

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**EDREMİT KÖRFEZİ'NDE ARAZİ DEGRADASYONU VE  
SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ PLANLAMASI**

**DOKTORA TEZİ**

**Çağın ALEVKAYALI**

**Balıkesir, 2018**

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**EDREMİT KÖRFEZİ'NDE ARAZİ DEGRADASYONU VE  
SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ PLANLAMASI**

**DOKTORA TEZİ**

**Çağın ALEVKAYALI**

**Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Şermin TAĞIL**

**Balıkesir, 2018**

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Coğrafya Anabilim Dalı'nda 201212516002 numaralı Çağan ALEVKAYALI'nın hazırladığı "Edremit Körfezi'nde Arazi Degradasyonu ve Arazi Planlaması" konulu DOKTORA tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 26/02/2018 tarihinde yapılmış, sorulara alınan cevaplar sonunda tezin onayına OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Abdullah KOSE  
Başkan

Prof. Dr. Şermin TAĞIL  
Üye (Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Ahmet TOKGÖZLÜ  
Üye

Prof. Dr. Alpaslan ALIAGAOĞLU  
Üye

Yrd. Doç. Dr. Çetin ŞENKUL  
Üye

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım

13.03.2018

  
Enstitü Müdürü v.

Doç. Dr. Baysan ŞAHİN

## ÖNSÖZ

Çevre ve mekân denildiği zaman birçok insanın aklına yaşadığı ya da zaman geçirdiği yerler gelmektedir. Bunun yanında kişilerin mekânın genel görünümü dışında yer alan diğer unsurları pek önemsemediklerini tecrübe ettim. İnsanlar, yaşam alanlarında hayatlarını sürdürürken yaptıklarının çevreye olan etkilerini değil kendilerine olan etkilerini daha çok önemsediklerini düşünüyorum. Böylece insanoğlunun mekân üzerindeki olumsuz etkilerinin sonuçlarını belirleme fikrinden yola çıkarak başladığım doktora araştırmamda bana yol gösteren danışmanım Prof. Dr. Şermin TAĞIL'a teşekkürün ötesinde gönül borcumum olduğunu ifade etmek isterim. Fikirleri ve görüşleri ile çalışmama önemli katkıda bulunan Prof. Dr. Abdullah KÖSE ve Prof. Dr. Murat KARABULUT hocalarıma da şükranlarımı sunarım. Süreç boyunca yanımda olan manevi destekleri ve çeşitli katkılarından dolayı Yrd. Doç.Dr. Serpil MENTEŞE ile Araştırma Görevlisi Dr. Şevki DANACIOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmanın farklı aşamalarında yardımları dokunan öğrenci arkadaşlara ve diğer araştırma görevlisi arkadaşlarıma da çok teşekkür ederim.

Zorlu ve aşılması güç engeller birlikte aşıldığı zaman insanları birbirine bağlar; ancak bu bağlar yeterince kuvvetli değilse kopar ve kaybolur. Doktora taz çalışmaları ve buna benzer uzun soluklu çalışmalar çeşitli aşamalardan oluşmakla birlikte her aşama bir değerine göre farklı zorlukları barındırmaktadır. Tüm bu zorlukları aşmamda yanımda olan sevgili eşim Arzu ALEVKAYALI'ya, eğitim hayatımın her aşamasında beni destekleyen annem Gülcan ALEVKAYALI ve babam Turgut ALEVKAYALI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Son olarakta bazen hayatımı zorlaştıran, bazen de motivasyonumu herşeyden fazla arttıran kızım Almira ALEVKAYALI'ya sevgilerimi sunarım.

Çağan ALEVKAYALI



## ÖZET

### EDREMIT KÖRFEZİNDE ARAZİ DEGRADASYONU VE SÜRDÜRÜLEBİLİR ARAZİ PLANLAMASI

**ALEVKAYALI, Çağın**

**Doktora, Coğrafya Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şermin TAĞIL**

**2018, 261 Sayfa**

Beşeri faaliyetlerin olumsuz etkisinin görüldüğü ortamlar ile ekosistem arasındaki mücadelenin mekân üzerinde yarattığı etkiler ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye hatta bir şehirden diğerine farklılık göstermektedir. Bu çalışma kapsamında Edremit Körfezi ve çevresinde arazi degradasyonu süreci ortaya konulması amaçlanmıştır. Ayrıca bu durumun çıktılarında yararlanılarak ortamın sürdürülebilirliğin sağlanması adına bir arazi kullanım planlaması oluşturulmuştur. Çalışmanın hedeflerine uygun olarak arazi degradasyonunun belirlenmesinde Çevresel Duyarlılık Alan İndeksinden (ÇDAİ) yararlanılmıştır. ÇDAİ hesaplanmasında araziden elde edilen örneklerden toprak verileri, uzun yıllık meteorolojik rasatlardan iklim verileri, güncel amenajman planlarından yararlanılarak vejetasyon verileri ve arazi kullanım durumu elde edilmiştir. Bu verilerin mekânsal enterpolasyonu IDW (Inverse Distance Weighting) metodu ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ova tabanı ve kıyılardaki arazi degradasyonu, çevresinde bulunan dağlık alanlara göre daha kritik seviyede olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışma alanında arazi degradasyonu sürecinde rol oynayan en etkili faktörlerin toprak kalitesinde ve arazi yönetimi kalitesindeki düşük değerler olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın devamı niteliğindeki arazi kullanım planlaması kısmında ÇDAİ çıktılardan yararlanılarak yerleşme, turizm ve tarım alanlarına yönelik uygun alan tespiti gerçekleştirilmiştir. Böylece sözü edilen planlamaların sürdürülebilir nitelikte olması aktif katılımcı yaklaşımlarla ve çevresel duyarlılığın gözetilmesiyle elde edilmiştir. Yerleşme, turizm ve tarım faaliyetlerine yönelik planlamalar dikkate alındığında tüm faaliyetlerin mekânsal olarak uygulama sınırlarına ulaştığı tespit edilmiştir. Özellikle Edremit Körfezi ve çevresinde beşeri faaliyetlerden kaynaklı olduğu belirlenen arazi degradasyonu sonucunda kıyılar ve ova tabanındaki arazilerin

Çevresel özelliklerini büyük ölçüde yitirdiği belirlenmiştir. Bu çalışmada çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için yapılaşma ya da diğer beşeri faaliyetlerden çok fazla zarar görmeyen alanların korunması ve doğru fiziksel müdahalelerle iyileştirmelerin yapılması önerilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Arazi Degradasyonu, evresel Duyarlılık Alan İndeksi, Arazi Kullanım Planlaması, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Analitik Hiyerarşi Süreci, Edremit Körfezi

