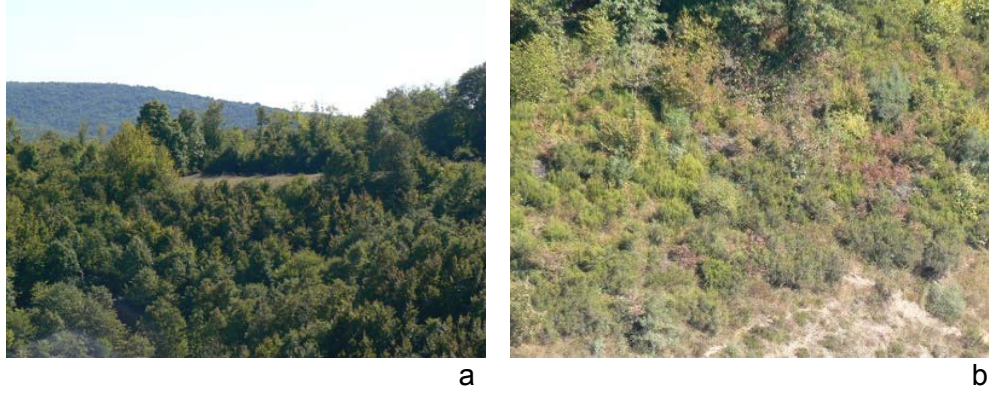
Çalışma kapsamında, haziran 2008 yılına ait 1m mekansal çözünürlükteki pan-sharpened IKONOS uydu görüntüsü kullanılmıştır. Bu görüntü 1 m mekansal çözünürlükte pankromatik (PAN) bant ile 4m mekansal çözünürlükteki dört kanallı çok – spektrumlu (MS) bantların çakıştırılması sonucunda oluşturulmuştur. Elde edilen görüntü 1m mekansal çözünürlükte ve görünür bölge bantlarını içeren 3 kanallı bir görüntüdür. Araştırma bütçesinin yetersizliği nedeniyle Yakın Kızıl ötesi bant bu çalışma kapsamında temin edilememiştir. Ancak 1m Pankromatik görüntü ile MS görüntünün çakıştırılması sonucunda sonuç ürünün 1m yersel çözünürlüğe sahip olması çalışmanın detaylı olarak irdelenmesine olanak sağlamıştır.

3.1.11. Haritalar

Çalışma kapsamında, Ömerli, Beykoz ve Kanlıca Orman işletmelerine ait 2006 tarihli orman mescere haritaları ve 2B haritaları, tarım alanları haritaları kullanılmıştır (IMP 2006). Bu haritalar ArcGIS kişisel veritabanına aktararak çalışma kapsamında değerlendirilmiştir.

3.1.12. Yersel veriler

Araştırma kapsamında 09.Haziran 2010 ve 03 Ekim 2011 tarihlerinde olmak üzere iki kez arazi çalışması yapılmıştır. Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasında ve çıkan tematik haritanın yersel veriler ile karşılaştırılmasında kullanılmıştır (Şekil 3.7)



Şekil 3.7. 03/10/2011 tarihi arazi çalışması Mahmutşevketpaşa köyü a)orman b) ekolojik geçiş zone

3.2. YÖNTEM

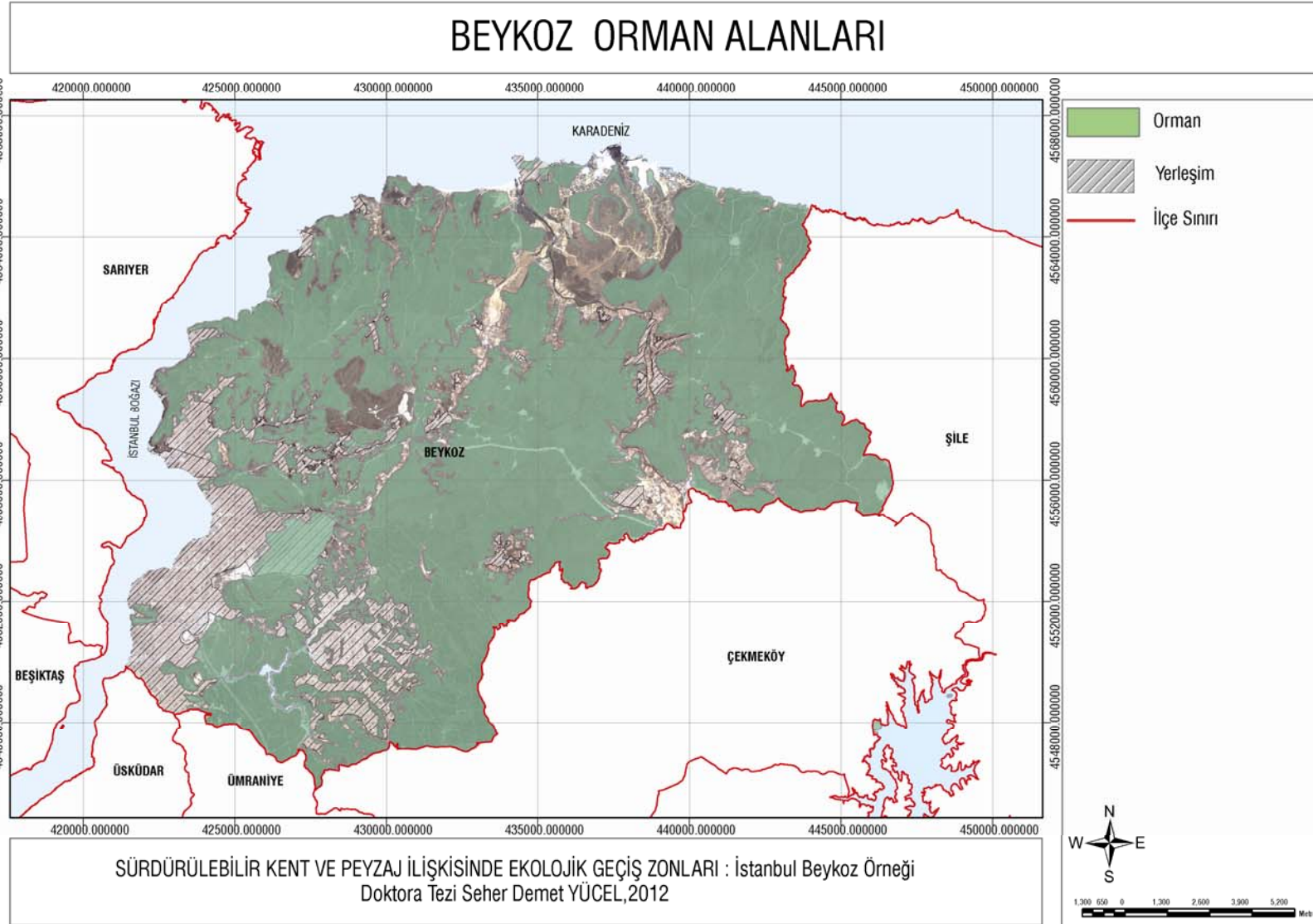
Araştırma Yöntemi; peyzajın sürdürülebilirliği için kritik önem sahip olan ekolojik geçiş zonlarının peyzaj mozaigi içinde nasıl konumlandığının belirlenmesi ve yasal mevzuat içinde yer alan 2B orman alanlarının bu geçiş zonlarının karşılaştırılarak ekolojik sistemlerin sürdürülebilirliği açısından yapılaşma durumunun sorgulanmasıdır. Bu kapsamda araştırma; uydu verisinin işlenmesi ve 2B alanları ile bu verinin karşılaştırılması olmak üzere iki temel aşamadan meydana gelmektedir.

Birinci aşamada; Haziran 2008 tarihli İkonos uydu görüntüsü ERDAS Imagine Professional 2011 yazılımında; tarım, ibrelili orman, yapraklı orman, çayır-mera, su ve yerleşim-açık alan olmak üzere altı sınıfa ayrılmıştır. Belirlenen sınıflar için uydu görüntüsünden alınan 579 örneklem üzerinden kontrollü bulanık sınıflandırma ve bu tez kapsamında yazılan uzaklık verisi algoritması kullanılmıştır.

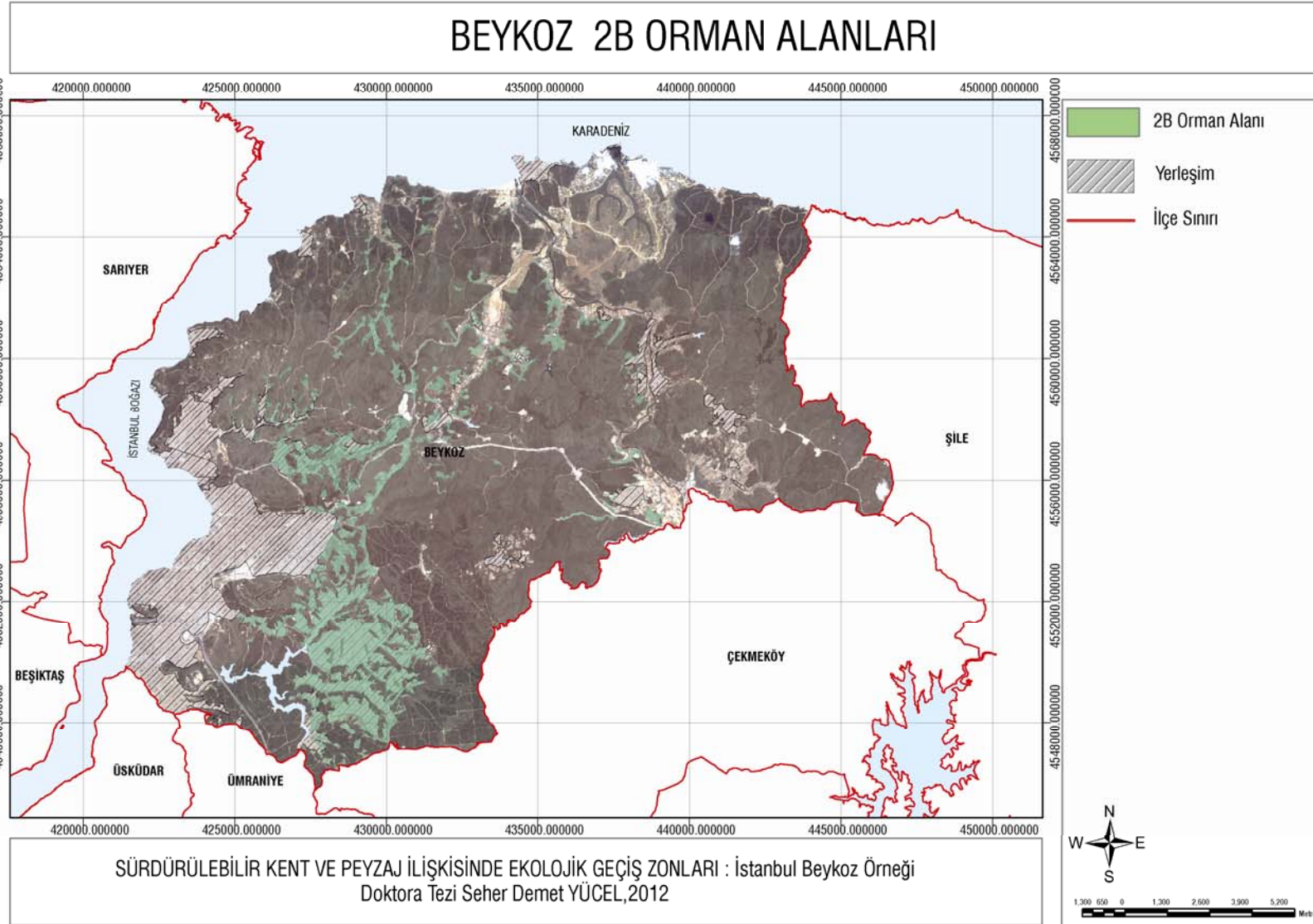
İkinci aşamada, bulanık sınıflandırması yapılan ve görüntü üzerinden elde edilen tematik harita, 2B haritaları ile ArcGIS 9.3 programında üst üste karşılaştırılmıştır.

3.2.1. Veri Setlerinin Oluşturulması

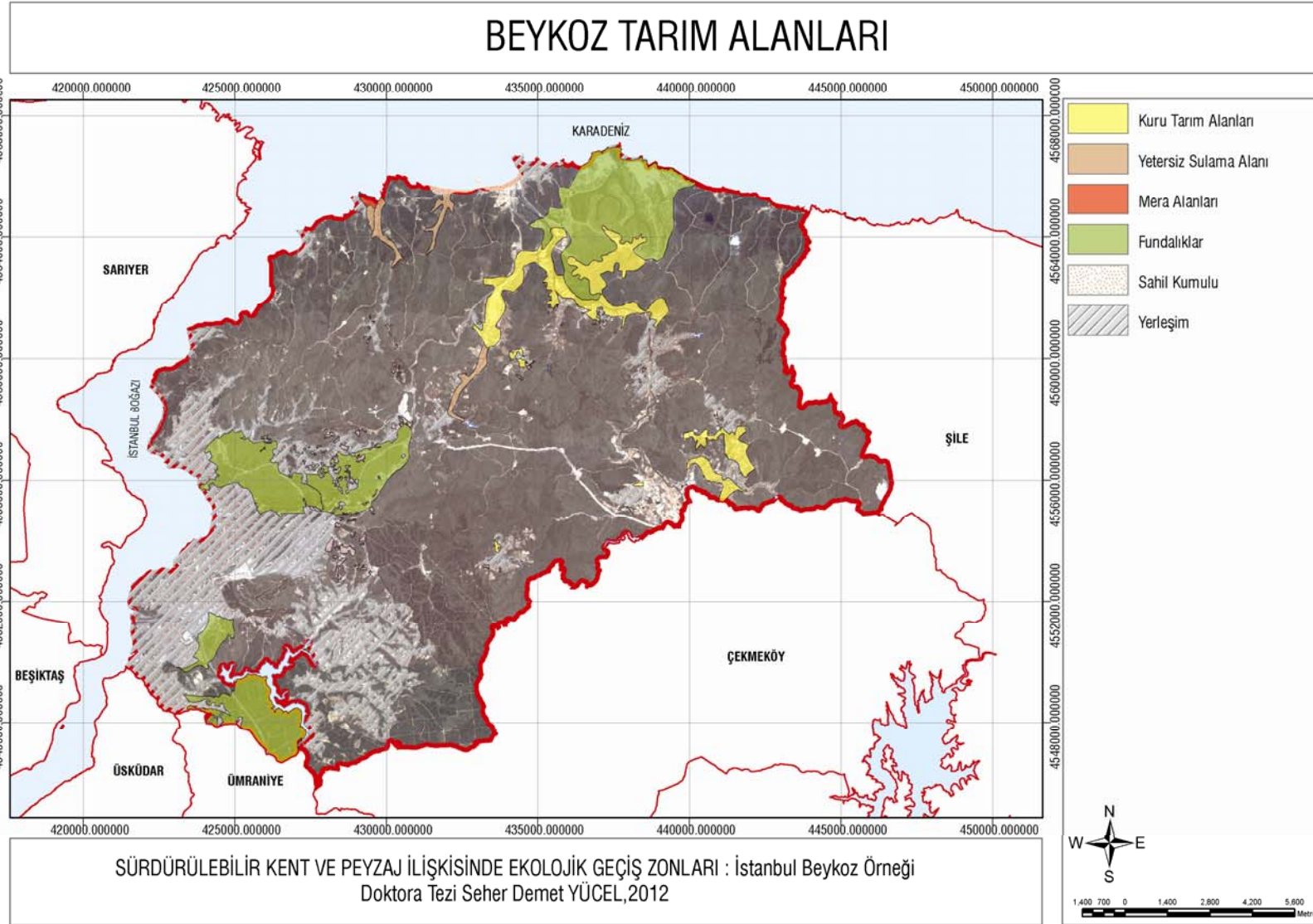
Araştırmada tüm veri katmanları ArcGIS 9.3 programında oluşturulan kişisel veri tabanında UTM (Universal Transverse Mercator) projeksiyon sisteminde üretilmiş ve depolanmıştır. Veri setleri oluşturulmasında IMP (2006)'dan elde edilen Orman, Tarım ve 2B verilerinden yararlanılmıştır (Şekil 3.8,3.9,3.10).



Şekil 3.8. Beykoz orman alanları



Şekil 3.9. Beykoz 2B orman alanları



Şekil 3.10. Beykoz tarım alanları

3.2.2. Uydu Görüntüsünün İşlenmesi Sonucunda Elde Edilen Veri Katmanları

Geometrik ve radyometrik düzeltilmesi daha önce yapılmış olan Beykoz'a ait Haziran 2008 yılına ait uydu görüntüsü üzerinden ekolojik geçiş alanları belirlenmesi amacıyla, bazı ön çalışmalar yapılmıştır.

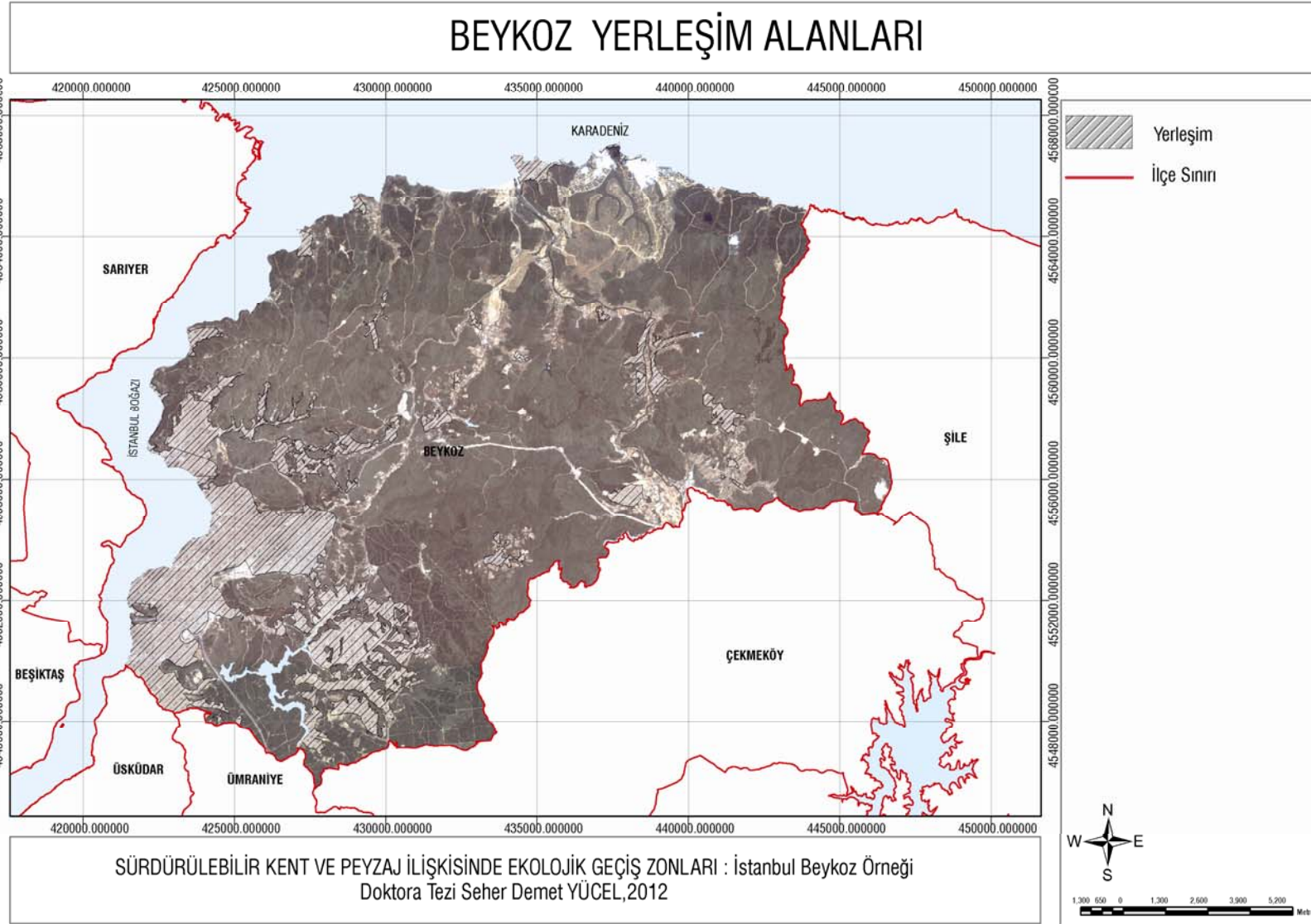
Kullanılan uydu verisinin üç görüntünün mozaiklenmesi sonucunda elde edildiğinden dolayı,

Bu ön çalışmalardan ilki, araştırmada kullanılan verinin kuzey kısmında bulunan bulutlu alanın maskelenerek çalışma alanından çıkarılmasıdır. Ayrıca kullanılan verinin farklı üç görüntünün mozaiklenmesi sonucunda elde edilmesinden dolayı, birleşim yerlerindeki kontrast farklılıkları tespit edilmiştir (Şekil 3.11). Sınıflandırmada hatalara yol açan bu kontrast farklılıklarını yok etmek için görüntü birleşim yerlerinden kesilerek üç parçada sınıflandırılmıştır (Şekil 3.14). Verinin üç parçaya ayrılması ayrıca sınıflandırmanın daha hızlı bir biçimde yapılmasını da sağlamıştır.

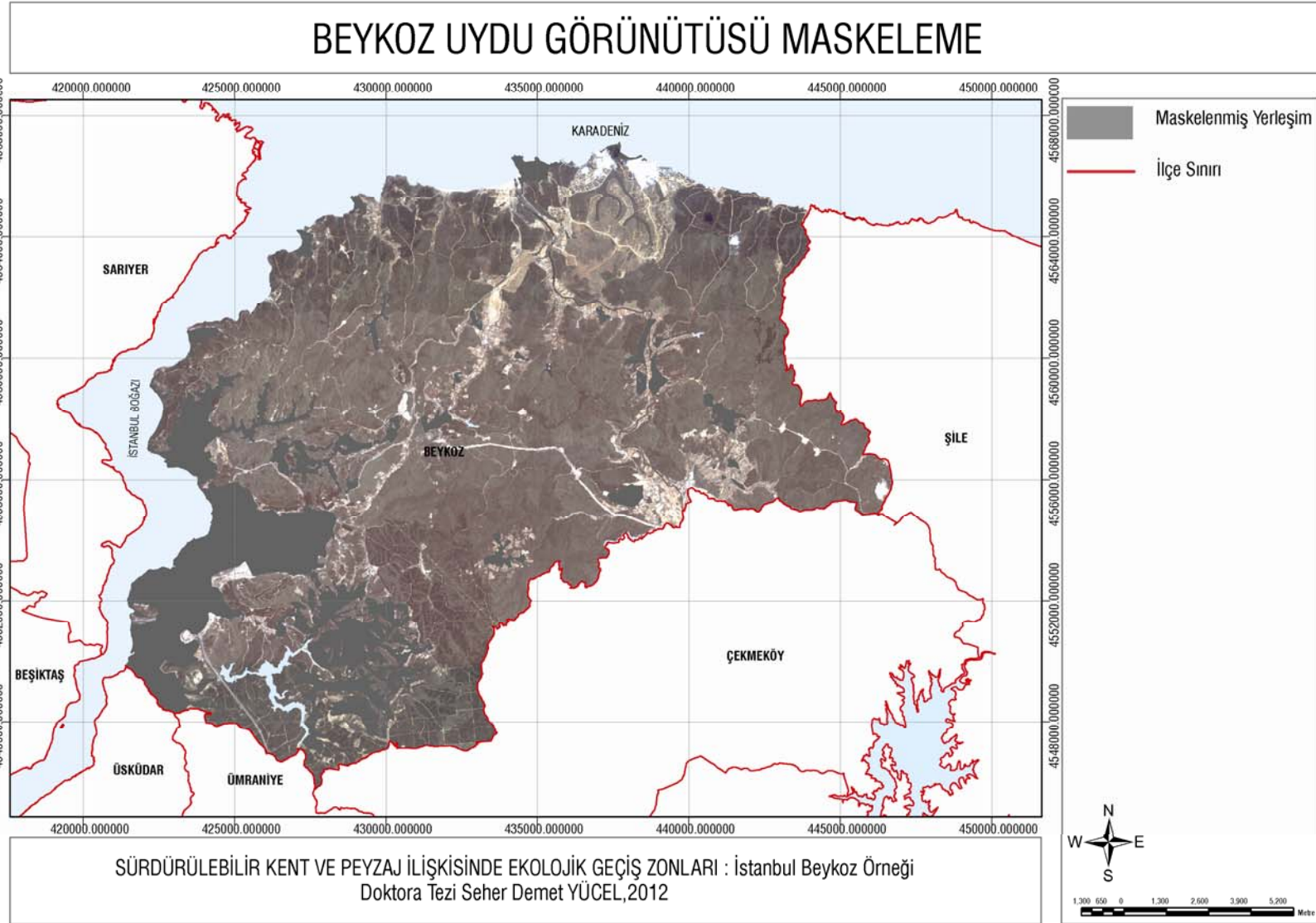


Şekil 3.11 Orijinal verideki kontrast farklılıkları

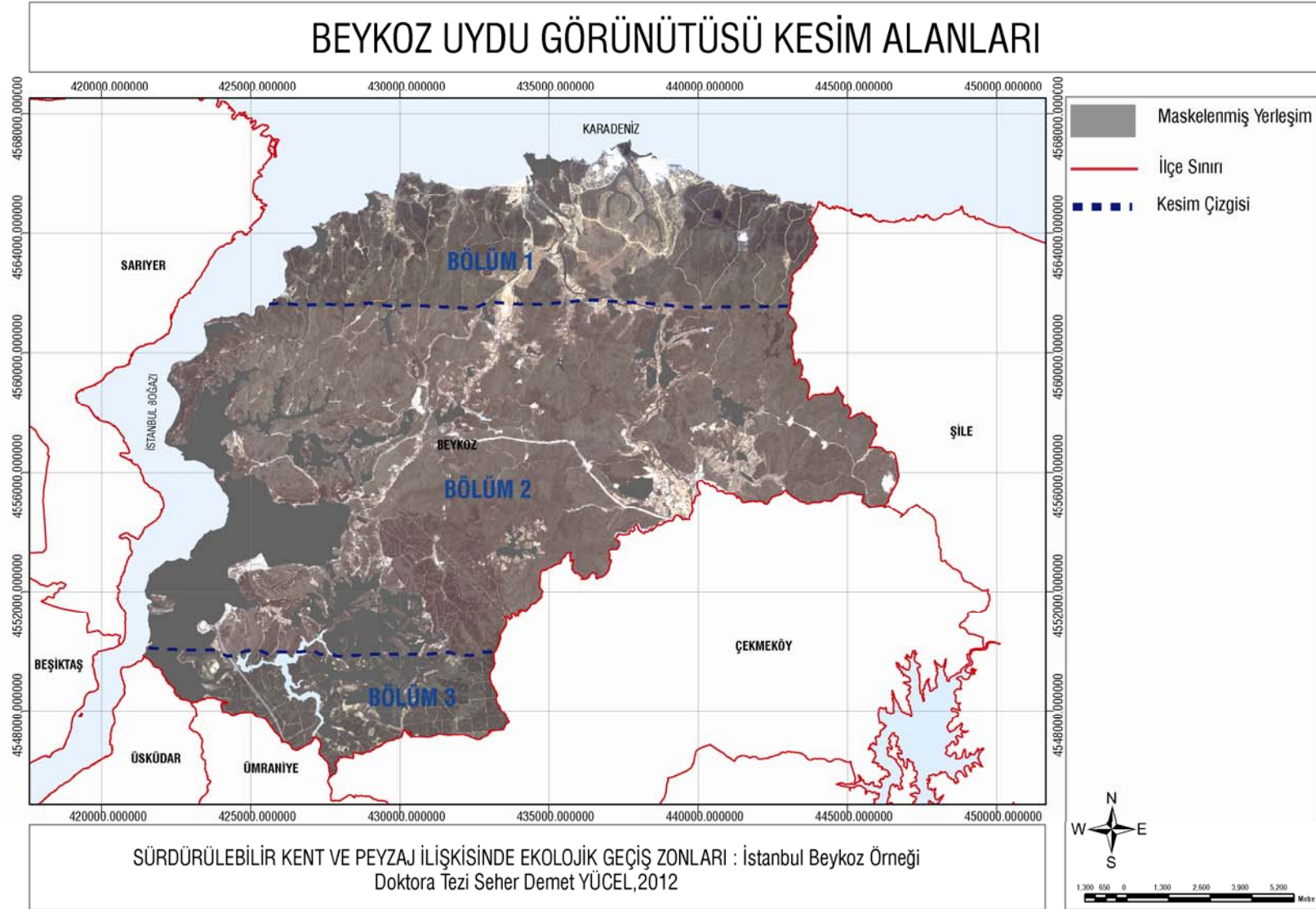
Uydu verisi üzerinde sınıflandırma öncesi yapılan son çalışma; araştırmmanın kavramsal temelleri belirlenirken kapsam dışında bırakılan yoğun kentsel faaliyetlerin bulunduğu alanların, görüntü üzerinde maskelenmesidir. Maskeleye işleminde kullanılan sınırlar IMP(2006) 'da kullanılan yerleşim alan sınırı olarak kabul edilmiştir (Şekil 3.12-13).



Şekil 3.12. Beykoz yerleşim alanları

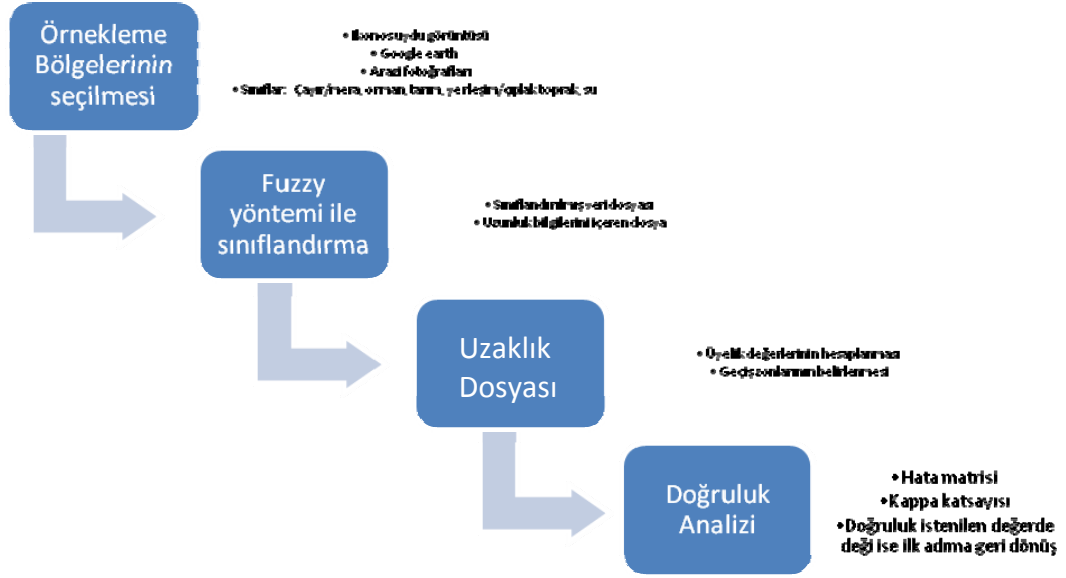


Şekil 3.13. Beykoz uydu görüntüsü maskeleme



Şekil 3.14. Beykoz uydu görüntüsü kesim alanları (Bölüm1,Bölüm2,Bölüm3)

Yapılan ön çalışmalar sonucunda elde edilen veri, örnekleme bölgelerinin seçimi, kontrollü bulanık sınıflandırma, uzaklık dosyası ve doğruluk analizi olmak üzere dört aşamada işlenmiştir (Şekil 3.15).



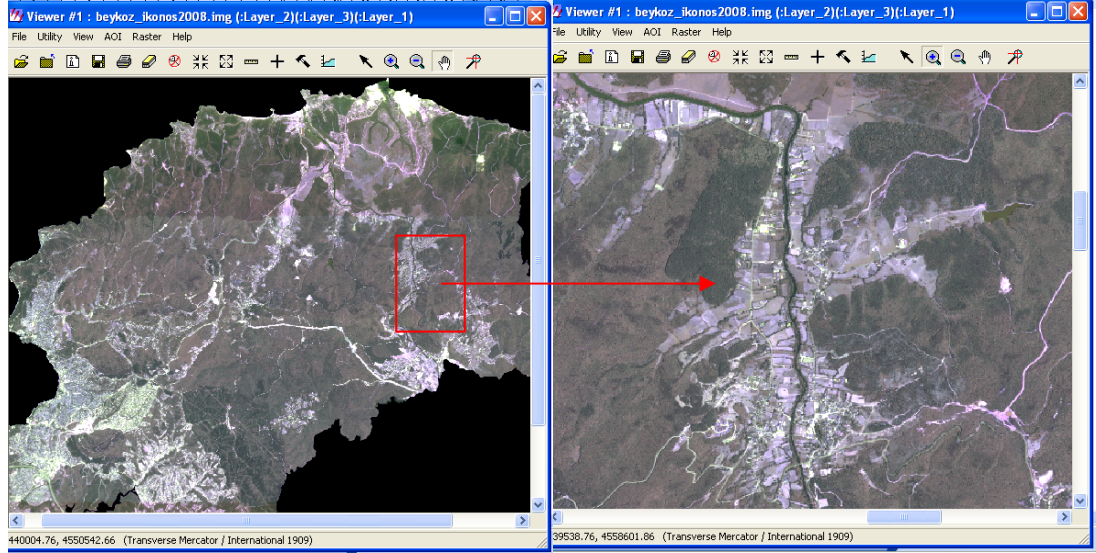
Şekil 3.15. Sınıflandırma aşamaları

3.2.2.1. Bulanık (Fuzzy) Kontrollü Sınıflandırma

Tez kapsamında sınıflandırma algoritması olarak bulanık (fuzzy) sınıflandırma kullanılmıştır. Özellikle karmaşık yapıdaki doğasıyla keskin sınırlar ile tanımlanamayan ekolojik geçiş alanların belirlenmesinde doğru sonuçlar veren bu algoritma bir çok bilim adamı tarafından başarıyla kullanılmıştır (C., Fisher, P.F., Wadsworth, R., Wellens, J., Arnot 2004; Charles Arnot & Peter Fisher 2007a; Charles Arnot & Peter Fisher 2007b; P. Fisher ve diğ. 2006).

Yaygın olarak kullanılan kontrolsüz sınıflandırma yerine bu çalışma kapsamında kontrollü bulanık sınıflandırma tercih edilmiştir. Kontrolsüz bulanık sınıflandırmasına göre daha sağlıklı sonuç veren kontrollü bulanık sınıflandırmada, tanımlanan örneklem girdi olarak değerlendirilir. Bu noktada örnekleme bölgelerinin seçimi sınıflandırmanın doğruluğu için büyük önem taşımaktadır. Örnekleme alanları; her bir sınıfı temsil eden, görüntü üzerinde homojen olarak dağılmış ve yeterli sayıda seçilerek düzenlenmiştir. Örnekleme bölgesindeki sınıf türünün belirlenmesinde mevcut uydu görüntüsü, harita ve arazi çalışmalarından elde edilen veriler kullanılmıştır. İnteraktif bir süreç olan örnekleme alanlarının seçiminde, örnekleme grubunun beklenen sınıflandırma doğruluğunu elde edilmemesi durumun da örnek alanlar yenilerek sınıflandırma işleminin tekrar yapılmıştır.

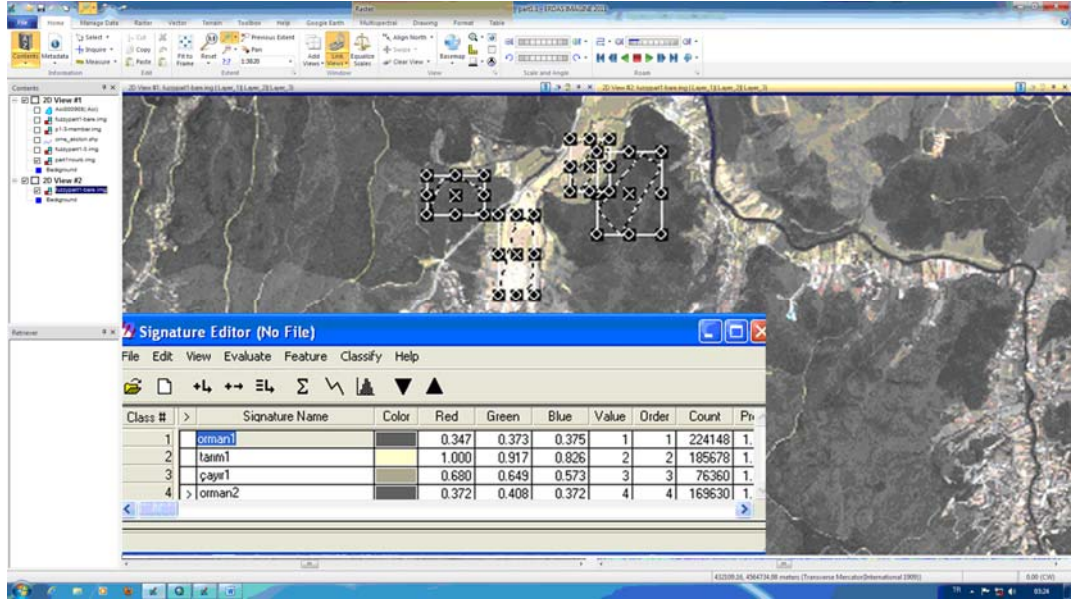
Bu kapsamda analiz yapılan uydu görüntüsü üzerinde (Şekil 3. 16) sınıflar tespit edilerek örnekleme alanları seçilmiştir. Bu örnekleme alanları; çalışma alanının doğal özellikleri ve çalışma kapsamında belirlenen hedefler doğrultusunda ekolojik geçiş zonlarının özellikleri dikkate alınarak belirlenmiştir. Tarım, ibrelili ve yapraklı orman, çayır-mera, su ve diğer alanlar olmak üzere altı sınıfta toplanan örnek alanlar ile bu sınıflar arasındaki geçiş özellikleri sorgulanmıştır.



Şekil 3.16. Sınıflandırılacak olan İkonos görüntüsünün farklı ölçek ve bant kombinasyonları(2,3,1)

Bu bağlamda özellikle ekolojik geçiş özelliği taşıyabilecek alanların belirlenmesi adına ekolojik özelliği olmayan yapay bölgeler (sürekli kentsel yerleşmeler) için geçiş özelliği aranmamıştır.

Erdas Imagine Professional 2011 yazılımında piksel tabanlı sınıflandırma yapmak amacıyla, çalışma alanı içerisinde belirlenen altı sınıfın özelliklerini yansıtan 156 adet tarım, 150 adet çayır-mera, 134 adet orman (yapraklı ve ibrelili), 139 adet diğer olmak üzere toplam 579 adet örnekleme alanı belirlenmiştir (Şekil 3.17). Kontrollü sınıflandırmanın en önemli aşaması olan örnek alanları belirlenmesinde, çalışma alanının tamamına dağılmış ve mümkün oldukça belirlenen sınıflara ait tüm çeşitliliği içermesine özen gösterilmiştir. Örnek alanlar ayrıca IMP(2006)'dan elde edilen orman, tarım verileri ve yersel kontroller dikkat edilerek alınmıştır.