## **ABSTRACT**

### **LAND DEGRADATION AND SUSTAINABLE LAND USE PLANNING AROUND THE GULF OF EDREMIT**

**ALEVKAYALI, Çağın**

**Phd Thesis, Department of Geography**

**Adviser: Prof. Dr. Şermin TAĞIL**

**2018, 261 Pages**

The effects of the conflict between human activities and the ecosystem on space differ from country to country, region to region, and even from one city to another. In this study, it was aimed to introduce the effects of the process of land degradation in the Gulf of Edremit and its surroundings. In addition, a land-use planning has been established in order to ensure sustainability of the environment within the use of the outputs of this situation. The Environmentally Sensitive Area Index (ESAI) was used to determine land degradation in accordance with the objectives of the study. In the calculation of the ESAI, soil data were obtained from field works, climatic data were obtained from long-term meteorological observations, vegetation data and land use data were acquired by using current management plans. Spatial interpolation of these data was carried out by the IDW method. According to the results, it is determined that land degradation on the plain and the coastal areas were more critical than mountains. In addition, it has been determined that the most effective factors playing role in land degradation process in the study area are low soil quality and low land management quality.

At the land use planning section, which can be considered as the continuation of the study, appropriate area for settlement, tourism and agricultural areas was determined by using the ESAI outputs. Thus, the sustainability of these plans is ensured through active participatory planning approaches and respecting environmental awareness. Considering the areas suitable for settlement, tourism and agricultural activities, it has been determined that all activities have reached the spatially applied limits. As a result, It has been determined that Edremit Gulf and its surroundings have largely lost the environmental characteristics on the coastal and plain level due to land degradation. In this study, it is recommended to protect the

areas which are not damaged too much by construction or other human activities with the help of correct physical interventions and improvements.

**Keywords:** Environmentally Sensitive Areas Index, Land Degradation, Land Use Planning, Geographical Information Systems, Analytical Hierarchy Process, Gulf of Edremit

# İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırma Probleminin İfadesi.....	9
1.2. Araştırmanın Amacı.....	10
1.3. Araştırmanın Önemi ve Bilimsel Katkısı.....	11
1.4. Araştırma Varsayımları ve Araştırma Soruları.....	12
1.5. Araştırmadaki Sınırlılıklar.....	13
1.6. Araştırmadaki Tanımlar.....	14
2. İLGİLİ ALANYAZIN.....	15
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	15
2.2. Literatür Taraması.....	22
2.2.1. Araştırma Alanı ile İlgili Alanyazın.....	22
2.2.2. Araştırma Konusu ile İlgili Alanyazın.....	25
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	35
3.1. Çalışma Alanının Temel Özellikleri ve Sınırları.....	35
3.2. Materyal.....	37
3.2.1. Evren ve Örneklem.....	37
3.2.2. Verilerin Toplanması.....	38
3.3. Verilerin Toplama ve Analiz Süreci.....	42
3.3.1. Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi (ÇDAİ).....	43
3.3.1.1. Toprak Kalite İndeksi (TKİ).....	44
3.3.1.1.1. Ana Materyal.....	45
3.3.1.1.2. Taşlılık.....	46
3.3.1.1.3. Toprak Derinliği.....	47
3.3.1.1.4. Toprak Tekstürü.....	48
3.3.1.1.5. Drenaj.....	50
3.3.1.1.6. Eğim.....	50
3.3.1.1.7. Toprak Reaksiyonu.....	51

3.3.1.2. İklim Kalite İndeksi (İKİ) .....	53
3.3.1.2.1. Aylık Ortalama Yağış .....	54
3.3.1.2.2. Kuraklık İndeksi.....	55
3.3.1.2.3. Potansiyel Evapotranspirasyon .....	56
3.3.1.2.4. Bakı .....	56
3.3.1.3. Vejetasyon Kalite İndeksi (VKİ) .....	57
3.3.1.3.1. Yangın Riski.....	58
3.3.1.3.2. Erozyon Konumu .....	59
3.3.1.3.3. Kuraklık Direnci.....	59
3.3.1.3.4. Bitki Örtüsü Kapalılık Düzeyi .....	60
3.3.1.3.5. Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi .....	60
3.3.1.4. Arazi Yönetim Kalite İndeksi (AYKİ).....	61
3.3.1.4.1. Arazi Kullanım Tipi ve Yoğunluğu .....	62
3.3.1.4.2. Politika .....	64
3.3.1.5. Çevresel Duyarlılık Alan İndeks Modeli.....	64
3.3.2. Arazi Kullanım Planlaması .....	65
3.3.2.1. Arazi Kullanımı Uygunluk Analizi .....	65
3.3.2.2. Planlamada Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi .....	66
3.3.2.3. Planlama Kapsamında Parametrelerin Seçimi.....	67
3.3.2.3.1. Yerleşime Uygun Alan için Kriter Seçimi .....	67
3.3.2.3.2. Tarıma Uygun Alan için Kriter Seçimi .....	69
3.3.2.3.3. Turizme Uygun Alan için Kriterler Seçimi .....	71
3.3.2.4. Planlamada Analitik Hiyerarşi Süreci .....	72
3.3.2.4.1. AHS'nde Yerleşim Alanları Uygunluk Kriterleri .....	76
3.3.2.4.2. AHS'nde Tarım Alanları Uygunluk Kriterleri.....	78
3.3.2.4.3. AHS'nde Turizm Alanları Uygunluk Kriterleri .....	80
4. BULGULAR .....	83
4.1. Toprak Kalite İndeksi.....	83
4.1.1. Toprak Ana Materyali.....	84
4.1.2. Taşlılık Özellikleri .....	89
4.1.3. Toprak Derinliği.....	94
4.1.4. Eğim Gradyanı .....	100
4.1.5. Arazi Drenajı .....	105
4.1.6. Toprak Tekstür Özellikleri .....	108
4.1.7. Toprak Reaksiyonu .....	114
4.1.8. Toprak Kalite İndeks Özellikleri .....	117

4.2. İklim Kalite İndeksi (İKİ).....	119
4.2.1. İklim Kalite İndeksi ve Arazi Degradasyonu İlişkisi.....	120
4.2.2. Yağış.....	122
4.2.3. Kuraklık.....	125
4.2.4. Potansiyel Evapotranspirasyon.....	129
4.2.5. Bakı.....	131
4.2.6. İklim Kalite İndeks Özellikleri.....	133
4.3. Vejetasyon Kalite İndeksi (VKİ).....	134
4.3.1. Bitki Türleri ve Bitki Formasyonları.....	136
4.3.2. Yangın Riski.....	139
4.3.3. Erozyon Koruma.....	144
4.3.4. Kuraklık Direnci.....	147
4.3.5. Vejetasyon Kapalılık Derecesi.....	149
4.3.6. Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi.....	152
4.3.7. Vejetasyon Kalite İndeksi'nin Özellikleri.....	154
4.4. Arazi Kullanım Kalite İndeksi (AKKİ).....	155
4.4.1. Türkiye'de Çevresel Duyarlılık Konusunda Etkili Arazi Politikaları.....	158
4.5. Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi (ÇDAİ).....	163
4.6. Edremit Çevresinde Sürdürülebilir Arazi Kullanım Planlaması.....	170
4.6.1. Yerleşim Alanlarının Sürdürülebilir Kullanımına Yönelik Planlama Tasarımı.....	172
4.6.2. Tarım Alanlarının Sürdürülebilir Kullanımına Yönelik Planlama Tasarımı..	180
4.6.3. Turizm Alanlarının Sürdürülebilir Kullanımına Yönelik Planlama Tasarımı.....	187
4.6.4. Genel Arazi Kullanım Planlaması.....	193
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	197
KAYNAKÇA.....	202
EKLER.....	226

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 1. Araştırma sürecinde önbilgilere dayanarak test edilen varsayımlar .....	13
Çizelge 2. Çalışmada yararlanılan verilerin elde edildiği kaynaklar, özellikleri ve kullanım amaçları.....	38
Çizelge 3. Toprak Kalite İndeks Değerleri .....	45
Çizelge 4. TKİ göre ana materyalin tanımlanmasında kullanılan indeks değerleri .....	46
Çizelge 5. Toprak taşlılık oranına göre indeks değerleri.....	47
Çizelge 6. Toprak derinliğine göre tanımlanan indeks değerleri .....	47
Çizelge 7. Toprak tekstür sınıflarına göre tanımlanan indeks değerleri .....	49
Çizelge 8. Toprak drenaj özelliklerine göre tanımlanan indeks değerleri .....	50
Çizelge 9. Eğim derecelerine göre indeks değerlerinin tanımlanması .....	51
Çizelge 10. Toprak reaksiyon değerlerinin TKİ'ne göre tanımlanması ve ağırlıklandırılması .....	51
Çizelge 11. İKİ kapsamında tanımlanan kalite dereceleri ve değer aralıkları.....	53
Çizelge 12. İKİ açısından yıllık ortalama yağışların indeks değerleri .....	54
Çizelge 13. İKİ açısından kuraklık aralıkları ve indeks değerleri.....	55
Çizelge 14. İKİ kapsamında potansiyel evapotranspirasyon indeks değerleri.....	56
Çizelge 15. Bakı özelliklerinin İKİ açısından indeks değerleri.....	57
Çizelge 16. Vejetasyon Kalite İndeks Değerleri.....	58
Çizelge 17. Yangın risk faktörüne göre bitki katlarına ait indeks değerleri.....	59
Çizelge 18. Akdeniz havzasından yaygın bitki katlarının erozyondan koruma dereceleri.....	59
Çizelge 19. Bitki katlarının kuraklığa dayalı bitki stresinden etkilenme oranlarına ait indeks değerleri .....	60
Çizelge 20. Bitki örtüsü yüzey kaplama oranına göre indeks değerleri.....	60
Çizelge 21. Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksinin yansıma düzeylerine göre indeks değerleri .....	61
Çizelge 22. Arazi Yönetim Kalite İndeks sınıfları ve değerleri.....	62
Çizelge 23. Arazi kullanım türüne göre oluşturulan indeks değerleri .....	63
Çizelge 24. Politikalar doğrultusunda koruma statüsüne ait indeks değerleri .....	64
Çizelge 25. ÇDAİ kalite sınıfları ve indeks değerleri.....	65
Çizelge 26. Literatürde yerleşmeye uygun alan seçiminde kullanılan başlıca kriterler .....	68
Çizelge 27. Literatürde tarım için uygun alan seçiminde kullanılan başlıca kriterler... 70	
Çizelge 28. Literatürde turizm için uygun alan seçiminde kullanılan başlıca kriterler .71	
Çizelge 29. AHS tekniğinde tercihler için kullanılan ikili karşılaştırmalar ölçeği .....	73
Çizelge 30. Yerleşmeye uygun alan seçiminde kriterlere verilen ölçütlerin karşılaştırma matrisi.....	76
Çizelge 31. Yerleşmeye uygun alan seçiminde normalleştirilmiş değerler.....	76



Çizelge 32. Yerleşmeye uygun alan kriterleri, alt kriterleri ve uygunluk değerleri .....	77
Çizelge 33. Tarıma uygun alan seçiminde kriterlere verilen ölçütlerin karşılaştırma matrisi.....	78
Çizelge 34. Tarıma uygun alan seçiminde normalleştirilmiş değerler .....	79
Çizelge 35. Tarıma uygun alan kriterleri, alt kriterleri ve uygunluk değerleri .....	80
Çizelge 36. Turizme uygun alan seçiminde kriterlere verilen ölçütlerin karşılaştırma matrisi.....	81
Çizelge 37. Turizme uygun alan seçiminde normalleştirilmiş değerler.....	81
Çizelge 38. Turizme uygun alan kriterleri, alt kriterleri ve uygunluk değerleri .....	82
Çizelge 39. TKİ bileşenlerinden ana materyal kalitesi sınıflarının oransal dağılımı ....	88
Çizelge 40. Taşlılık kalite sınıflarının çalışma alanındaki oransal dağılımı .....	94
Çizelge 41. Toprak derinliği kalite sınıflarının çalışma alanındaki oransal dağılımı.....	99
Çizelge 42. Eğim derecelerinin toprak kalitesi sınıfları bakımından çalışma alanındaki oransal dağılımı .....	104
Çizelge 43. Toprak tekstür özelliklerinin betimsel istatistik sonuçları .....	110
Çizelge 44. Çalışma alanında arazi kullanım tiplerine göre ÇDAİ oranları (%) .....	168