Şekil 3.17. 15 Haziran 2008 İkonos görüntüsünden alınan örnek alanlar

Örnek alanların belirlenen sınıflar ile eşleştirilmesi ile birlikte, sınıflara ait piksellerin yansıma değerleri belirlenmiş olur. Bu değerlere göre bulanık sınıflandırma (fuzzy classification) yöntemi ile çalışma alanı içerisindeki her bir pikselin bulanık sınıfı saptanmıştır. Bu yöntem kontrollü sınıflandırma yöntemlerinden en yüksek olabilirlik sınıflandırmasına (maximum likelihood) benzerdir. Ancak bulanık sınıflandırmada fuzzy ortalama vektörleri ve kovaryans matrisleri istatistiksel ağırlıklı eğitim verisinden geliştirilir.

Erdas Imagine 2011 yazılımında bulunan fuzzy convolution algoritmasına göre belirlenen üyelik değeri ile çalışma alanı içerisindeki tüm piksellerin her bir sınıfa ait olma derecesi belirlenmiştir (3.1). Sınıf sayısı kadar katman bulunan kontrollü bulanık sınıflandırma görüntüsünde, ilk katmanda, her bir piksel için en yüksek üyelik değerine sahip sınıf temsil edilmektedir. İkinci katmanda ise en yüksek ikinci üyelik değeri temsil edilir. Birinci katmandan n. katmana doğru gidildikçe üyelik değerleri azalmaktadır.

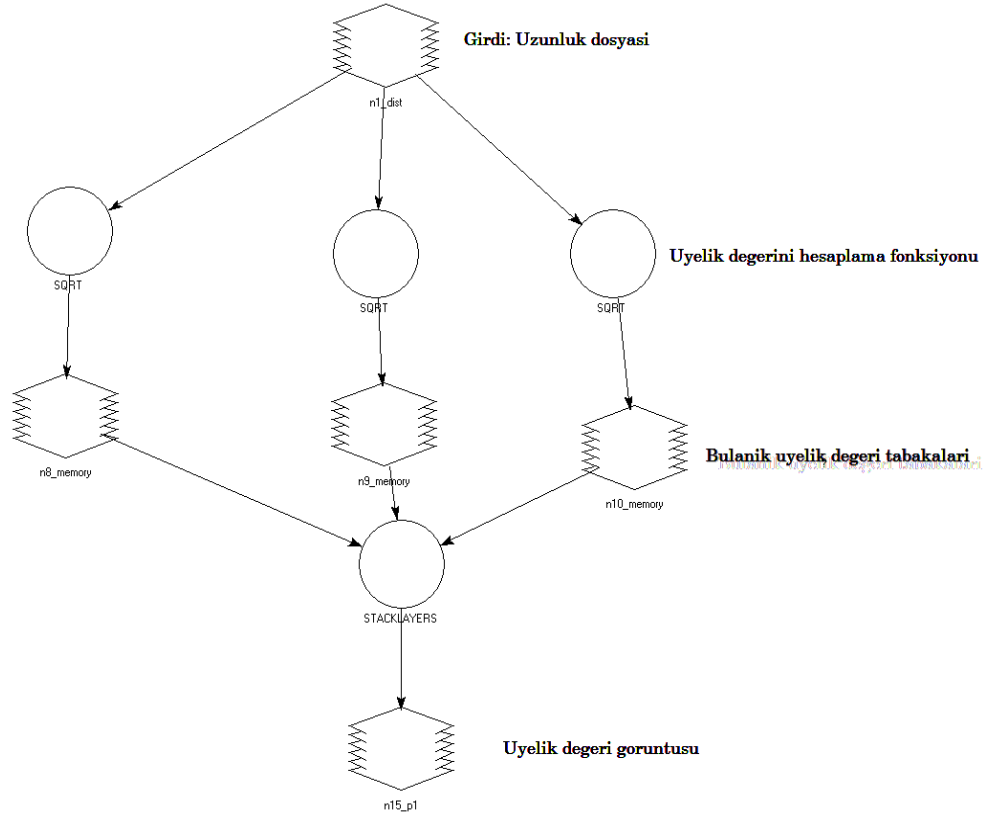
$$T[k] = \sum_{i=0}^s \sum_{j=0}^s \sum_{l=0}^n \frac{w_{ij}}{D_{ijl}[k]} \quad (3.1)$$

- i = penceredeki satır indeksi
 j = penceredeki sütun indeksi
 s = pencere sayısı(3,5 veya 7)
 l = fuzzy setin katman indeksi
 n = kullanılan fuzzy katman sayısı
 W = pencerenin ağırlık tablosu
 k = sınıf değeri
 $D[k]$ = sınıf k için uzaklık mesafesi değeri
 $T[k]$ = sınıf k için pencerelerin toplam ağırlık mesafesi

3.2.2.2. Uzaklık Dosyası

Bulanık kontrollü sınıflandırma sonucunda elde edilen sonuç verisinde; her bir pikselin en yüksek üyelik değerinden en düşük üyelik değerine doğru bir sıralama söz konusudur. Böylece ilgili piksellerin yerde temsil ettiği sınıflarların kademeli olarak değişimini elde edebilmekteyiz. Ancak bu sınıflandırma görüntüsü ile 0 ile 1 arasında değişen üyelik değerinin rakamsal karşılığının ne olduğuyla ilgili bilgi sahibi olmamaktayız.

Bu bağlamda her bir pikselin önceden belirlenen sınıflara ait olma derecelerinin rakamsal değerlerini elde etmek amacıyla bu tez kapsamında yeni bir algoritma yazılmıştır. Algoritmanın mimarisinde, girdi, belirlenen üyelik değeri hesaplama formülünün çalıştırılması ile bulanık üyelik tabakalarının değerlerinin belirlenmesi ve üyelik değeri görüntüsünün oluşması aşamalarını içermektedir (Şekil 3.18). Model tasarlanırken sınıflandırma sonucunda elde edilen sınıf sayısı dikkate alınmıştır.



Şekil 3.18. Üyelik değerinin belirlenmesi için oluşturulan algoritma mimarisi

Bu algorithmada kullanılan üyelik değerini hesaplama fonksiyonu aşağıda belirtilen (3.2) denklem ile hesaplanmıştır

$$fuzzylayer_1 = \frac{\left(\frac{1}{MDlayer_1}\right)^{\frac{1}{2}}}{\left(\frac{1}{MDlayer_1}\right)^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{MDlayer_2}\right)^{\frac{1}{2}} + \left(\frac{1}{MDlayer_3}\right)^{\frac{1}{2}}} \quad (3.2)$$

Elde edilen uzaklık dosyası ile her bir piksel için üyelik değeri belirlenerek, ilgili sınıfların üyelik değerlerindeki değişimleri elde etmekteyiz.

Kontrollü bulanık sınıflandırma ve uzaklık dosyası sonucunda elde edilen verilen karşılaştırılması için; çalışmada kullanılan uydu görüntüsündeki her bir pikselin (1x1m) hangi sınıflara ait olduğu ve bu sınıflardaki üyelik değerlerinin ne olduğu belirlenmiştir (Çizelge3.7). Bu değerlendirme sırasında, yöntemle ilgili yapılan literatür çalışmalarında (Charles Arnot & Peter Fisher 2007a; P. Fisher ve diğ. 2006; Charles Arnot & Peter Fisher 2007b) çoğunlukla en yüksek iki veya üç üyelik

değerinin kullanılmasından dolayı, bu tez kapsamında üç sınıf değerlendirmeye sokulmuştur. Yapılan bu sınırlama özellikle verilerin doğru yorumlanmasında kolaylık sağlamaktadır.

Çizelge 3.7. Görüntü içindeki ardışık gelen piksellerin üyelik sınıfı ve değeri

(Sınıflar: 1- Çayır/Mera, 2-Açık alan/Yerleşim,3- İbrelî Orman,4- Tarla, 5- Yapraklı Orman,6-Su)

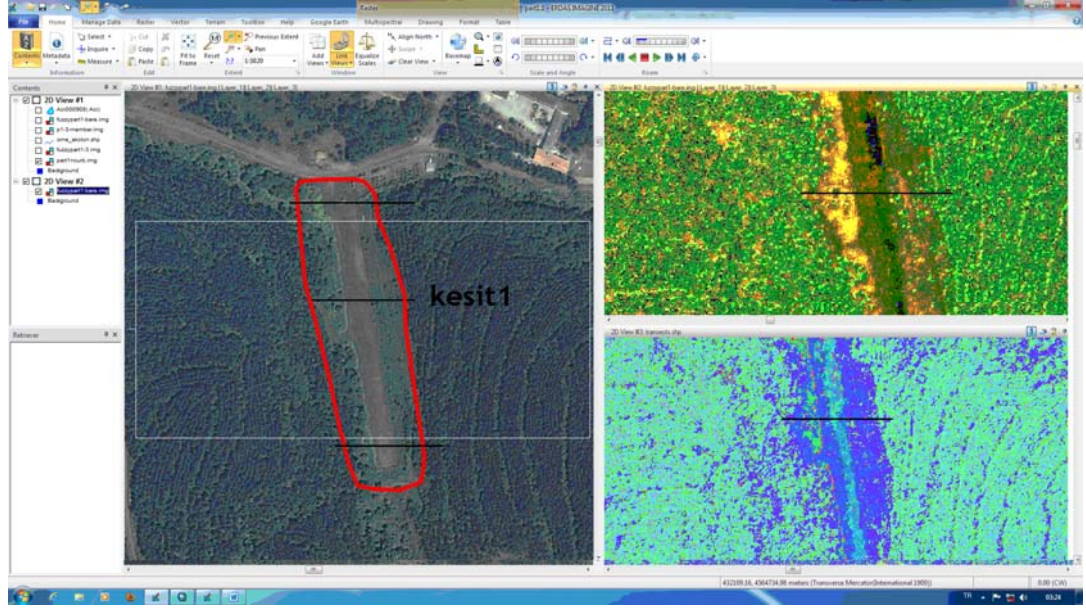
Piksel	Kontrollü Bulanık Sınıflandırma			Uzaklık Verisine Göre Üyelik Değerleri		
	Layer1-sınıf	Layer2-sınıf	Layer3-sınıf	Layer1-üyelik	Layer2-üyelik	Layer3-üyelik
A	2	3	1	0,3814	0,3322	0,2864
B	1	3	2	0,4165	0,3402	0,2433
C	3	2	1	0,4378	0,2865	0,2758

3.2.2.3. Tematik Haritanın Elde Edilmesi

Kontrollü bulanık sınıflandırma ve uzaklık dosyası algoritmasının çalıştırılması sonucundaki elde edilen görüntülerden tematik harita çıkarılması beş aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada; bulanık kontrollü sınıflandırma sonucu elde edilen görüntü incelenerek ilgili sınıfların renk kombinasyonlarından çıkan cyan renge sahip alanları içeren poligonlar oluşturulmuştur. Yapılan incelemelerde cyan rengi ekolojik geçiş zonlarının özelliklerini taşımasından dolayı bu rengi taşıyan alanlar ekolojik geçiş zonu olarak kabul edilmiştir. Oluşturulan bu sınırlar yaklaşık geçiş zonları sınırlarını göstermekle beraber, sınırların hassas bir biçimde belirlenmesi için komşu piksellerdeki üyelik değerlerinin irdelenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda çalışmanın hızlı bir biçimde devam etmesi için altlık olarak kullanılan bu alanların ekolojik geçiş özelliği taşıyıp taşımadığı sorgulanması amacıyla cyan rengini oluşturan alanı kapsayacak biçimde farklı aralıklarla kesitler alınmıştır. Kesitler alınırken özellikle ekolojik geçişi temsil edecek sınıf değişiminin olduğu farklı mekansal özellikler dikkate alınarak seçilmeye dikkat edilmiştir.

Alan içinden alınan kesitler üzerindeki her bir pikselin ait olduğu sınıflar, kesit boyunca bu sınıflardaki değişimler, üyelik değerleri ve üyelik değişimleri karşılaştırılarak ekolojik geçiş bölgelerinin sınırları belirlenmiştir. Bu karşılaştırma sonucunda ekolojik geçişin gerçekleştiği noktalar $\mu 0,5$ üyelik değerinin altında olan değerler saptanarak bu noktaların koordinatları belirlenmiş ve ArcGIS 9.3 'e girilmiştir (Çizelge 3.8). Üyelik değerlerindeki kırılma noktası olarak belirlenen $\mu 0,5$ değeri araştırma kapsamında yapılan yöntem kısmıyla ilgili literatür çalışmasından elde edilmiştir (Charles Arnot & Peter Fisher 2007a). En son aşamada bu koordinatı

belirlenen noktalar birleştirilerek ekolojik geçiş zonları kapalı alanı belirlenmiştir (Şekil 3.19)



Şekil 3.19. Ekolojik geçiş zonun belirlenmesi

Çizelge 3.8. Ekolojik geçiş zonun belirlenmesi için $\mu < 0,5$ değerinin saptanması

Mesafe	Koordinat		Kontrollü Bulanık Sınıflandırma			Uzaklık Verisine Göre Üyelik Değerleri		
	X	Y	Layer1- sınıf	Layer2- sınıf	Layer3- sınıf	Layer1- üyelik	Layer2- üyelik	Layer3- üyelik
0	425685	4558621	3	1	1	0,5708	0,2855	0,2437
1	425685	4558622	3	1	2	0,5570	0,3275	0,3154
2	425686	4558623	3	2	1	0,5570	0,3275	0,3154
3	425686	4558623	3	2	1	0,5023	0,3478	0,2499
4	425687	4558624	3	1	2	0,5183	0,3314	0,2503
5	425687	4558625	3	1	2	0,4802	0,3164	0,2334
6	425687	4558626	3	1	2	0,4299	0,3371	0,2330
7	425688	4558627	3	1	5	0,4164	0,4017	0,1819
8	425688	4558628	1	3	5	0,4736	0,2923	0,1340
9	425689	4558629	1	5	3	0,4653	0,4001	0,0346
10	425689	4558630	1	3	5	0,4526	0,3083	0,0391
11	425690	4558631	1	3	2	0,4550	0,2979	0,0471

3.2.3. Veri Setlerinin Üst Üste Çakıştırılması

Kontrollü bulanık sınıflandırma yöntemi ile elde edilen tematik harita veri katmanı ile Beykoz alanına ait jeolojik yapı, toprak yapısı, orman mesçere sınıfları ve 2B orman alanlarının ArcGIS programında çakıştırılmasıdır. Ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesi için büyük öneme sahip olan bu çakıştırmada amaç, kontrollü bulanık sınıflandırma sonucunda elde edilen tematik haritadaki ekolojik geçiş zonlarının yersel değişimlerdeki hangi parametrelerin (jeolojik değişim, toprak değişimi, orman mesçeresindeki değişim) geçişe neden olduğu sorgulanarak ekolojik geçiş zonlarının konumlarının belirlenmesidir. Bu noktada tematik haritanın çıkarılmasından sonra kezin amaç ve hipotezi bağlamında 2B orman alanları ile çakışan ekolojik geçiş zonları incelenerek tezin kapsamı daraltılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE DEĞERLENDİRME

Tezin Giriş bölümünde açıklanan amaca uygun olarak, Beykoz örnek alanı içersindeki ekolojik geçiş zonlarının tespiti için belirlenen yöntemin uygulanması sonucunda elde edilen bulgular aşağıda belirtilmiştir.

4.1. KONTROLLÜ BULANIK (FUZZY) SINIFLANDIRMA VE UZAKLIK DOSYASI VERİSİ

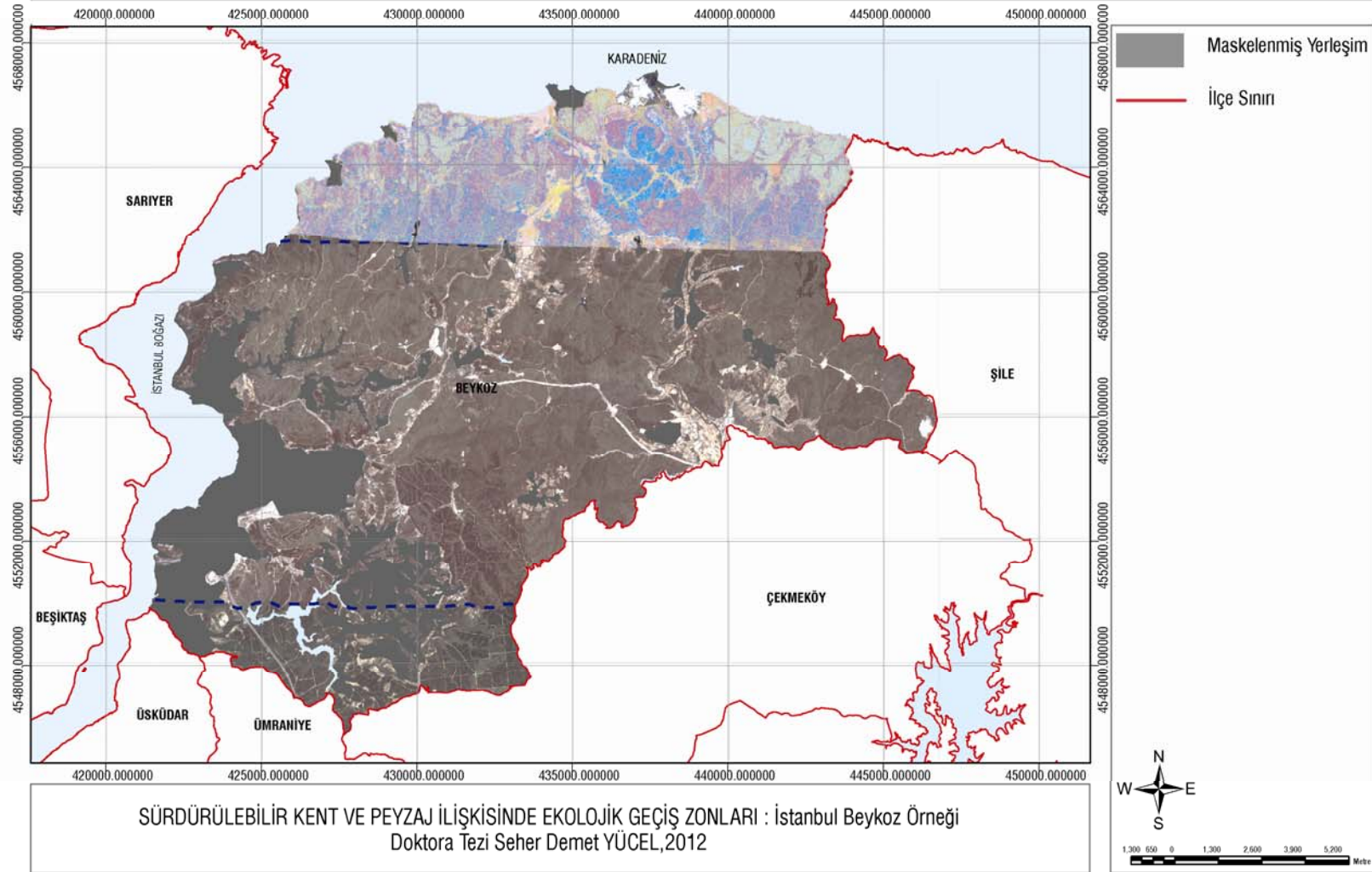
Araştırmada kullanılan Ikonos uydu görüntüsü; Bölüm 3.3.2 'de açıklanan ön çalışmalar sonucunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu kapsamda üç bölüme ayrılan (bölüm 1,bölüm 2, bölüm 3) görüntü üzerinden ilk etapta bölüm 3.3.2.1'de açıklanan kontrollü bulanık (fuzzy) sınıflandırması işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sonucunda elde edilen veri katmanında uydu görüntüsündeki her bir pikselin yersel olarak hangi sınıflara üyeliklerinin olduğu görülmektedir. Tez kapsamında en yüksek üç üyelik değerlerinin karşılaştırılması kabulüyle, her bir bölüm için (bölüm 1,bölüm 2, bölüm 3) algoritma çalıştırılmıştır (Şekil 4.1,4.3,4.5).

Kontrollü bulanık sınıflandırma işleminin ikinci kısmını oluşturan ve bu tez kapsamında yazılan Uzaklık dosyası algoritması ile bulanık sınıflandırma sonucunda elde edilen en yüksek üç üyelik değerlerine sahip sınıfların üyelik değerlerinin rakamsal birimi ortaya konmuştur. Her bir pikselin üyelik değerinin belirleyen bu algoritma verilerin değerlendirilmesi ve yorumlanması açısından özellikle ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Kontrollü bulanık sınıflandırmada olduğu gibi her bir kısım için ayrı ayrı çalıştırılan bu algoritma ile uzaklık dosyasının sonuç verisi elde edilmiş bulunmaktadır (Şekil 4.2,4.4,4.6)

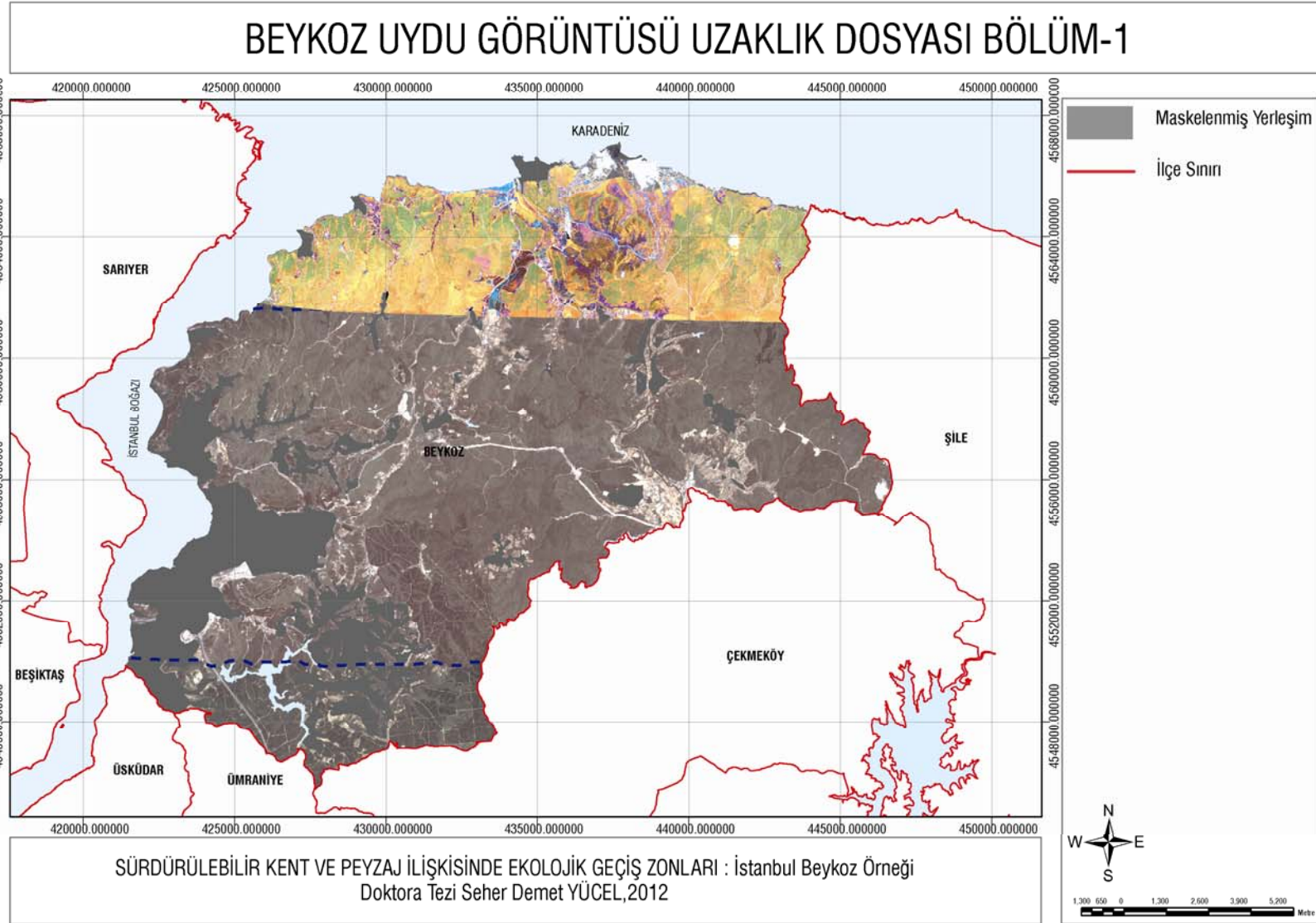
Tez kapsamında kullanılan uydu görüntüsündeki kontrast farklılıkları nedeniyle bulanık sınıflandırma ve uzaklık dosyası sonuç verileri her bir bölümde farklı renklere sahip olmaktadır. Görsel olarak farklılığa yol açmasına karşın, verilerin kendi içinde tutarlı olması ve her bir kısmın kendi içinde değerlendirilmesi nedeniyle bu farklılık çalışma kapsamında göz ardı edilmiştir.

Her iki algoritma sonucunda elde edilen veriler ile gerçek görüntü arasında karşılaştırma yapılarak veriler yorumlanmış bulunmaktadır.

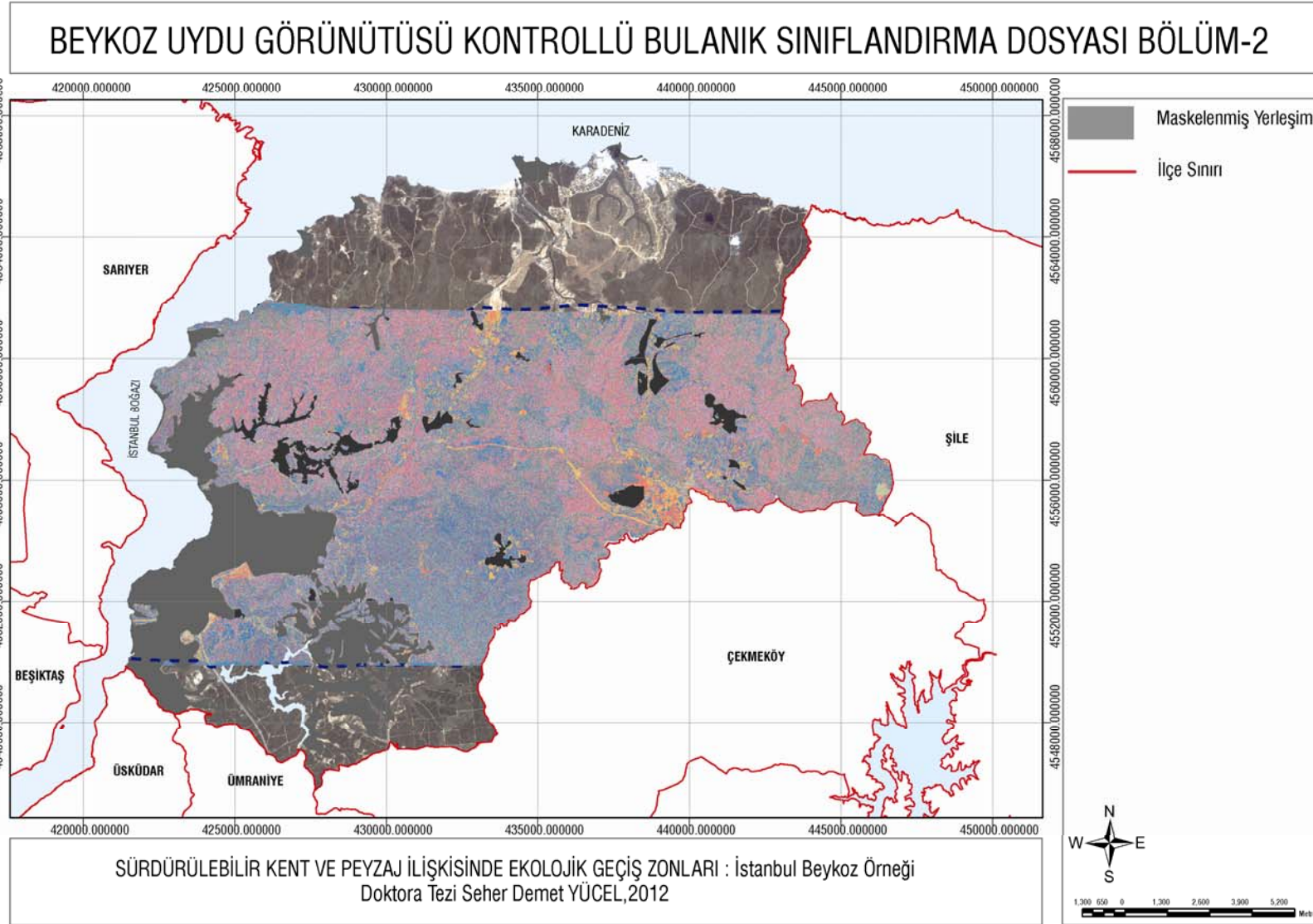
BEYKOZ UYDU GÖRÜNTÜSÜ KONTROLLÜ BULANIK SINIFLANDIRMA DOSYASI BÖLÜM-1



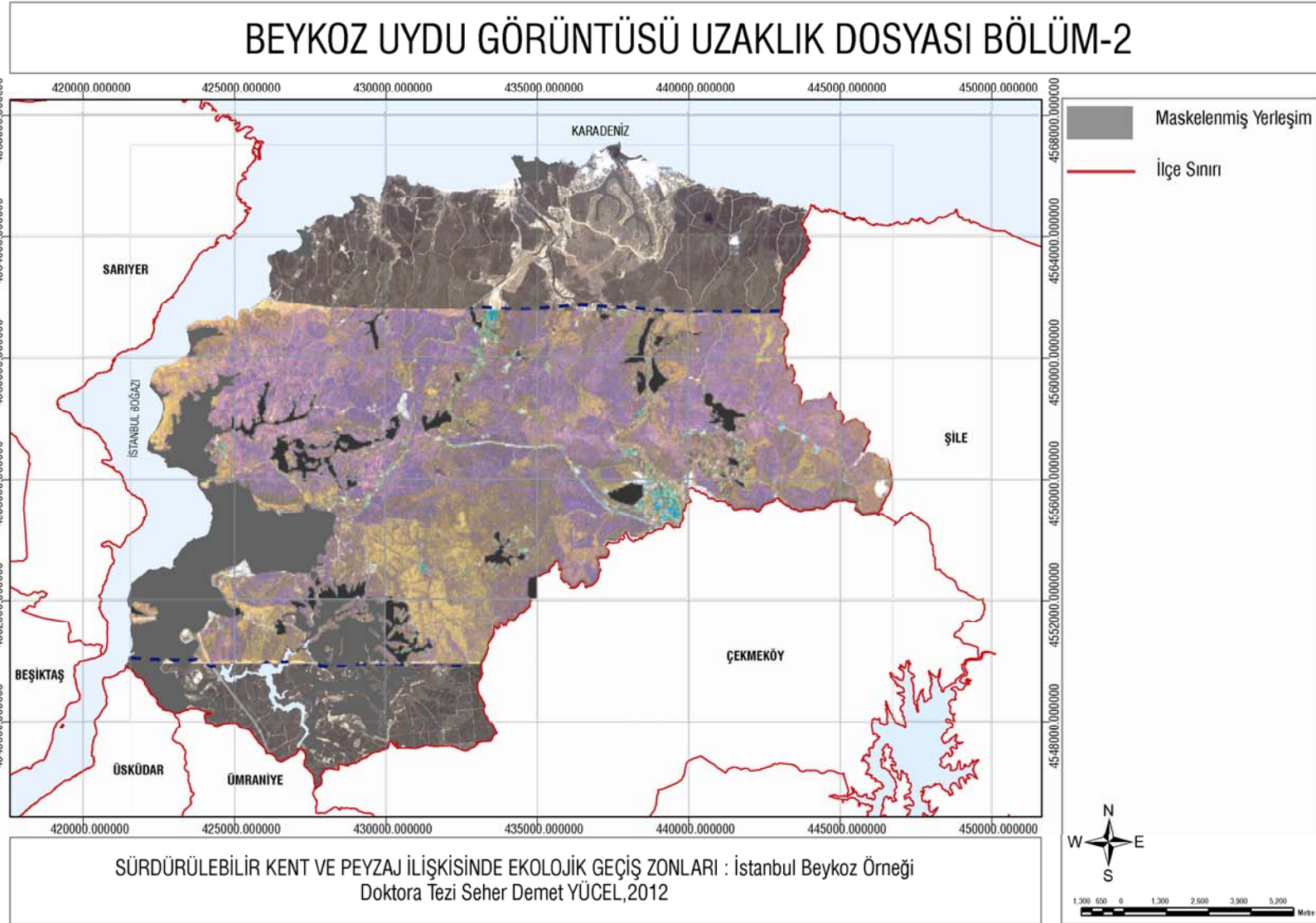
Şekil 4.1. Bölüm 1 kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi



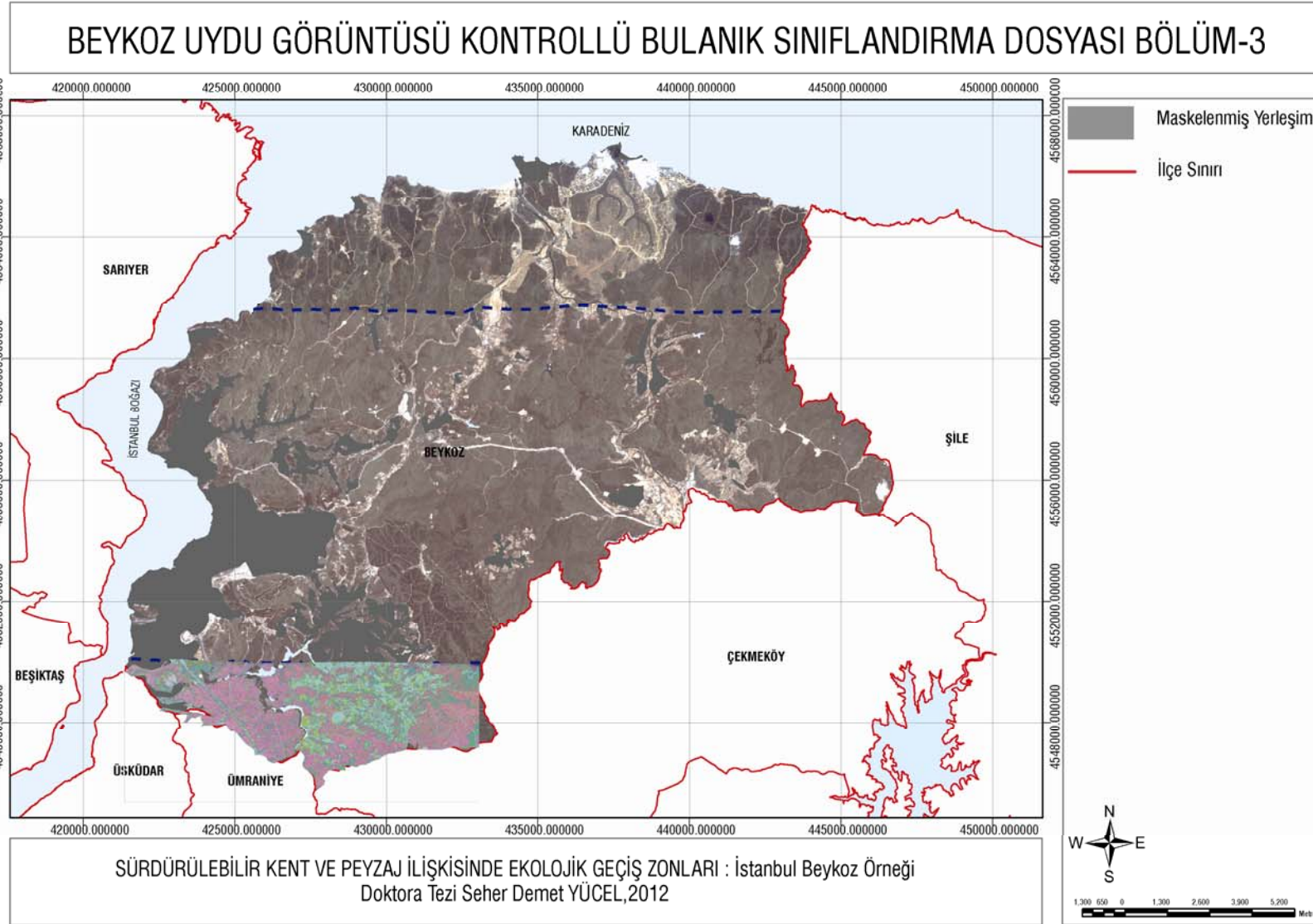
Şekil 4.2. Bölüm 1 en yüksek üyelik değerlerine sahip uzaklık verisinin kombinasyonundan oluşan görüntü



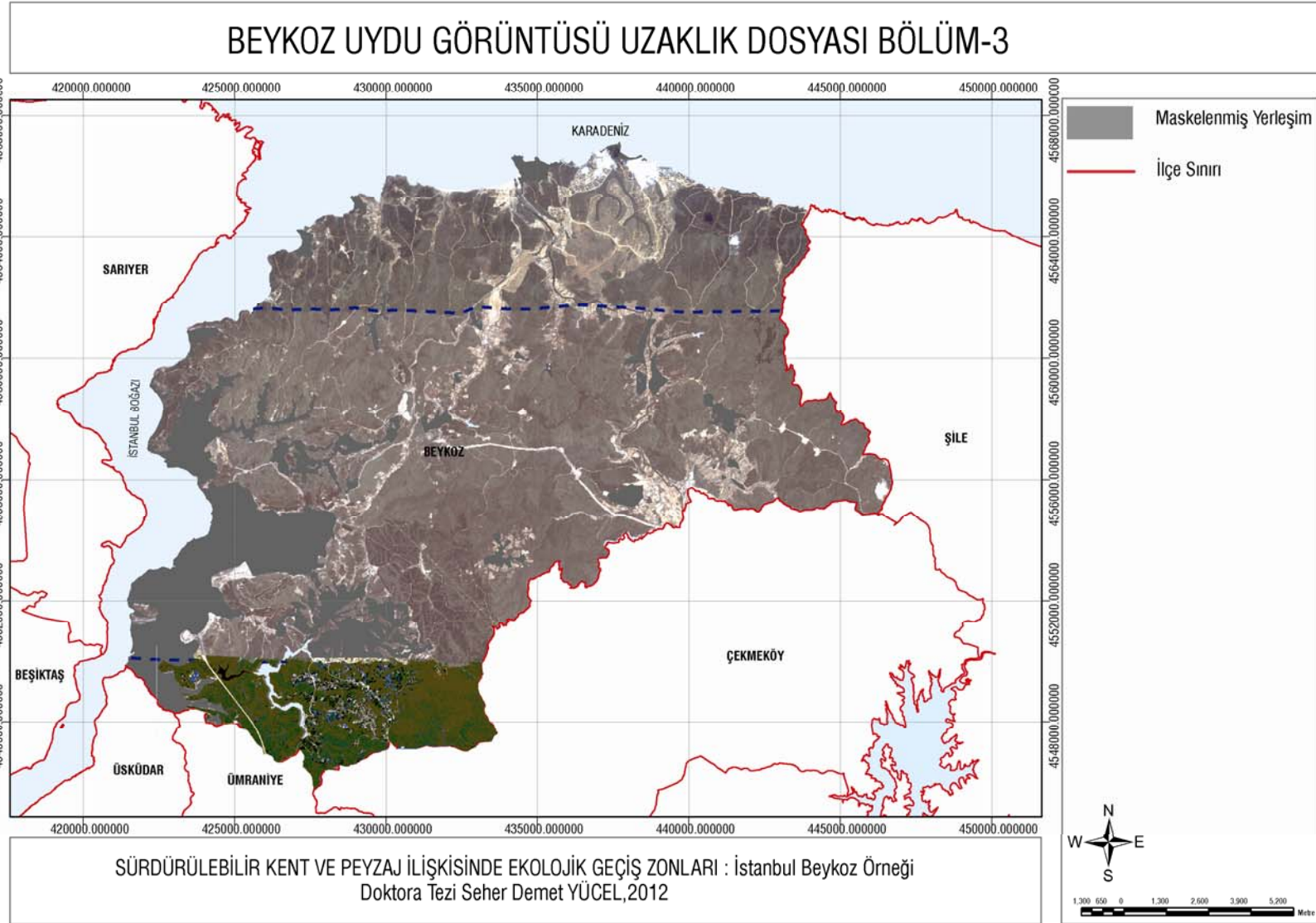
Şekil 4.3. Bölüm 2 kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi



Şekil 4.4. Bölüm 2 en yüksek üyelik değerlerine sahip uzaklık verisinin kombinasyonundan oluşan görüntü



Şekil 4.5. Bölüm 3 kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi



Şekil 4.6. Bölüm 3 en yüksek üyelik değerlerine sahip uzaklık verisinin kombinasyonundan oluşan görüntü

Doğruluk Analizi

Yapılan sınıflandırmanın doğruluğunu analiz etmek, çalışmanın güvenilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri olan hata matrisi bu tez kapsamında değerlendirilmiştir. Hata matrisi oluşturulurken referans veri olarak adlandırılan yer gerçeği verileri (araziden elde edilen veya mevcut görüntü veya haritalıdan temin edilen veriler), ile sınıflandırma sonucunda elde edilen veriler kullanılmaktadır. Hata matrisi ile referans verilerin, sınıflandırmada karşılığı gelen veriler arasındaki ilişkiler kıyaslanmaktadır (Çizelge 4.1) (Giles M. Foody 2002).