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çalışmanın akış şeması .....	8
Şekil 2. Çalışma alanı konum haritası ve sınırları.....	35
Şekil 3. Çalışma alanında 3x3 km kareler yardımı ile rastgele belirlenmiş örneklem noktaları.....	39
Şekil 4. a) Garmin 600t el tipi GPS cihazı, b) Eijkelkamp 30cm ve 100cm sert toprak burgu seti.....	41
Şekil 5. Sistematiik seçilmemiş örneklem noktaları .....	41
Şekil 6. a) Toprak örneklerinin alınması, b) toprak örneklerinin kurutulma, c) örneklerin öğütülmesi ve d) örneklerin 2 mm elekten geçirilmesi .....	42
Şekil 7. Taşlılık belirlenmesinde kullanılan 1m <sup>2</sup> 'lik ölçek.....	46
Şekil 8. Toprak derinliğinin belirlenmesinde 100 cm ulaşan toprak örneği.....	48
Şekil 9. Toprak tekstür üçgeni.....	49
Şekil 10. a) Örneklerin hassas tartımında kullanılan hassas terazi, b) Saf su ve 25ml'lik beher, c) Cam elektrotlu pH metre, d) pH ölçüm işlemi .....	52
Şekil 11. Edremit Körfezi ve çevresinin litoloji haritası.....	86
Şekil 12. Ana materyalin TKİ kapsamında aldığı kalite değerleri .....	87
Şekil 13. Toprak taşlılık oranlarının TKİ kapsamında kalite değerleri .....	91
Şekil 14. Solda Gömeç ovasından bir görüntü, sağda Edremit'te alüvyon topraklar ve zeytinliklerden bir görüntü .....	91
Şekil 15. Eseler'in kuzeyinde taşlılığın arttığı bölgelerden bir görüntü .....	92
Şekil 16. Karadere civarında taşlılığın yüksek olduğu kesimlerden bir kare.....	93
Şekil 17. Zeytinli civarında taşlılığın yüksek olduğu alanlardan bir görüntü .....	93
Şekil 18. Güre' de taşlılığın fazla olduğu bölgelerden bir görünütü .....	93
Şekil 19. Toprak derinliğinin çalışma alanındaki dağılışı .....	95
Şekil 20. Edremit Ovası üzerinde Havran'ın güneyden görünümü.....	96
Şekil 21. Altınoluk ve Gömeç civarında solumun 100cm'den daha derin olduğu alanlardan bir görüntü.....	96
Şekil 22. Edremit'in güneyinde 100cm'lik toprak örneği.....	97
Şekil 23. Hisarköy yakınlarında yamaç üzerlerinde 70 cm derinlikte toprak örneği.....	97
Şekil 24. Solda Yaşer yakınlarında toprak derinliğinin 70 cm civarında olan bir örnekten görüntü, sağda Hacıaslanlar kuzeyinde toprak derinliğinin 50 cm 'den fazla olduğu alanlardan bir görüntü .....	98
Şekil 25. Solda Kazdağı ve sağda Madra Dağı'nın yüksek ve kayalık kesimlerinden görüntüler .....	98
Şekil 26. Toprak derinliklik sınıflarının TKİ kapsamında aldığı kalite değerleri.....	99
Şekil 27. Çalışma alanının eğim dereceleri .....	101
Şekil 28. Kazdağı'nın Altınoluk'a doğru uzanan asimetric vadilerden bir görünüm ..	102
Şekil 29. Kocaseyit'in kuzeybatısında yer alan eğimli arazilerin görünümü .....	102

Şekil 30. Eseler civarından Havran Barajı'na doğru eğimin az olduğu bölgelerden bir görünüm .....	102
Şekil 31. Eğim derecelerinin TKİ'ye göre kalite sınıfları .....	103
Şekil 32. Çalışma sahasının drenaj özellikleri .....	106
Şekil 33. Çalışma sahasının drenaj kalite özellikleri .....	107
Şekil 34. Burhaniye-Akçay arasında drenajın kötü olduğu alanlardan görüntüler ....	107
Şekil 35. Çalışma alanında kum oranlarının mekânsal dağılımı .....	111
Şekil 36. Çalışma alanında mil oranlarının mekânsal dağılımı .....	112
Şekil 37. Çalışma alanında kil oranlarının mekânsal dağılımı .....	113
Şekil 38. Çalışma sahasında tekstür özelliklerine göre TKİ kalite değerleri .....	114
Şekil 39. Çalışma alanında pH değerlerinin dağılımı .....	116
Şekil 40. Çalışma alanında toprak reaksiyonun TKİ kalite değerleri .....	117
Şekil 41. Çalışma alanında TKİ değerleri .....	118
Şekil 42. Çalışma alanı sınırları içerisindeki MGİ ait aylık yağış ve sıcaklık dağılışı	123
Şekil 43. Çalışma alanında yağışın mekânsal dağılışına göre İKİ kalite sınıfları .....	124
Şekil 44. Ayvalık, Burhaniye ve Edremit istasyonları ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık grafikleri .....	126
Şekil 45. Çalışma alanında İKİ göre kuraklık kalite değerlerinin mekânsal dağılışı ..	128
Şekil 46. Çalışma alanında potansiyel evapotranspirasyon değerlerinin İKİ'ne göre aldığı kalite değerleri.....	130
Şekil 47. Çalışma alanı yamaçların yönlere göre İKİ bakımından aldığı kalite değerleri .....	132
Şekil 48. İklim Kalite İndeks Değerleri .....	134
Şekil 49. Çalışma alanının vejetasyon örtüsü.....	137
Şekil 50. Çalışma alanında vejetasyon yangın riskine göre VKİ kalite sınıfları .....	140
Şekil 51. Kazdağı'nın doğusunda Hacıaslanlar'ın kuzeyinde bulunan karaçam ormanlarından bir görünüm.....	141
Şekil 52. Altınoluk'un batısında Narlı istikametinde zeytinliklerin bulunduğu bölgeden bir görüntü .....	142
Şekil 53. Karaağaç'ın doğusunda yamaçları kaplayan zeytinlikler .....	142
Şekil 54. Gömeç çevresinde sulu tarım alanlarından bir görüntü.....	142
Şekil 55. Kazdağı'nın yüksek kesimlerindeki bitki örtüsünü oldukça seyrek olduğu kayalık alanlar.....	143
Şekil 56. Eseler ve Taşarası arasında bulunan vejetasyon bitki örtüsünden zayıf olduğu alanlardan bir görüntü .....	143
Şekil 57. Edremit Körfezi ve çevresinde VKİ kapsamında erozyon koruma kalite sınıfları.....	145
Şekil 58. Büyükşapçı çevresinden ağaç ve bitki formasyonlarının seyrek olduğu bölgelerden bir görüntü .....	146

Şekil 59. Karalar'ın batısından Havran istikametinde doğru erozyona uğramış yamaçlardan bir görüntü .....	146
Şekil 60. Çalışma alanında vejetasyon formasyonlarının VKİ göre aldığı kuraklık direnci kalite değerleri .....	148
Şekil 61. Vejetasyon kapalılık derecelerine göre vejetasyon kalite değerleri .....	150
Şekil 62. Taşarası'nın güneybatısında bulunan bozuk korulardan bir kare .....	150
Şekil 63. Edremit'in doğusunda doğal bitki örtüsünün zayıf olduğu zetinlik alanlardan bir görünüm .....	151
Şekil 64. VKİ kapsamında Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeks değerlerine göre oluşturulan kalite sınıfları .....	153
Şekil 65. Çalışma alanının Vejetasyon Kalite İndeks değerleri.....	154
Şekil 66. Çalışma alanı arazi kullanım türleri.....	156
Şekil 67. Çalışma alanında hesaplanan Arazi Kalite Yönetim İndeks sınıfları .....	157
Şekil 68. Çevresel Duyarlılık Alan İndeks değerleri .....	165
Şekil 69. Kocaseyit yerleşmesinin kuzeyindeki taş ve kum ocaklarından görüntüler	166
Şekil 70. Kırtık yerleşmesinin güneyinde toprak ve bitki örtüsünün zayıf olduğu yamaçlardan bir görüntü .....	166
Şekil 71. Solda Hacıaslanlar köyünün batısındaki kırılğan olduğu hesaplanan zeytinlikler ve sağda Karadere köyünün doğusundaki kırılğan nitelikteki yamaçlardan görüntüler .....	167
Şekil 72. Çalışma alanındaki yerleşmeye uygun alanların dağılışı .....	177
Şekil 73. Zeytin gençleştirme sahası.....	178
Şekil 74. Altınoluk'ta yerleşmeye uygun olduğu belirlenen alandan bir görüntü.....	178
Şekil 75. Yerleşmeye uygun olduğu hesaplanan Küçükşapçı köyünün batısından bir görüntü .....	179
Şekil 76. Tarıma uygun alanların ve ekili-dikili arazilerin sınırları.....	184
Şekil 77. Eselerin doğusunda 2B arazilerinden bir görüntü .....	185
Şekil 78. Hacıaslanlar'ın doğusundaki 2B arazilerinden bir görüntü .....	186
Şekil 79. Zeytinliklerin arasında yer alan Burhaniye Ören'den bir görüntü.....	186
Şekil 80. Çalışma alanında turizm faaliyetlerine uygun alanlar.....	192
Şekil 81. Edremit Körfezi'nde sürdürülebilir arazi kullanım planlaması .....	195

## KISALTMALAR LİSTESİ

- AB: Avrupa Birliği
- AHS: Analitik Hiyerarşı Süreci
- AKUA: Arazi Kullanımı Uygunluk Analizi
- AYKİ: Arazi Yönetimi Kalite İndeksi
- BGİ: Bagnouls-Gaussen Kuraklık İndeksi
- BM: Birleşmiş Milletler
- BMÇMS: Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi
- CBS: Coğrafi Bilgi Sistemleri
- CORİNE: Coordination of Information on the Environment
- ÇDAİ: Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi
- ÇED: Çevresel Etki Değerlendirme
- ÇKKV: Çok Kriterli Karar Verme
- DSİ: Devlet Su İşleri
- ESA: Europe Space Agency
- GPS: Global Positioning System
- İKİ: İklim Kalite İndeksi
- IDW: Inverse Distance Weighting
- LADA: Land Degradation Assesment in Drylands
- MEDALUS: Mediterranean Desertification and Land Use
- NAO-AVRR: National Oceanic & Atmosferic Administration- Advanced Very High Resolution Radiometer
- NDVI: Normalized Difference Vegetation Index
- NFBİ: Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi
- MGİ: Meteoroloji Gözlem İstasyonu
- PESERA: Pan-European Soil Erosion Risk Assesment
- RUSLE: Revised Universal Soil Loss Equation
- SYM: Sayısal Yükseklik Modeli
- UA: Uzaktan Algılama
- USLE: Universal Soil Loss Equation
- VKİ: Vejetasyon Kalite İndeksi
- WOCAT: World Overview of Conservation Approaches and Technologies
- WGS: World Geodetic System

# 1. GİRİŞ

Son yıllarda dünyada yaşanan hızlı nüfus artışı ve değişen ekonomik konjonktür doğrultusunda insanların ihtiyaçları (ekonomik, sosyal ve kültürel) giderek artmaktadır. Bu artış ile paralel bir biçimde kentsel alanların, sanayi bölgelerinin, turizm alanlarının vb. süratle genişlemesi söz konusudur. Bu sürecin ortaya çıkardığı en büyük problemlerin başında ortamdaki doğal döngülerin bozulması ve gün geçtikçe çözümü zorlaşan çevre sorunlarının ortaya çıkmasıdır. Özellikle Anadolu gibi insan-doğa etkileşiminin binlerce yıllık tarihe sahip olduğu bölgelerde doğal çevre üzerinde insan etkinlikleri, baskı yaratan temel unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

Başta gelişmekte olan ülkeler olmakla birlikte, Türkiye'de de doğal kaynaklar farklı nedenlerle baskı altında bulunmaktadır. Çevre üzerindeki baskının kaynağı ile beslenme mekanizması yüksek nüfus artışı sonucunda ortaya çıkan yanlış ve plansız arazi kullanımı, ekosistemlerdeki unsur veya unsurların zarar görmesi, toprak erozyonu, kıt kaynaklara yönelik çok yönlü taleplerin doğması, yoksulluk, kırsal nüfuslanmış alanlardaki sağlıksız koşullarla birlikte bunlara sağlanan kurumsal desteklerin yetersizliği şeklinde sıralanmaktadır (Grimm, Faet ve Golubiewski, 2008; Liu ve diğerleri, 2010). Bu baskıcı unsurlar arasında çevre üzerinde en çok olumsuz etkiye neden olan faktörlerin başında yanlış arazi kullanımı ve bunun sonucu olarak arazi örtüsü değişimleri gelmektedir (Foley, DeFries ve Aster, 2005; Grimm ve diğerleri, 2008; Liu ve diğerleri, 2010). Bu nedenle ekosistemin sağlığı ve devamlılığı bakımından, arazi degradasyonu ve arazi kullanımının doğru yönetilmesi, derinlemesine ele alınarak çözümlerin üretilmesi gerekmektedir.

Arazi degradasyonu veya arazi kullanımı kavramlarını anlamlandırmak için buradaki arazi kelimesinin taşıdığı anlamı bilmek gerekmektedir. Arazi, en temel tanımı ile "insan faaliyetlerinin etkisiyle sürekli dinamik yapıya sahip bir mekân" şeklinde ifade edilmektedir (Erkan, Selam ve Yaşatan, 2011). Kumar ve Turner (1994) tarafından arazi; "Fiziki çevrenin yani toprak, iklim, akarsu ve bitki örtüsünün bir uyum içerisinde olduğu alan" şeklinde tanımlanmaktadır. Aynı araştırmacılar arazinin; hassas, hızlı ve dinamik bileşenlere sahip sosyokültürel çevrenin bir parçası olduğuna da dikkat çekmişlerdir. Arazinin hassas yapısı başka bir deyişle dengesi, başta insan faaliyetleri olmak üzere doğal olamayan ya da doğal süreçlere bağlı değişimlere maruz kalarak verimlilik açısından kullanılmaz hale gelmektedir (Kabba ve Li, 2011; Nkonya, Gebber, Von Brown ve De Pinto, 2011). Araziyi oluşturan bu

unsurlardan bir veya birçoğu geri dönüşü çok zor olan değişimleri arazi degradasyonu (arazi bozulumu) terimi ile açıklanmaktadır. Arazi degradasyonu çağlar boyunca çeşitli faaliyetlerle ortaya çıkan ve gittikçe artış gösteren dünya çapında büyük bir sorundur (Conancher, 2009). Arazi degradasyonu, araziye meydana getiren bileşenlerden herhangi birinin değişiminden kaynaklanabilmektedir. Bu özelliği ile arazi degradasyonun net olarak algılanması, çok yönlü bir biçimde ele alınmasıyla açıklanmaktadır.