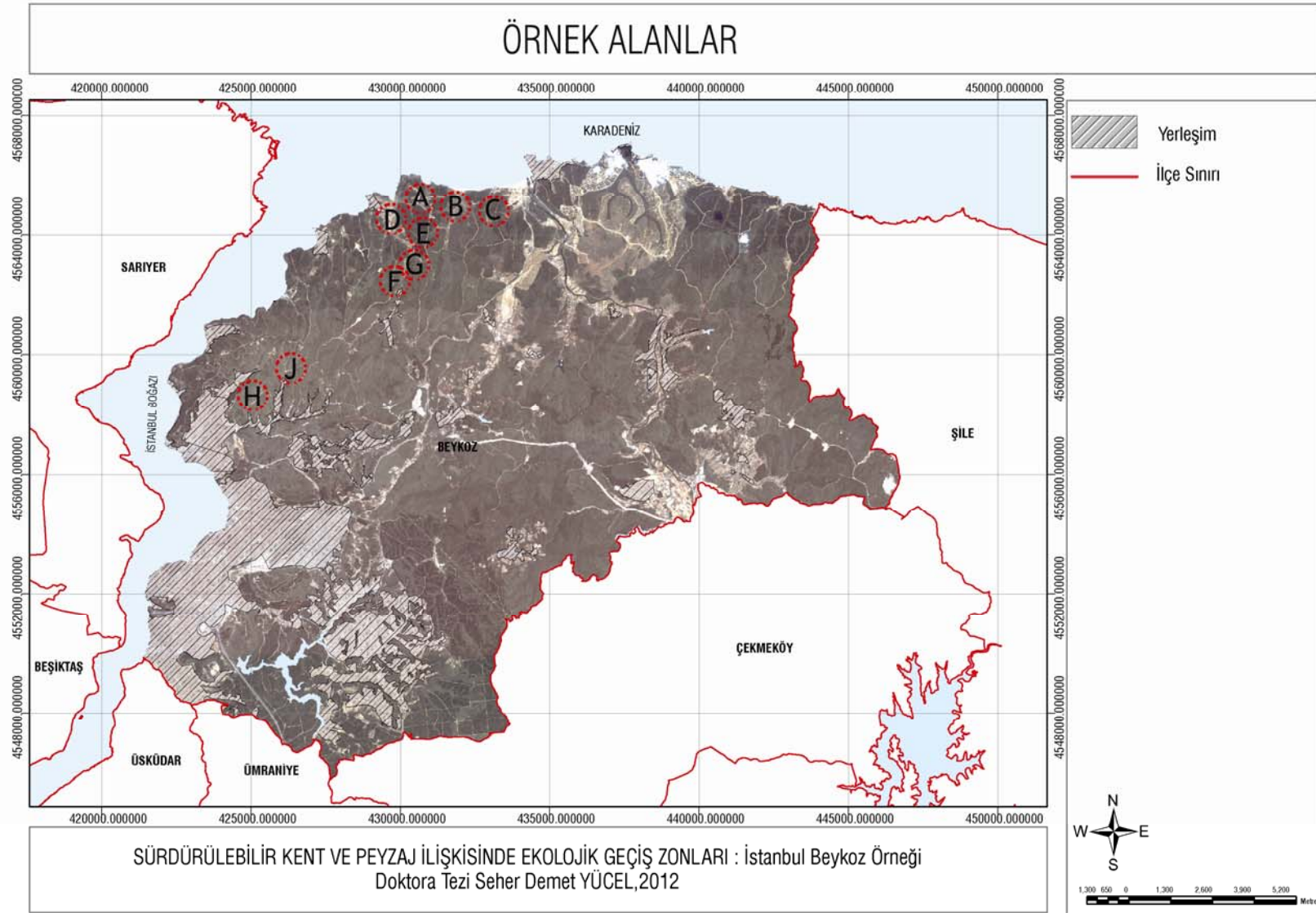
Hata matrisi incelendiğinde sınıflandırmanın toplam doğruluğu %80 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Beykoz Kontrollü Bulanık Sınıflandırma Doğruluk Analizi

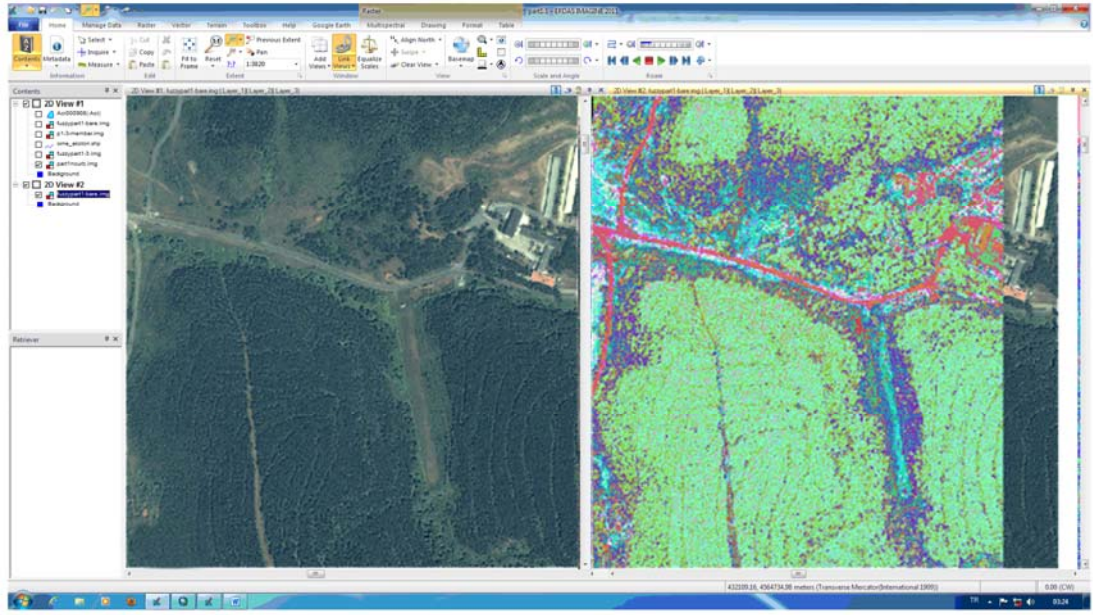
HATA MATRİSİ -----							
Sınıflar Veri -----	Referans Veri -----						Satır Toplam -----
	(1) Çayır	(2) Yerleşim- Açık Alan	(3) İbrelî Orman	(4) Tarla	(5) Yapraklı Orman	(6) Su	
Çayır	157304	624	11347	5069	700	0	175044
Yerleşim-Açık Alan	1026	17666	530	3817	17	0	23056
İbrelî Orman	8593	66	186948	33	30	47	195717
Tarla	15709	4164	53	45989	452	0	66367
Yapraklı Orman	5	1137	667	8264	4949	0	38897
Su	5	0	22636	0	0	2625	25266
Sütun Toplam	206517	23657	222181	63172	6148	2672	524347

4.2. EKOLOJİK GEÇİŞ ZONLARI SINIF VE ÜYELİK DEĞİŞİMLERİ

Ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesi amacıyla yapılan kontrollü bulanık sınıflandırma ve uzaklık dosyası verilerinin karşılaştırma işlemi sırasında, ilk etapta özellikle görsel olarak geçiş zonlarının alansal konumlarını yaklaşık olarak gösteren kontrollü bulanık sınıflandırma sonucu elde edilen verideki cyan renkli alanlar incelenmiştir. İkinci etapta belirlenen örnek alanlar üzerinde ayrıntılı inceleme yapılmıştır (Şekil 4.7). Bu örnek alanların seçiminde özellikle ekolojik geçiş özelliği taşımasına dikkat edilmiştir. Her bir örnek alanı için ilk olarak orijinal görüntü ile kontrollü bulanık sınıflandırma sonucu elde edilen verilerin yanında alanın yersel özelliklerini gösteren hidroloji, jeoloji,orman mesçere sınıfları, toprak yapısı karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda ekolojik geçiş zonunu gösteren cyan rengine denk gelen yerler incelenmiştir (Şekil 4.8,4.9,4.10).

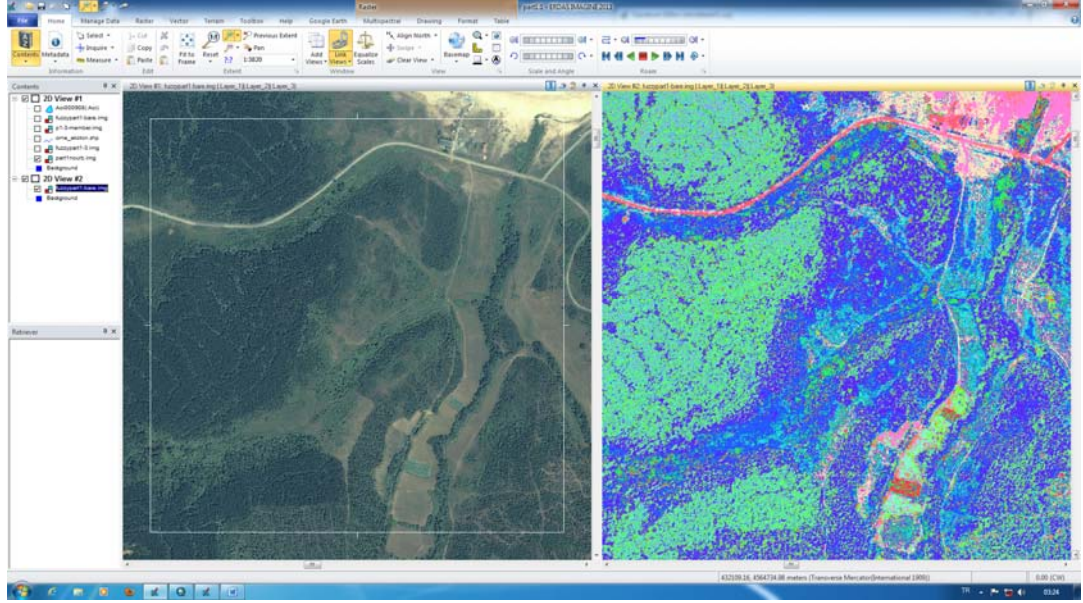


Şekil 4.7. Örnek alanlar

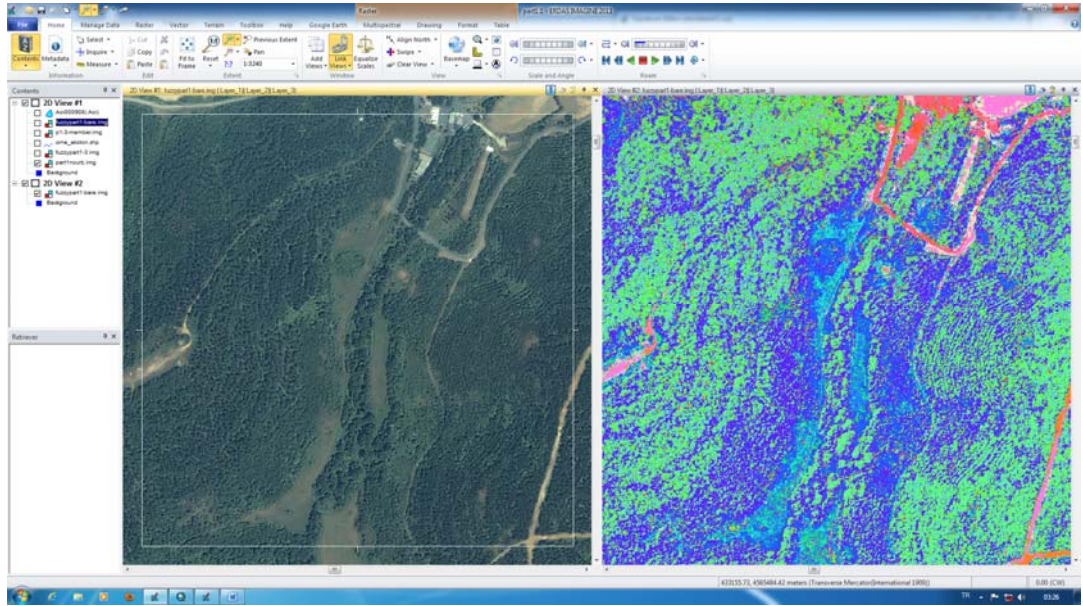


Şekil 4.8. A Örnek alanı orijinal görüntü ile kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi karşılaştırması

Bu kapsamda ilk etapta incelenen A,B,C örnek alanlarının her birinde bulanık sınıflandırma sonucunu gösteren sağdaki görüntü bir pikselin temsil ettiği en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın kombinasyonu göstermektedir. Bulanık sınıflandırma sonucu işlenmiş görüntüde en yüksek üyelik değerlerindeki sınıflar kırmızı kanala, ikinci en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar yeşil kanala ve üçüncü en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar mavi kanala atanmıştır. Bu kapsamda cyan renkte gözüken alanlar ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesi için referans veri olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 4.9. B Örnek alanı orijinal görüntü ile kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi karşılaştırması

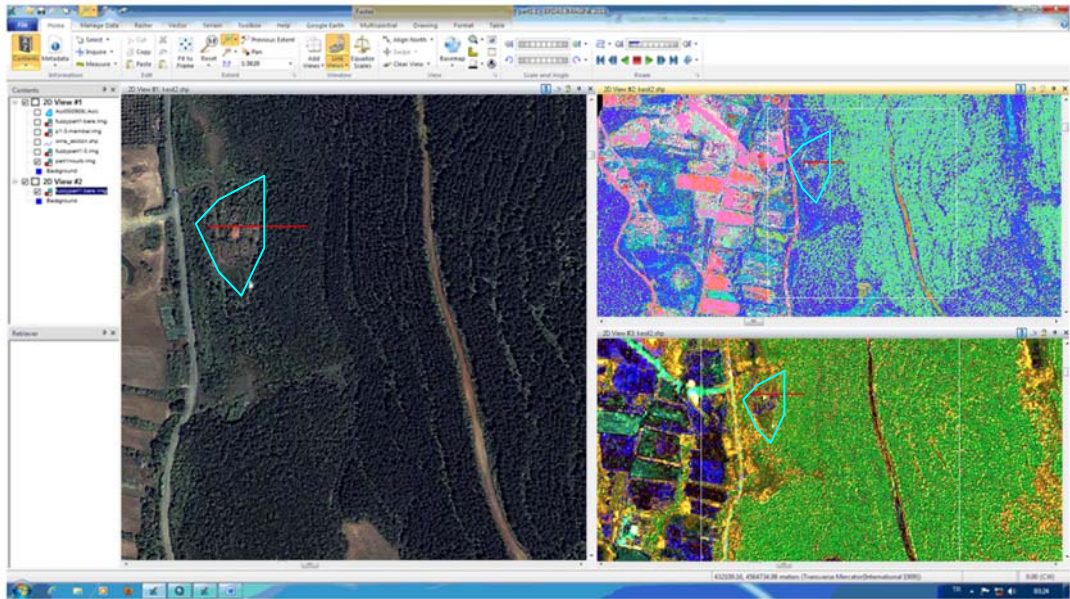


Şekil 4.10. C Örnek alanı orijinal görüntü ile kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi karşılaştırması

Ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesi adına yapılan ikinci etapta; çalışma alanı içinden alınan farklı dört örnek alan (D,E,F,G) için orijinal görüntü, kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisi ve uzaklık dosyası verisi karşılaştırılmıştır. Bu örnek alanlar seçilirken bir önceki örnek alanlardan farklı olarak ekolojik geçiş zonu özelliğini taşıyan bölgeler içinde yapılaşma olmasına dikkat edilmiştir. Amaç; özellikle yapılaşma durumunun hangi durumlarda ekolojik geçiş özelliğini bozmadığının ortaya konmasıdır. Bu kapsamda kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisindeki cyan renge sahip piksellerin alansal olarak kapatılması ile ekolojik

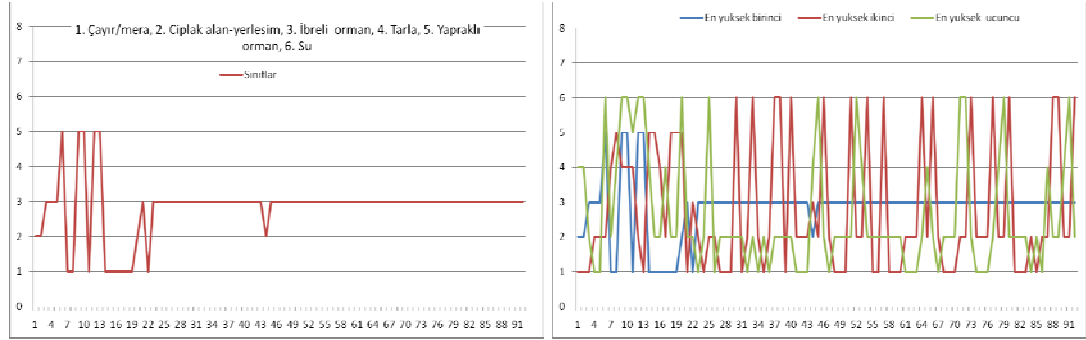
geçiş zonuna referans olabilecek altlık elde edilmiş, daha sonra bu alanlar üzerinden alınan kesitler ile ekolojik geçiş zonuna ait üyelik değerleri arasındaki değişim saptanmıştır. Aynı alana ait orijinal görüntü, kontrollü bulanık sınıflandırma görüntüsü ve uzaklık verisi görüntüsü üzerinde alınan kesit yeri ile karşılaştırmalı olarak her bir verideki renk değişimleri görülmektedir.

Şekil 4.11'de gösterilen D örnek alanına ait orijinal görüntü, uzaklık verisi ve kontrollü bulanık sınıflandırma verisi üzerindeki kesit yeri gösterilmektedir. Sol tarafta orijinal görüntü, sağ üstte uzaklık verisi, sağ altta kontrollü bulanık sınıflandırma sonucu oluşan veri ve kesit yeri yer almaktadır. Sınıflandırılmış görüntüdeki ilgili kesit boyunca hangi sınıfın en yüksek üyelik değerinde olduğu göstermektedir (Çizelge 4.1). Sınıf değişimleri dikkate alındığında kesitin alındığı bölgenin ekolojik geçiş zonu olarak tanımlamak mümkün olmaktadır. Aynı kesitin belirlenen sınıflara olan en yüksek üyelik değerleri ise 0.35 ile 0.8 arasında değişen bir grafik göstermektedir (Çizelge 4.2,4.3)(EK D.1)

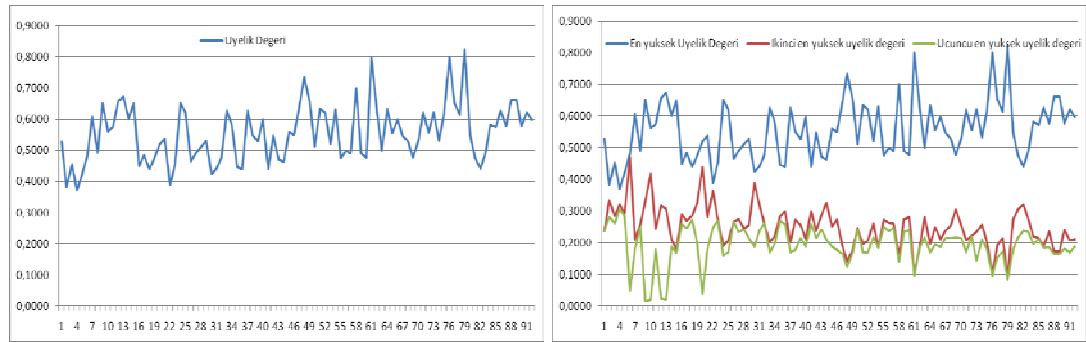


Şekil 4.11. D örnek alanının konumu

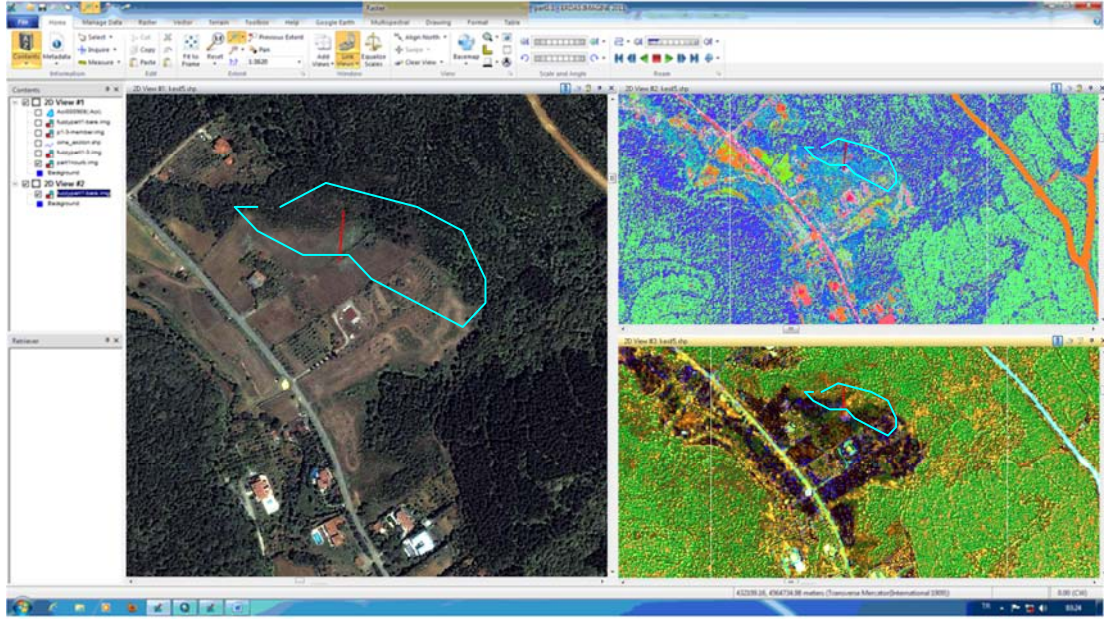
Çizelge 4.2. D örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar



Çizelge 4.3. D örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri

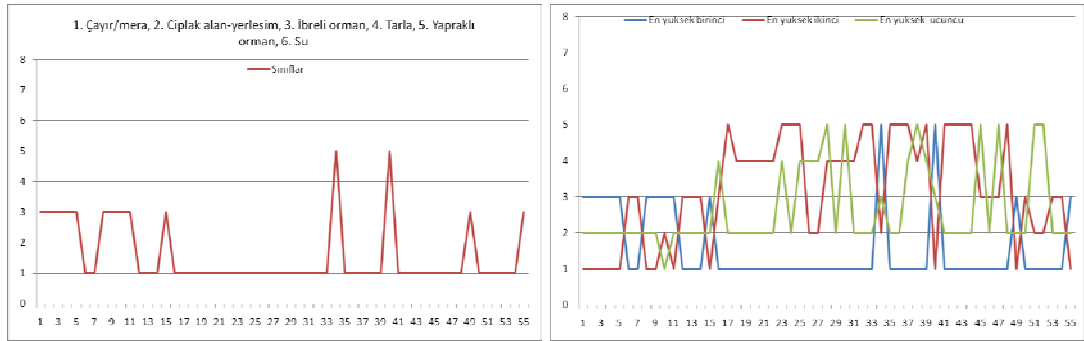


Yapılan bu işlemler Şekil 4.12, 4.13 ve 4.14'de gösterilen E, F, G örnek alanları üzerinde tekrar edilmiştir. E örnek alanı içinden alınan kesit boyunca piksellerdeki sınıfsal değişime bakıldığında birinci en yüksek sınıf olma özelliği ibrelî orman (3) sınıfı ile çayır (1) sınıfı arasında değiştiği saptanmıştır. İkinci en yüksek sınıf olma özelliği ise ibrelî orman ve çayır sınıfı dışında, değişen oranlarda tarla, yerleşim/çıplak alan ve yapraklı orman sınıfı arasında değişmektedir. Kesit boyunca üyelik değerine bakıldığında ise ibrelî orman sınıfına ait en yüksek üyelik değeri 0,7345 iken en düşük üyelik değeri 0,3454'dür. Çayır sınıfının ise en yüksek üyelik değeri 0,6999 iken en düşük üyelik değeri 0,3604'dür. Bu kapsamda kesit boyunca alan içindeki üyelik sınıfı değişimleri ve üyelik derecelerindeki değişimler dikkate alındığında, kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisinden elde edilen cyan renkli piksel alanlarını kapsayan referans alanı, ibrelî orman ekosistemi ile çayır ekosistemi arasında kalan geçiş özelliği taşıdığı saptanmıştır. (Çizelge 4.4,4.5)(EK D.2)

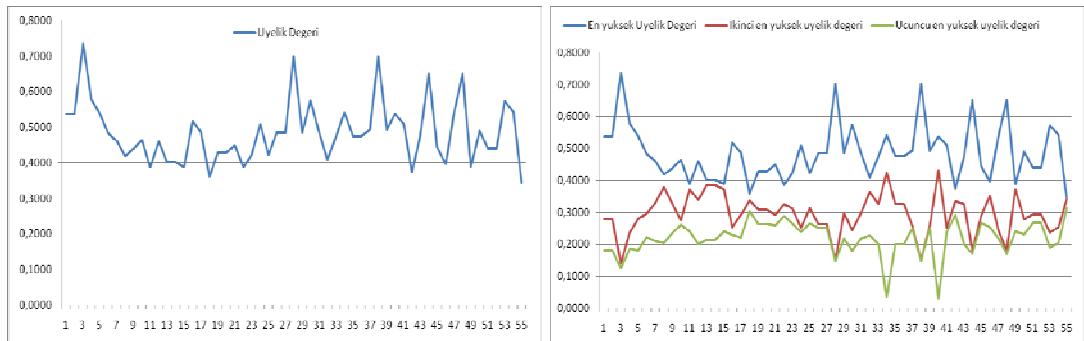


Şekil 4.12. E örnek alanı içinde kesitin konumu

Çizelge 4.4. E örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar

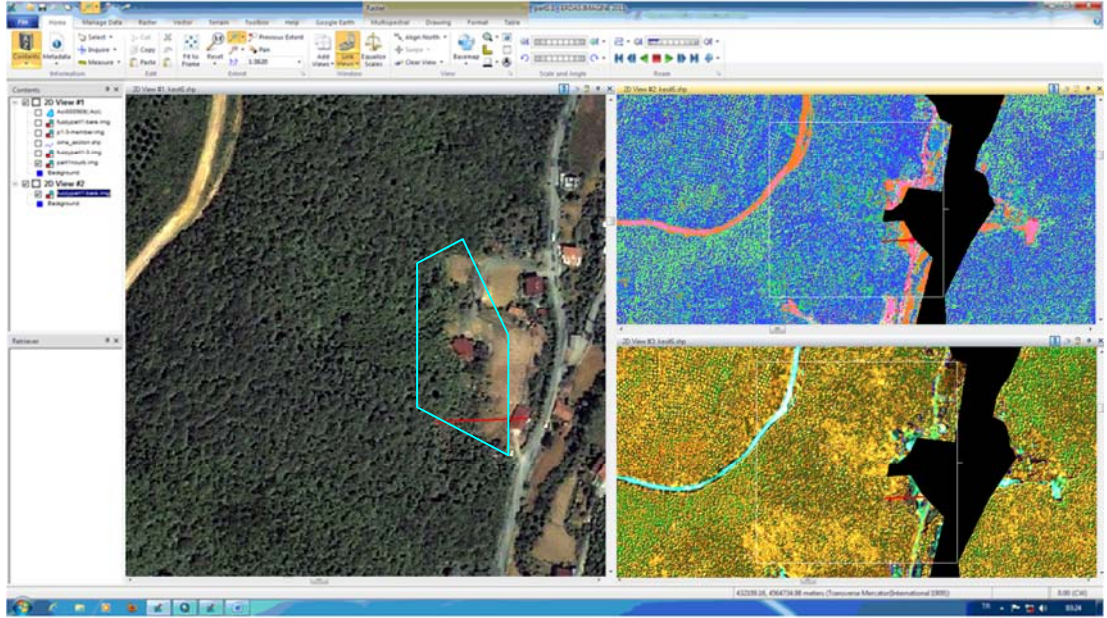


Çizelge 4.5. E örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri



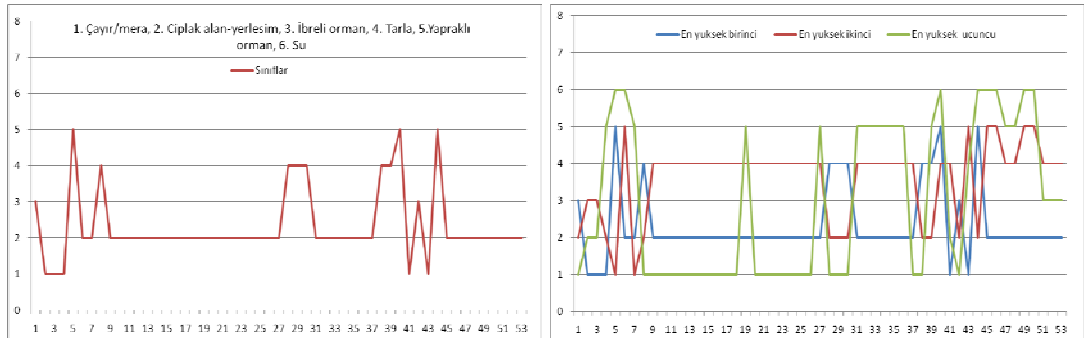
Şekil 4.13'de gösterilen F örnek alanı için alınan kesit, ekolojik geçiş zonunda konumlanmış olan yapılaşma üzerinden özellikle alınmıştır. Tezin hipotezini ortaya konması için bu kesit üzerindeki sınıfsal değişimler ve üyelik değerleri büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda alanın her üç görüntü ile karşılaştırılması yapılmış, cyan

pikselleri kapsayan alanların oluşturduğu referans alanı çizilmiştir. Bu referans alanın içinden geçen kesit boyunca piksellerdeki sınıfsal değişime bakıldığında birinci en yüksek sınıf olma özelliği yerleşme/çıplak alan (2) sınıfı ile yapraklı orman (5) sınıfı arasında değiştiği saptanmıştır. İkinci en yüksek sınıf olma özelliği ise tarla sınıfıdır. Kesit boyunca üyelik değerine bakıldığında ise yerleşim/çıplak alan sınıfına ait en yüksek üyelik değeri 0,8703 iken en düşük üyelik değeri 0,3359'dur. Yapraklı orman sınıfına ait en yüksek üyelik değeri 0,6510'dur. Bu kapsamda kesit boyunca alan içindeki üyelik sınıfı değişimleri ve üyelik derecelerindeki değişimler dikkate alındığında, kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisinden elde edilen cyan renkli piksel alanlarını kapsayan referans alanı, yapraklı orman sınıfı ile yerleşim/çıplak alan arasında geçiş özelliği taşıdığı saptanmıştır. (Çizelge 4.6,4.7)(Ek D.3)

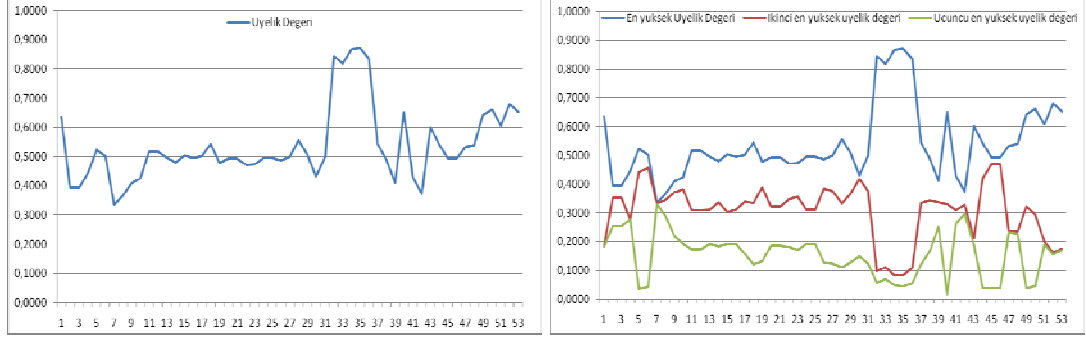


Şekil 4.13. F örnek alanı içinde kesitin konumu (siyah alanlar maskelenmiş bölge)

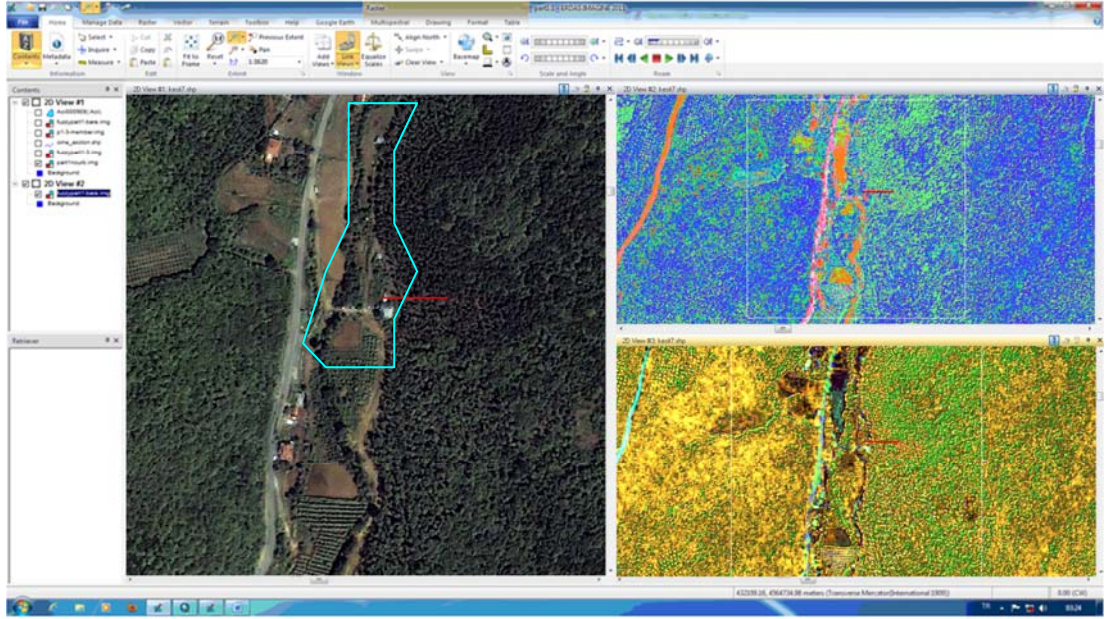
Çizelge 4.6. F örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar



Çizelge 4.7. F örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri

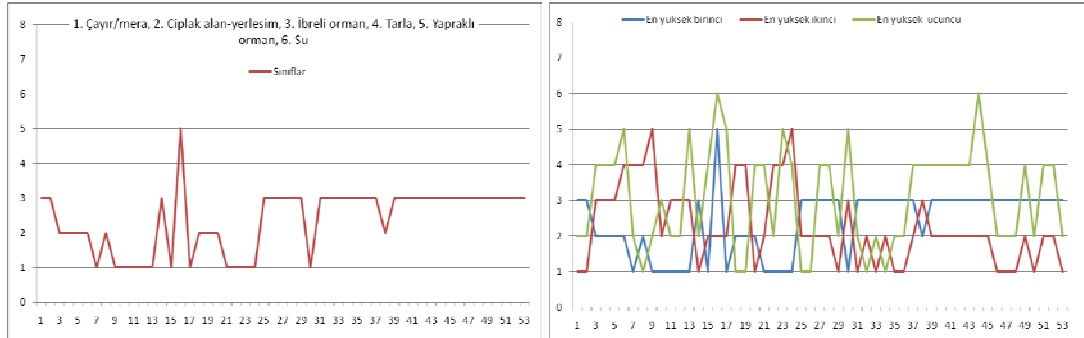


Şekil 4.14'deki G örnek alanı kesiti, Şekil 4.13'deki F örnek alanı kesiti gibi özellikle ekolojik geçiş zonu üzerinde var olan yapılaşma üzerinden alınmıştır. Cyan pikselleri kapsayan alanların oluşturduğu referans alanı içinden alınan kesit boyunca değişimlere bakıldığında; birinci en yüksek sınıf olma özelliği ibrelili orman (3) sınıfı ile çayır (1) sınıfı arasında değiştiği saptanmıştır. İkinci en yüksek sınıf olma özelliği ise yerleşim/çıplak alan ve tarla sınıfı oluşturmaktadır. Kesit boyunca üyelik değerine bakıldığında ibrelili orman sınıfı için en yüksek üyelik değeri 0,8253, en düşük üyelik değeri 0,3378'dir. Çayır sınıfına ait en yüksek üyelik değeri 0,5116, en düşük üyelik değeri 0,3975'dir. Bu kapsamda kesit boyunca alan içindeki üyelik sınıfı değişimleri ve üyelik derecelerindeki değişimler dikkate alındığında, kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisinden elde edilen cyan renkli piksel alanlarını kapsayan referans alanı, ibrelili orman sınıfı ile çayır sınıfı arasında geçiş özelliği taşıdığı saptanmıştır. Ayrıca alana ait hidrolojik veriler ile kesit yerinin karşılaştırılması sonucunda kesit hattının solundan geçmekte olan bir derenin bulunduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda kesit çizgisinin uzatılarak alan tekrar değerlendirmeye alınmıştır. (Çizelge 4.8,4.9)(EK D.4)

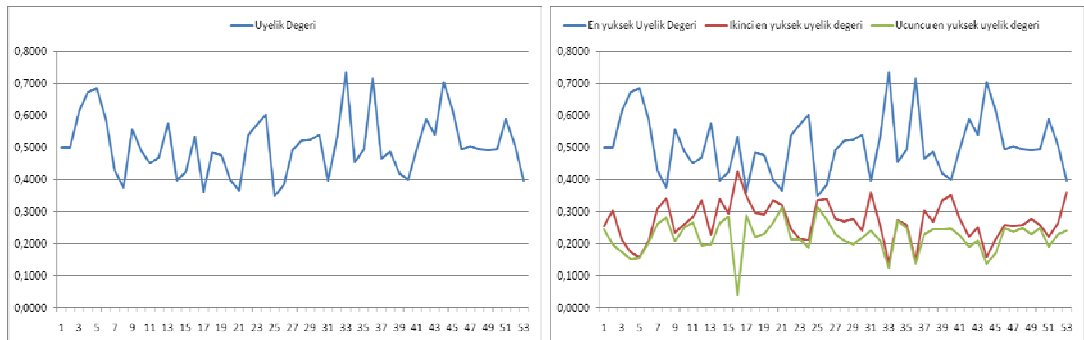


Şekil 4.14. G örnek alanı içinde kesitin konumu

Çizelge 4.8. G örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar



Çizelge 4.9. G örnek alanı kesiti için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri



Yapılan tüm örnek incelemeler ekolojik geçiş zonlarının saptanması için, kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisinden elde edilen, referans alanının altlık olarak

kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca alan içinden alınacak olan kesitlerin uzunluğu için özellikle araştırma alanına ait diğer veriler göz önünde bulundurulması gerekliliğini göstermiştir.

4.3. EKOLOJİK GEÇİŞ ZONLARI KOORDİNATLARI

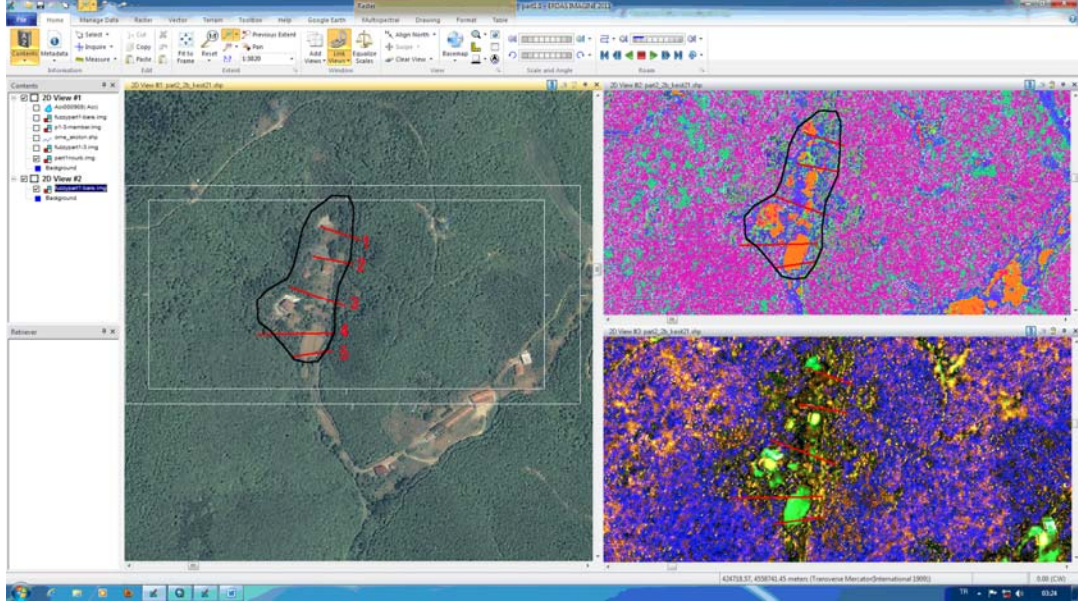
Yapılan örnek çalışmalar sonucunda, ekolojik geçiş zonlarının mekansal olarak konumunun sağlıklı bir biçimde belirlenmesi amacıyla, referans alan içinden birden fazla kesit alınmıştır. Özellikle geçiş özelliğinin iyi irdelenmesi için büyük önem taşıyan bu kesitler ayrıca ekolojik geçiş zonlarının konumsal durumunun belirlenmesinde kritik noktasal değerlerin saptanmasını sağlamaktadırlar. Bu kapsamda çalışma alanı içinde belirlenen referans alanlarından özellikle 2B orman alanlarıyla çakışan 80 alan içinde 410 kesit incelenmiştir.

Kesit boyunca, orijinal görüntü, kontrollü bulanık sınıflandırma, uzaklık dosyası renk değişimleri ile bu kesitlere ait sınıfsal ve üyelik değerlerinin incelenmiştir. İlk etapta referans alanı kapsayacak biçimde özellikle orijinal görüntü üzerindeki değişimler dikkate alınarak kesit yerleri belirlenmiştir. Bu kesitler boyunca sınıfsal ve üyelik değerlerindeki değişimler dikkate alınarak baskın sınıfın üyelik değerindeki düşüşler incelenerek hangi pikselde 0,5 den üyelik derecesinin altına indiği saptanmıştır. Bu değer belirlenirken orijinal görüntü üzerindeki değişimler dikkate alınmıştır. Özellikle ekolojik geçiş zonunun başlama pikseli belirlendikten sonra bazı durumlarda baskın sınıfın üyelik değerindeki artış bir veya iki piksel boyunca devam ettiği gözlemlenmiştir. Ekolojik geçiş zonlarının doğasından gelen bu özellik; baskın sınıfın kademeli olarak azalması sırasında bazı piksellerin ekolojik geçiş zonu içinde üyelik değerinin artmasını beraberinde getirmektedir. Bu kısımda verilerin doğru yorumlanması, sınıfsal değişimler ve üyelik değerlerinin aynı anda değerlendirilip, orijinal görüntü, kontrollü bulanık sınıflama sonuç verisi ve uzaklık dosyası verisinin aynı anda karşılaştırılması ile mümkündür. Ayrıca çalışma alanı ait yersel verilere hakimiyet bu noktada büyük önem taşımaktadır.

Bu kapsamda ekolojik geçiş zonlarının başlama ve bitişi noktaları saptandıktan sonra bu noktaların ArcGIS programına girişi yapılmıştır. Nokta verisi olarak atanan bu koordinatların birleştirilmesi sonucunda elde edilen alan ekolojik geçiş zonu olarak saptanmıştır. Açıklanan işlemler 410 kesit için uygulanmış olup bu uygulama H ve J örnek alanları üzerinden aşağıdaki şekilde açıklanmıştır.

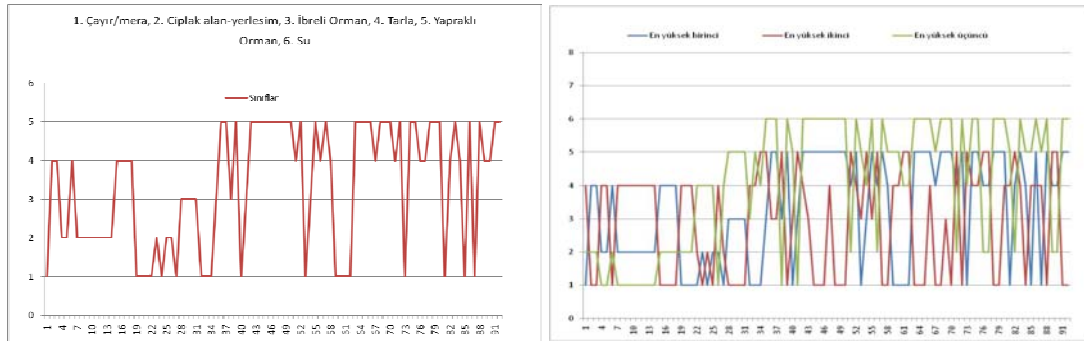
Şekil 4.15'de gösterilen H örnek alanı yapraklı orman sınıfı ile çayır arasındaki geçiş zonu özelliği taşımaktadır. Ayrıca alan içinde kırsal karakterde yapılaşma

söz konusudur. Bu kapsamda alınan beş kesit ile geçiş zonundaki sınıfsal ve üyelik değerlerinin değişim noktaları belirlenmiş bu noktaların koordinatları ArcGIS'te girilerek alansal olarak ekolojik zonun nerede başlayıp bittiği saptanmıştır (Çizelge 4.10, 4.11, Şekil 4.15, 4.16, 4.17)

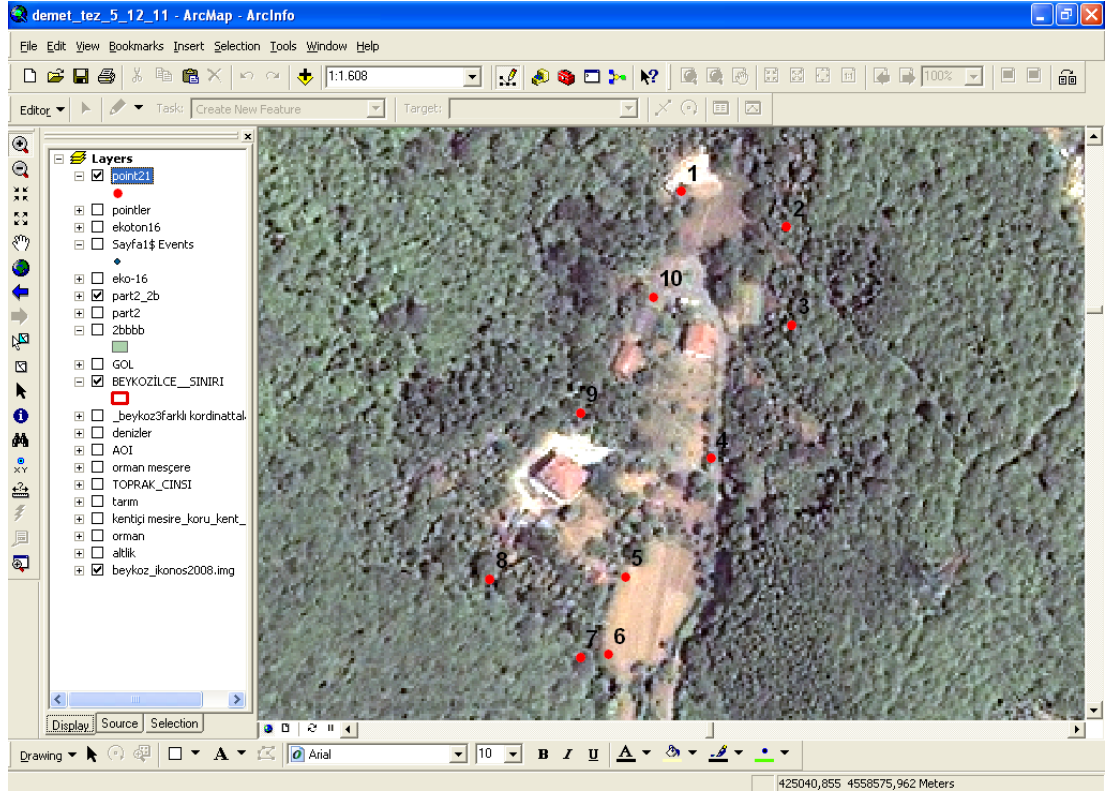
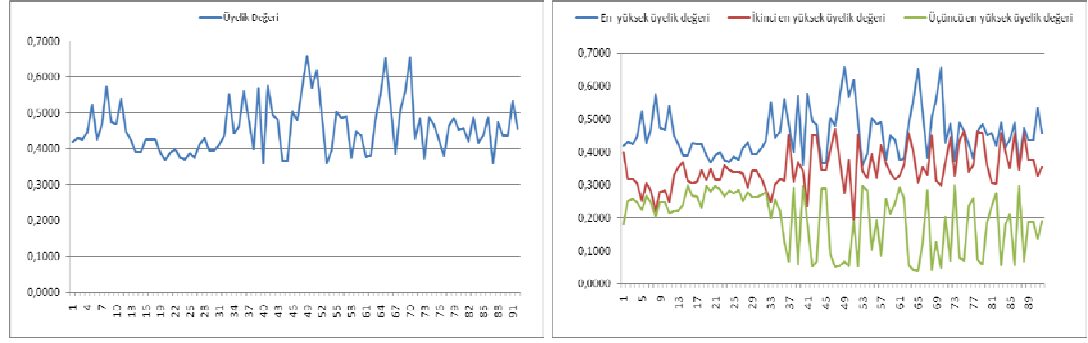


Şekil 4.15. H örnek alanı içinde kesitlerin konumu

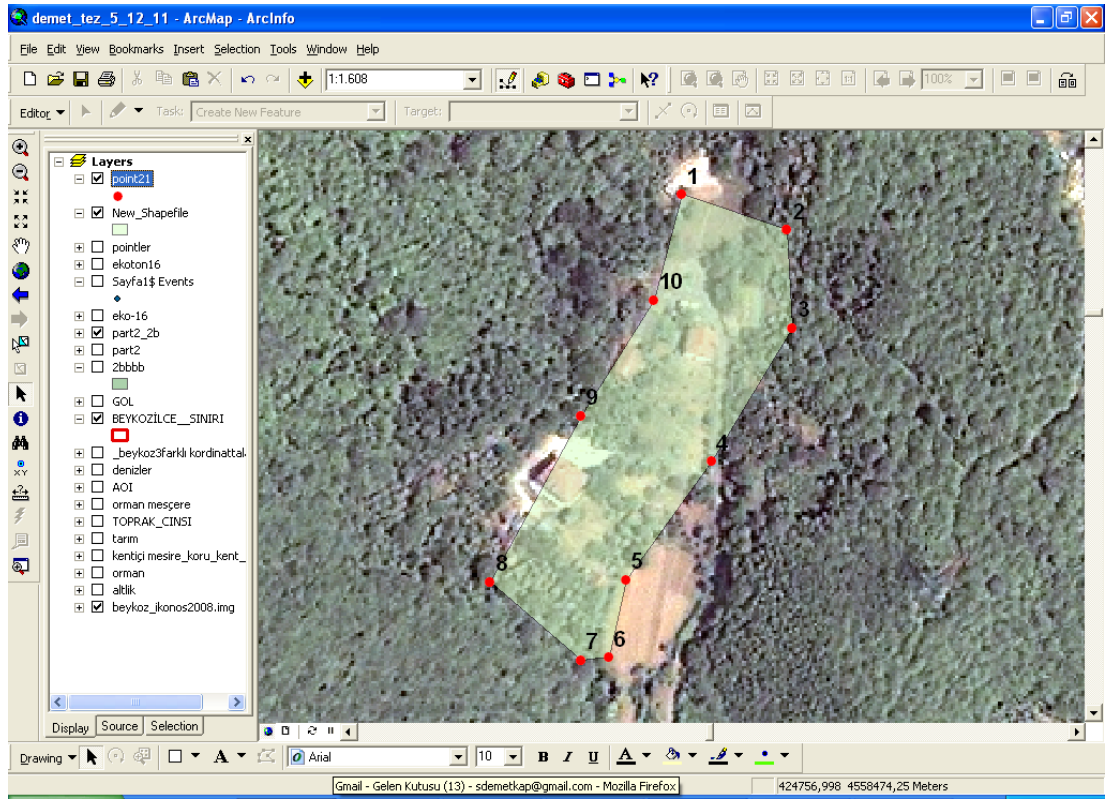
Çizelge 4.10. H örnek alanı kesit-1 için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar



Çizelge 4.11. H örnek alanı kesit-1 için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri

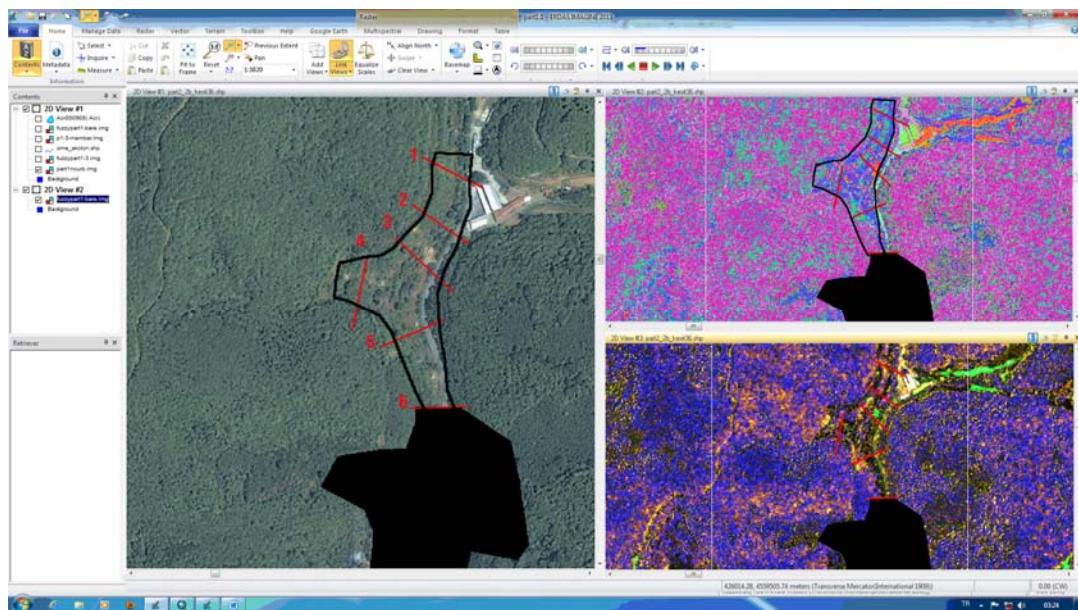


Şekil 4.16. H örnek alanı ekolojik geçiş zonu koordinat noktaları



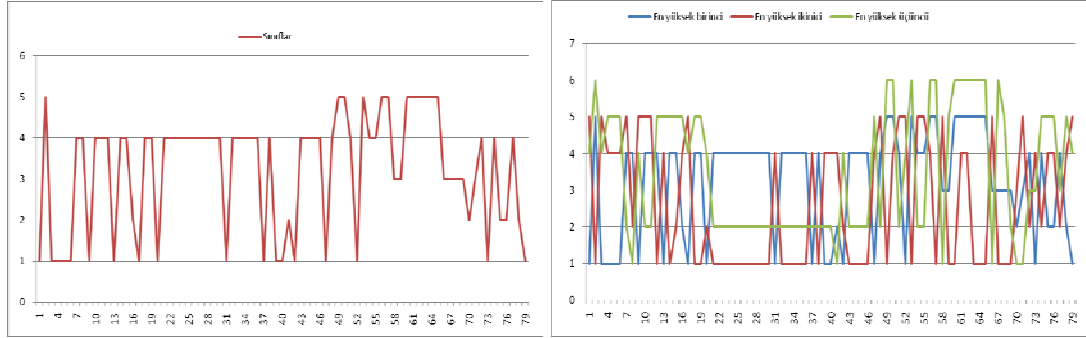
Şekil 4.17. H örnek alanı ekolojik geçiş zonu

Benzer biçimde Şekil 4.18’de gösterilen J örnek alanı da yapraklı orman ile tarla arasında geçiş özelliği taşımaktadır. Örnek alanın formundan dolayı farklı yönelişlerde alınan beş kesit ile ekolojik geçiş zonunun konumsal yeri tayin edilmiş, bu noktalar ArcGIS’te girilerek ekolojik geçiş zonunun alansal büyüklüğü elde edilmiştir (Çizelge 4.12,4.13)(Şekil 4.18,4.19,4.20)

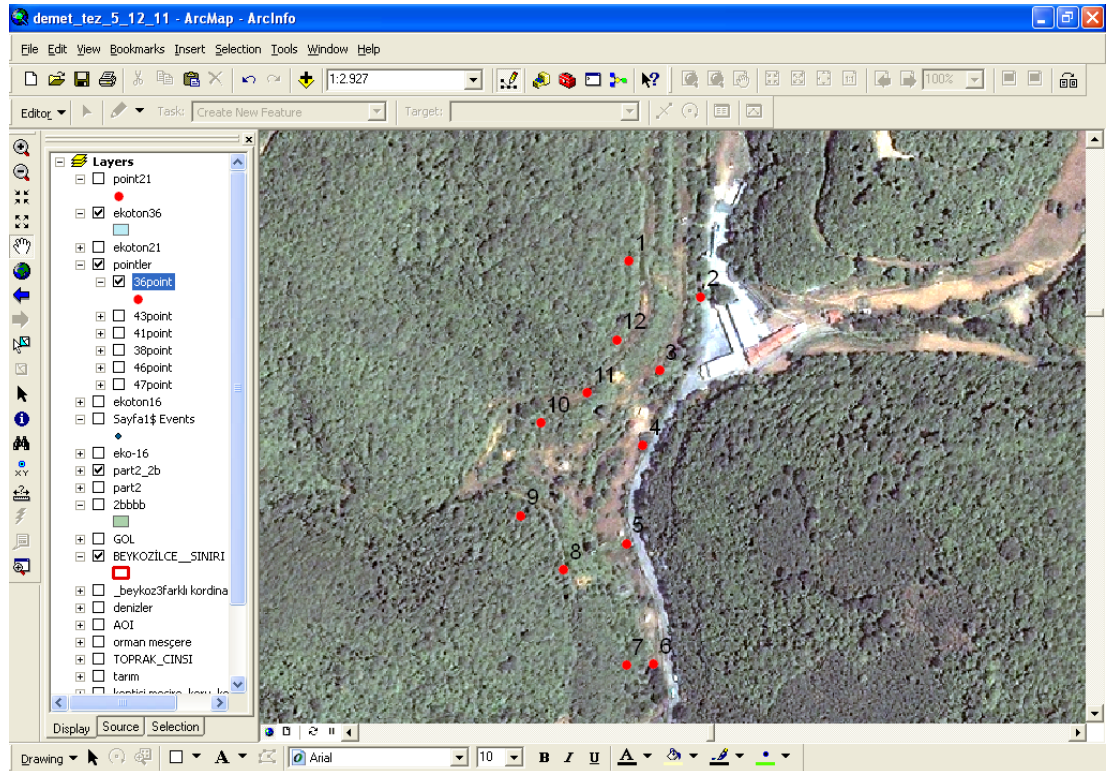
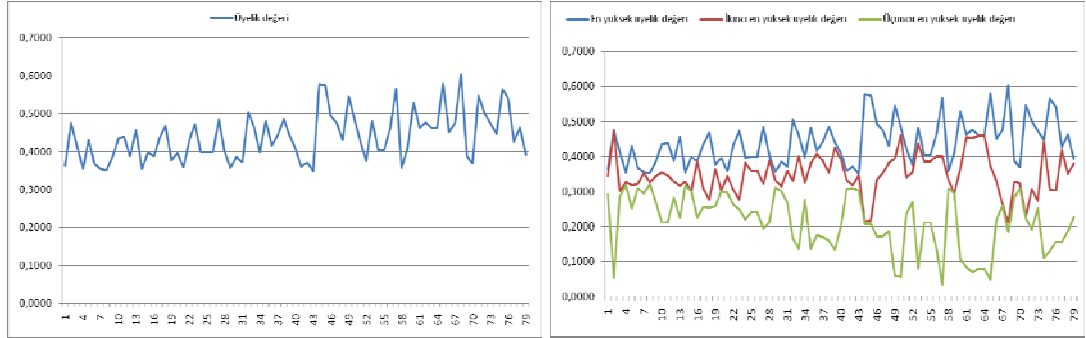


Şekil 4.18J örnek alanı içinde kesitlerin konumu

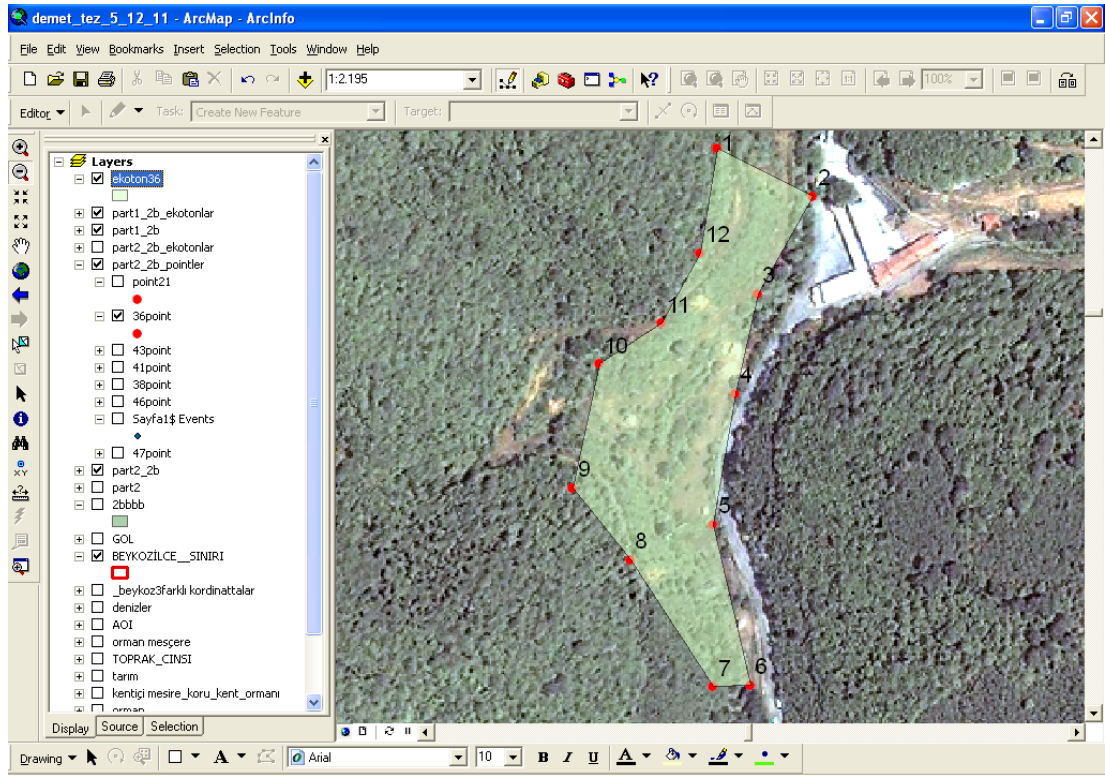
Çizelge 4.12. J örnek alanı kesit-1 için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıflar sağ- en yüksek üç üyelik değerine sahip sınıflar



Çizelge 4.13. J örnek alanı kesit-1 için sol- en yüksek üyelik değerine sahip sınıfların üyelik değerleri sağ- en yüksek üyelik değerine sahip üç sınıfın üyelik değerleri



Şekil 4.19. J örnek alanı ekolojik geçiş zonu koordinat noktaları

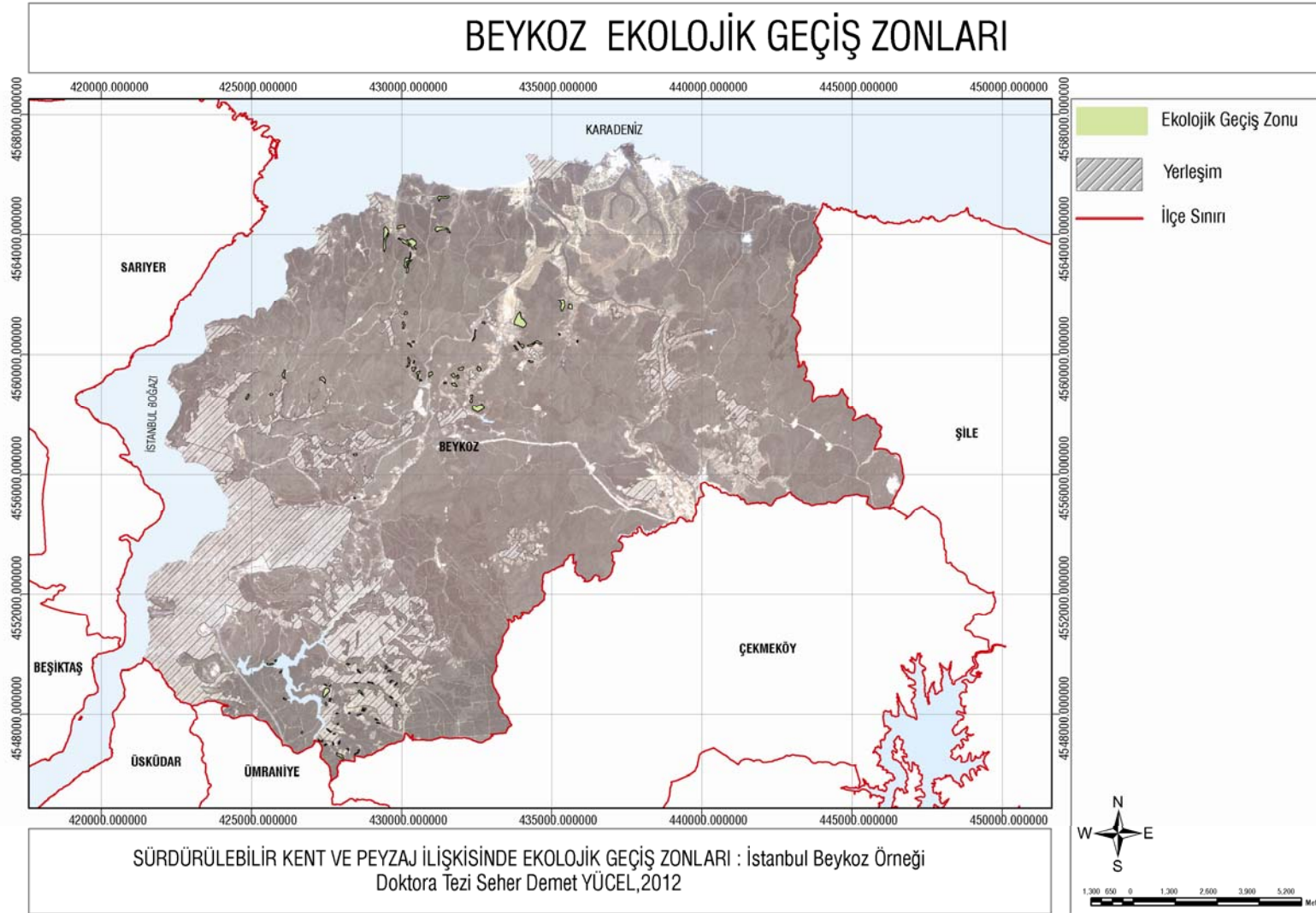


Şekil 4.20. J örnek alanı ekolojik geçiş zone

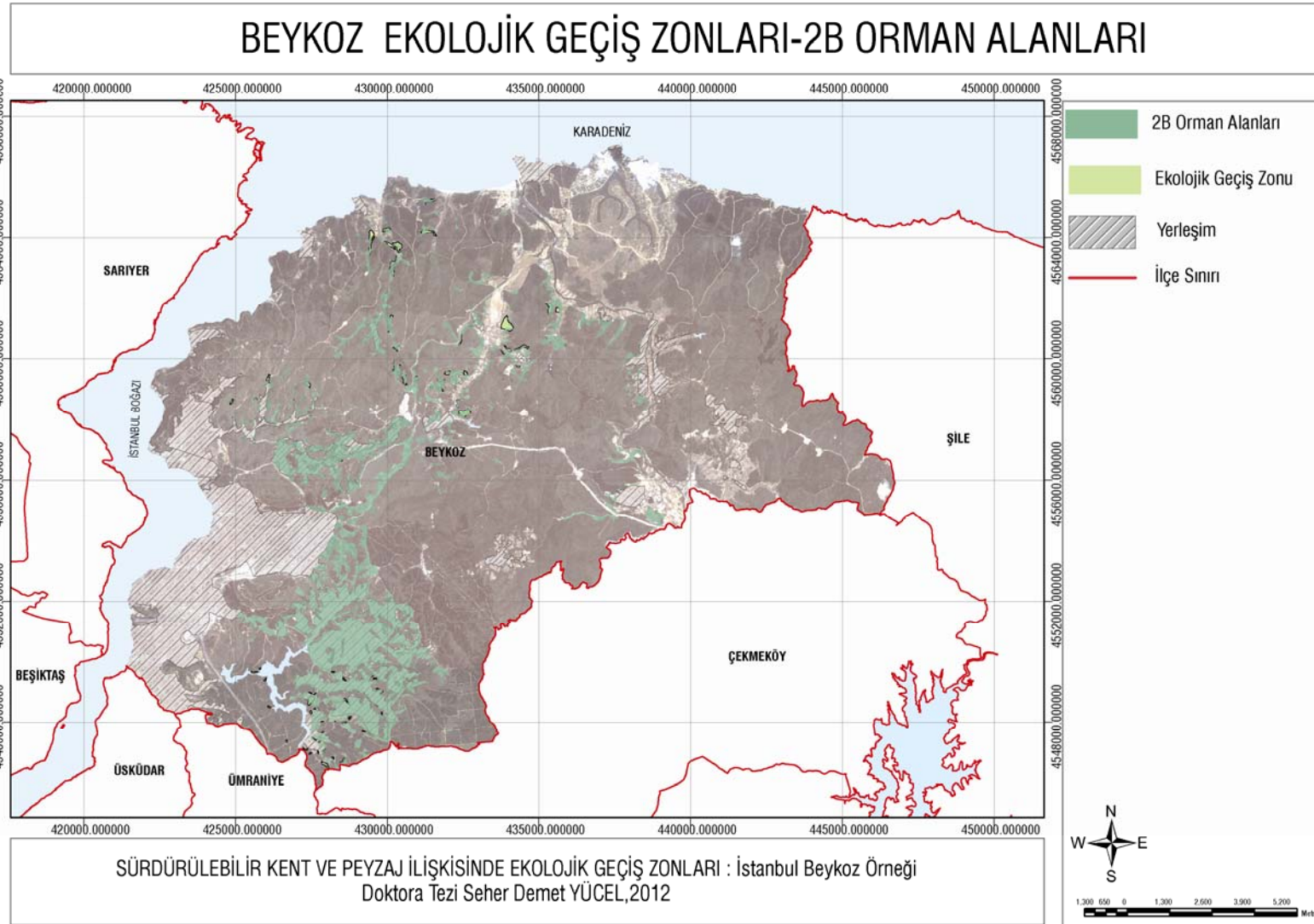
Yapılan tüm örnek alanlar ile ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesi işlemlerinin doğru sonuçlara ulaşıp ulaşılmadığı sorgulanmış, yapılan aşamaların ekolojik geçiş zonlarının tanımlanmasında doğru sonuç vermesinden sonra yapılan işlem belirlenen 410 kesit için için uygulanmıştır.

4.4. EKOLOJİK GEÇİŞ ZONLARI-2B ALANLARI

Tüm araştırma alanı için yapılan bu çalışmaların 2B orman alanları ile karşılaştırması ve tez kapsamının daraltılması sonucunda, araştırma alanı içinde 80 referans alanı, ve 410 kesit için incelenmiştir (Şekil 4.21,4.22). Özellikle 2B orman alanların Beykoz özelinde kırsal faaliyetlerin baskın bir biçimde yer alması, tezin hipotezinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu bakımdan ekolojik geçiş zonlarındaki kırsal karakterdeki faaliyetler ve tekil kırsal yapılaşmaların bu alanların ekolojik özelliklerini bozmadığı, belirlenmiştir. Bu kapsamda çalışmanın hipotezinin doğruluğu saptanmış bulunmaktadır.



Şekil 4.21. Ekolojik Geçiş zonları



Şekil 4.22. Ekolojik Geçiş Zonları ve 2B Orman Alanları

5. SONUÇ

Endüstri devrimi ile birlikte insanoğlu doğayı ötekileştirme sürecine girmiş, bu anlayış içinde doğayı korumaya, yönetmeye ve ondan faydalanmaya çalışmıştır. Doğayı sömürülecek bir meta olarak görme yaklaşım ile yarattığı yapay sistemler ile doğa arasında keskin sınırlar yaratmasına karşın insanoğlu her geçen gün doğanın içine doğru yayılımını artırmıştır. Bu bağlamda insan doğayı aslında hep kendi bulunduğu yönden algılamış, bu kapsamda onu korumaya, planlamaya ve yönetmeye çalışmıştır.

İnsan beyni aslında gördüğü her şeyi tanımlamak adına sınırlarını belirlemek istemektedir. Bu yaklaşım ile doğayı ele alış biçimi de sınırlar ve tanımlamalar üzerinden yürütmektedir. Halbuki doğa içinde barındırdığı zengin çeşitlilik ile tanımlanması ve sınırlandırılması kolay bir sistem değildir. Doğanın dili yumuşaktır ve hatta kendi iç dinamiklerinden çıkan keskinliği dahi yumuşatma eğilimindedir. İnsan ve doğa arasındaki bu farklılıkta gücü elinde barındıran insan her zaman galip gelmektedir. Ancak yaşanan ekolojik yıkımlar, biyolojik çeşitliliğin hızla azalması, küresel iklim değişiklikleri vb sorunlar, doğa ile insan arasındaki ilişkinin tekrar ele alınması gerektiğini göstermektedir. Bu sorunların çözümüne yönelik geliştiren “sürdürülebilirlik” kavramı ortaya gündeme geldiği günden bu güne kadar bir çok platformda tartışılmış ve eleştirilmiştir.

Güncelliğini halen koruyan bu kavram aslında hem doğa hem insanoğlu devamlılığının sağlanması için kullanılabilecek bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır. Önemli olan kavramın getirdiği yaklaşımı nasıl ele almaktır. Bu bağlamda doğayı algılama ve tanımlama biçimlerinde yapılacak bakış açısının değiştirilmesi, sorun kaynaklı çözüm arayışındansa, sorunların ortadan kaldırılma yaklaşımı içine girilmesi gerekmektedir. Doğayı onun diliyle algılamaya çalışmak ve bunun üzerinden koruma, planlama ve yönetme yaklaşımına girmek sürdürülebilirlik adına yapılacak önemli adımlardan biridir. Doğanın dilini algılamak için doğanın içinde barındırdığı özelliklerin ele alınması gerekliliğini ortaya koymuştur. İşte bu noktada doğa ile insan arasında oluşacak arayüzlerin, doğanın kendi iç özelliklerinden gelen nitelikler kullanılarak oluşturulması, yaşanan tüm ekolojik sorunların, çözüme ulaşmasını için bir araç olacaktır. Bu bağlamda yürütülen tez çalışmasının kavramsal temellerini oluşturan ekolojik geçiş zonları, bu noktada önemli rol oynamaktadır. Bitişik ekosistemler arasındaki geçiş alanları olarak tanımlanan ekolojik geçiş zonları; doğanın kendi iç özelliklerinin bir yansıması olarak karşımıza çıkmaktadır. Barındırdığı zengin ekolojik özellikler ile sistemin devamlılığı

için anahtar rol oynayan bu alanlar, kenar bir tür olarak insanoğlu içinde önemli bir habitat alanı niteliği taşımaktadır. İnsanoğlunun varoluşu ile birlikte yaşamlarını sürdürmek için bu alanlar üzerinden barınmışlar, beslenmişler ve nesillerini çoğaltmışlardır. Bünyelerinde barındırdıkları zengin biyolojik çeşitlilik ile her daim insanların tercih ettikleri alanlar olmuşlardır. Orman ile çayır alanlarının birleşim noktaları, nehir veya deniz kenarları bu özellikleri en güzel biçimde yansıtan alanlardır. İnsanoğlu gibi bir çok canlı türü için habitat ortamı sağlayan bu alanlar, ayrıca sistemler arasında zar görevi üstelenerek her türlü, materyal, enerji, bilgi akışını sağlamaktadırlar.