Genel anlamda arazi degradasyonu; ekili ve ekili olmayan tarım alanları, otlaklar, meralar, yaşam alanları ve ormanların biyolojik üretkenliği ve ekonomik üretkenliğindeki azalması olarak bilinmektedir (Salvati ve Zitti, 2008). Bazı araştırmacılar ise arazi degradasyonunu, doğanın doğal etkenler veya beşeri etkenlerden kaynaklanan üretkenliğini ekonomik-ekolojik açılardan yitirmesi olarak tanımlamaktadır (Stocking ve Murnaghan, 2000; Lal, Safriel ve Boer, 2012). Bu duruma örnek olarak toprak verimliliğindeki kayıplar, toprak erozyonu, vejetasyon kaybı, toprak tuzlanması, toprak veriminin düşmesi ve çölleşme gibi ortamın sürdürülebilirliği açısından olumsuzluğu ifade eden olgular verilmektedir (Lal ve diğerleri, 2012). Arazi degradasyonun en genel tanımı kentsel yayılma, tarım ve turizm gibi faaliyetlerle mevcut üretkenliğin veya verimliliğin azalmasıdır (Conancher, 2009). Arazi degradasyonu; mekânsal kullanım, ekonomik ve kültürel etkenlerden ortaya çıkabileceği gibi; yağış, kuraklık gibi doğal nedenlerden de kaynaklanabilmektedir (Warren, 2002). Bu sorunun en önemli göstergesi arazi kullanımı çalışmalarında ortaya koyulan arazi örtüsündeki plansız ve hızlı değişimler ve bu değişimlerden kaynaklı sorunlardır.

Arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişimi üzerine yapılan araştırmalar, bu konunun arazi degradasyonu sürecinde önemli bir itici güç olduğunu göstermektedir (Liu ve diğerleri, 2010). Arazi kullanımındaki değişim, geri dönüşü olmayan veya tekrar kazanılması zorlaşan ortam koşullarının oluşmasına ve sürdürülebilir kalkınmanın zarar görmesine neden olmaktadır (Akten, 2008). Bu tür arazi kullanımından kaynaklanan sorunları önlemek için özellikle arazinin yoğun bir biçimde kullanıldığı bölgelerde bilimsel araştırmaların yoğunlaşması gerekmektedir. Ayrıca bu konudaki çalışmalar durum tespiti dışında doğal ortam ile insan arasındaki dengenin kurulmasına yönelik uygulamalara ve çözüm önerilerine dayandırılmalıdır. Bu dengenin en fazla bozulmaya uğradığı alanlara bakıldığında arazi degradasyonunun daha çok kıyılarda gerçekleştiği görülmektedir (Arunachalam ve diğerleri, 2011).

Beşeri faaliyetler nedeniyle yoğun bir biçimde zarar gören kıyı bölgeleri, düzenlemelere yönelik müdahaleler bakımından öncelikli alanlar arasında olmalıdır. Yapılan araştırmalara göre dünya nüfusu hızla artmasının yanında nüfusun yarısından fazlasının kıyı şeridi ile kıyının 60 kilometrelik sınırı içerisinde yerleşmiş olduğu bilinmektedir (Arunachalam ve diğerleri, 2011). Böylece genel olarak kıyılardaki arazi degradasyonunun ortaya çıkmasının nedenlerinin başında nüfus yoğunluğu gelmektedir.

Kıyılar, kentsel gelişme alanı olmalarının yanında sanayi aktiviteleri ve turizm faaliyetleri için de çekici alanlar arasındadır (Belous ve Balciunas, 2012). Kıyıları çekici kılan topografyanın sade olması, iklimin karasal bölgelere göre ılıman olması ve ulaşım olanaklarının çeşitli olmasıdır (Pan ve Han, 2013). Bunun sonucunda kıyı bölgeleri, doğa üzerindeki ekonomik ve kültürel baskılar iç kısımlara göre daha çok görülmekte ve doğal yaşam beşeri baskılara daha fazla maruz kalmaktadır (Doğan ve Erginöz, 1997; Chauhan ve Nayak, 2006; Symeonakis, Calvo-Cases ve Arunau-Rosalen, 2007; Arunachalam, 2011). Bu baskılar bölgeden bölgeye değişebilmekle birlikte bu değişim toplumun kültürel geçmişiyle ilişkili olduğu gibi küreselleşmenin getirdiği turizm, sahil balıkçılığı, ulaşım, ticaret gibi faaliyetler şeklinde kendini göstermektedir (Chauhan ve Nayak, 2006; Arunachalam ve diğerleri, 2011). Degradasyona uğramış alanlara bakıldığında, Akdeniz Havzası gibi uzun yıllar insan kaynaklı değişime maruz kalmış bölgelerde daha yoğun görülmektedir (Tanrıvermiş, 2003). Bu bölgede turistik çekicilik ve buna bağlı kentsel yayılma gibi olguların fazla olması, arazi degradasyonunun kıyılarda iç bölgelere göre daha etkili olduğunu göstermektedir (Salvati, 2009).

Kıyılardaki arazi degradasyon sürecinde etkili olan nedenler sadece ekonomik sebepler ve doğal ortamın uygunluğu ile sınırlı değildir. Kıyılar ulaşım, turizm ve tarım gibi konularda da yoğun olarak kullanılmaktadır. Arazi kullanımı ve arazi degradasyon sürecinin etkileri ekonomik değerler (istihdam, üretim, katma değer) açısından önemli olduğu kadar, yerel ve bölgesel politikaların doğru ve zamanında uygulanması için de büyük önem taşımaktadır (Kabba ve Li, 2011). Buradaki politik nedenler sadece sürdürülebilir istihdam veya üretim olarak düşünülmemeli, güvenlik veya stratejik kazanımlar açısından da değerlendirilmelidir. Arazi degradasyonunun nedenleri ve etkileri bu denli karmaşık ve geniş bir yelpazede olduğundan bu duruma yönelik tespitlerin ve çözümlerin üretilmesi bir hayli zorlaşmaktadır.