Bu özellikleri ile tüm sistemin sürdürülebilirliği için kritik öneme sahip ekolojik geçiş zonları, insanoğlu tarafından çoğunlukla ihmal edilmiş veya harita üzerinde tek bir çizgiye indirgenmiştir. Algılanması, çalışılması, korunması, planlanması, yönetilmesi kolay homojen alanlar her zaman gündemde olurken, sistem için büyük bir öneme sahip olmasına rağmen ekolojik geçiş zonları çoğunlukla ihmal edilmiştir. 1980'li yıllardan itibaren gelişen bilgisayar teknolojileri ile birlikte bu alanlar üzerine yapılan çalışmaların sayısı artmış, konunun önemi vurgulanmaya başlanmıştır. Ancak ülkemiz bilimsel çevresinde henüz hiçbir platformda tartışılmayan bu kavram için tamamlanmış olan bu tez çalışması bir ilk olma niteliğini taşımaktadır.

Bu bağlamda konunun ele alınış biçiminde bahsedilen doğa ile insan arasındaki sınırların tekrar tanımlanması adına, tezin hipoteziyle, hangi tür insan faaliyetlerinin ekolojik geçiş zonlarının yapısını bozmadığı sorusuna yanıt bulunmaya çalışılmıştır. Bu amaçla ilk etapta konunun kavramsal kısımları derinlemesine incelenmiş özellikle literatür içindeki kavram farklılıkları ortaya konmuştur. Birçok bilim insanının konuyu ele alış biçimine göre farklı kavramlar üzerinden ifade ettiği bu geçiş zonları özünde aynı olguyu ifade etmektedir. Konun ülkemiz bilim çevresine henüz girmemiş olmasından dolayı yapılan inceleme ile alanın ifade ettiği anlamı en iyi biçimde yansıtan “ekolojik geçiş zonu” kavramı olmuştur. Bu kavramın kabul edilmesinde ki neden bu alanların öncelikle “ekolojik” özelliklerinin baskın olarak bulunması, ikinci olarak; özellikle bünyelerinde kısımda olsa insan faaliyetlerine izin vermelerinden dolayı “geçiş” kavramı bulundurması ve son olarak tanımlanan bu alanların bir sınır veya kenar gibi insan beyninde tek bir çizginin imgelenmesine neden olan bir kavram yerine, “zon” kavramını bulunmasıdır. Ayrıca bu alanlar için tanımlanacak herhangi bir yeni tanımlamanın tekrar sınır kavramını ortaya koymasından dolayı “ekolojik geçiş zonu” tez kapsamında kullanılmıştır.

Ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesi adına tez kapsamında kavramın geliştirilmesi adına getirilen yeniliklerin yanında, bu alanların gelişen teknolojiler ile saptanması adına yapılan yöntem çalışmasında büyük önem taşımaktadır. Uzaktan algılama

bilimi ve bu bilimin sunduğu olanaklar, çalışılması ve tanımlanması zor olan bu tür alanların belirlenmesinde, öncü rol oynamaktadır. Konun kavramsal temellerinin geliştirilmesinde olanak sağlaması yanında uygulama alanında sunduğu olanaklar ile ekolojik geçiş kavramının çok boyutlu ele alınmasına fırsat sağlamaktadır. Bu kapsamda bu tez çalışmasının yöntem kısmında özellikle uzaktan algılama bilimi kullanılmış, bu bilim sunduğu tüm olanaklardan yararlanılarak doğa ve insan arasındaki sınır tekrar ele alınması için fırsat yaratılmıştır.

Bu bakımdan ekolojik geçiş zonlarının belirlenmesi için İstanbul metropolü içinde yer alan ancak doğal özelliklerini kısmen korumuş olan Beykoz ilçesi örnek alanı hedef odaklı bir biçimde seçilmiş ve ilçe sınırları içersinde yer alan sürekli kentsel özelliklere sahip alanlar ekolojik özellikleri bünyelerinde barındırmamalarından dolayı çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır.

Belirlenen Beykoz örnek alanı içindeki ekolojik geçiş zonlarının saptanması amacıyla, 1m yer çözünürlüklü 3bandlı Ikonos -2 uydu görüntüsü kullanılmıştır. Uydu görüntüsünün sınıflandırılma işleminde ise yöntem olarak ekolojik geçiş zonlarını belirlenmesine uygun sınıflandırma seçimine özen gösterilmiştir. Bunun nedeni “Ekolojik geçiş zon”ları karmaşık doğalarıyla, tanımlanması ve algılanması çok güç ekolojik birimler olmasıdır. Bu nedenle geleneksel mantığın kullanıldığı sınıflandırma yöntemleri yerine tez kapsamında bulanık mantık kullanılmıştır. Geleneksel mantıkta; bir olgunun herhangi bir kümeye ait olup olmama durumunu 1 ve 0 gibi keskin bir biçimde ayrılmaktadır. Buna karşın bulanık mantıkta; olgunun kümelere ait olma durumunun 1 ile 0 arasında değişen üyelik dereceleri üzerinden değerlendirilmesinin yapılmaktadır. Bu kapsamda bulanık sınıflandırma geleneksel sınıflandırma yöntemlerine kıyasla ekolojik geçiş zonlarının tanımlanması için en uygun yöntemdir.

Örnek alan olarak seçilen İstanbul –Beykoz’un sahip olduğu özellikler dikkate alınarak, Çayır, Çıplak Alan/yerleşim, İbrelî Orman, Tarla, Yapraklı Orman ve Su olmak üzere 6 sınıf belirlenmiştir. Kontrollü sınıflandırmanın yapılabilmesi için belirlenen sınıfları temsil edilen yerler örneklem olarak alınmış, bu örneklemeler üzerinden belirlenen sınıflar arasındaki geçişlerin incelenmesi için kontrollü bulanık sınıflandırma ve bu tez kapsamında yazılan uzaklık dosyası algoritmaları çalıştırılmıştır.

Elde edilen iki veri ve orijinal görüntünün karşılaştırılması sonucunda, ekolojik geçiş özelliği taşıyan alanların kontrollü bulanık sınıflandırma sonuç verisindeki cyan renkli alanlar olarak tanımlanmıştır. Bu alanların kapatılması sonucunda elde edilen veriler 2B orman arazileri ile karşılaştırılarak kapsamı daratılmış, örtüşen 80 referans alanı üzerinden alınan kesitler ile görüntü üzerindeki her pikselin kesit boyunca sınıfsal

değişimi ve üyelik değerindeki değişim incelenmiştir. Sınıflar arasındaki geçişin nerede başladığıyla ilgili olarak özellikle üyelik değerlerindeki değişimlere dikkat edilmiştir. Sınıfsal değişim ile birlikte üyelik değerinin azalmaya başladığı andan itibaren 0,5 üyelik değerinin altına düştüğü nokta ekolojik geçiş zonunun başlama noktası olarak kabul edilmiştir. Bu noktadan itibaren sınıfsal ve üyelik değerlerindeki değişimler incelendiğinde bazı durumlarda üyelik değerlerinde artışın olduğu sınıfsal değişimlerin söz konusu olduğu gözlemlenmiştir. Ekolojik geçiş zonların karmaşık doğasının bir özelliği olan bu değişimler aslında tezin kavramsal kısmının doğrulandığının göstergesidir.

Yapılan çalışma sonucunda elde edilen tematik haritanın 2B Orman arazileri ve yapılaşma ile karşılaştırılması sonucunda kırsal karakterdeki faaliyetlerin sürdürüldüğü, doğayla uyumlu tekil karakterdeki yapılaşmaların olduğu alanlarda ekolojik geçiş zonlarının yapısal özelliklerinin bozulmadığı, yürütülen bu çalışma sonucunda elde edilmiştir.

Bu kapsamda doğa ile insan arasındaki sınırın aslında doğanın kendi iç dinamikleri dikkate alınarak oluşturulması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Ekolojik geçiş zonlarını dikkate almayan kenti doğanın çeperine kadar dayanan ve hatta bu çepere mümkün olduğu kadar zorlayarak fırsat bulduğu noktada içine sızmaya çalışan bakış açısının kentlerin devamlılığı için sorun yaratacağı artık hiç şüphe götürmemektedir. Doğaya hep insan cephesinden bakarak tanımlama anlayışı yerine doğa ile insanı ötekileştirmeden bir platformda birleştirme yaklaşımı güdülmelidir. Doğa ile insan arasındaki arayüz olarak ekolojik geçiş zonları bir araç olarak kullanılarak, bu alanların ekolojik özellikleri ile uyumlu faaliyetlerin ve yapılaşma biçimlerinin sürdürülmesi durumunda hem peyzajlar hem de kentlerin sürdürülebilirliği sağlanmış olacaktır. Bu kapsamda farklı bir bakış açısıyla hem peyzaj ekolojisi hemde planlama disiplinine getirmiş olduğu yenilikler ile bu tez çalışması ileride yapılacak olan bir çok çalışma için altlık olma niteliğini taşımaktadır. Ülkemiz bilim çevresinde tartışılmayan bir konu olan ekolojik geçiş zonu kavramı, ekolojik hasasiyetlerin belirlenmesi ve sürdürülebilirlik konularının geliştirilmesi için farklı bakış açılarını sunmaktadır. Bu tez çalışması ile, ekolojik geçiş zonlarının yapısal karakterlerinin belirlenmesi, yapılaşma tipolojileri ve ekolojik geçiş zonu ilişkisi, ekolojik geçiş zonu içindeki planlama faaliyetlerinin biçimleri, ekolojik geçiş zonunu ortaya çıkaran nedenlerinin belirlenmesi, geçiş zonu içindeki bitki ve hayvan türü bakımında değişimlerin saptanması, geçiş zonlarının zamansal olarak değişimleri, küresel iklim değişikliklerine ekolojik geçiş zonlarının alansal, yapısal ve tür bazındaki değişimlerin saptanması, farklı çözünürlükteki uydu verilerinin kullanılması, uzaktan algılama verilerinin sınıflandırılmasında farklı algoritmaların kullanılması, bu

algoritmalar sonunucunda elde edilen verilerin karşılaştırılması gibi bir çok alanda araştırma konusunun önünü açarak bir çok bilimsel çalışma için yön gösterici olacaktır.

KAYNAKLAR

- Acar, U., 2005.** *Bulanık Mantıkla Görüntü Zenginleştirme Yöntemlerine Dayanarak Mammogramlarda Mikro Kalsifikasyon Tespiti*. Yüksek Lisans. Yıldız Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Anabilim Dalı: Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Adak, N., 2010.** Geçmişten Günümüze Çevreye Sosyolojik Yaklaşım. *Ege Akademik Bakış*, (10), ss.371–382.
- Altas, İ., 1999.** Bulanık Mantık:Bulanık Kavramı. *Enerji, Elektrik, Elektromekanik -3e Dergisi*, (62), ss.80–85.
- Altunkaya, Z. & Yastıklı, N., 2011.** Ortogörüntüler Yardımıyla Nesne Tabanlı Sınıflandırma Yöntemi Kullanılarak Öznitelik Çıkarımı. İçinde TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi. Antalya: Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası,.
- Anonymous, 2001.** *Stream Corridor Restoration Principles, Processes and Practices*, The Federal Interagency Stream Restoration Working Group, USDA -Natural Resources Conservation Service.
- Anonymous, 2003.** *Avrupa Konseyi-Avrupa Peyzaj Sözleşmesi*, Available at: <http://www.avrupakonseyi.org.tr>, Haziran 2009.
- Antrop, M., 2006.** Sustainable landscapes: contradiction, fiction or utopia? *Landscape and Urban Planning*, 75(3-4), ss.187–197.
- Arnot, C., Fisher, P.F., Wadsworth, R., Wellens, J., 2004.** Landscape metrics with ecotones: pattern under uncertainty. *Landscape Ecology*, 19, ss.181–195.
- Arnot, Charles & Fisher, Peter, 2007a.** Mapping the Ecotone with Fuzzy Sets. İçinde A. Morris & S. Kokhan, ed. *Geographic Uncertainty in Environmental Security*. Dordrecht: Springer Netherlands, ss 19–32.
- Arnot, Charles & Fisher, Peter, 2007b.** Mapping Type 2 Change in Fuzzy Land Cover. İçinde A. Morris & S. Kokhan, ed. *Geographic Uncertainty in Environmental Security*. Dordrecht: Springer Netherlands, ss 167–186.
- Barrett, G.W., 1989.** A sustainable society. *BioScience*, 39(11), s.754.
- Bastian, O., 2001.** Landscape Ecology-towards a unified discipline? *Landscape Ecology*, (16), ss.757–766.
- Bennett, A.F., 2003.** *Linkages in The Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation*, Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- Blaschke, T., 2006.** The role of the spatial dimension within the framework of sustainable landscapes and natural capital. *Landscape and Urban Planning*, 75(3-4), ss.198–226.
- Bookchin, M., 1996.** *Ekolojik Bir Topluma Doğru*, İstanbul: Ayrıntı Yayınları.

- Botequilha Leitão, A. & Ahern, J., 2002.** Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 59(2), ss.65–93.
- Burel, F. & Baudry, J., 2003.** *Landscape ecology: concepts, methods, and applications*, Science Publishers.
- Cadenasso, M.L., Pickett, S.T.A., Weathers, K.C. & Jones, C.G., 2003.** A Framework for a Theory of Ecological Boundaries. *BioScience*, 53(8), s.750.
- Cadenasso, M.L., Pickett, S.T.A., Weathers, K.C., Bell, S.S., ve diğ., 2003.** An Interdisciplinary and Synthetic Approach to Ecological Boundaries. *BioScience*, 53(8), s.717.
- di Castri, F., Hansen, A.J. and Holland, M.M., 1988.** *A new look at ecotones: emerging international projects on landscape boundaries*, Paris: Biology International Special Issues. International Union of Biological Sciences.
- Çepel, N., 1994.** *Peyzaj Ekolojisi*, İstanbul Orman Fakültesi.
- Çoşkun,Hepcan, Ç., 2008.** *Doğa Korumada Sürdürülebilir Bir Yaklaşım Ekolojik Ağların Belirlenmesi ve Planlanması: Çeşme-Urla Yarımadası Örneği*. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi.
- Deniz, B., Küçükerbaş, E. & Tunçay,Eşbah, H., 2006.** Peyzaj Ekolojisine Genel Bakış. , (3(2)), ss.5–18.
- DMİGM, 2010.** Çevre ve Su İşleri Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü,Ömerli Meteoroloji İstasyonu 1970-2010 yıllarına ait iklim verileri.
- Düzgün, Ş., 2010.** Ulusal Açık Ders Malzemeleri Konsorsiyumu,Uzaktan Algılamaya Giriş.
- Eken, G. ve diğ., 2006.** *Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları*, Ankara: Doğa Derneği.
- Ekercin, S., 2007.** *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Entegrasyonu ile Tuz Gölü ve Yakın Çevresinin Zamana Bağlı Değişim Analizi*. Doktora Tezi. Fenbilimleri Enstirüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Ertan, S. & Ertan, A., 1998.** Beykoz Kırsal Kesiminde Yaban Hayatını Etkileyen İnsan Baskısı ve Geleceğimiz. İçinde *Beykoz İlçesi Çevre Sorunları Sempozyumu*. Türk Deniz Araştırmaları Vakfı Yayınları,No:3 222s, ss 84–93.
- Fagan, W.F., Fortin, M.-J. & Soykan, C., 2003.** Integrating Edge Detection and Dynamic Modeling in Quantitative Analyses of Ecological Boundaries. *BioScience*, 53(8), s.730.
- Farina, A., 1998.** *Principles and methods in landscape ecology*, Springer.
- Farina, A., 2000.** *Landscape ecology in action*, Springer.
- Farina, A., 2006.** *Principles and methods in landscape ecology: toward a science of landscape*, Springer.
- Farina, A., 2010.** *Ecology, Cognition and Landscape*, Springer.

- Fisher, P. ve diğ., 2006.** Detecting change in vague interpretations of landscapes. *Ecological Informatics*, 1(2), ss.163–178.
- Foody, G.M., 1995.** Cross-entropy for the evaluation of the accuracy of a fuzzy land cover classification with fuzzy ground data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 50(5), ss.2–12.
- Foody, Giles M., 2002.** Status of land cover classification accuracy assessment. *Remote Sensing of Environment*, 80(1), ss.185–201.
- Forman, R.T.T. & Godron, M., 1986.** *Landscape ecology*, Wiley.
- Forman, R.T.T., 1995.** *Land mosaics: the ecology of landscapes and regions*, Cambridge University Press.
- Fortin, M.J. ve diğ., 2000.** Issues related t the detection of boundaries. *Landscape Ecology*, (15), ss.453–466.
- Fry, G. & Sarlöv-Herlin, I., 1997.** The ecological and amenity functions of woodland edges in the agricultural landscape; a basis for design and management. *Landscape and Urban Planning*, 37(1-2), ss.45–55.
- Gosz, J.R., 1993.** Ecotone Hierarchies. *Ecological Applications*, 3(3), ss.370–376.
- Hekim, M. & Orhan, U., 2011.** Bulanık c-means kümeleme yöntemine çıkarımlı yaklaşım. *itü dergisi mühendislik*, 10(1), ss.11–17.
- Holland, M., 1988.** SCOPE/MAB Technical consultations on landscape boundaries. İçinde *A new look at ecotones: emerging international projects on landscape boundaries*. Paris: Biology International Special Issues. International Union of Biological Sciences, ss 47–106.
- Hufkens, K., Ceulemans, R. & Scheunders, P., 2008.** Estimating the ecotone width in patchy ecotones using a sigmoid wave approach. *Ecological Informatics*, 3(1), ss.97–104.
- Hufkens, Koen, Scheunders, Paul & Ceulemans, Reinhart, 2009.** Ecotones in vegetation ecology: methodologies and definitions revisited. *Ecological Research*, 24, ss.977–986.
- IBB, 2004.** 1/5000 Ölçekli Beykoz Koruma Amaçlı Nazım İmar Planı Raporu.
- IBB, 2005.** Beykoz Koruma Amaçlı Nazım İmar Planı Raporu, Analitik Rapor.
- IBB, 2008.** http://www.ibb.gov.tr/tr-TR/Documents/yeniilcelerdoks/istanbulil_alan_nufus_29042009.xls.
- IMP, 2006.** İstanbul Büyükşehir Nazım İmar planı Analitik Etüdler İşi.
- Janzen, D.H., 1987.** Habitat sharpening. *Oikos*, 48(1), ss.3–4.
- Jensen, J.R., 1996.** *Introductory digital image processing: a remote sensing perspective*, Prentice Hall.
- Karadayı, T., 2007.** *Bulanık Doğrusal Programlama Kullanılarak Yapısal sistemlerin Boyutlandırılması*. Yüksek Lisans. Elazığ: Fırat Üniversitesi.

- Kark, S. & Rensburg, B., J., 2006.** Ecotones: Marginal or Central Areas of Transition? *Israel Journal of Ecology & Evolution*, (52), ss.29–53.
- Keleş, R. & Hamamcı, C., 2005.** *Çevre Politikası*, Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- King, A., W., 2005.** Hierarchy theory and the landscape...level? or, Words do matter. İçinde *Issues and perspectives in landscape ecology*. Cambridge University Press, ss 29–35.
- Kodamanoğlu, T., 1988.** İstanbul-Beykoz Civarının Jeolojik İncelenmesi. *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, (88), ss.32–42.
- Leitao, A.B., Miller, J., Ahern, J., McGarigal, K., 2006.** *Measuring landscapes: a planner's handbook*, Island Press.
- Leitão, A.B. & Ahern, J., 2002.** Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 59(2), ss.65–93.
- Leopold, A., 1949.** *A Sand County almanac, and Sketches here and there*, Oxford University Press.
- Leopold, A., 1986.** *Game management*, Univ of Wisconsin Press.
- Marcucci, D.J., 2000.** Landscape history as a planning tool. *Landscape and Urban Planning*, 49(1-2), ss.67–81.
- McGarigal, K. & Marks, B., J., 1994.** Fragstats Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure Version 2.0.
- Metzger, J.P. & Muller, E., 1996.** Characterizing the complexity of landscape boundaries by remote sensing. *Landscape Ecology*, 11, ss.65–77.
- Ndubisi, F., 2002.** *Ecological planning: a historical and comparative synthesis*, JHU Press.
- Odum, E.P. & Barrett, G.W., 2008.** *Ekolojinin Temel İlkeleri* Prof. Dr. Kani Işık., Ankara: Palme Yayıncılık.
- Opdam, P., Steingröver, E. & Rooij, S. van, 2006.** Ecological networks: A spatial concept for multi-actor planning of sustainable landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 75(3-4), ss.322–332.
- Peters, D.P.C., Gosz, J.R., Pockman, W.T., Small, E.E., Parmenter, R.R., Collins, S.L., Muldavin, E., 2006.** Integrating patch and boundary dynamics to understand and predict biotic transitions at multiple scales. *Landscape Ecology*, 21(1), ss.19–33.
- Potschin, M. & Haines-Young, R., 2006.** “Rio+10”, sustainability science and Landscape Ecology. *Landscape and Urban Planning*, 75(3–4), ss.162–174.
- Potschin, M.B. & Haines-Young, R.H., 2006.** Landscapes and sustainability. *Landscape and Urban Planning*, 75(3-4), ss.155–161.
- Risser, P., 1993.** Ecotones at Local to Regional Scales From Around The World. *Ecological Applications*, 3(3), ss.367–368.

- Risser, P.G., 1995.** The status of the science examining ecotones. *BioScience*, 45(5), ss.318–325.
- Sertel, E., 2008.** *Remote Sensing and Regional Climate Modeling of The Impacts of Land Cover on The Climate of The Marmara Region of Turkey*. Doktora Tezi. Fenbilimleri Enstitüsü: İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Sesören, A., 1999.** *Uzaktan Algılamada Temel Kavramlar*, İstanbul: Mart Matbacılık.
- Strayer, D.L. ve diğ., 2003.** A Classification of Ecological Boundaries. *BioScience*, 53(8), s.723.
- Sunar, F., Çabuk, A., Küpçü, R., Tekgül, A., Gazel, S., Bektöre, E., 2010.** *Uzaktan Algılama*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını.
- Swanwick, C., 2002.** *Landscape character assessment guidance for England and Scotland*, Prepared on behalf of The Countryside Agency and Scottish Natural Heritage. University of Sheffield, Sheffield.
- Şahin, Ş., 2009.** Peyzaj Ekolojisi Kavramsal Temelleri ve Uygulama Alanları. İçinde *Peyzaj Yönetimi*. Ankara: TODAİE, ss 31–55.
- Şen, Z., 2009.** *Bulanık Mantık İlkeleri ve Modelleme*, İstanbul: Su Vakfı.
- Tarakçı, S., 2006.** *Beykoz Civarındaki Tıbbi Özellik Taşıyan Bitkiler Üzerine Araştırmalar*. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.
- Thomas, J., Maser, C. & Rodiek, J.E., 1979.** Edges. İçinde *Wildlife Habitats in Managed Forests the Blue Mountains of Oregon and Washington*. Washington D.C: Agriculture Handbook No. 553. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, ss 48–59.
- TÜİK, 2010.** Türkiye İstatistik Kurumu 2010 yılı Adrese Dayalı Nüfus Bilgileri veri tabanı.
- Turner, M.G., Gardner, R.H. & O'Neill, R.V., 2001.** *Landscape ecology in theory and practice: pattern and process*, Springer.
- Turoğlu, H., 2011.** *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları*, İstanbul: Çantay.
- URL-1, 2012.** <http://www.crisp.nus.edu.sg/~research/tutorial/optical.htm>.
- URL-2, 2012.** <http://www.glc.f.umd.edu/data/ikonos/>.
- URL-3, 2012.** http://www.nik.com.tr/2008/tr/sistem/uydu_goruntuleri/ikonos.html.
- Uzun, O., 2009.** Peyzaj Ekolojisi. İçinde *Peyzaj Yönetimi*. Ankara: TODAİE, ss 57–80.
- Walker, S., Wilson, J.B., Stell, J.B., Rapson, G.L., Smith, B., King, W.M., Cottam, Y.H., 2003.** Properties of ecotones: Evidence from five ecotones objectively determined from a coastal vegetation gradient. *Journal of Vegetation Science*, 14(4), ss.579–590.
- Wang, F., 1990.** Fuzzy supervised classification of remote sensing images. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 28(2), ss.194–201.

- Wiens, J. A., 1992.** What is landscape ecology, really? *Landscape Ecology*, 7(3), ss.149–150.
- Wiens, John A., Crawford, C.S. & Gosz, J.R., 1985.** Boundary Dynamics: A Conceptual Framework for Studying Landscape Ecosystems. *Oikos*, 45(3), ss.421–427.
- Wiens, John A. & Moss, M.R., 2005.** *Issues and perspectives in landscape ecology*, Cambridge University Press.
- Wilmking, M. & Beierkuhnlein, C., 2002.** Landscape boundaries, ecotones. İçinde *Development and perspectives of landscape ecology*. Kluwer Academic Publisher, ss 84–93.
- Woodcock, C. & Gopal, S., 2000.** Fuzzy set theory and thematic maps: accuracy assessment and area estimation. *International Journal of Geographical Information Science*, 14(2), ss.153–172.
- Wu, B. & Archer, S.R., 2005.** Scale-Dependent Influence of Topography-Based Hydrologic Features on Patterns of Woody Plant Encroachment in Savanna Landscapes. *Landscape Ecology*, 20, ss.733–742.
- Wu, J., 2006.** Landscape ecology, cross-disciplinarity and sustainability science. *Landscape Ecology*, (21), ss.2–4.
- Wu, J. & Hobbs, R., 2002.** Key issues and research priorities in landscape ecology: An idiosyncratic synthesis. *Landscape Ecology*, (17), ss.355–365.
- Yakupoğlu, T., Özdemir, N. & Ekberli, İ., 2008.** Toprak Erozyonu Çalışmalarında Bulanık Mantık Uygulamaları. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 23(2), ss.121–130.
- Yarrow, M.M. & Marín, V.H., 2007.** Toward Conceptual Cohesiveness: a Historical Analysis of the Theory and Utility of Ecological Boundaries and Transition Zones. *Ecosystems*, 10, ss.462–476.
- Yarrow, M.M. & Salthe, S.N., 2008.** Ecological boundaries in the context of hierarchy theory. *Biosystems*, 92(3), ss.233–244.
- Yılmaz, M. & Arslan, E., 2005.** 2. Mühendislik Ölçmeleri Sempozyumu. İçinde *Bulanık Mantığın Jeodezik Problemlerin Çözümünde Kullanılması*. İstanbul: Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, Mühendislik Ölçmeler STB Komisyonu, ss 512–523.

EKLER

EK A BEYKOZ İLÇESİNDE BULUNAN 451 TAKSON BİTKİ

(Tarakçı 2006, s.34)

PTERIDOPHYTA

EQUISETACEAE

1. Equisetum telmateia Ehrh.

HYPOLEPIDACEAE

2. Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

POLYPODIACEAE

3. Polypodium vulgare L. subsp. Vulgare

SPERMATOPHYTA

GYMNOSPERMAE

PINACEAE

4. Cedrus libani A. Rich

5. Pinus sylvestris L.

6. Pinus pinea L.

CUPRESSACEAE

7. Cupressus sempervirens L.

8. Juniperus oxycedrus L. subsp.
oxycedrus

9. Thuja orientalis L. (Exotic)

TAXACEAE

10. Taxus baccata L.

ANGIOSPERMAE

MAGNOLIOPSIDA/DICOTYLEDONEAE

RANUNCULACEAE

11. Helleborus orientalis Lam.

12. Anemone coronaria L.

13. Clematis viticella L.

14. Clematis cirrhosa L.

15. Ranunculus neapolitanus Ten.

16. Ranunculus constantinopolitanus
(DC.) d'Urv.

17. Ranunculus gracilis Clarke

18. Ranunculus marginatus d'Urv. var.
marginatus

19. Ranunculus muricatus L.

20. Ranunculus thracicus Azn.

21. Ranunculus scleratus L.

22. Ranunculus ficaria L. subsp.
ficariiformis Rovy & Fouc.

23. Ranunculus ficaria L. subsp.
calthifolius (Reichb.) Arc.

24. Thalictrum flavum L.

BERBERIDACEAE

25. Berberis thunbergii (Koch) DC. var.
atropurpurea Chenault (Exotic)

PAPAVERACEAE

26. Chelidonium majus L.

27. Glaucium flavum Crantz

28. Papaver rhoeas L.

BRASSICACEAE / CRUCIFERAE

29. Sinapis arvensis L.

30. Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.

31. Raphanus raphanistrum L.

32. Calepina irregularis (Asso) Thellung

33. Cardaria draba (L.) Desv. subsp.
draba

34. Iberis taurica DC.

35. Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.

36. Neslia apiculata Fisch

37. Alyssum alyssoides (L.) L.

38. Alyssum minus (L.) Rothm. var.
minus

35

39. Cardamine hirsuta L.

40. Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara &
Grande

41. Maresia nana (DC.) Batt.

42. *Erysimum smyrnaeum* Boiss. & Bal.

43. *Descurainia sophia* (L.) Webb. Ex.
Prantl

RESEDACEAE

44. *Reseda lutea* L. var. *lutea*

CISTACEAE

45. *Cistus creticus* L.

46. *Cistus salviifolius* L.

VIOLACEAE

47. *Viola alba* Beser

48. *Viola sieheana* Becker

POLYGALACEAE

49. *Polygala vulgaris* L.

PORTULACACEAE

50. *Portulacca oleracea* L.

ILLECEBRACEAE

51. *Scleranthus perennis* L. subsp.
dichotomus (Schur) Stoj. & Stetonov

52. *Scleranthus annuus* L.

CARYOPHYLLACEAE

53. *Arenaria leptoclados* (Reichb.) Guss.

54. *Stellaria media* (L.) Vill. subsp. *media*

55. *Stellaria holostea* L.

56. *Cerastium glomeratum* Thuill

57. *Cerastium fontanum* Baumq. subsp.
triviale (Link) Jalas

58. *Moenchia mantica* (L.) Bartl. subsp.
mantica

59. *Spergularia bocconii* (Scheele)
Aschers. & Graebn.

60. *Telephium imperati* L. subsp.
orientale (Boiss.) Nyman

61. *Petrorhagia prolifera* (L.) Ball &
Heywood

62. *Saponaria officinalis* L.

63. *Silene italica* (L.) Pers.

64. *Silene vulgaris* (Moench) Garcke var.
vulgaris

65. *Silene alba* (Miller) Krause

66. *Silene dichotoma* Ehrh. var.
dichotoma

67. *Silene dichotoma* var. *euxine* (Rupr.)
Coode & Cullen

68. *Silene nocturna* L.

69. *Silene gallica* L.

POLYGONACEAE

70. *Polygonum lapathifolium* L.

71. *Polygonum equisetiforme* Sibth. &
Sm.

72. *Rumex acetosella* L.
36

73. *Rumex tuberosus* L.

74. *Rumex pulcher* L.

75. *Rumex bucephalophorus* L.

CHENOPODIACEAE

76. *Chenopodium album* L. subsp. *album*
var. *album*

77. *Salsola* cf. *rutbenica* Iljin

AMARANTHACEAE

78. *Amaranthus retroflexus* L.

PHYTOLACCACEAE

79. *Phytolacca americana* L.

AIZOACEAE

80. *Carpobrotus acinaciformis* (Exotic)

HYPERICACEAE / GUTTIFERAE

81. *Hypericum calycinum* L.

82. *Hypericum montbretii* Spach.

83. *Hypericum bithynicum* Boiss.

84. *Hypericum cerastoides* (Spach)
Robson

85. *Hypericum tetrapterum* Fries

86. *Hypericum perforatum* L.

MALVACEAE

87. *Malva sylvestris* L.
 88. *Malva nicaensis* All.
 89. *Alcea pallida* Waldst. & Kit.
 90. *Alcea lavateriflora* (DC.) Boiss.
 91. *Hibiscus syriacus* L. (Exotic)

TILIACEAE

92. *Tilia argentea* Desf. ex DC.

LINACEAE

93. *Linum bienne* Miller
 94. *Linum tauricum* Willd. subsp.
bospori Davis
 95. *Linum strictum* L. var. *spicatum* Pers.

GERANIACEAE

96. *Geranium molle* L. subsp. *molle*
 97. *Geranium pyrenaicum* Burnm. fil.
 98. *Geranium asphodeloides* Burnm. fil.
 99. *Erodium malacoides* (L.) L'Herit.
 100. *Erodium cicutarium* (L.) L'Hérit
 subsp. *cutarium*
 101. *Pelargonium zonale* (L.) Ait. (Exotic)

OXALIDACEAE

102. *Oxalis corniculata* L.
 37
 103. *Oxalis articulata* Savigny

ZYGOPHYLLACEAE

104. *Tribulus terrestris* L.

RUTACEAE

105. *Ruta montana* (L.) L.

SIMAROUBACEAE

106. *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle

ACERACEAE

107. *Acer campestre* L. subsp.
campestre

VITACEAE

108. *Vitis sylvestris* Gmelin
 109. *Vitis vinifera* L.

RHAMNACEAE

110. *Paliurus spina-christi* Miller

AQUIFOLIACEAE

111. *Ilex aquifolium* L.

ANACARDIACEAE

112. *Rhus coriaria* L.
 113. *Pistacia terebinthus* L. subsp.
terebinthus

FABACEAE / LEGUMINOSAE

114. *Cercis siliquastrum* L. var.
siliquastrum
 115. *Teline monsspessulana* (L.) C.
 Koch.
 116. *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link
 117. *Ulex europaeus* L.
 118. *Galega officinalis* L.
 119. *Genista tinctoria* L.
 120. *Spartium junceum* L.
 121. *Calycotome villosa* (Poiret) Link
 122. *Lupinus angustifolius* L. subsp.
angustifolius
 123. *Robinia pseudoacacia* L.
 124. *Psoralea bituminosa* L.
 125. *Vicia cracca* L. subsp. *stenophylla*
 Vel.
 126. *Vicia hybrida* L.
 127. *Vicia sativa* L. subsp. *sativa*
 128. *Vicia lathyroides* L.
 129. *Lathyrus laxiflorus* (Desf.) O. Kuntze
 130. *Lathyrus undulatus* Boiss.
 131. *Lathyrus nissolia* L.
 132. *Pisum sativum* L. subsp. *sativum*
 var. *arvense* (L.) Poiret
 133. *Ononis spinosa* L. subsp.
leiosperma (Boiss.) Sirj.
 134. *Trifolium uniflorum* L.
 38
 135. *Trifolium repens* L. var. *repens*

136. *Trifolium repens* L. var. *macrorhizum* (Boiss.) Boiss.
137. *Trifolium repens* L. var. *giganteum* Lag. - Foss
138. *Trifolium hybridum* L. var. *hybridum*
139. *Trifolium nigrescens* Viv. subsp. *petrisavii* (Clem.) Holmboe
140. *Trifolium campestre* Schreb.
141. *Trifolium dubium* Sibth.
142. *Trifolium glomeratum* L.
143. *Trifolium fragiferum* L. var. *fragiferum*
144. *Trifolium resupinatum* L. var. *resupinatum*
145. *Trifolium tomentosum* L. var. *tomentosum*
146. *Trifolium pratense* L. var. *pratense*
147. *Trifolium pallidum* Waldst. & Kit.
148. *Trifolium stellatum* L. var. *stellatum*
149. *Trifolium sylvaticum* Gerard ex Lois
150. *Trifolium scabrum* L.
151. *Trifolium lappaceum* L.
152. *Trifolium arvense* L. var. *arvense*
153. *Trifolium angustifolium* L. var. *angustifolium*
154. *Trifolium constantinopolitanum* Ser.
155. *Trifolium balansae* Boiss.
156. *Trifolium purpureum* Lois var. *purpureum*
157. *Trifolium subterraneum* L.
158. *Melilotus officinalis* (L.) Desr.
159. *Melilotus alba* Desr.
160. *Medicago orbicularis* (L.) Bart.
161. *Medicago lupulina* L.
162. *Medicago sativa* L. subsp. *sativa*
163. *Medicago minima* (L.) Bart. var. *minima*
164. *Medicago polymorpha* L. var. *vulgaris* (Benth.) Shinnars
165. *Medicago rigidula* (L.) All. var. *agrestis* Burniat
166. *Dorycnium pentaphyllum* Scop. subsp. *herbaceum* (Vill.) Rouy
167. *Lotus ornithopodioides* L.
168. *Lotus corniculatus* L. var. *corniculatus*
169. *Hymenocarpus circinnatus* (L.) Savi
170. *Coronilla varia* L. subsp. *varia*
171. *Ornithopus compressus* L.
172. *Sophora alopecuroides* var. *alopecuroides*
173. *Caesalpinia gilliesii* Wall. (Exotic)
174. *Albizzia julibrissin* (Willd.) Durazz. (Exotic)
175. *Wistaria sinensis* Sweet (Exotic)
176. *Scorpiurus muricatus* L. var. *subvillosus* (L.) Fiori
ROSACEAE
177. *Laurocerasus officinalis* Roemer
178. *Prunus domestica* L.
179. *Prunus divaricata* Ledeb. subsp. *divaricata*
180. *Prunus communis* L.
181. *Cerasus avium* (L.) Moench
39
182. *Persica vulgaris* Miller
183. *Rubus canescens* DC. var. *canescens*
184. *Potentilla reptans* L.
185. *Potentilla inclinata* Vill.
186. *Potentilla erecta* (L.) Rauschel
187. *Fragaria vesca* L.
188. *Geum urbanum* L.
189. *Sarcopoterium spinosum* (L.) Spach

190. *Sanguisorba minor* Scop
 191. *Rosa canina* L.
 192. *Rosa multiflora* Thunb. (Exotic)
 193. *Rosa damascena* L. (Exotic)
 194. *Cotoneaster horizontalis* Decne (Exotic)
 195. *Mespilus germanica* L.
 196. *Pyracantha coccinea* Roemer.
 197. *Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna*
 198. *Sorbus aucuparia* L.
 199. *Cydonia oblonga* Miller
 200. *Malus sylvestris* Miller subsp. *orientalis* (A. Uglitzkich) Browicz var. *orientalis*
 201. *Pyrus communis* L.
 202. *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl. (Exotic)
 203. *Spiraea bumalda* (Bean) Burv. (Exotic)
 204. *Kerria japonica* (L.) DC. (Exotic)
 205. *Chaenomeles japonica* (Thunb.) Spack. (Exotic)
MYRTACEAE
 206. *Myrtus communis* L. subsp. *communis*
PUNICACEAE
 207. *Punica granatum* L.
LYTHRACEAE
 208. *Lythrum salicaria* L.
ONAGRACEAE
 209. *Epilobium hirsutum* L.
 210. *Epilobium montanum* L..
CUCURBITACEAE
 211. *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich.
CRASSULACEAE
 212. *Sedum pallidum* Bieb. var. *pallidum*

SAXIFRAGACEAE

213. *Philadelphus coronarius* L. (Exotic)

APIACEAE / UMBELLIFERAE

214. *Eryngium campestre* L. var. *virens* Link
 215. *Scandix pecten-veneris* L. 40
 216. *Smyrniololus olusantrum* L.
 217. *Foeniculum vulgare* Miller
 218. *Conium maculatum* L.
 219. *Apium nodiflorum* (L.) Lag.
 220. *Ferulago confusa* Velen.
 221. *Tordylium apulum* L.
 222. *Artemisia squamata* L.
 223. *Caucalis platycarpos* L.

ARALIACEAE

224. *Hedera helix* L.
 225. *Fatsia japonica* (Thunb.) Decne & Panch (Exotic)

CORNACEAE

226. *Cornus mas* L.

CAPRIFOLIACEAE

227. *Sambucus nigra* L.
 228. *Lonicera etrusca* Santi var. *etrusca*
 229. *Viburnum opulus* L. (Exotic)

VALERIANACEAE

230. *Centranthus ruber* (L.) DC.

DIPSACACEAE

231. *Knautia orientalis* L.
 232. *Scabiosa columbaria* L. subsp. *columbaria* var. *columbaria*
 233. *Dipsacus laciniatus* L.

ASTERACEAE / COMPOSITAE

234. *Pallenis spinosa* (L.) Cass.
 235. *Inula viscosa* (L.) Aiton
 236. *Inula oculus-christi* L.
 237. *Pulicaria dysenterica* (L.) Cass

238. *Filago vulgaris* Lam.
 239. *Conyza canadensis* (L.) Cronquist
 240. *Bellis perennis* L.
 241. *Senecio vulgaris* L.
 242. *Calendula officinalis* L.
 243. *Calendula arvensis* L.
 244. *Anthemis tinctoria* L. var. *tinctoria*
 245. *Matricaria chamomilla* L. subsp. *chamomilla*
 246. *Silybum marianum* (L.) Gaertner
 247. *Cirsium creticum* (Lam.) d'Urv. subsp. *creticum*
 248. *Cirsium vulgare* (Savi) Ten
 249. *Cirsium hypoleucum* DC
 250. *Carduus nutans* L. subsp. *nutans*
 251. *Carduus nutans* L. subsp. *leiophyllus* (Petr.) Stoj. & Stef.
 252. *Centaurea solstitialis* L. subsp. *solstitialis*
 253. *Centaurea cuneifolia* Sm. subsp. *cuneifolia* .
 41
 254. *Cnicus benedictus* L. var. *benedictus*
 255. *Echinops ritro* L.
 256. *Scolymus hispanicus* L.
 257. *Cichorium intybus* L.
 258. *Helminthotheca echioides* (L.) Holub
 259. *Urospermum picnoides* (L.) F. W. Schmidt
 260. *Sonchus asper* L. subsp. *glaucescens* (Jordan) Ball
 261. *Sonchus oleraceus* L.
 262. *Reichardia glauca* Matthews.
 263. *Lactuca saligna* L.
 264. *Scariola viminea* (L.) F. W. Schmiat
 265. *Lapsana communis* L.
 266. *Taraxacum hyberniforme* van Soest
 267. *Crepis zacintha* (L.) Babcock.
CAMPANULACEAE
 268. *Campanula lyrata* Lam. subsp. *lyrata*
 269. *Campanula rapunculus* L. var. *rapunculus*
ERICACEAE
 270. *Erica arborea* L.
 271. *Arbutus unedo* L.
PRIMULACEAE
 272. *Primula vulgaris* Huds. subsp. *sibthorpii* (Hoffmanns.) W. W.Sm. & Forrest
 273. *Cyclamen coum* Miller var. *coum*
 274. *Lysimachia vulgaris* L.
 275. *Lysimachia verticillaris* Sprengel
 276. *Lysimachia nummularia* L.
 277. *Anagallis arvensis* L. var. *arvensis*
OLEACEAE
 278. *Jasminum fruticans* L.
 279. *Fraxinus ornus* L. subsp. *ornus*
 280. *Ligustrum vulgare* L.
 281. *Olea europaea* L. var. *europaea*
 282. *Phillyrea latifolia* L.
 283. *Syringa vulgaris* L. (Exotic)
 284. *Forsythia intermedia* Zabel (Exotic)
APOCYNACEAE
 285. *Nerium oleander* L.
 286. *Vinca herbacea* Waldst. & Kit.
 287. *Vinca major* L. (Exotic)
 288. *Vinca minor* L. (Exotic)
GENTIANACEAE
 289. *Centaurium erythraea* Rafn. subsp. *erythraea*
 290. *Blackstonia perfoliata* (L.) Hudson
 42

CONVOLVULACEAE

291. *Convolvulus cantabrica* L.
 292. *Convolvulus arvensis* L.
 293. *Calystegia sepium* (L.) R. Br. subsp. *sepium*

BORAGINACEAE

294. *Heliotropium europaeum* L.
 295. *Myosotis ramosissima* Rochel Ex Schultes subsp. *ramosissima*
 296. *Echium italicum* L.
 297. *Echium vulgare* L.
 298. *Cerinthe minor* L.
 299. *Symphytum pseudobulbosum* Aznav.
 300. *Trachystemon orientalis* (L.) G. Don
 301. *Anchusa officinalis* L.
 302. *Borago officinalis* L.

SOLANACEAE

303. *Solanum nigrum* L. subsp. *nigrum*
 304. *Solanum dulcamara* L.
 305. *Datura stramonium* L.
 306. *Hyoscyamus niger* L.

SCROPHULARIACEAE

307. *Verbascum densiflorum* Bertol.
 308. *Scrophularia scopolii* [Hoppe Ex] Pers var. *scopolii*
 309. *Antirrhinum majus* L. subsp. *majus*
 310. *Linaria genistafolia* (L.) Miller subsp. *genistafolia*
 311. *Cymbalaria muralis* Gaertner subsp. *muralis*
 312. *Kickxia commutata* (Bernh. Ex Reichb.) Fritsch subsp. *commutata*
 313. *Kickxia elatine* (L.) Dumort. subsp. *crinita* (Mabille) Greuter
 314. *Veronica polita* Fries
 315. *Veronica persica* Poiret

316. *Veronica cymbalaria* Bodard
 317. *Veronica chamaedrys* L.
 318. *Veronica anagallis* –*aquatica* L.
 319. *Parentucellia latifolia* (L.) Caruel subsp. *latifolia*

OROBANCHACEAE

320. *Orobanche ramosa* L.
 321. *Orobanche caryophyllacea* Smith

VERBENACEAE

322. *Verbena officinalis* L.
 323. *Vitex agnus-castus* L.

LAMIACEAE / LABIATAE

324. *Rosmarinus officinalis* L.
 325. *Lavandula stoechas* L. subsp. *stoechas*
 326. *Teucrium lamiifolium* D'Urv subsp. *lamiifolium*
 327. *Scutellaria hastifolia* L.
 43
 328. *Scutellaria albida* L.
 329. *Lamium amplexicaule* L.
 330. *Lamium purpureum* L.
 331. *Sideritis montana* L.
 332. *Sideritis romana* L. subsp. *romana*
 333. *Stachys cretica* L.
 334. *Stachys annua* (L.) L. subsp. *annua* var. *annua*
 335. *Stachys arvensis* (L.) L.
 336. *Melissa officinalis* L.
 337. *Prunella vulgaris* L.
 338. *Prunella laciniata* (L.) L.
 339. *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*
 340. *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) letswaart
 341. *Calamintha nepeta* (L.) Savi subsp. *nepeta*
 342. *Clinopodium vulgare* L.

343. *Acinos rotundifolius* Pers.
344. *Micromeria myrtifolia* Boiss. &
Hohen

345. *Thymus longicaulis* C.Presl subsp.
longicaulis

346. *Mentha pulegium* L.

347. *Salvia frigida* Boiss.

348. *Salvia napifolia* Jacq

349. *Salvia virgata* Jacq

PLANTAGINACEAE

350. *Plantago major* L. subsp. *intermedia*
(Gilib.) Lange

351. *Plantago coronopus* L. subsp.
coronopus

352. *Plantago lanceolata* L.

353. *Plantago lagopus* L..

354. *Plantago scabra* Moench

ELAEAGNACEAE

355. *Elaeagnus angustifolia* L.

LAURACEAE

356. *Laurus nobilis* L.

SANTALACEAE

357. *Osyris alba* L.

EUPHORBIACEAE

358. *Mercurialis annua* L.

359. *Euphorbia stricta* L.

360. *Euphorbia helioscopia* L.

361. *Euphorbia peplus* L. var. *peplus*

362. *Euphorbia virgata* Waldst. & Kit.

363. *Euphorbia amygdaloides* L. var.
amygdaloides

BUXACEAE

364. *Buxus sempervirens* L. (Exotic)
44

URTICACEAE

365. *Urtica dioica* L.

366. *Urtica pilulifera* L.

367. *Parietaria judaica* L.

MORACEAE

368. *Morus alba* L.

369. *Ficus carica* L. subsp. *carica*

ULMACEAE

370. *Celtis australis* L.

JUGLANDACEAE

371. *Juglans regia* L.

PLATANACEAE

372. *Platanus orientalis* L.

FAGACEA

373. *Quercus pubescens* Willd.

374. *Quercus ilex* L.

375. *Quercus cerris* L. var. *cerris*

376. *Quercus coccifera* L.

377. *Castanea sativa* Miller

CORYLACEAE

378. *Carpinus betulus* L.

379. *Carpinus orientalis* Miller subsp.
orientalis

380. *Corylus avellana* L. var. *avellana*

SALICACEAE

381. *Salix alba* L.

382. *Salix babylonica* L.

383. *Populus tremula* L.

RUBIACEAE

384. *Sherardia arvensis* L.

385. *Galium aparine* L.

386. *Cruciata taurica* (Palas ex Willd.)
Ehrend.

387. *Rubia tinctorum* L.

388. *Asperula littoralis* Sm.

389. *Asperula involucrata* Wahlenb.

MAGNOLIACEAE

390. *Magnolia grandiflora* L. (Exotic)

NYCTAGINACEAE

391. *Mirabilis jalapa* L. (Exotic)

45

PITTOSPORACEAE

392. *Pittosporum tobira* (Thunb.) Ait.
(Exotic)

HIPPOCASTANACEAE

393. *Aesculus carnea* (Loisel) Hayne
(Exotic)

394. *Aesculus hippocastanum* L. (Exotic)

BIGNONIACEAE

395. *Catalpa bignonioides* Walt. (Exotic)

396. *Campsis radicans* (L.) Seem.
(Exotic)

LILIOPSIDA / MONOCOTYLEDONEAE

ALISMATACEAE

397. *Alisma lanceolatum* With

ARECACEAE / PALMAE

398. *Chamaerops excelsa* L. (Exotic)

LEMNACEAE

399. *Lemna minor* L.

LILIACEAE

400. *Smilax excelsa* L.

401. *Smilax aspera* L.

402. *Ruscus aculeatus* L. var.
angustifolius Boiss.

403. *Ruscus hypoglossum* L.

404. *Asparagus acutifolius* L.

405. *Asparagus officinalis* L.

406. *Allium neapolitanum* Cyr.

407. *Allium scorodoprasum* L. subsp.
scorodoprasum

408. *Allium scorodoprasum* L. subsp.
rotundum (L.) Stearn

409. *Ornithogalum sigmoideum* Freyn &
Sint.

410. *Ornithogalum umbellatum* L.

411. *Muscari comosum* (L.) Miller

412. *Muscari neglectum* Guss.

413. *Lilium candidum* L. (Exotic)

414. *Hyacinthus orientalis* L. subsp.
orientalis (Exotic)

415. *Narcissus tazetta* L. (Exotic)

416. *Yucca filamentosa* L. (Exotic)

46

AMARYLLIDACEAE

417. *Galanthus plicatus* Bie. subsp.
byzantinus (Baker) D.H.

418. *Agave americana* L. (Exotic)

IRIDACEAE

419. *Iris pseudocorus* L.

420. *Iris sintenisii* Janka

421. *Iris suaveolens* Boiss. & Reuter

422. *Iris germanica* Forsak

DIOSCOREACEAE

423. *Tamus communis* L. subsp.
communis

TYPHACEAE

424. *Typha domingensis* Pers.

JUNCACEAE

425. *Juncus heldreichianus* Marsson ex
Parl.

426. *Juncus hybridus* Brot.

427. *Luzula multiflora* (Ehrh. Ex Retz.)
Lej.

CYPERACEAE

428. *Eleocharis palustris* (L.) Roemer &
Schultes

429. *Isolepis cernua* (Vahl) Roemer &
Schultes

430. *Scirpus sylvaticus* L.

431. *Carex otrubae* Podp.

432. *Carex riparia* Curtiss

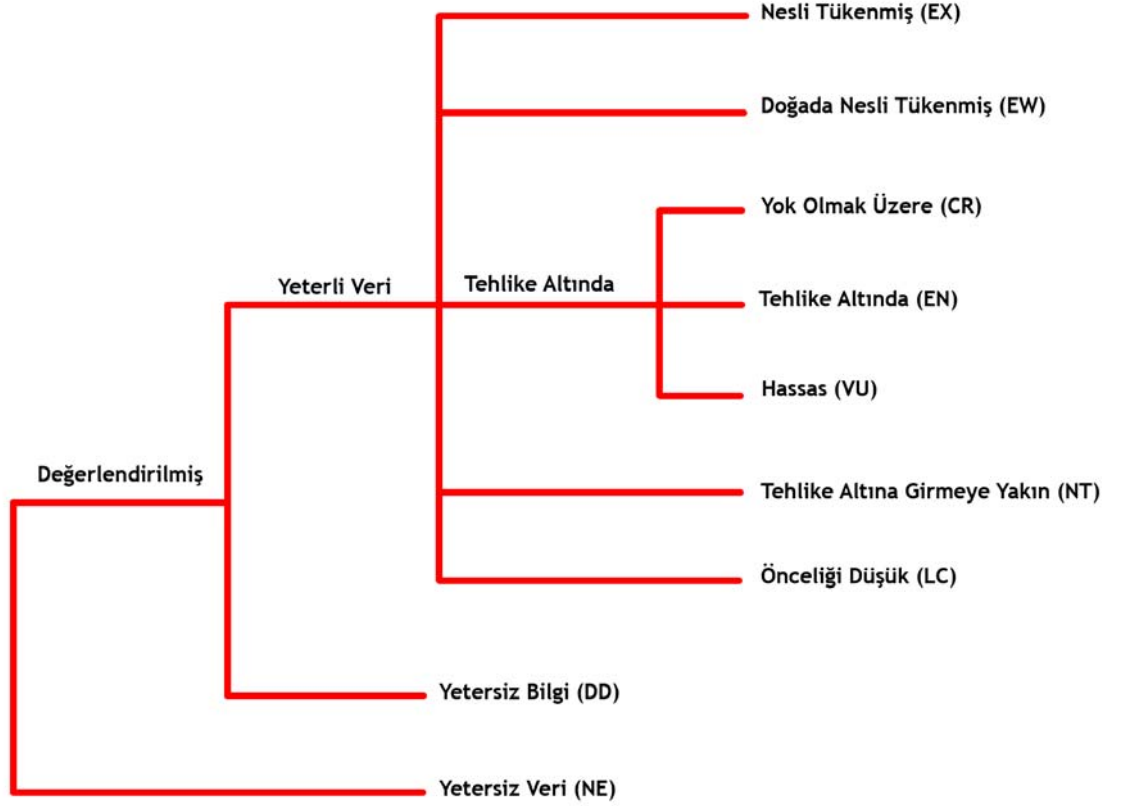
433. *Carex pendula* Hudson

434. *Carex flacca* Schreber subsp. *flacca*

POACEAE / GRAMINEAE

435. *Hordeum murinum* L. subsp.
leporinum (Link) Arc. var. *leporinum*
436. *Hordeum bulbosum* L.
437. *Bromus japonicus* Thunb.
438. *Avena fatua* L. var. *fatua*
439. *Avena wiestii* Steudel
440. *Holcus lanatus* L.
441. *Agrostis capillaris* L. var. *capillaris*
442. *Lolium perenne* L.
443. *Poa pratensis* L.
444. *Dactylis glomerata* L. subsp.
hispanica (Roth) Nyman
445. *Cynosurus cristatus* L.
446. *Cynosurus echinatus* L.
447. *Briza maxima* L.
448. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex
Steudel
449. *Cynodon dactylon* (L.) Pers var.
dactylon
450. *Phalaris paradoxa* L.
- SPARGANIACEAE**
451. *Sparganium erectum* L. subsp.
neglectum (Beeby) K. Richter

EK B IUCN KIRMIZI LİSTE KATEGORİLERİ



NESLİ TÜKENMİŞ (EX)

Hiçbir geçerli şüphe olmadan türün son bireyinin ölmesi durumunda o türün nesli tükenmiş sayılmaktadır. Türün tarihsel dağılımı boyunca bilinen ve/veya tahmin edilen habitatta, uygun zamanda (diumal, mevsimsel, yıllık) yapılan ayrıntılı araştırmalar sonucunda tek bir bireyin dahi kayıt edilmemesi sonucunda türün nesli tükenmiş kabul edilebilir. Araştırmalar, türün yaşam döngüsü ve formuna uygun bir şekilde belirlenecek bir zaman aralığında bitirilmiş olmalıdır.

NESLİ DOĞADA TÜKENMİŞ (EW)

Tür tutsak bir biçimde, insan yardımıyla yaşamını sürdürüyor veya eski dağılım alanı dışında bir yerde popülasyon oluşturuyor ise nesli doğada tükenmiş olarak sınıflandırılır. Türün tarihsel dağılımı boyunca bilinen ve/veya tahmin edilen habitatta, uygun zamanda (diumal, mevsimsel, yıllık) yapılan ayrıntılı araştırmalar sonucunda tek bir bireyin kayıt edilmemesi sonucunda türün nesli doğada tükenmiş kabul edilebilir. Araştırmalar, türün yaşam döngüsü ve formuna uygun bir şekilde belirlenecek bir zaman aralığında bitirilmiş olmalıdır.

YOK OLMAK ÜZERE (CR)

En iyi kanıtlar sonucu tür, yok olmak üzere kriterlerinin A ve E maddelerinden herhangi biriyle eşleşiyorsa tür yok olmak üzere olarak sınıflandırılır ve nesli doğada tükenmiş kriterine yaklaşmış olur.

TEKLİKE ALTINDA (EN)

En iyi kanıtlar sonucu tür, tehlike altında kriterlerinin A ve E maddelerinden herhangi biriyle eşleşiyorsa tür tehlike altında olarak sınıflandırılır ve nesli doğada tükenmiş kriterine yaklaşmış olur.

HASSAS (VU)

En iyi kanıtlar sonucu tür, hassas kriterlerinin A ve E maddelerinden herhangi biriyle eşleşiyorsa tür hassas olarak sınıflandırılır ve nesli doğada tükenmiş kriterine yaklaşmış olur.

TEHLİKE ALTINA GİRMEYE YAKIN (NT)

Değerlendirildiğinde yok olmak üzere, tehlike altında veya hassas sınıflarına girmeyen, fakat yakın zamanda bu tehlike sınıflarından birisiyle tanımlanabilecek türler tehlike altına girmeye yakın olarak sınıflandırılır.

ÖNCELİĞİ DÜŞÜK (LC)

Değerlendirildiğinde yok olmak üzere, tehlike altında veya hassas sınıflarına türler önceliği düşük olarak sınıflandırılır. Geniş yayılışlı ve çok sayıda bulunan türler bu sınıfa yerleştirilirler.

YETERSİZ BİLGİ (DD)

Dağılım ve/veya populasyon durumuna göre doğrudan veya dolaylı bir yok olma riski çalışması yapılabilecek kadar yeterli bilgi bulunmayan türler bu kategoriye yerleştirilirler. Bu kategorideki türün biyolojisi iyi çalışılmış ve biliniyor olabilir fakat populasyon ve/veya dağılımı hakkında bilgi eksikliği olabilir. Bu nedenden dolayı yetersiz bilgi sınıfı bir tehlike sınıfı değildir. Türleri bu sınıfa koymak ile, tehlike sınıflandırmasının uygunluğunun gösterileceği yeni değerlendirmeler için daha fazla bilgi gerektiği belirtilmektedir. Mümkün olan tüm verilerin kullanılması ve değerlendirilmeye alınması önemlidir. Bir çok durumda, yetersiz bilgi ile diğer tehlike sınıfları arasında seçim yapmak için çok dikkat edilmelidir. Eğer türün dağılım gösterdiği alan göreceli olarak sınırlanmış ve türün son kaydından bu yana önemli bir periyot geçmiş ise, tehlike kategorilerinden birine yerleştirmek bu tür için uygulanabilir.

DEĞERLENDİRİLMEMİŞ (NE)

Bir tür kriterlere göre sınıflandırılmamış ise değerlendirilmemiş olarak sınıflandırılır.

EK C BEYKOZ VE CİVARINDAKİ HAYVAN TÜRLERİ

(S. Ertan & A. Ertan 1998, ss.88–91)

KUŞLAR

Türkçe Adı	Latince Adı	Türkçe Adı	Latince Adı
Kızıl gerdanlı dalgıç	Gaviastellata	Gece balıkçılı	Nycticorax nycticorax
Kara gerdanlı dalgıç	Gavia arctica	Alaca balıkçıl	Ardeola ralloides
Küçük batağan	Tachybaptus ruficollis	Küçük ak balıkçıl	Egretta garzetta
Bahri	Podiceps cristatus	Büyük ak balıkçıl	Egretta alba
Kızıl Boyunlu Batağan	Odiceps grisegena	Gri balıkçıl	Ardea cinerea
Kara boyunlu batağan	Podiceps nigricollis	Erguvani balıkçıl	Ardea purpurea
Yelkovan	Puffinus yelkouan	Kara leylek	Ciconia nigra
Karabatak	Phalacrocorax carbo	Leylek	Ciconia ciconia
Tepeli karabatak	Phalacrocorax aristotelis	Çeltikçi	Plegadis falcinellus
Küçük karabatak	Phalacrocorax pygmeus	Kuşu	Cygnus olor
Ak pelikan	Pelecanus onocrotalus	Ötücü kuğu	Cygnus cygnus
Balaban	Otaurus stellaris	Boz kaz	Anser anser
Küçük balaban	Ixobrychus minitus	Angıt	Tadorna ferruginea
Suna	Tadorna tadorna	Fiyu	Anas penelope
Çamurcun	Anas crecca	Tarakdiş	Mergus serrator
Yeşilbaş	Anas platyhincos	Arı şahini	Penis apivorus
Çıkrırçın	Anas querquedula	Karaçaylak	Milvus migrans
Kaşıkgaga	Anas clypeata	Kızıl çaylak	Milvus milvus
Macar ördeği	Netta rufina	Küçük akbaba	Neophron percnopterus
Elmabaş pakta	Aythya ferina	Saz delicesi	Circus aeruginosus
Pasbaş pakta	Aythya nyroca	Gökçe delice	Circus cyaneus
Tepeli pakta	Aythya fuligula	Bozkır delicesi	Circus macrourus
Atmaca	Accipiter nisus	Çayır delicesi	Circus pygargus

Yoz atmaca	Accipiter brevipes	Çakırkuşu	Accipiter gentilis
Şahin	Buteo buteo	Kerkenez	Falco tinnunculus
Kızıl şahin	Buteo rufinus	Bozdoğan	Falco columbarius
Paçalı şahin	Buteo lagopus	Delicedoğan	Falco subbuteo
Küçük orman kartalı	Aquila pomarina	Gökdoğan	Falco peregrinus
Büyük orman kartalı	Aquila clanga	Kınalı kekik	Alectoris chukar
Kaya kartalı	Aquila chrysaetos	Benekli sutavuğu	Porzana porzana
Küçük kartal	Hieraaetus pennatus	Saztavuğu	Gallinula chloropus
Sülün	Phasianus colchicus	Bılgırcın	Coturnix coturnix
Sukılavuzu	Rallus aquaticus	Sarı bacaklı kumkuşu	Calidris temminckii
Sakarmeke	Fulica atra	Kara karınlı kumkuşu	Calidris alpina
Turna	Grus grus	Küçük suçulluğu	Lymnocyrtes minimus
Poyrazkuşu	Haematopus ostralegus	Suçulluğu	Gallinago gallinago
Uzunbacak	Himantopus himantopus	Büyük suçulluğu	Gallinago media
Halkalı küçük cılıbıt	Charadrius dubius	Çulluk	Scolopax rusticola
Kızkuşu	Vanellus vanellus	Kervançulluğu	Numenius arquata
Kızılback	Tringa toranus	Karabaş martı	Larus ridibundus
Yeşil düdükçün	Tringa ochropus	Küçük gümüş martı	Larus canus
Akdeniz martı	Larus melanocephalus	Kara sırtlı martı	Larus fuscus
Küçük martı	Larus minutus	Kuzey gümüş martısı	Larus argentatus
Gümüş martı	Larus cachinnans	Hazar sumrusu	Sterna caspia
Kara gagalı sumru	Sterna sandvicensis	Kaya güvercini	Columba livia
Sumru	Sterna hirundo	Tahtalı	Columba palumbus
Küçük sumru	Sterna antillarum	Kumru	Streptopelia decaocto
Bıyıklı sumru	Chlidonias hybridus	Üveyik	Streptopelia turtur
Kara sumru	Chlidonias niger	Yeşil papağan	Psittacula krameri
Ak kanatlı sumru	Chlidonias leucopterus	Guguk	Cuculus canorus
İshakkuşu	Otus scops	Kulaklı baykuşu	Asio otus
Puhu	Bubo bubo	Çobanaldatan	Caprimulgus europaeus
Kukumav	Athene noctua	Ebabil	Apus apus
Alaca baykuş	Strix aluco	İbibik	Upupa epops
Ak karınlı sağan	Apus melba	Alaca ağaçkakan	Dendrocopos syriacus
Yalıçapkını	Alcedo atthis	Küçük ağaçkakan	Dendrocopos minor
Arıkuşu	Merops apiaster	Tepeli toygaz	Galerida cristata
Gökkuşgun	Coracias garrulus	Orman toygazı	Lullula arborea
Tarla kuşu	Alauda arvensis	Ev kırlangıcı	Delichon urbica
Kum kırlangıcı	Riparia riparia	Kır incirkuşu	Anthus campestris
Kır kırlangıcı	Hirundo rustica	Ağaç incirkuşu	Anthus trivialis

Kızıl kırlangıç	Hirundo daurica	Çayır incirkuşu	Anthus pratensis
Dağ incirkuşu	Anthus spinoletta	Çitkuşu	Troglodytes troglodytes
Sarı kuyruksallayan	Motacilla flava	Kızılgerdan	Erithacus rubecula
Dağkuyruksallayanı	Motacilla cinerea	Bülbül	Luscinia megarhynchos
Ak kuyruksallayan	Motacilla alba	Kara kızılkuşuk	Phoenicurus ochruros
Kızılkuşuk	Phoenicurus phoenicurus	Karatavuk	Turdus merula
Çayır taşkuşu	Saxicola rubetra	Tarla ardıcı	Turdus pilaris
Taşkuşu	Saxicola torquata	Öter ardıç	Turdus philomelos
	Oenanthe oenanthe	Ökse ardıcı	Turdus viscivorus
Kuyrukkakan			
Karakulaklıkuyrukkakan	Oenanthe hispanica	Kızıl ardıç	Turdus iliacus
Kamış bülbülü	Cettia cetti	Maskeli ötleğen	Sylvia melanocephala
Kındıra kamışcını	Acrocephalus acrocephalus	Çizgili ötleğen	Sylvia nisoria
Saz bülbülü	Acrocephalus scirpaceus	Küçük ak gerdanlı ötleğen	Sylvia curruca
Büyük kamışcın	Acrocephalus arundinaceus	Ak gerdanlı ötleğen	Sylvia communis
Ak mukallit	Hippolais pallida	Boz ötleğen	Sylvia borin
Kara başlı ötleğen	Sylvia atricapilla	Boz söğüt bülbülü	Phylloscopus bonelli
Orman söğüt bülbülü	Phylloscopus sibilatrix	Uzun kuyruklu baştankara	Aegithalos caudatus
Çıvgın	Phylloscopus collybita	Çam baştankarası	Parus ater
Söğüt bülbülü	Phylloscopus trochilus	Mavi baştankara	Parus caeruleus
Çalıkuşu	Regulus regulus	Büyük baştankara	Parus major
Sürmeli çalıkuşu	Regulus ignicapillus	Sıvacıkuşu	Sitta europaea
Benekli sinekkapan	Muscicapa striata	Sarıasma	Oriolus oriolus
Alaca sinekkapan	Ficedula semitorquata	Kızıl sırtlı örümcekkuşu	Lanius collurio
Kara sinekkapanı	Ficedula hypoleuca	Karaalınlı örümcekkuşu	Lanius minor
Kızıl başlı örümcekkuşu	Lanius senator	Kuzgun	Corvus corax
Alakarga	Garrulus glandarius	Serçe	Passer domesticus
Saksağan	Pica pica	Florya	Carduelis chloris
Küçük karga	Corvus monedula	Saka	Carduelis carduelis
Ekin kargası	Corvus frugilegus	Kara başlı iskete	Carduelis spinus
Leş kargası	Corvus corone	Keten kuşu	Carduelis cannabina
Sığırcık	Sturnus vulgaris	Kocabaş	Coccothraustes coccothraustes
Sarı kirazkuşu	Emberiza citrinella	Kirazkuşu	Emberiza hortulana
Bahçe kirazkuşu	Emberiza cirrus	Kara başlı kirazkuşu	Emberiza

MEMELİ HAYVANLAR

Türkçe Adı	Latince Adı	Türkçe Adı	Latince Adı
Karaca	Capreolus capreolus	Çakal	Canis aureus
Yaban domuzu	Sus scrofa	Tilki	Vulpes vulpes
Yaban kedisi	Felis silvestris	Porsuk	Meles meles
Ağaç sansarı	Martes martes	Tarla sincabı	citellus citellus
Gelincik	Mustela nivalis	Fındık faresi	muscardinus avellarianus
Alaca sansar	Vormela peregusna	Kirpi	erinaceus concolr
Tavşan	Lepus europaus	Fare	mus musculus
Köstebek	talpa europaea		
Orman ağaç faresi	dryonis nitedula	Cüce fare	micromys minutus
Yediuyuklar	glis glis	Orman sıçanı	apodemussylvaticus
Körfare	spalax leucodon	Keme	rattus
Göçmen keme	rattus norvegicus	Adi tarla faresi	microtus arvalis
Büyük nal burunlu yarasa	rhinolophus	Sakallı yarasa	myotis mystacinus
	ferrumequinum		
Cüce yarasa	pipistrellus pipistrellus		

TATLI SU BALIKLARI, KABUKLULARI

Türkçe Adı	Latince Adı	Türkçe Adı	Latince Adı
Kızıl kanat	scardinius	Turna	esox lucius
	erythropthalmus		
Sazan	cyprinus carpio	Yayın	silurus glanis
Tatlısu kefali	leuciscus sp.	Yılan balığı	anguilla anguilla
Tatlısu ıstakozu (kerevit)	astacus leptodactylus		

KAPLUMBAĞA, KERTENKELE, YILAN VE KURBAĞALAR

Türkçe Adı	Latince Adı	Türkçe Adı	Latince Adı
İstanbul kertenkelesi	Lacerta sicula	Çizgili su yılanı	Coluber quatuorlineatus
Zümrüt kertenkele	lacerta viridis	Taçlı yılan	coronella austriaca
Duvar kertenkelesi	Lacerta muralis	Ev yılanı	Elaphe situla
Kör yılan	Typhlops vermicularis	Kum engereği (boynuzlu)	vipera ammodytes meridionalis
Eskülap yılanı	elaphe longissima	Sigilli kurbağa	Bufo bufo
Toprak kurbağası	Pelobates syriacus	Ağaç kurbağası	Hyla arborea
Ova kurbağası	Rana ridibunda	Gece kurbağası	Bufo viridis
Kırmızılı kurbağa	Bombina bombina	Kara kaplumbağası	Agrionemys horsfieldii
Kara yılan	Coluber jugularis		

Ek D EKOLOJİK GEÇİŞ ZONU ÜYELİK DEĞERLERİ

Çizelge D.1. D örnek alanı kesiti Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

Mesafe	Layer1-sınıf	Layer2-sınıf	Layer3-sınıf	Layer1-uyelik	Layer2-uyelik	Layer3-uyelik
0	2	1	4	0,5281	0,2360	0,2359
1	2	1	4	0,3829	0,3341	0,2830
2	3	1	2	0,4545	0,2849	0,2606
3	3	2	1	0,3720	0,3217	0,3063
4	3	2	1	0,4208	0,2926	0,2866
5	5	2	6	0,4829	0,4682	0,0489
6	1	4	2	0,6074	0,2114	0,1812
7	1	5	4	0,4925	0,2574	0,2501
8	5	4	6	0,6510	0,3315	0,0175
9	5	4	6	0,5606	0,4189	0,0205
10	1	4	5	0,5747	0,2446	0,1807
11	5	2	6	0,6580	0,3178	0,0241
12	5	1	6	0,6726	0,3072	0,0202
13	1	5	4	0,6012	0,2109	0,1880
14	1	5	2	0,6506	0,1796	0,1699
15	1	4	2	0,4494	0,2910	0,2596
16	1	2	4	0,4850	0,2687	0,2463
17	1	5	2	0,4401	0,2871	0,2728
18	1	5	2	0,4744	0,3249	0,2007
19	2	5	6	0,5209	0,4388	0,0403
20	3	1	2	0,5382	0,2807	0,1810
21	1	3	2	0,3887	0,3630	0,2483
22	3	2	1	0,4545	0,2735	0,2720
23	3	1	2	0,6519	0,1894	0,1587
24	3	2	6	0,6215	0,2078	0,1707
25	3	2	1	0,4653	0,2678	0,2670
26	3	1	2	0,4907	0,2753	0,2341
27	3	1	2	0,5117	0,2458	0,2425
28	3	1	2	0,5291	0,2560	0,2149
29	3	6	2	0,4243	0,3878	0,1879
30	3	1	2	0,4410	0,3216	0,2374
31	3	2	1	0,4769	0,2622	0,2610
32	3	6	2	0,6277	0,2011	0,1712
33	3	2	1	0,5817	0,2220	0,1963
34	3	1	2	0,4459	0,2847	0,2693
35	3	2	1	0,4402	0,2996	0,2602
36	3	6	2	0,6277	0,2011	0,1712
37	3	6	2	0,5490	0,2724	0,1786

38	3	1	2	0,5291	0,2560	0,2149
39	3	6	2	0,5987	0,2123	0,1889
40	3	2	1	0,4402	0,2996	0,2602
41	3	2	1	0,5477	0,2378	0,2146
42	3	2	1	0,4708	0,2878	0,2414
43	2	3	4	0,4642	0,3270	0,2088
44	3	2	6	0,5592	0,2515	0,1892
45	3	6	2	0,5490	0,2724	0,1786
46	3	2	1	0,6431	0,1926	0,1643
47	3	1	2	0,7345	0,1407	0,1247
48	3	1	2	0,6541	0,1778	0,1681
49	3	1	2	0,5117	0,2458	0,2425
50	3	6	2	0,6341	0,1958	0,1701
51	3	2	6	0,6215	0,2078	0,1707
52	3	2	4	0,5203	0,2619	0,2179
53	3	6	2	0,6309	0,1856	0,1836
54	3	1	2	0,4744	0,2731	0,2525
55	3	1	2	0,4990	0,2641	0,2369
56	3	6	2	0,4905	0,2621	0,2474
57	3	1	2	0,7004	0,1602	0,1394
58	3	1	2	0,4907	0,2753	0,2341
59	3	1	2	0,4774	0,2814	0,2411
60	3	2	1	0,8003	0,1035	0,0961
61	3	2	1	0,6273	0,1892	0,1835
62	3	2	1	0,5008	0,2826	0,2166
63	3	6	2	0,6341	0,1958	0,1701
64	3	2	4	0,5557	0,2508	0,1935
65	3	6	2	0,5987	0,2123	0,1889
66	3	2	1	0,5477	0,2378	0,2146
67	3	1	2	0,5291	0,2560	0,2149
68	3	1	2	0,4772	0,3048	0,2181
69	3	1	2	0,5291	0,2560	0,2149
70	3	2	6	0,6215	0,2078	0,1707
71	3	2	6	0,5566	0,2226	0,2208
72	3	6	2	0,6213	0,2349	0,1438
73	3	2	1	0,5318	0,2568	0,2113
74	3	2	1	0,6153	0,2040	0,1808
75	3	2	1	0,8003	0,1035	0,0961
76	3	6	2	0,6529	0,1930	0,1541
77	3	2	4	0,6132	0,2143	0,1725
78	3	2	6	0,8253	0,0921	0,0826
79	3	6	2	0,5490	0,2724	0,1786
80	3	1	2	0,4772	0,3048	0,2181
81	3	1	2	0,4410	0,3216	0,2374

82	3	1	2	0,4907	0,2753	0,2341
83	3	2	1	0,5817	0,2220	0,1963
84	3	1	2	0,5738	0,2144	0,2118
85	3	2	1	0,6273	0,1892	0,1835
86	3	2	4	0,5764	0,2367	0,1868
87	3	6	2	0,6609	0,1731	0,1660
88	3	6	2	0,6609	0,1731	0,1660
89	3	2	4	0,5764	0,2416	0,1820
90	3	2	6	0,6215	0,2078	0,1707
91	3	6	2	0,5987	0,2123	0,1889
92	3	6	2	0,6213	0,2349	0,1438

Çizelge D.2. E örnek alanı 2 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

Mesafe	Layer1-sınıf	Layer2-sınıf	Layer3-sınıf	Layer1-uyelik	Layer2-uyelik	Layer3-uyelik
0	3	1	2	0,5382	0,2807	0,1810
1	3	1	2	0,5382	0,2807	0,1810
2	3	1	2	0,7345	0,1407	0,1247
3	3	1	2	0,5781	0,2368	0,1851
4	3	1	2	0,5382	0,2807	0,1810
5	1	3	2	0,4827	0,2953	0,2220
6	1	3	2	0,4605	0,3300	0,2096
7	3	1	2	0,4176	0,3787	0,2037
8	3	1	2	0,4383	0,3277	0,2340
9	3	2	1	0,4641	0,2754	0,2605
10	3	1	2	0,3882	0,3709	0,2409
11	1	3	2	0,4596	0,3395	0,2009
12	1	3	2	0,4013	0,3847	0,2140
13	1	3	2	0,4013	0,3847	0,2140
14	3	1	2	0,3882	0,3709	0,2409
15	1	3	4	0,5164	0,2540	0,2296
16	1	5	2	0,4868	0,2916	0,2215
17	1	4	2	0,3604	0,3362	0,3034
18	1	4	2	0,4279	0,3094	0,2627
19	1	4	2	0,4279	0,3094	0,2627
20	1	4	2	0,4494	0,2910	0,2596
21	1	4	2	0,3869	0,3261	0,2869
22	1	5	4	0,4224	0,3117	0,2659
23	1	5	2	0,5090	0,2527	0,2383
24	1	5	4	0,4224	0,3117	0,2659
25	1	2	4	0,4854	0,2636	0,2511
26	1	2	4	0,4854	0,2636	0,2511
27	1	4	5	0,6999	0,1517	0,1484
28	1	4	2	0,4851	0,2965	0,2184

29	1	4	5	0,5747	0,2446	0,1807
30	1	4	2	0,4851	0,2965	0,2184
31	1	5	2	0,4081	0,3641	0,2278
32	1	5	2	0,4744	0,3249	0,2007
33	5	2	3	0,5413	0,4248	0,0339
34	1	5	2	0,4744	0,3249	0,2007
35	1	5	2	0,4744	0,3249	0,2007
36	1	5	4	0,4925	0,2574	0,2501
37	1	4	5	0,6999	0,1517	0,1484
38	1	5	4	0,4925	0,2574	0,2501
39	5	1	3	0,5369	0,4320	0,0311
40	1	5	2	0,5090	0,2527	0,2383
41	1	5	2	0,3730	0,3358	0,2912
42	1	5	2	0,4744	0,3249	0,2007
43	1	5	2	0,6506	0,1796	0,1699
44	1	3	5	0,4445	0,2886	0,2669
45	1	3	2	0,3952	0,3518	0,2529
46	1	3	5	0,5398	0,2416	0,2186
47	1	5	2	0,6506	0,1796	0,1699
48	3	1	2	0,3882	0,3709	0,2409
49	1	3	2	0,4894	0,2787	0,2319
50	1	2	5	0,4397	0,2927	0,2676
51	1	2	5	0,4397	0,2927	0,2676
52	1	3	2	0,5727	0,2372	0,1901
53	1	3	2	0,5419	0,2532	0,2050
54	3	1	2	0,3454	0,3412	0,3134