Mekânın ekonomik, stratejik ve diğer konulardaki önemi dikkate alındığında arazi degradasyon sürecini ve ortaya çıkacak problemleri çözebilmek için özellikle arazi degradasyonu üzerinde etkili olan bir veya birkaç etkinin yoğun olarak degradasyon olgusu üzerinde güçleneceği unutulmamalıdır (Conacher, 2009). Bu süreçte çeşitli ortamların benzer süreçlerden etkilenme potansiyelinin de farklı olması başka bir deyişle her ortamın farklı duyarlılık seviyesine sahip olması, durumu daha da karmaşıktır (Basso ve diğerleri, 2000; Lavado Contador, Schnabel, Guieterrez ve Pulido Fernandez, 2010; Salvati ve Bajocco, 2011). Buradan yola çıkarak öncelikle arazi degradasyon sürecinin hangi aşamalardan oluştuğu ortaya koymak ve bu durumun önüne geçilebilmesi için sistemli bir arazi planı ile sürdürülebilirliği sağlaması gerekmektedir.

Kavramsal olarak arazi degradasyonuna duyarlılık gösteren ortamlar, Çevresel Duyarlı Alanlar (ÇDA) olarak ifade edilmektedir (Simeonakis ve diğerleri, 2007; Salvati ve Zitti, 2009; Salvati ve Bajocco, 2011). ÇDA kavramı bir alanın veya kırılabilir bir ekosistemin beşeri gelişmelerin negatif etkisinden korunması için geliştirilmiştir (Pereira ve Komoo, 2006). Bu olgu, küresel ölçekli ve yerel ölçekli değerlendirmeler şeklinde kendini göstermektedir (Lavado Contador ve diğerleri, 2009; Salvati, 2009). Arazi degradasyonuna duyarlılık gösteren bölgelerin ortaya çıkmasındaki en önemli nedenler beşeri ve doğal etkenlerin değişimidir (Salvati ve Zitti, 2009). Arazi degradasyonunun belirlenmesi konusundaki çalışmalardan biri Akdeniz Bölgesi Çölleşme ve Arazi Kullanımı yani orijinal ismi Mediterranean Desertification and Land Use (MEDALUS) olan projedir. Bu çalışmada kullanılan yöntem Akdeniz Bölgesinde arazi degradasyonuna duyarlı alanları belirlemek için kullanılan Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi (ÇDAİ) modelidir (Salvati Smiraglia, Bajocco, Ceccarelli, Zitti ve Perini, 2014). Bu modelin en önemli özelliği dünyanın farklı yerlerinde kullanılma özelliğine sahip olmasıdır (Gad ve Lotfy, 2006; Lavado Contador ve diğerleri, 2009; Salvati ve Bajocco, 2011).

ÇDAİ, arazi degradasyonuna duyarlılık gösteren alanların belirlenmesi ve degradasyon potansiyelinin ortaya konulması için kullanılmaktadır (Gad ve Lotfy, 2006). Arazi üzerinde degradasyon sürecinin belirlenmesine ilişkin çalışmalar dikkate alındığında hassas bölgelerin genişlediği görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasındaki temel nedenler ekolojik koşulların değişmesi ve uygunsuz arazi kullanımının artmasıdır (Salvati ve Bajocco, 2011). Doğal kaynaklardan daha uzun süreyle ve verimli bir şekilde yararlanılması için arazi degradasyonu iyi açıklanmalıdır.

Böylece bu çalışmanın temel hedefi çevresel duyarlılık ışığında ortamdaki sürdürülebilir bir biçimde yararlanılmasına yönelik adımlar ortaya koymaktır.

Sürdürülebilir ortam ile ifade edilen olgu, ekonomik ve teknolojik gelişmelere paralel bir biçimde doğanın ve ekosistemin korunmasıdır (Karakurt Tosun, 2013). İnsanoğlu, doğaya zarar vermeden doğal kaynaklardan yararlanması gerektiğini, bu anlayış çerçevesinde gün geçtikçe daha fazla fark etmektedir (Küçükali ve Atabay, 2013). Ayrıca bu kaynakların sürdürülebilir kullanımı, kalkınmanın güçlenmesi ve devamlılığı açısından son derece önemlidir. Dahası sürdürülebilir gelişmelerin politika, eğitim, kişisel bilinçlenme, sosyal ve kültürel bileşenlerle yürütülerek gerekli planlamalar ışığında düzenlenmesi gerekmektedir (Karakurt Tosun, 2013).

Araziden doğru yararlanma, arazi kullanımı konusunda alınan kararlar ile geleceğe yönelik hedeflere ulaşmak için sürdürülebilir mekânsal planlamalara dayanmaktadır. Esasen, planlama sözcüğü bir amaca ulaşmak için "önceden yapılan düzenlemeler" ya da sosyoekonomik birimler için hedef veya politikalar oluşturmak anlamı taşımaktadır (Ersoy, 2008). Planlamada olmazsa olmaz olan ise geleceğe yönelik tasarlanan bir hedef için yapılması ve bu hedeflere ulaşmak için sistematik eylemler dizisi şeklinde oluşturulması gerekmektedir (Ersoy, 2008). Bu eylemler sisteminin arazi kullanımı üzerinde tasarlanması işlemi arazi kullanım planlaması olarak tanımlanmaktadır.

Arazi planlama kavramı, "İnsan ve doğa etkileşiminin geleceğine yönelik karar verme süreci" olarak açıklanmaktadır (Kurucu ve Günerhan, 2013). Koruma-kullanma anlayışı planlama sürecinin merkezinde yer almalı ve doğal denge gözetilerek beşeri faaliyetlerin dengesi sağlanmalıdır (Kurucu ve Günerhan, 2013). Bu temel yaklaşımdan hareket edilerek doğal kaynakların ve buradan elde edilen potansiyelin (doğal ve beşeri kapasite) en az değişimle uzun sürede verimli hale gelmesi, sürdürülebilir arazi planlaması ve bu plana uyum süreciyle gerçekleştirilmektedir.