Çizelge D.3. F örnek alanı için Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

Mesafe	Layer1-sınıf	Layer2-sınıf	Layer3-sınıf	Layer1-uyelik	Layer2-uyelik	Layer3-uyelik
0	3	2	1	0,6353	0,1841	0,1806
1	1	3	2	0,3952	0,3518	0,2529
2	1	3	2	0,3952	0,3518	0,2529
3	1	2	5	0,4455	0,2779	0,2766
4	5	1	6	0,5232	0,4413	0,0354
5	2	5	6	0,5011	0,4559	0,0429
6	2	1	5	0,3359	0,3326	0,3314
7	4	2	1	0,3663	0,3459	0,2877
8	2	4	1	0,4097	0,3715	0,2188
9	2	4	1	0,4254	0,3818	0,1928
10	2	4	1	0,5168	0,3104	0,1728
11	2	4	1	0,5168	0,3104	0,1728
12	2	4	1	0,4959	0,3114	0,1927
13	2	4	1	0,4806	0,3364	0,1830
14	2	4	1	0,5044	0,3027	0,1930

15	2	4	1	0,4959	0,3114	0,1927
16	2	4	1	0,5023	0,3397	0,1580
17	2	4	1	0,5437	0,3351	0,1212
18	2	4	5	0,4783	0,3883	0,1333
19	2	4	1	0,4934	0,3217	0,1849
20	2	4	1	0,4934	0,3217	0,1849
21	2	4	1	0,4719	0,3471	0,1810
22	2	4	1	0,4738	0,3564	0,1698
23	2	4	1	0,4959	0,3114	0,1927
24	2	4	1	0,4959	0,3114	0,1927
25	2	4	1	0,4873	0,3848	0,1279
26	2	4	5	0,4989	0,3764	0,1248
27	4	2	1	0,5561	0,3333	0,1106
28	4	2	1	0,5068	0,3661	0,1271
29	4	2	1	0,4317	0,4185	0,1498
30	2	4	5	0,4989	0,3764	0,1248
31	2	4	5	0,8445	0,0985	0,0570
32	2	4	5	0,8181	0,1120	0,0699
33	2	4	5	0,8664	0,0843	0,0493
34	2	4	5	0,8703	0,0842	0,0455
35	2	4	5	0,8356	0,1089	0,0555
36	2	4	1	0,5437	0,3351	0,1212
37	4	2	1	0,4885	0,3440	0,1675
38	4	2	5	0,4110	0,3374	0,2516
39	5	4	6	0,6510	0,3315	0,0175
40	1	4	2	0,4279	0,3094	0,2627
41	3	2	1	0,3741	0,3285	0,2974
42	1	5	4	0,6012	0,2109	0,1880
43	5	2	6	0,5417	0,4199	0,0384
44	2	5	6	0,4922	0,4702	0,0376
45	2	5	6	0,4922	0,4702	0,0376
46	2	4	5	0,5336	0,2345	0,2319
47	2	4	5	0,5391	0,2351	0,2258
48	2	5	6	0,6412	0,3213	0,0375
49	2	5	6	0,6614	0,2944	0,0442
50	2	4	3	0,6075	0,2016	0,1909
51	2	4	3	0,6808	0,1633	0,1559
52	2	4	3	0,6522	0,1760	0,1718

Çizelge D.4. G örnek alanı için Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

Mesafe	Layer1-sınıf	Layer2-sınıf	Layer3-sınıf	Layer1-uyelik	Layer2-uyelik	Layer3-uyelik
0	2	1	4	0,4373	0,2981	0,2646
1	2	1	4	0,3887	0,3630	0,2483

2	3	1	2	0,4803	0,2625	0,2572
3	3	2	1	0,4443	0,2904	0,2654
4	3	2	1	0,4148	0,3176	0,2676
5	5	2	6	0,3573	0,3370	0,3057
6	1	4	2	0,4148	0,3176	0,2676
7	1	5	4	0,4139	0,3300	0,2561
8	5	4	6	0,4750	0,2986	0,2264
9	5	4	6	0,5404	0,2506	0,2090
10	1	4	5	0,4856	0,2770	0,2375
11	5	2	6	0,5159	0,2713	0,2129
12	5	1	6	0,3804	0,3701	0,2494
13	1	5	4	0,5116	0,2996	0,1888
14	1	5	2	0,4097	0,2963	0,2940
15	1	4	2	0,5116	0,2996	0,1888
16	1	2	4	0,5674	0,2238	0,2088
17	1	5	2	0,3975	0,3576	0,2449
18	1	5	2	0,4955	0,2779	0,2266
19	2	5	6	0,4955	0,2779	0,2266
20	3	1	2	0,5878	0,2223	0,1900
21	1	3	2	0,4579	0,2943	0,2478
22	3	2	1	0,4689	0,3020	0,2291
23	3	1	2	0,4387	0,3242	0,2372
24	3	2	6	0,4764	0,2845	0,2391
25	3	2	1	0,5516	0,2427	0,2058
26	3	1	2	0,5047	0,2571	0,2383
27	3	1	2	0,4430	0,3191	0,2378
28	3	1	2	0,5097	0,2646	0,2257
29	3	6	2	0,5516	0,2427	0,2058
30	3	1	2	0,5047	0,2571	0,2383
31	3	2	1	0,4222	0,2935	0,2843
32	3	6	2	0,5516	0,2427	0,2058
33	3	2	1	0,5159	0,2713	0,2129
34	3	1	2	0,5047	0,2571	0,2383
35	3	2	1	0,5674	0,2238	0,2088
36	3	6	2	0,5674	0,2238	0,2088
37	3	6	2	0,6563	0,1859	0,1578
38	3	1	2	0,5097	0,2646	0,2257
39	3	6	2	0,5159	0,2713	0,2129
40	3	2	1	0,4937	0,2578	0,2485
41	3	2	1	0,5540	0,2499	0,1961
42	3	2	1	0,6563	0,1859	0,1578
43	2	3	4	0,8000	0,1069	0,0931
44	3	2	6	0,7345	0,1407	0,1247
45	3	6	2	0,7345	0,1407	0,1247
46	3	2	1	0,6870	0,1636	0,1493
47	3	1	2	0,5556	0,2352	0,2092

48	3	1	2	0,4937	0,2578	0,2485
49	3	1	2	0,3887	0,3630	0,2483
50	3	6	2	0,3972	0,3388	0,2640
51	3	2	6	0,5674	0,2238	0,2088
52	3	2	4	0,4443	0,2904	0,2654
53	3	6	2	0,4860	0,2675	0,2465
54	3	1	2	0,4860	0,2675	0,2465
55	3	1	2	0,5047	0,2571	0,2383
56	3	6	2	0,4928	0,2769	0,2303
57	3	1	2	0,4659	0,3043	0,2298
58	3	1	2	0,4573	0,3071	0,2356
59	3	1	2	0,4856	0,2770	0,2375
60	3	2	1	0,4803	0,2625	0,2572
61	3	2	1	0,4161	0,3062	0,2778
62	3	2	1	0,5674	0,2238	0,2088
63	3	6	2	0,4803	0,2625	0,2572
64	3	2	4	0,3804	0,3701	0,2494
65	3	6	2	0,4860	0,2675	0,2465
66	3	2	1	0,4922	0,2738	0,2339
67	3	1	2	0,4922	0,2738	0,2339
68	3	1	2	0,3378	0,3365	0,3257
69	3	1	2	0,5291	0,2560	0,2149
70	3	2	6	0,6215	0,2078	0,1707
71	3	2	6	0,5566	0,2226	0,2208
72	3	6	2	0,6213	0,2349	0,1438
73	3	2	1	0,5318	0,2568	0,2113
74	3	2	1	0,6153	0,2040	0,1808
75	3	2	1	0,8003	0,1035	0,0961
76	3	6	2	0,6529	0,1930	0,1541
77	3	2	4	0,6132	0,2143	0,1725
78	3	2	6	0,8253	0,0921	0,0826
79	3	6	2	0,5490	0,2724	0,1786
80	3	1	2	0,4772	0,3048	0,2181
81	3	1	2	0,4410	0,3216	0,2374
82	3	1	2	0,4907	0,2753	0,2341
83	3	2	1	0,5817	0,2220	0,1963
84	3	1	2	0,5738	0,2144	0,2118
85	3	2	1	0,6273	0,1892	0,1835
86	3	2	4	0,5764	0,2367	0,1868
87	3	6	2	0,6609	0,1731	0,1660
88	3	6	2	0,6609	0,1731	0,1660
89	3	2	4	0,5764	0,2416	0,1820
90	3	2	6	0,6215	0,2078	0,1707
91	3	6	2	0,5987	0,2123	0,1889
92	3	6	2	0,6213	0,2349	0,1438

Çizelge D.5. H örnek alanı Kesit 1 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesafe	Layer1- sınıf	Layer2- sınıf	Layer3- sınıf	Layer1- uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
424882	4558684	0	1	4	2	0,4197	0,3991	0,1812
424883	4558684	1	4	1	2	0,4298	0,3188	0,2514
424884	4558683	2	4	1	2	0,4253	0,3176	0,2571
424885	4558683	3	2	4	1	0,4454	0,3061	0,2485
424886	4558683	4	2	4	1	0,5237	0,2524	0,2239
424887	4558682	5	4	1	2	0,4260	0,3064	0,2675
424888	4558682	6	2	4	1	0,4687	0,2838	0,2475
424889	4558682	7	2	4	1	0,5747	0,2223	0,2031
424890	4558681	8	2	4	1	0,4734	0,2790	0,2476
424890	4558681	9	2	4	1	0,4687	0,2838	0,2475
424891	4558681	10	2	4	1	0,5379	0,2483	0,2139
424892	4558680	11	2	4	1	0,4482	0,3313	0,2205
424893	4558680	12	2	4	1	0,4231	0,3544	0,2225
424894	4558680	13	2	4	1	0,3899	0,3685	0,2416
424895	4558679	14	4	1	2	0,3897	0,3123	0,2979
424896	4558679	15	4	1	2	0,4260	0,3064	0,2675
424897	4558679	16	4	1	2	0,4258	0,3095	0,2647
424898	4558679	17	4	1	2	0,4252	0,3443	0,2305
424899	4558678	18	1	4	2	0,3888	0,3143	0,2969
424900	4558678	19	1	4	2	0,3697	0,3480	0,2823
424901	4558678	20	1	4	2	0,3888	0,3143	0,2969
424902	4558677	21	1	2	4	0,3987	0,3147	0,2866
424903	4558677	22	2	1	4	0,3753	0,3595	0,2653
424904	4558677	23	1	2	4	0,3709	0,3453	0,2838
424905	4558676	24	2	1	4	0,3864	0,3396	0,2740
424906	4558676	25	2	4	1	0,3757	0,3398	0,2845
424907	4558676	26	1	2	4	0,4125	0,3353	0,2521
424908	4558675	27	3	1	5	0,4292	0,2923	0,2785
424909	4558675	28	3	1	5	0,3940	0,3436	0,2624
424909	4558675	29	3	1	5	0,3940	0,3436	0,2624
424910	4558674	30	3	1	5	0,4118	0,3186	0,2696
424911	4558674	31	1	4	3	0,4337	0,2862	0,2801
424912	4558674	32	1	4	5	0,5509	0,2485	0,2006
424913	4558673	33	1	5	4	0,4430	0,3017	0,2553
424914	4558673	34	3	5	6	0,4617	0,3174	0,2209
424915	4558673	35	5	3	6	0,5598	0,3124	0,1277
424916	4558673	36	5	3	6	0,4819	0,4511	0,0669

424917	4558672	37	3	5	1	0,3988	0,3096	0,2916
424918	4558672	38	5	1	6	0,5694	0,3701	0,0605
424919	4558672	39	1	3	5	0,3596	0,3431	0,2973
424920	4558671	40	3	5	1	0,5757	0,2352	0,1891
424921	4558671	41	5	4	6	0,4947	0,4524	0,0530
424922	4558671	42	5	3	6	0,4819	0,4511	0,0669
424923	4558670	43	5	1	6	0,3664	0,3443	0,2892
424924	4558670	44	5	1	6	0,3664	0,3443	0,2892
424925	4558670	45	5	1	6	0,5037	0,4055	0,0908
424926	4558669	46	5	4	6	0,4791	0,4698	0,0512
424927	4558669	47	5	1	6	0,5686	0,3761	0,0552
424927	4558669	48	5	1	6	0,6585	0,2734	0,0681
424928	4558668	49	5	1	6	0,5686	0,3761	0,0552
424929	4558668	50	4	5	2	0,6182	0,1919	0,1899
424930	4558668	51	5	4	6	0,4947	0,4524	0,0530
424931	4558667	52	1	3	5	0,3596	0,3431	0,2973
424932	4558667	53	3	5	4	0,3950	0,3209	0,2842
424933	4558667	54	5	3	6	0,5031	0,3928	0,1041
424934	4558666	55	4	5	2	0,4854	0,3201	0,1945
424935	4558666	56	5	1	6	0,4911	0,4219	0,0870
425649	4558695	57	4	1	5	0,3769	0,3654	0,2577
425649	4558696	58	1	4	5	0,4485	0,3379	0,2136
425649	4558697	59	1	4	5	0,4369	0,3165	0,2466
425650	4558698	60	1	5	4	0,3772	0,3306	0,2922
425650	4558699	61	1	5	4	0,3804	0,3594	0,2602
425650	4558700	62	5	1	6	0,4867	0,4565	0,0567
425650	4558701	63	5	1	6	0,5555	0,4022	0,0424
425650	4558702	64	5	1	6	0,6526	0,3083	0,0391
425651	4558703	65	5	4	6	0,5239	0,3544	0,1217
425651	4558704	66	4	1	5	0,3847	0,3317	0,2836
425651	4558705	67	5	1	6	0,5075	0,4489	0,0437
425651	4558706	68	5	3	6	0,5598	0,3124	0,1277
425652	4558707	69	5	1	6	0,6550	0,2979	0,0471
425652	4558708	70	4	5	2	0,4280	0,3692	0,2028
425652	4558709	71	5	1	6	0,4859	0,4443	0,0698
425652	4558710	72	1	5	4	0,3726	0,3289	0,2985
425652	4558711	73	5	4	6	0,4878	0,4343	0,0779
425653	4558712	74	5	4	6	0,4649	0,4633	0,0718
425653	4558713	75	4	5	2	0,4234	0,3404	0,2362
425653	4558714	76	4	5	2	0,3795	0,3605	0,2600
425653	4558715	77	5	1	6	0,4640	0,4621	0,0739
425654	4558716	78	5	1	6	0,4852	0,4557	0,0590
425654	4558717	79	5	4	6	0,4537	0,3608	0,1855
425654	4558718	80	1	4	5	0,4572	0,3063	0,2365
425654	4558719	81	4	5	2	0,4197	0,3036	0,2767
425654	4558720	82	5	4	6	0,4880	0,4560	0,0560

425655	4558721	83	4	1	5	0,4164	0,4017	0,1819
425655	4558722	84	1	4	5	0,4361	0,3524	0,2115
425655	4558723	85	5	4	6	0,4880	0,4560	0,0560
425655	4558724	86	1	4	5	0,3591	0,3442	0,2967
425656	4558725	87	5	1	6	0,4730	0,4589	0,0681
425656	4558726	88	4	5	2	0,4358	0,3763	0,1880
425656	4558727	89	4	5	2	0,4358	0,3763	0,1880
425656	4558728	90	5	1	6	0,5337	0,3289	0,1374
425656	4558729	91	5	1	6	0,4559	0,3539	0,1901

Çizelge D.6. H örnek alanı Kesit 2 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesafe	Layer1- sınıf	Layer2- sınıf	Layer3- sınıf	Layer1- uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
424870	4558642	0	4	1	2	0,5499	0,3059	0,1442
424871	4558642	1	4	1	2	0,4425	0,4077	0,1498
424872	4558642	2	4	1	2	0,3992	0,3324	0,2685
424873	4558641	3	2	4	1	0,3555	0,3341	0,3104
424874	4558641	4	4	1	2	0,3897	0,3123	0,2979
424875	4558641	5	4	1	2	0,4325	0,3548	0,2126
424876	4558641	6	4	1	2	0,8073	0,1118	0,0810
424877	4558641	7	4	1	2	0,7254	0,1437	0,1310
424878	4558641	8	4	2	1	0,5386	0,2915	0,1699
424879	4558640	9	4	2	1	0,6873	0,1775	0,1352
424880	4558640	10	3	5	1	0,4910	0,2681	0,2409
424881	4558640	11	1	4	2	0,4517	0,3721	0,1762
424882	4558640	12	4	2	1	0,4766	0,3974	0,1260
424883	4558640	13	2	4	1	0,6522	0,2248	0,1230
424884	4558639	14	1	4	2	0,4443	0,3598	0,1959
424885	4558639	15	1	4	2	0,4443	0,3598	0,1959
424886	4558639	16	1	2	4	0,3779	0,3275	0,2946
424887	4558639	17	2	4	1	0,4507	0,2757	0,2736
424888	4558639	18	2	4	1	0,6352	0,2302	0,1346
424889	4558638	19	1	4	2	0,3811	0,3346	0,2843
424890	4558638	20	1	4	2	0,4610	0,3470	0,1920
424891	4558638	21	4	1	2	0,4697	0,3296	0,2007
424892	4558638	22	4	1	2	0,4766	0,3034	0,2200
424893	4558638	23	4	2	1	0,6721	0,1758	0,1520
424894	4558638	24	4	2	1	0,6873	0,1775	0,1352
424895	4558637	25	4	1	2	0,6210	0,1915	0,1875
424896	4558637	26	4	2	1	0,6444	0,2113	0,1443
424897	4558637	27	4	1	2	0,6527	0,2248	0,1226
424897	4558637	28	4	1	2	0,3846	0,3674	0,2480
424898	4558637	29	4	1	2	0,3728	0,3554	0,2718
424899	4558636	30	1	2	4	0,4447	0,2826	0,2727
424900	4558636	31	1	2	4	0,4163	0,3302	0,2535

424901	4558636	32	2	1	4	0,3584	0,3450	0,2967
424902	4558636	33	2	4	1	0,3693	0,3570	0,2737
424903	4558636	34	4	1	2	0,4021	0,3492	0,2487
424904	4558635	35	4	2	1	0,3569	0,3545	0,2887
424905	4558635	36	4	2	1	0,4061	0,3712	0,2227
424906	4558635	37	4	2	1	0,4371	0,2950	0,2679
424907	4558635	38	2	4	1	0,4554	0,2839	0,2607
424908	4558635	39	2	4	1	0,3657	0,3650	0,2692
424909	4558635	40	4	1	2	0,4532	0,3488	0,1980
424910	4558634	41	4	1	2	0,4897	0,3132	0,1971
424911	4558634	42	4	1	2	0,6919	0,1864	0,1218
424912	4558634	43	4	5	2	0,4197	0,3036	0,2767
424913	4558634	44	5	1	6	0,5759	0,3565	0,0676
424914	4558634	45	5	1	6	0,5557	0,3874	0,0569
424915	4558633	46	3	6	5	0,3996	0,3370	0,2634
424916	4558633	47	3	1	6	0,4754	0,2654	0,2593
424917	4558633	48	3	4	2	0,3840	0,3122	0,3037
424918	4558633	49	3	1	5	0,4164	0,3058	0,2778
424919	4558633	50	3	5	1	0,3988	0,3096	0,2916
424920	4558633	51	3	5	1	0,3694	0,3258	0,3048
424921	4558632	52	5	3	6	0,4272	0,3671	0,2057
424922	4558632	53	3	5	4	0,3815	0,3418	0,2767
424923	4558632	54	3	5	4	0,4065	0,3590	0,2345
424924	4558632	55	1	5	4	0,3917	0,3809	0,2274
424925	4558632	56	5	3	6	0,4574	0,4572	0,0854
424926	4558631	57	3	5	1	0,4525	0,2970	0,2505
424927	4558631	58	5	1	6	0,6004	0,3299	0,0697

Çizelge D.7. H örnek alanı Kesit 3 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesafe	Layer1- sınıf	Layer2- sınıf	Layer3- sınıf	Layer1- uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
424837	4558598	0	3	5	1	0,4110	0,3566	0,2324
424838	4558598	1	5	1	6	0,5566	0,3250	0,1184
424839	4558597	2	5	1	6	0,4911	0,4219	0,0870
424840	4558597	3	5	3	6	0,4819	0,4511	0,0669
424841	4558597	4	5	1	6	0,6202	0,3420	0,0378
424842	4558596	5	5	4	6	0,4947	0,4524	0,0530
424843	4558596	6	5	4	6	0,4947	0,4524	0,0530
424844	4558596	7	5	4	6	0,4947	0,4524	0,0530
424845	4558595	8	3	5	1	0,4628	0,3190	0,2181
424846	4558595	9	3	5	6	0,5030	0,2560	0,2410
424846	4558595	10	3	1	5	0,6258	0,1970	0,1772
424847	4558594	11	1	3	5	0,3679	0,3572	0,2749
424848	4558594	12	3	5	1	0,4619	0,3220	0,2161
424849	4558594	13	5	1	6	0,5694	0,3701	0,0605

424850	4558593	14	5	4	6	0,4773	0,3370	0,1857
424851	4558593	15	5	1	6	0,6002	0,3478	0,0519
424852	4558593	16	4	5	2	0,4891	0,3389	0,1720
424853	4558592	17	4	1	5	0,3746	0,3166	0,3088
424854	4558592	18	1	5	4	0,4548	0,3065	0,2387
424855	4558592	19	1	5	4	0,5268	0,2433	0,2298
424856	4558591	20	5	1	6	0,6526	0,3083	0,0391
424857	4558591	21	5	1	6	0,5022	0,4219	0,0759
424858	4558591	22	5	1	6	0,5461	0,3940	0,0599
424859	4558590	23	5	1	6	0,5653	0,4001	0,0346
424860	4558590	24	5	1	6	0,5724	0,3751	0,0524
424861	4558590	25	3	1	5	0,4149	0,3015	0,2836
424862	4558589	26	5	4	6	0,4947	0,4524	0,0530
424862	4558589	27	3	5	1	0,3855	0,3511	0,2634
424863	4558589	28	3	1	5	0,3540	0,3409	0,3050
424864	4558588	29	3	5	1	0,4485	0,2854	0,2660
424865	4558588	30	1	4	2	0,6752	0,2391	0,0857
424866	4558588	31	4	1	2	0,6527	0,2248	0,1226
424867	4558587	32	1	4	2	0,5939	0,2745	0,1316
424868	4558587	33	1	4	2	0,5679	0,3455	0,0867
424869	4558587	34	4	1	2	0,5389	0,3328	0,1283
424870	4558586	35	4	1	2	0,4178	0,3656	0,2166
424871	4558586	36	1	4	2	0,3877	0,3694	0,2430
424872	4558586	37	1	4	2	0,4007	0,3579	0,2414
424873	4558585	38	4	1	2	0,4520	0,3567	0,1914
424874	4558585	39	4	1	2	0,4520	0,3567	0,1914
424875	4558585	40	4	1	2	0,4520	0,3567	0,1914
424876	4558584	41	1	4	2	0,4197	0,3991	0,1812
424877	4558584	42	4	1	2	0,5366	0,3466	0,1168
424878	4558584	43	4	1	2	0,4620	0,4000	0,1380
424878	4558583	44	4	1	3	0,4831	0,2816	0,2353
424879	4558583	45	4	1	2	0,4872	0,4025	0,1103
424880	4558583	46	4	1	2	0,7862	0,1287	0,0852
424881	4558582	47	4	2	1	0,3957	0,3628	0,2415
424882	4558582	48	4	1	2	0,4928	0,2818	0,2254
424883	4558582	49	2	1	4	0,3876	0,3063	0,3061
424884	4558581	50	2	4	1	0,6022	0,2031	0,1947
424885	4558581	51	2	4	1	0,6688	0,1737	0,1576
424886	4558581	52	2	4	1	0,7203	0,1420	0,1377
424887	4558580	53	2	1	4	0,7464	0,1272	0,1263
424888	4558580	54	2	4	1	0,6517	0,1871	0,1612
424889	4558580	55	2	4	1	0,6663	0,1736	0,1601
424890	4558579	56	2	1	4	0,4684	0,2674	0,2642
424891	4558579	57	2	1	4	0,4684	0,2674	0,2642
424892	4558579	58	1	4	2	0,3684	0,3234	0,3082
424893	4558578	59	1	4	3	0,4776	0,2994	0,2230

424894	4558578	60	3	5	1	0,5745	0,2299	0,1955
424894	4558578	61	4	1	5	0,3407	0,3377	0,3216
424895	4558577	62	4	5	2	0,5024	0,2958	0,2018
424896	4558577	63	4	5	2	0,4854	0,3201	0,1945
424897	4558577	64	5	3	6	0,4085	0,3726	0,2188
424898	4558576	65	3	1	5	0,5466	0,2272	0,2262
424899	4558576	66	1	3	5	0,4074	0,3500	0,2426
424900	4558575	67	3	1	5	0,4264	0,3063	0,2673
424901	4558575	68	3	6	5	0,4288	0,3103	0,2609
424902	4558575	69	3	6	5	0,4835	0,2690	0,2475
424903	4558574	70	3	1	2	0,3688	0,3609	0,2704
424904	4558574	71	3	1	5	0,5466	0,2272	0,2262
424905	4558574	72	3	5	1	0,5745	0,2299	0,1955
424906	4558573	73	5	1	6	0,5694	0,3701	0,0605
424907	4558573	74	5	1	6	0,5694	0,3701	0,0605
424908	4558573	75	5	1	6	0,5769	0,3725	0,0506
424909	4558572	76	5	1	6	0,5697	0,3757	0,0546
424910	4558572	77	5	1	6	0,4859	0,4443	0,0698
424910	4558572	78	1	5	4	0,3804	0,3594	0,2602
424911	4558571	79	5	1	6	0,5022	0,4219	0,0759
424912	4558571	80	1	5	4	0,4356	0,3077	0,2566
424913	4558571	81	1	4	5	0,4624	0,3511	0,1865
424914	4558570	82	1	4	5	0,4806	0,2798	0,2396

Çizelge D.8. H örnek alanı Kesit 4 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesafe	Layer1- sınıf	Layer2- sınıf	Layer3- sınıf	Layer1- uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
424790	4558529	0	5	4	6	0,4832	0,4610	0,0558
424791	4558529	1	5	1	6	0,6952	0,2741	0,0307
424792	4558529	2	5	1	6	0,5037	0,4055	0,0908
424793	4558529	3	5	1	6	0,5448	0,3597	0,0955
424794	4558529	4	5	1	6	0,6202	0,3420	0,0378
424795	4558529	5	5	2	3	0,4422	0,3783	0,1795
424796	4558529	6	5	1	6	0,5566	0,3250	0,1184
424797	4558529	7	3	1	6	0,6585	0,2734	0,0681
424798	4558529	8	4	2	3	0,5779	0,2228	0,1993
424799	4558529	9	1	2	4	0,4548	0,3065	0,2387
424800	4558530	10	5	3	6	0,5598	0,3124	0,1277
424801	4558530	11	5	3	6	0,4141	0,3815	0,2044
424802	4558530	12	5	1	6	0,5231	0,4097	0,0672
424803	4558530	13	5	1	6	0,5555	0,4022	0,0424
424804	4558530	14	5	1	6	0,6550	0,2979	0,0471
424805	4558530	15	5	1	6	0,5557	0,3874	0,0569
424806	4558530	16	3	1	2	0,4130	0,3010	0,2860
424807	4558530	17	3	2	1	0,3724	0,3170	0,3106

424808	4558530	18	5	3	6	0,4574	0,4572	0,0854
424809	4558530	19	3	2	1	0,3996	0,3583	0,2421
424810	4558530	20	3	2	4	0,3911	0,3758	0,2332
424811	4558530	21	3	2	1	0,3586	0,3551	0,2863
424812	4558530	22	4	1	2	0,3746	0,3166	0,3088
424813	4558530	23	4	1	6	0,4902	0,4588	0,0509
424814	4558530	24	1	4	3	0,4806	0,2798	0,2396
424815	4558530	25	1	4	3	0,4806	0,2798	0,2396
424816	4558530	26	4	1	6	0,4902	0,4588	0,0509
424817	4558530	27	1	4	3	0,4472	0,2886	0,2643
424818	4558530	28	4	2	3	0,4213	0,3580	0,2207
424819	4558530	29	4	3	6	0,4469	0,4196	0,1335
424820	4558530	30	4	1	2	0,5543	0,3033	0,1424
424821	4558530	31	4	3	5	0,5847	0,2324	0,1829
424822	4558530	32	4	1	3	0,3948	0,3705	0,2347
424823	4558530	33	1	3	4	0,4548	0,3065	0,2387
424824	4558530	34	1	4	2	0,5509	0,2485	0,2006
424825	4558530	35	4	3	1	0,7962	0,1039	0,0999
424826	4558530	36	4	1	5	0,8073	0,1118	0,0810
424827	4558530	37	4	1	5	0,5022	0,2967	0,2010
424828	4558530	38	4	1	5	0,4969	0,3010	0,2022
424829	4558530	39	4	1	5	0,4251	0,4060	0,1689
424830	4558530	40	4	5	5	0,4306	0,4148	0,1546
424831	4558530	41	1	4	5	0,5139	0,3355	0,1506
424832	4558530	42	3	4	4	0,4515	0,2994	0,2491
424833	4558530	43	3	4	6	0,5753	0,2281	0,1966
424834	4558530	44	3	1	2	0,6246	0,2018	0,1736
424835	4558530	45	3	1	4	0,5446	0,2393	0,2161
424836	4558530	46	3	1	6	0,5694	0,3701	0,0605
424837	4558530	47	3	2	1	0,3988	0,3096	0,2916
424838	4558530	48	3	1	6	0,5653	0,4001	0,0346
424839	4558530	49	3	1	6	0,5407	0,3391	0,1202
424840	4558530	50	3	1	6	0,5709	0,3305	0,0986
424841	4558530	51	3	1	6	0,4640	0,4621	0,0739
424842	4558530	52	3	1	6	0,5516	0,3677	0,0807
424843	4558530	53	1	4	3	0,4776	0,2994	0,2230
424844	4558530	54	1	4	5	0,4302	0,3066	0,2631
424845	4558530	55	1	3	4	0,3676	0,3594	0,2730
424846	4558530	56	1	1	4	0,4013	0,3644	0,2343
424847	4558530	57	1	4	1	0,4283	0,3019	0,2698
424848	4558530	58	1	4	1	0,4953	0,2674	0,2374
424849	4558530	59	1	4	1	0,5567	0,2247	0,2186
424850	4558530	60	1	4	1	0,5392	0,2333	0,2275
424851	4558530	61	1	4	1	0,5822	0,2230	0,1948
424852	4558530	62	1	4	1	0,5996	0,2115	0,1889
424853	4558530	63	1	4	1	0,4672	0,2975	0,2353

424854	4558531	64	1	4	5	0,4451	0,3205	0,2343
424855	4558531	65	1	4	5	0,5068	0,3057	0,1876
424856	4558531	66	4	1	5	0,5745	0,2860	0,1395
424857	4558531	67	4	1	5	0,5437	0,2807	0,1756
424858	4558531	68	4	1	5	0,4137	0,4114	0,1749
424859	4558531	69	1	3	4	0,3718	0,3177	0,3105
424860	4558531	70	1	1	4	0,4297	0,2937	0,2766
424861	4558531	71	1	1	4	0,6649	0,1703	0,1648
424862	4558531	72	2	4	1	0,6999	0,1503	0,1498
424863	4558531	73	2	4	1	0,6955	0,1527	0,1518
424864	4558531	74	2	4	1	0,6776	0,1661	0,1563
424865	4558531	75	2	4	1	0,6363	0,1922	0,1715
424866	4558531	76	2	4	1	0,6146	0,2044	0,1810
424867	4558531	77	2	4	1	0,6320	0,1922	0,1758
424868	4558531	78	2	4	1	0,6491	0,1829	0,1680
424869	4558531	79	2	4	1	0,6491	0,1829	0,1680
424870	4558531	80	2	4	1	0,6889	0,1584	0,1527
424871	4558531	81	2	4	1	0,6671	0,1754	0,1575
424872	4558531	82	2	4	1	0,7210	0,1423	0,1367
424873	4558531	83	2	4	1	0,6798	0,1642	0,1560
424874	4558531	84	2	4	1	0,6450	0,1901	0,1648
424875	4558531	85	2	4	1	0,5925	0,2228	0,1847
424876	4558531	86	2	4	1	0,5919	0,2217	0,1865
424877	4558531	87	2	4	1	0,6292	0,1949	0,1759
424878	4558531	88	2	4	1	0,6092	0,2078	0,1830
424879	4558531	89	2	4	1	0,5752	0,2285	0,1963
424880	4558531	90	2	4	1	0,5733	0,2337	0,1929
424881	4558531	91	2	4	1	0,5295	0,2778	0,1927
424882	4558531	92	2	4	1	0,5642	0,2363	0,1994
424883	4558531	93	2	4	1	0,6374	0,1880	0,1746
424884	4558531	94	2	4	1	0,4989	0,2671	0,2341
424885	4558531	95	2	4	1	0,4598	0,2991	0,2411
424886	4558531	96	2	4	1	0,3905	0,3313	0,2782
424887	4558531	97	2	4	5	0,3427	0,3318	0,3255
424888	4558531	98	2	1	5	0,3620	0,3470	0,2910
424889	4558531	99	2	5	4	0,4268	0,3151	0,2581
424890	4558531	100	2	5	4	0,3946	0,3369	0,2685
424891	4558531	101	4	1	5	0,3768	0,3298	0,2934
424892	4558531	102	3	1	2	0,4864	0,2645	0,2491
424893	4558531	103	6	1	3	0,4916	0,2736	0,2348
424894	4558531	104	1	3	5	0,3920	0,3142	0,2938
424895	4558531	105	6	1	3	0,4331	0,3125	0,2544
424896	4558531	106	6	1	3	0,5753	0,2325	0,1922
424897	4558531	107	6	1	3	0,4636	0,2722	0,2642
424898	4558531	108	6	3	1	0,4303	0,3177	0,2520

Çizelge D.9. H örnek alanı Kesit 5 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesafe	Layer1- sınıf	Layer2- sınıf	Layer3- sınıf	Layer1- uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
424841	4558498	0	3	1	5	0,6258	0,1970	0,1772
424842	4558499	1	3	5	1	0,3996	0,3583	0,2421
424843	4558499	2	3	1	5	0,4983	0,2711	0,2305
424844	4558499	3	3	5	1	0,3855	0,3511	0,2634
424845	4558499	4	3	1	5	0,4149	0,3015	0,2836
424846	4558499	5	4	5	2	0,4734	0,3533	0,1734
424847	4558499	6	5	1	6	0,6585	0,2734	0,0681
424848	4558499	7	5	3	6	0,5075	0,3063	0,1862
424849	4558500	8	5	1	6	0,4808	0,4528	0,0664
424850	4558500	9	1	4	5	0,6002	0,2750	0,1248
424851	4558500	10	1	4	2	0,4430	0,3869	0,1701
424852	4558500	11	4	1	2	0,4015	0,3847	0,2138
424853	4558500	12	2	4	1	0,4528	0,2798	0,2674
424854	4558500	13	2	4	1	0,5335	0,2335	0,2331
424855	4558500	14	2	4	1	0,5592	0,2317	0,2091
424856	4558501	15	2	4	1	0,7035	0,1522	0,1442
424857	4558501	16	2	4	1	0,7042	0,1528	0,1430
424858	4558501	17	2	4	1	0,6815	0,1673	0,1512
424859	4558501	18	2	4	1	0,6925	0,1609	0,1466
424860	4558501	19	2	4	1	0,6839	0,1676	0,1485
424861	4558501	20	2	4	1	0,6839	0,1676	0,1485
424862	4558501	21	2	4	1	0,7023	0,1543	0,1434
424863	4558502	22	2	4	1	0,7011	0,1529	0,1460
424864	4558502	23	2	4	1	0,6530	0,1827	0,1643
424865	4558502	24	2	4	1	0,7012	0,1547	0,1440
424866	4558502	25	2	4	1	0,6862	0,1655	0,1483
424867	4558502	26	2	4	1	0,7053	0,1519	0,1428
424868	4558502	27	2	4	1	0,6839	0,1676	0,1485
424869	4558502	28	2	4	1	0,6312	0,2035	0,1652
424870	4558503	29	2	4	1	0,5968	0,2260	0,1771
424871	4558503	30	2	4	1	0,6815	0,1673	0,1512
424872	4558503	31	2	4	1	0,6548	0,1798	0,1654
424873	4558503	32	2	4	1	0,5316	0,2832	0,1852
424874	4558503	33	2	4	1	0,4325	0,3734	0,1940
424875	4558503	34	2	4	1	0,4325	0,3734	0,1940
424876	4558503	35	4	2	1	0,3785	0,3217	0,2998
424877	4558504	36	1	4	2	0,4310	0,3286	0,2404

424878	4558504	37	4	2	1	0,5248	0,2801	0,1951
424879	4558504	38	4	1	2	0,4476	0,2779	0,2745
424880	4558504	39	1	3	5	0,3634	0,3601	0,2765
424881	4558504	40	1	5	4	0,4557	0,3237	0,2206
424882	4558504	41	4	5	2	0,5488	0,2529	0,1983
424883	4558504	42	5	1	6	0,6810	0,2729	0,0460
424884	4558504	43	3	5	4	0,3804	0,3558	0,2638
424885	4558505	44	5	3	6	0,4240	0,4005	0,1755
424886	4558505	45	5	1	6	0,5069	0,3297	0,1633
424887	4558505	46	5	1	6	0,5280	0,3648	0,1073
424888	4558505	47	5	1	6	0,5280	0,3648	0,1073
424889	4558505	48	3	5	4	0,3644	0,3610	0,2746
424890	4558505	49	3	5	1	0,4507	0,3302	0,2192
424891	4558505	50	3	5	1	0,4525	0,2970	0,2505
424892	4558506	51	3	1	5	0,5841	0,2219	0,1940
424893	4558506	52	3	4	5	0,4497	0,2795	0,2709
424894	4558506	53	4	3	1	0,3822	0,3169	0,3009
424895	4558506	54	3	1	5	0,5201	0,2513	0,2286
424896	4558506	55	3	5	1	0,3735	0,3493	0,2771
424897	4558506	56	3	5	1	0,4526	0,2824	0,2650

Çizelge D.10. J örnek alanı Kesit 1 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesafe	Layer1- sınıf	Layer2- sınıf	Layer3- sınıf	Layer1- uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
426095	4559498	0	1	5	4	0,3636	0,3444	0,2920
426096	4559497	1	5	1	6	0,4747	0,4710	0,0543
426097	4559497	2	1	5	4	0,4133	0,3012	0,2855
426098	4559496	3	1	4	5	0,3546	0,3274	0,3180
426099	4559496	4	1	4	5	0,4305	0,3186	0,2508
426100	4559496	5	1	4	5	0,3681	0,3220	0,3098
426101	4559495	6	4	5	2	0,3541	0,3523	0,2937
426102	4559495	7	4	2	1	0,3518	0,3261	0,3220
426102	4559494	8	1	5	4	0,3855	0,3446	0,2699
426103	4559494	9	4	5	2	0,4354	0,3537	0,2109
426104	4559493	10	4	5	2	0,4396	0,3465	0,2139
426105	4559493	11	4	1	5	0,3878	0,3279	0,2843
426106	4559492	12	1	4	5	0,4568	0,3173	0,2259
426107	4559492	13	4	1	5	0,3546	0,3283	0,3171
426108	4559492	14	4	2	5	0,3972	0,3018	0,3010
426109	4559491	15	2	4	5	0,3874	0,3865	0,2261
426110	4559491	16	1	5	4	0,4356	0,3077	0,2566
426111	4559490	17	4	1	5	0,4687	0,2773	0,2540
426111	4559490	18	4	1	5	0,3769	0,3654	0,2577
426112	4559489	19	1	2	4	0,3964	0,3027	0,3009

426113	4559489	20	4	1	2	0,3586	0,3447	0,2967
426114	4559488	21	4	1	2	0,4312	0,3052	0,2635
426115	4559488	22	4	1	2	0,4731	0,2774	0,2496
426116	4559488	23	4	1	2	0,3976	0,3816	0,2208
426117	4559487	24	4	1	2	0,3992	0,3599	0,2409
426118	4559487	25	4	1	2	0,3992	0,3599	0,2409
426119	4559486	26	4	1	2	0,4846	0,3215	0,1939
426119	4559486	27	4	1	2	0,4021	0,3872	0,2107
426120	4559485	28	4	1	2	0,3568	0,3319	0,3113
426121	4559485	29	4	1	2	0,3857	0,3140	0,3003
426122	4559484	30	1	4	2	0,3712	0,3603	0,2685
426123	4559484	31	4	1	2	0,5043	0,3295	0,1662
426124	4559484	32	4	1	2	0,4620	0,4000	0,1380
426125	4559483	33	4	1	2	0,3981	0,3251	0,2768
426126	4559483	34	4	1	2	0,4814	0,3804	0,1382
426127	4559482	35	4	1	2	0,4164	0,4083	0,1752
426128	4559482	36	1	4	2	0,4430	0,3869	0,1701
426128	4559481	37	4	1	2	0,4851	0,3543	0,1606
426129	4559481	38	1	4	2	0,4410	0,4254	0,1336
426130	4559480	39	1	4	2	0,4097	0,3914	0,1989
426131	4559480	40	2	4	1	0,3601	0,3321	0,3078
426132	4559480	41	1	2	4	0,3718	0,3177	0,3105
426133	4559479	42	4	1	2	0,3486	0,3482	0,3033
426134	4559479	43	4	1	2	0,5776	0,2140	0,2083
426135	4559478	44	4	1	2	0,5744	0,2184	0,2073
426136	4559478	45	4	1	2	0,4936	0,3341	0,1723
426136	4559477	46	1	4	5	0,4748	0,3529	0,1723
426137	4559477	47	4	5	2	0,4310	0,3812	0,1879
426138	4559476	48	5	1	6	0,5461	0,3940	0,0599
426139	4559476	49	5	4	6	0,4832	0,4610	0,0558
426140	4559476	50	4	5	2	0,4234	0,3404	0,2362
426141	4559475	51	1	5	4	0,3759	0,3547	0,2694
426142	4559475	52	5	1	6	0,4815	0,4375	0,0811
426143	4559474	53	4	5	2	0,4043	0,3849	0,2108
426144	4559474	54	4	5	2	0,4043	0,3849	0,2108
426145	4559473	55	5	4	6	0,4606	0,4010	0,1384
426145	4559473	56	5	1	6	0,5653	0,4001	0,0346
426146	4559472	57	3	5	1	0,3575	0,3330	0,3095
426147	4559472	58	3	1	5	0,4106	0,2954	0,2939
426148	4559472	59	5	1	6	0,5280	0,3648	0,1073
426149	4559471	60	5	4	6	0,4622	0,4539	0,0839
426150	4559471	61	5	4	6	0,4764	0,4526	0,0710
426151	4559470	62	5	1	6	0,4618	0,4586	0,0796
426152	4559470	63	5	1	6	0,4618	0,4586	0,0796
426153	4559469	64	5	1	6	0,5794	0,3735	0,0471

426154	4559469	65	3	5	1	0,4507	0,3302	0,2192
426154	4559468	66	3	1	6	0,4754	0,2654	0,2593
426155	4559468	67	3	1	5	0,6039	0,2116	0,1846
426156	4559468	68	3	1	2	0,3877	0,3294	0,2829
426157	4559467	69	2	3	1	0,3695	0,3231	0,3074
426158	4559467	70	3	5	1	0,5476	0,2287	0,2237
426159	4559466	71	4	2	3	0,5009	0,3065	0,1926
426160	4559466	72	1	4	3	0,4738	0,2735	0,2527
426161	4559465	73	4	2	5	0,4470	0,4427	0,1103
426162	4559465	74	2	4	5	0,5640	0,3054	0,1306
426162	4559464	75	2	4	5	0,5423	0,3019	0,1558
426163	4559464	76	4	2	3	0,4264	0,4178	0,1558
426164	4559464	77	2	4	5	0,4632	0,3504	0,1864
426165	4559463	78	1	5	4	0,3917	0,3809	0,2274

Çizelge D.11. J örnek alanı Kesit 2 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesafe	Layer1- sınıf	Layer2- sınıf	Layer3-sınıf	Layer1- uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
426084	4559442	0	5	1	6	0,4867	0,4565	0,0567
426085	4559442	1	5	1	6	0,5303	0,4168	0,0528
426086	4559441	2	1	4	5	0,3875	0,3158	0,2966
426087	4559441	3	5	1	6	0,5030	0,4254	0,0716
426088	4559440	4	5	4	6	0,4372	0,4144	0,1484
426088	4559439	5	1	4	5	0,4141	0,2931	0,2929
426089	4559439	6	1	4	5	0,3972	0,3141	0,2888
426090	4559438	7	1	4	5	0,4573	0,3746	0,1681
426091	4559438	8	4	1	2	0,5559	0,2725	0,1716
426092	4559437	9	1	4	2	0,5026	0,3869	0,1104
426092	4559436	10	4	1	2	0,4872	0,4025	0,1103
426093	4559436	11	4	1	2	0,4952	0,3619	0,1429
426094	4559435	12	4	1	2	0,5017	0,3601	0,1382
426095	4559435	13	4	1	5	0,4510	0,3827	0,1663
426096	4559434	14	1	4	5	0,4489	0,3565	0,1946
426097	4559434	15	1	4	5	0,4489	0,3565	0,1946
426097	4559433	16	1	4	5	0,4572	0,3063	0,2365
426098	4559432	17	1	4	5	0,4411	0,3216	0,2373
426099	4559432	18	1	5	4	0,4356	0,3077	0,2566
426100	4559431	19	1	5	4	0,3804	0,3594	0,2602
426101	4559431	20	1	5	4	0,3804	0,3594	0,2602
426101	4559430	21	5	1	6	0,4747	0,4710	0,0543
426102	4559430	22	5	1	6	0,5486	0,3942	0,0572
426103	4559429	23	5	4	6	0,4880	0,4560	0,0560
426104	4559428	24	4	1	5	0,3769	0,3654	0,2577
426105	4559428	25	4	1	5	0,3769	0,3654	0,2577

426106	4559427	26	1	4	5	0,3875	0,3158	0,2966
426106	4559427	27	1	4	5	0,4544	0,3296	0,2160
426107	4559426	28	1	4	5	0,4357	0,3330	0,2313
426108	4559426	29	1	4	5	0,4544	0,3296	0,2160
426109	4559425	30	1	4	5	0,4292	0,3067	0,2640
426110	4559424	31	1	4	2	0,4754	0,3375	0,1872
426110	4559424	32	1	4	5	0,4188	0,3684	0,2128
426111	4559423	33	1	4	5	0,4568	0,3173	0,2259
426112	4559423	34	1	4	2	0,4025	0,4023	0,1952
426113	4559422	35	1	4	2	0,6243	0,3002	0,0756
426114	4559422	36	1	4	2	0,6243	0,3002	0,0756
426115	4559421	37	1	4	2	0,6652	0,2759	0,0590
426115	4559420	38	1	4	2	0,5597	0,2647	0,1756
426116	4559420	39	1	4	2	0,5278	0,3086	0,1636
426117	4559419	40	4	1	5	0,3948	0,3705	0,2347
426118	4559419	41	4	5	2	0,5185	0,2966	0,1849
426119	4559418	42	5	1	6	0,6202	0,3420	0,0378
426119	4559417	43	5	1	6	0,4428	0,4287	0,1285
426120	4559417	44	5	1	6	0,5486	0,3942	0,0572
426121	4559416	45	5	1	6	0,4747	0,4710	0,0543
426122	4559416	46	1	5	4	0,3660	0,3582	0,2758
426123	4559415	47	5	1	6	0,4640	0,4621	0,0739
426124	4559415	48	1	5	4	0,3974	0,3148	0,2878
426124	4559414	49	1	4	5	0,3571	0,3459	0,2970
426125	4559413	50	5	4	6	0,4051	0,3804	0,2145
426126	4559413	51	5	1	6	0,4632	0,4572	0,0795
426127	4559412	52	5	1	6	0,5461	0,3940	0,0599
426128	4559412	53	5	1	6	0,5461	0,3940	0,0599
426128	4559411	54	5	3	6	0,4273	0,3784	0,1943
426129	4559411	55	5	3	6	0,4074	0,3375	0,2551
426130	4559410	56	5	4	6	0,4791	0,4698	0,0512
426131	4559409	57	5	4	6	0,4850	0,4661	0,0489
426132	4559409	58	5	4	6	0,4850	0,4661	0,0489
426133	4559408	59	5	4	6	0,4791	0,4698	0,0512
426133	4559408	60	4	2	5	0,5434	0,2429	0,2137
426134	4559407	61	4	2	5	0,5231	0,2534	0,2235
426135	4559407	62	4	2	5	0,5620	0,2372	0,2007
426136	4559406	63	4	2	3	0,4864	0,2927	0,2208
426137	4559405	64	4	2	3	0,5084	0,2761	0,2154
426137	4559405	65	4	2	5	0,5064	0,2666	0,2271
426138	4559404	66	4	2	3	0,5127	0,2916	0,1957
426139	4559404	67	4	2	3	0,4327	0,3321	0,2352
426140	4559403	68	3	1	2	0,4042	0,3279	0,2679
426141	4559403	69	3	1	2	0,4042	0,3279	0,2679
426142	4559402	70	3	1	2	0,3768	0,3388	0,2845
426142	4559401	71	3	1	5	0,5114	0,2615	0,2271
426143	4559401	72	1	4	3	0,5001	0,2563	0,2437
426144	4559400	73	1	4	2	0,4451	0,3205	0,2343

426145	4559400	74	1	2	4	0,3555	0,3366	0,3079
426146	4559399	75	1	2	4	0,4090	0,2963	0,2948
426146	4559399	76	1	2	4	0,3555	0,3366	0,3079
426147	4559398	77	1	4	2	0,3899	0,3447	0,2654
426148	4559397	78	1	4	5	0,4983	0,2800	0,2217
426149	4559397	79	5	3	6	0,4469	0,4196	0,1335
426150	4559396	80	3	1	5	0,5685	0,2235	0,2081

Çizelge D.12. J örnek alanı Kesit 3 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesafe	Layer1- sınıf	Layer2-sınıf	Layer3- sınıf	Layer1-uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
426064	4559403	0	1	4	2	0,6814	0,2270	0,0916
426065	4559403	1	4	1	5	0,4174	0,3650	0,2175
426066	4559402	2	4	1	5	0,3948	0,3705	0,2347
426067	4559401	3	3	1	5	0,4149	0,3015	0,2836
426067	4559401	4	1	4	5	0,5216	0,2470	0,2314
426068	4559400	5	1	5	4	0,3962	0,3359	0,2679
426069	4559399	6	5	1	6	0,5030	0,4254	0,0716
426069	4559399	7	1	5	4	0,3700	0,3636	0,2664
426070	4559398	8	1	5	4	0,3920	0,3353	0,2727
426071	4559397	9	5	1	6	0,4815	0,4375	0,0811
426072	4559397	10	5	1	6	0,4815	0,4375	0,0811
426072	4559396	11	5	1	6	0,4815	0,4375	0,0811
426073	4559395	12	4	5	2	0,4111	0,3988	0,1902
426074	4559395	13	4	5	2	0,4454	0,3071	0,2475
426075	4559394	14	5	1	6	0,5724	0,3751	0,0524
426075	4559393	15	5	3	6	0,4273	0,3784	0,1943
426076	4559392	16	5	1	6	0,4911	0,4219	0,0870
426077	4559392	17	5	1	6	0,4911	0,4219	0,0870
426077	4559391	18	1	5	4	0,4356	0,3077	0,2566
426078	4559390	19	1	4	5	0,4572	0,3063	0,2365
426079	4559390	20	1	4	5	0,4952	0,3554	0,1494
426080	4559389	21	1	4	5	0,4489	0,3565	0,1946
426080	4559388	22	4	1	2	0,4321	0,2895	0,2784
426081	4559388	23	4	1	2	0,6919	0,1864	0,1218
426082	4559387	24	5	1	6	0,4692	0,4199	0,1109

426082	4559386	25	3	5	4	0,3622	0,3550	0,2828
426083	4559386	26	4	5	2	0,4213	0,3580	0,2207
426084	4559385	27	5	4	6	0,4858	0,4677	0,0465
426085	4559384	28	5	1	6	0,4859	0,4443	0,0698
426085	4559383	29	5	1	6	0,5486	0,3942	0,0572
426086	4559383	30	5	1	6	0,5486	0,3942	0,0572
426087	4559382	31	4	1	5	0,5847	0,2324	0,1829
426088	4559381	32	1	4	5	0,4624	0,3511	0,1865
426088	4559381	33	1	4	5	0,4809	0,3378	0,1813
426089	4559380	34	1	4	5	0,4806	0,2798	0,2396
426090	4559379	35	1	4	5	0,4411	0,3216	0,2373
426090	4559379	36	4	1	5	0,4660	0,4209	0,1131
426091	4559378	37	1	5	4	0,4356	0,3077	0,2566
426092	4559377	38	5	1	6	0,5709	0,3305	0,0986
426093	4559377	39	5	1	6	0,5709	0,3305	0,0986
426093	4559376	40	4	1	5	0,3746	0,3166	0,3088
426094	4559375	41	4	1	2	0,4620	0,4000	0,1380
426095	4559375	42	4	1	2	0,5389	0,3328	0,1283
426096	4559374	43	4	1	2	0,4520	0,3567	0,1914
426096	4559373	44	2	4	1	0,3980	0,3178	0,2842
426097	4559372	45	2	4	1	0,4113	0,3221	0,2666
426098	4559372	46	2	4	1	0,4113	0,3221	0,2666
426098	4559371	47	2	4	1	0,3811	0,3621	0,2568
426099	4559370	48	4	2	1	0,3672	0,3483	0,2845
426100	4559370	49	4	2	1	0,4340	0,3042	0,2618
426101	4559369	50	1	4	2	0,3877	0,3694	0,2430
426101	4559368	51	4	2	1	0,3502	0,3425	0,3073
426102	4559368	52	1	4	3	0,5001	0,2563	0,2437
426103	4559367	53	1	4	3	0,4738	0,2735	0,2527
426103	4559366	54	1	4	2	0,4935	0,2688	0,2376
426104	4559366	55	3	1	5	0,5498	0,2274	0,2228
426105	4559365	56	3	5	1	0,4809	0,2994	0,2197
426106	4559364	57	3	1	5	0,5446	0,2393	0,2161

426106	4559363	58	1	3	5	0,4139	0,3170	0,2691
426107	4559363	59	3	5	1	0,3988	0,3096	0,2916
426108	4559362	60	4	3	2	0,3837	0,3440	0,2723
426109	4559361	61	4	5	2	0,4741	0,2954	0,2305
426109	4559361	62	4	2	1	0,4831	0,2835	0,2334
426110	4559360	63	4	2	3	0,4870	0,2667	0,2463
426111	4559359	64	1	4	6	0,3895	0,3865	0,2240
426111	4559359	65	1	6	4	0,3833	0,3322	0,2844
426112	4559358	66	4	1	3	0,3778	0,3259	0,2964
426113	4559357	67	3	1	4	0,4063	0,3096	0,2841
426114	4559357	68	3	1	4	0,4063	0,3096	0,2841
426114	4559356	69	3	5	1	0,4024	0,3203	0,2774
426115	4559355	70	5	1	6	0,5557	0,3874	0,0569
426116	4559355	71	5	1	6	0,5653	0,4001	0,0346
426117	4559354	72	4	5	2	0,4854	0,3201	0,1945
426117	4559353	73	5	1	6	0,5769	0,3725	0,0506
426118	4559352	74	5	1	6	0,6002	0,3478	0,0519
426119	4559352	75	5	1	6	0,6002	0,3478	0,0519
426119	4559351	76	5	1	6	0,5686	0,3761	0,0552
426120	4559350	77	5	1	6	0,5566	0,3250	0,1184
426121	4559350	78	5	1	6	0,5694	0,3701	0,0605
426122	4559349	79	5	3	6	0,4819	0,4511	0,0669
426122	4559348	80	5	1	6	0,4911	0,4219	0,0870
426123	4559348	81	5	3	6	0,4456	0,3444	0,2100
426124	4559347	82	5	1	6	0,5075	0,4489	0,0437
426124	4559346	83	3	1	5	0,4106	0,2954	0,2939
426125	4559346	84	3	5	1	0,5745	0,2299	0,1955
426126	4559345	85	3	5	1	0,4664	0,3126	0,2210
426127	4559344	86	3	5	1	0,4028	0,3211	0,2761
426127	4559343	87	3	6	5	0,4573	0,3091	0,2337
426128	4559343	88	3	5	1	0,6868	0,1666	0,1466
426129	4559342	89	3	5	4	0,3608	0,3347	0,3045
426130	4559341	90	3	5	1	0,3694	0,3258	0,3048

426130	4559341	91	3	5	1	0,3988	0,3096	0,2916
426131	4559340	92	5	3	6	0,5031	0,3928	0,1041

Çizelge D.13. J örnek alanı Kesit 4 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesaf e	Layer1- sınıf	Layer2-sınıf	Layer3- sınıf	Layer1-uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
426014	4559295	0	4	5	2	0,4068	0,3786	0,2146
426014	4559296	1	5	4	6	0,5031	0,3749	0,1221
426014	4559297	2	5	1	6	0,4747	0,4710	0,0543
426014	4559298	3	4	2	5	0,4576	0,2867	0,2557
426014	4559299	4	4	5	2	0,4197	0,3036	0,2767
426015	4559300	5	4	5	2	0,5015	0,3086	0,1899
426015	4559301	6	4	1	5	0,4164	0,4017	0,1819
426015	4559302	7	4	1	5	0,3946	0,3749	0,2305
426015	4559303	8	5	4	6	0,4880	0,4560	0,0560
426015	4559304	9	1	5	4	0,3636	0,3444	0,2920
426016	4559305	10	5	4	6	0,4718	0,4689	0,0593
426016	4559306	11	5	1	6	0,5794	0,3735	0,0471
426016	4559307	12	5	1	6	0,5724	0,3751	0,0524
426016	4559308	13	5	1	6	0,5794	0,3735	0,0471
426016	4559309	14	5	4	6	0,5627	0,3902	0,0471
426016	4559310	15	5	1	6	0,5407	0,3391	0,1202
426017	4559311	16	5	1	6	0,6952	0,2741	0,0307
426017	4559312	17	5	3	6	0,5075	0,3063	0,1862
426017	4559313	18	5	4	6	0,5124	0,4240	0,0636
426017	4559314	19	5	4	6	0,4752	0,4712	0,0537
426017	4559315	20	5	4	6	0,4752	0,4712	0,0537
426018	4559316	21	5	4	6	0,5627	0,3902	0,0471
426018	4559317	22	5	1	6	0,4968	0,4281	0,0751
426018	4559318	23	5	1	6	0,6550	0,2979	0,0471
426018	4559319	24	4	5	2	0,4422	0,3783	0,1795
426018	4559320	25	4	5	2	0,4555	0,3278	0,2166
426019	4559321	26	5	1	6	0,6002	0,3478	0,0519
426019	4559322	27	5	1	6	0,5555	0,4022	0,0424
426019	4559323	28	5	1	6	0,5769	0,3725	0,0506
426019	4559323	29	5	1	6	0,5769	0,3725	0,0506
426019	4559324	30	5	1	6	0,6585	0,2734	0,0681
426020	4559325	31	1	4	5	0,5216	0,2470	0,2314
426020	4559326	32	4	2	1	0,5967	0,2269	0,1764
426020	4559327	33	4	1	2	0,5048	0,3380	0,1572
426020	4559328	34	1	4	2	0,6243	0,3002	0,0756
426020	4559329	35	4	1	5	0,4568	0,3396	0,2037
426021	4559330	36	4	5	2	0,4335	0,3638	0,2027
426021	4559331	37	1	5	4	0,4356	0,3077	0,2566

426021	4559332	38	5	4	6	0,4832	0,4610	0,0558
426021	4559333	39	5	1	6	0,5970	0,3652	0,0377
426021	4559334	40	1	4	5	0,4067	0,3262	0,2672
426022	4559335	41	1	5	4	0,3772	0,3306	0,2922
426022	4559336	42	4	1	5	0,3580	0,3268	0,3151
426022	4559337	43	1	5	4	0,3962	0,3359	0,2679
426022	4559338	44	5	1	6	0,4867	0,4565	0,0567
426022	4559339	45	5	1	6	0,5042	0,3965	0,0993
426023	4559340	46	5	1	6	0,4986	0,4349	0,0665
426023	4559341	47	4	1	5	0,3546	0,3283	0,3171
426023	4559342	48	4	1	5	0,4100	0,3398	0,2502
426023	4559343	49	1	4	5	0,4097	0,3494	0,2409
426023	4559344	50	1	4	5	0,5546	0,3289	0,1165
426024	4559345	51	1	4	2	0,4543	0,4259	0,1198
426024	4559346	52	4	1	2	0,4620	0,4000	0,1380
426024	4559347	53	4	1	2	0,4586	0,3207	0,2207
426024	4559348	54	4	1	2	0,5043	0,3295	0,1662
426024	4559349	55	4	1	2	0,5451	0,3696	0,0852
426024	4559350	56	1	4	2	0,5026	0,3869	0,1104
426025	4559351	57	4	1	5	0,5543	0,3033	0,1424
426025	4559352	58	4	5	2	0,5015	0,3086	0,1899
426025	4559353	59	4	1	5	0,4660	0,4209	0,1131
426025	4559354	60	4	1	5	0,4164	0,4017	0,1819
426025	4559355	61	1	4	5	0,7053	0,2322	0,0624
426026	4559356	62	1	4	2	0,5026	0,3869	0,1104
426026	4559357	63	4	1	2	0,4872	0,4025	0,1103
426026	4559358	64	4	1	2	0,5248	0,3543	0,1209
426026	4559359	65	4	1	2	0,4577	0,3519	0,1904
426026	4559360	66	4	1	2	0,4869	0,3475	0,1656
426027	4559361	67	4	1	2	0,5458	0,3030	0,1512
426027	4559362	68	1	4	2	0,4430	0,3869	0,1701
426027	4559363	69	1	4	2	0,4719	0,3865	0,1416
426027	4559364	70	1	4	5	0,4910	0,3733	0,1357
426027	4559365	71	1	4	5	0,6002	0,2750	0,1248
426028	4559366	72	1	4	5	0,4489	0,3565	0,1946
426028	4559367	73	1	5	4	0,3772	0,3306	0,2922
426028	4559368	74	5	1	6	0,4867	0,4565	0,0567
426028	4559369	75	4	1	5	0,3809	0,3100	0,3091
426028	4559370	76	1	5	4	0,3772	0,3306	0,2922
426029	4559371	77	5	1	6	0,5030	0,4254	0,0716
426029	4559372	78	5	4	6	0,4544	0,4057	0,1400
426029	4559373	79	1	5	4	0,3772	0,3306	0,2922
426029	4559374	80	5	1	6	0,6526	0,3083	0,0391
426029	4559374	81	5	1	6	0,6526	0,3083	0,0391
426030	4559375	82	1	5	4	0,3772	0,3306	0,2922
426030	4559376	83	5	4	6	0,4863	0,3744	0,1393
426030	4559377	84	4	5	2	0,4063	0,4004	0,1933
426030	4559378	85	5	4	6	0,4337	0,3630	0,2033

426030	4559379	86	5	4	6	0,4632	0,3794	0,1575
426031	4559380	87	5	4	6	0,4283	0,4099	0,1619
426031	4559381	88	4	1	5	0,4155	0,3059	0,2786

Çizelge D.14. J örnek alanı Kesit 5Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesafe	Layer1- sınıf	Layer2-sınıf	Layer3- sınıf	Layer1-uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
426048	4559275	0	5	1	6	0,4747	0,4710	0,0543
426049	4559276	1	4	1	5	0,3836	0,3497	0,2667
426049	4559276	2	1	4	5	0,4287	0,3527	0,2186
426050	4559276	3	1	4	5	0,4292	0,3067	0,2640
426051	4559277	4	4	5	2	0,4263	0,3662	0,2075
426052	4559277	5	1	5	4	0,3434	0,3310	0,3256
426053	4559277	6	1	5	4	0,4133	0,3012	0,2855
426054	4559278	7	1	5	4	0,4095	0,3130	0,2776
426055	4559278	8	1	5	4	0,4040	0,3171	0,2789
426056	4559279	9	1	5	4	0,3827	0,3370	0,2802
426057	4559279	10	1	5	4	0,3947	0,3316	0,2737
426058	4559279	11	1	5	4	0,3631	0,3195	0,3174
426059	4559280	12	1	5	4	0,3776	0,3240	0,2984
426060	4559280	13	1	5	4	0,3835	0,3200	0,2965
426061	4559281	14	1	5	4	0,3816	0,3461	0,2723
426061	4559281	15	1	5	4	0,3974	0,3148	0,2878
426062	4559281	16	5	1	6	0,4867	0,4565	0,0567
426063	4559282	17	5	4	6	0,4880	0,4560	0,0560
426064	4559282	18	1	5	4	0,3660	0,3582	0,2758
426065	4559282	19	5	1	6	0,4706	0,4517	0,0777
426066	4559283	20	1	5	4	0,3816	0,3461	0,2723
426067	4559283	21	1	5	4	0,3920	0,3353	0,2727
426068	4559284	22	1	5	4	0,3782	0,3321	0,2897
426069	4559284	23	1	5	4	0,3953	0,3287	0,2760
426070	4559284	24	1	5	4	0,3849	0,3365	0,2786
426071	4559285	25	1	5	4	0,4014	0,3140	0,2847
426072	4559285	26	1	5	4	0,3716	0,3517	0,2766
426073	4559286	27	1	5	4	0,3576	0,3215	0,3209
426073	4559286	28	1	5	4	0,3700	0,3636	0,2664
426074	4559286	29	1	5	4	0,3693	0,3414	0,2893
426075	4559287	30	1	4	5	0,3838	0,3200	0,2961
426076	4559287	31	1	4	5	0,3838	0,3200	0,2961
426077	4559287	32	1	4	5	0,4097	0,3494	0,2409
426078	4559288	33	1	4	5	0,4411	0,3216	0,2373
426079	4559288	34	4	1	5	0,3580	0,3268	0,3151
426080	4559289	35	5	1	6	0,5295	0,3704	0,1000
426081	4559289	36	1	5	4	0,4356	0,3077	0,2566
426082	4559289	37	1	4	5	0,3874	0,3641	0,2486

426083	4559290	38	1	5	4	0,3636	0,3444	0,2920
426084	4559290	39	5	4	6	0,5244	0,4144	0,0611
426085	4559291	40	1	4	5	0,3875	0,3158	0,2966
426085	4559291	41	4	5	2	0,4742	0,3016	0,2242
426086	4559291	42	1	4	5	0,3546	0,3274	0,3180
426087	4559292	43	1	5	4	0,4139	0,3016	0,2844
426088	4559292	44	1	4	5	0,4572	0,3063	0,2365
426089	4559292	45	4	1	5	0,3580	0,3268	0,3151
426090	4559293	46	4	5	2	0,4396	0,3663	0,1941
426091	4559293	47	4	1	5	0,3845	0,3332	0,2824
426092	4559294	48	3	5	1	0,3586	0,3551	0,2863
426093	4559294	49	3	1	5	0,3540	0,3409	0,3050
426094	4559294	50	5	1	6	0,5769	0,3725	0,0506
426095	4559295	51	4	1	5	0,3847	0,3317	0,2836
426096	4559295	52	5	1	6	0,4939	0,4538	0,0523
426097	4559296	53	4	5	2	0,4734	0,3533	0,1734
426097	4559296	54	1	5	4	0,3917	0,3809	0,2274
426098	4559296	55	4	3	5	0,4001	0,3168	0,2831
426099	4559297	56	4	2	3	0,4485	0,3089	0,2426
426100	4559297	57	4	2	3	0,3773	0,3523	0,2704
426101	4559297	58	4	2	3	0,3773	0,3523	0,2704
426102	4559298	59	2	3	4	0,3481	0,3415	0,3104
426103	4559298	60	6	3	1	0,4303	0,3177	0,2520
426104	4559299	61	6	1	3	0,4215	0,2946	0,2839
426105	4559299	62	3	2	4	0,3723	0,3402	0,2876
426106	4559299	63	4	2	3	0,4175	0,3000	0,2825
426107	4559300	64	3	4	2	0,3674	0,3284	0,3042
426108	4559300	65	3	4	2	0,3783	0,3356	0,2861
426109	4559301	66	3	1	5	0,4100	0,3223	0,2678
426109	4559301	67	3	1	5	0,4670	0,2823	0,2507
426110	4559301	68	5	3	6	0,5031	0,3928	0,1041
426111	4559302	69	3	5	1	0,3988	0,3096	0,2916
426112	4559302	70	3	5	1	0,3855	0,3511	0,2634
426113	4559302	71	3	1	5	0,4130	0,3010	0,2860
426114	4559303	72	3	5	6	0,4556	0,3045	0,2399
426115	4559303	73	5	1	6	0,5566	0,3250	0,1184
426116	4559304	74	3	5	1	0,5745	0,2299	0,1955
426117	4559304	75	3	5	1	0,4974	0,2534	0,2493
426118	4559304	76	1	3	5	0,3679	0,3572	0,2749
426119	4559305	77	3	5	1	0,4525	0,2970	0,2505
426120	4559305	78	3	5	1	0,4639	0,2727	0,2634

Çizelge D.15. J örnek alanı Kesit 6 Fuzzy sınıflandırması ve Üyelik Değerleri

X	Y	Mesafe	Layer1- sınıf	Layer2-sınıf	Layer3- sınıf	Layer1-uyelik	Layer2- uyelik	Layer3- uyelik
426083	4559206	0	4	5	2	0,4358	0,3763	0,1880
426084	4559206	1	5	1	6	0,5303	0,4168	0,0528

426085	4559206	2	5	1	6	0,5970	0,3652	0,0377
426086	4559206	3	5	1	6	0,4867	0,4565	0,0567
426087	4559206	4	5	1	6	0,6810	0,2729	0,0460
426088	4559206	5	5	1	6	0,5516	0,3677	0,0807
426089	4559206	6	5	1	6	0,5461	0,3940	0,0599
426090	4559206	7	5	1	6	0,5555	0,4022	0,0424
426091	4559206	8	5	1	6	0,6550	0,2979	0,0471
426092	4559206	9	5	1	6	0,5075	0,4489	0,0437
426093	4559206	10	1	5	4	0,3628	0,3187	0,3185
426094	4559206	11	1	4	5	0,4095	0,3028	0,2876
426095	4559206	12	5	1	6	0,4795	0,4477	0,0728
426096	4559206	13	5	1	6	0,4632	0,4572	0,0795
426097	4559207	14	1	5	4	0,3726	0,3289	0,2985
426098	4559207	15	1	5	4	0,3833	0,3228	0,2939
426099	4559207	16	1	5	4	0,3759	0,3547	0,2694
426100	4559207	17	1	5	4	0,3755	0,3441	0,2803
426101	4559207	18	1	5	4	0,3855	0,3446	0,2699
426102	4559207	19	1	5	4	0,3849	0,3365	0,2786
426103	4559207	20	1	5	4	0,3804	0,3594	0,2602
426104	4559207	21	5	1	6	0,4859	0,4443	0,0698
426105	4559207	22	5	1	6	0,5448	0,3597	0,0955
426106	4559207	23	5	1	6	0,5461	0,3940	0,0599
426107	4559207	24	1	4	5	0,3475	0,3399	0,3126
426108	4559207	25	5	4	6	0,4992	0,4327	0,0681
426109	4559207	26	4	5	2	0,4234	0,3404	0,2362
426110	4559207	27	4	5	2	0,4469	0,3638	0,1893
426111	4559207	28	5	1	6	0,6002	0,3478	0,0519
426112	4559207	29	5	1	6	0,5566	0,3250	0,1184
426113	4559207	30	3	1	5	0,3540	0,3409	0,3050
426114	4559207	31	1	4	2	0,6077	0,2494	0,1429
426115	4559207	32	1	4	2	0,5679	0,3455	0,0867
426116	4559207	33	4	1	2	0,5472	0,3349	0,1179
426117	4559207	34	4	1	2	0,5511	0,2457	0,2032
426118	4559207	35	4	1	2	0,5745	0,2860	0,1395
426119	4559207	36	4	1	2	0,4850	0,3027	0,2123
426120	4559207	37	4	2	1	0,4184	0,3711	0,2105
426121	4559207	38	4	2	1	0,4491	0,3911	0,1598
426122	4559207	39	4	2	5	0,6546	0,1981	0,1473
426123	4559207	40	4	2	5	0,5838	0,2377	0,1785
426124	4559207	41	4	2	3	0,5300	0,2539	0,2161
426125	4559207	42	4	2	3	0,4704	0,3004	0,2292
426126	4559207	43	4	3	5	0,5001	0,2516	0,2483
426127	4559207	44	3	5	6	0,4096	0,3049	0,2856
426128	4559207	45	5	3	6	0,4085	0,3726	0,2188
426129	4559207	46	4	5	2	0,4340	0,3487	0,2173
426130	4559207	47	4	5	2	0,4422	0,3783	0,1795
426131	4559207	48	5	1	6	0,5280	0,3648	0,1073
426132	4559207	49	5	1	6	0,5055	0,3127	0,1818

426133	4559207	50	3	5	1	0,4525	0,2970	0,2505
426134	4559207	51	5	1	6	0,5694	0,3701	0,0605
426135	4559207	52	3	1	5	0,5201	0,2513	0,2286
426136	4559207	53	3	5	1	0,3988	0,3096	0,2916
426137	4559207	54	5	1	6	0,5566	0,3250	0,1184
426138	4559208	55	3	5	1	0,3988	0,3096	0,2916
426139	4559208	56	3	1	5	0,4130	0,3010	0,2860
426140	4559208	57	5	1	6	0,5769	0,3725	0,0506
426141	4559208	58	5	1	6	0,5653	0,4001	0,0346
426142	4559208	59	5	3	6	0,4502	0,3705	0,1792
426143	4559208	60	5	3	6	0,4456	0,3444	0,2100
426144	4559208	61	5	1	6	0,5407	0,3391	0,1202
426145	4559208	62	1	5	4	0,3962	0,3359	0,2679
426146	4559208	63	5	3	6	0,4574	0,4572	0,0854
426147	4559208	64	3	5	1	0,3735	0,3493	0,2771

ÖZGEÇMİŞ

SEHER DEMET YÜCEL

EĞİTİM DURUMU

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi	İstanbul
Şehircilik Doktora Programı,Fen Bilimleri Enstitüsü	2006-...
Università Degli Studi Di Genova	Genova/İtalya
	2007-2008
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi	İstanbul
Kentsel Tasarım Yüksek Lisans Programı, Fen Bilimleri Enstitüsü	2001-2006
“Avrupa Peyzaj Sözleşmesi Kapsamında Yeşil Alan Kullanımı ; Boğaziçi Ön Görünüm Bölgesi Örneği” başlıklı tez çalışması	2006
İstanbul Üniversitesi	İstanbul
Peyzaj Mimarlığı Bölümü,Orman Fakültesi	1996-2000

İŞ DENEYİMİ

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi	İstanbul
Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Bölge Planlama Anabilimdalı	2005-...
Geodüvar inşaat ltd. Şti	İstanbul
Peyzaj Mimarı, Proje Departmanı	2003-2005
Marmara İnşaat & Peyzaj Ltd. Şti.	
Peyzaj Mimarı, Proje Departmanı	2002-2003
Istranca Orman Ürünleri Sanayi Ve Ticaret A.Ş.	
Peyzaj Mimarı, Proje Departmanı	2000-2002

YAPTIĞI ÇALIŞMALAR

MAKALE VE BİLDİRİLER

The 1st WSEAS International Conference on Landscape Architecture	Portekiz/Faro
The Effect Of The Legal ArrangementsOn The Istanbul Bosphorus Landscape Areas And European Landscape Convention As An Opportunity For Restructuring	11-13.Haziran 2008
Kentsel Dönüşüm Projeleri ve Peyzaj Mimarlığı Paneli	İstanbul
Kentsel Dönüşüm/Yenileşme Tanımı ve Peyzaj Mimarlığının Dönüşüm İçindeki Yeri	28 Şubat 2007
Mimdap Mimarlık Portalı	İstanbul

ATÖLYE ÇALIŞMALARI

Uluslararası Worksop	Roma/İtalya
ASICUP- Redefining “ Sabotino Market” in Rome	10-25 Ocak 2009
Tubitak- Milli Parklarda Ekoloj Temelli Doğa Eğitimi	Artvin
Kaçkar Dağları Hatıla Vadisi Milli Parkı Artvin	2006
Uluslararası Worksop	İstanbul
Uluslar arası Kentsel Tasarım Zirvesi – İstanbul ve Kimlik	2001
ULUSLARARASI WORKSOP	İstanbul
Haliç	28 Nisan-2 Mayıs 2003

YARIŞMALAR

Urla- Çeşme-Karaburun Yarımadası Ulusal Fikir Yarışması	Ocak 2009
İBB Şehir Tiyatroları Beyoğlu Sahnesi Mimari Proje Yarışması	Ağustos 2008
Adana Büyük Şehir Belediyesi Ziyapaşa Mahallesi	Şubat 2008
Mimar Sinan Parkı Kesimi Kentsel Tasarım Ulusal Proje Yarışması	
Antalya Büyükşehir Belediyesi Konyaltı Doğa ve Kültür Parkı Alanı Mimari ve Çevre Düzenleme Proje Yarışması	Temmuz 2007
Başakşehir Kent Merkezi II Kademeli Ulusal Kentsel Tasarım Yarışması	Nisan 2007

PROJELER

Zonguldak Alaplı Sahil Kesimi ve Çarşı İçi Kentsel Tasarım Projesi (Döner Sermaye)	Şubat 2007
Şile Dolgu Alanı Peyzaj Projesi (Döner Sermaye)	Temmuz 2005