Arazi degradasyonu sürecini belirlemek için Akdeniz Havzası'nda Türkiye'nin de incelendiği önemli çalışmalar yürütülmüştür (Zdruli, Lacirignola, Lamaddalena ve Trisoiro Liuzzi, 2007; Kairis ve diğerleri, 2013). Türkiye'deki kıyı alanlarında arazi degradasyonunun etkilerinin belirlenmesi ve bu etkilerin arazi planlaması ile azaltılması amaçlanan uygulamalardır. Bu uygulamalar politik, beşeri ve doğal ortamların yanında kıyılardaki sürdürülebilirliğin sağlanması tüm canlılar için oldukça önemlidir. Bu çalışmada çevresel duyarlılığın belirlenmesi ve buna yönelik ekolojik

planlama anlayışı geliştirmesi açısından çalışma alanı olarak Edremit Körfezi ve çevresi seçilmiştir. Edremit Körfezi'nde kıyı alanlarının özellikle degradasyon sürecinde hangi yönde etkilendiğin ele alınmıştır. Ayrıca Edremit Körfezi'nin çalışma alanı olarak seçilmesindeki kriterler dağ, ova ve kıyı gibi önemli oluşumların bir arada yer almasıdır. Bu eşitlilik bölgenin sahip olduğu doğal ortamlar arasında karşılaştırmaların yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Edremit Körfezi flora ve fauna bakımından oldukça çeşitlilik gösteren dağ, deniz ve ova ekosistemlerini bir arada barındıran doğal özellikleri bakımından oldukça önemli bir alandır (Ertin, 1995). Bu bölgede tarım faaliyetleri ve turizm faaliyetlerinin yoğun bir biçimde gerçekleştiği bilinmektedir. Çalışma alanının farklı jeomorfolojik özelliklere ve zengin doğal rezerve sahip olmasından dolayı doğal mirasın geleceğe taşınması gereken oldukça önemli bir bölgedir. Bu zellikler dikkate alındığında bölgedeki ekolojik sürekliliğin devam etmesi için arazi degradasyonun belirlenmesi ve bu duruma neden olan etkenlerin azaltılması gerekmektedir. Bölgenin turizm, tarım ve ulaşım açısından önemli bir konumda olması buradaki arazi degradasyon sürecini hızlandırıcı unsurlar olarak ifade edilebilir. Edremit Körfezi'nin çalışma alanı olarak seçilmesinin en önemli nedeni arazi degradasyonunun bir sorun oluşturduğu gerçeğidir.

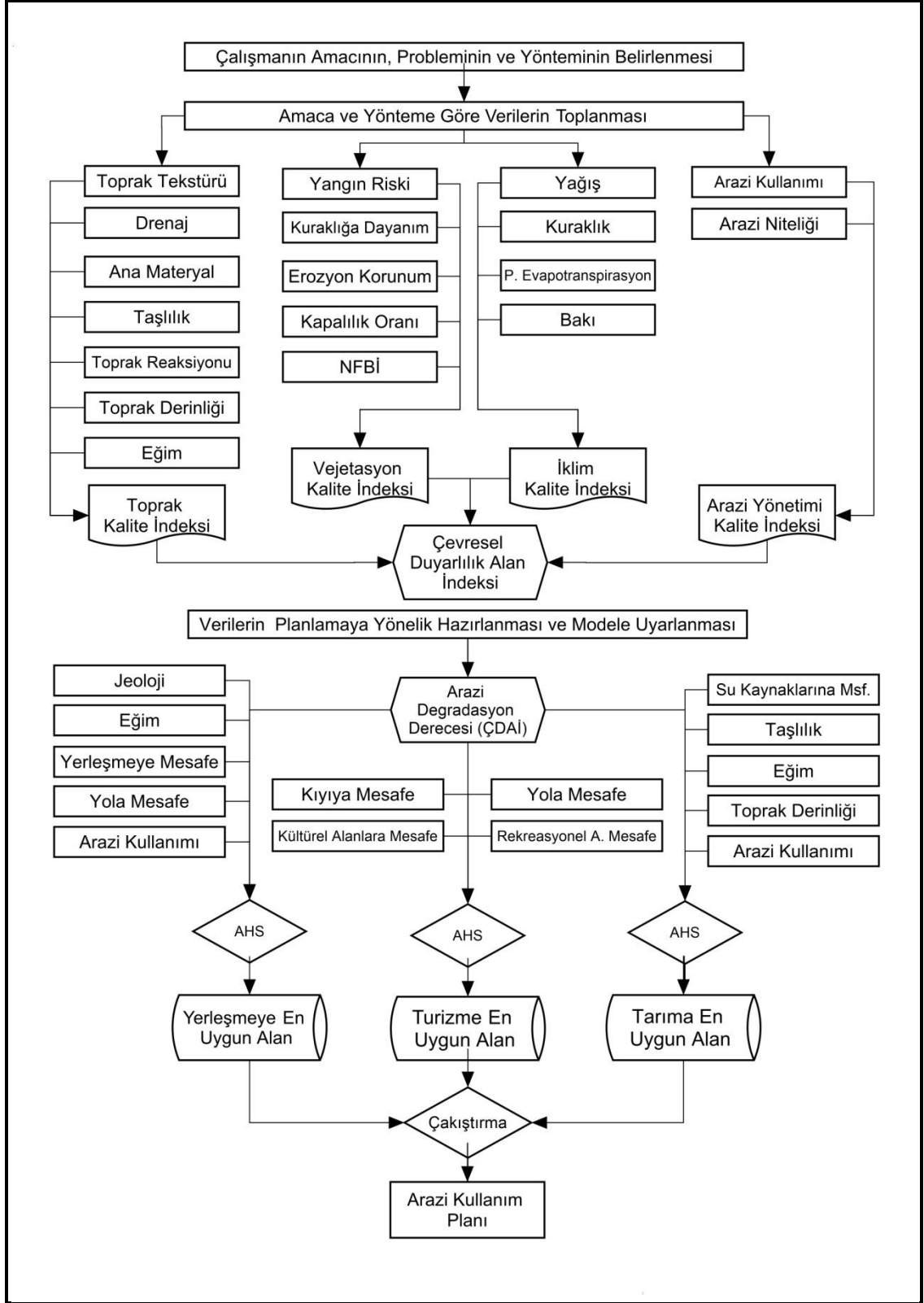
Edremit Körfezi'nin arazi degradasyonu açısından incelenmesinde bazı nedenler bulunmaktadır. Bunlar; Edremit Körfezi'nde turizm açısından yoğun talep gören kıyıların bulunması, kıyının gerisinde arazi örtüsünün değiştiği ekili tarım için uygun alüvyal bir ovanın yer alması, zeytincilik faaliyetlerin gittikçe artması ve nispeten bozulmamış doğal alanların beşeri faaliyetlerin tehdidi altında olmasıdır. Edremit Körfezi'nin çalışma alanı olarak seçilmesinin diğer bir nedeni koruma altındaki bölge ile koruma altında olmayan arasındaki farklılıkların veya benzerliklerin incelenmesidir.

Çalışma alanı ve konunun önemi doğrultusunda tasarlanan bu çalışma, temel aşamalara ayrılmıştır. Bu araştırmanın aşamaları sırasıyla; araştırma problemi, amacı, araştırma soruları ve araştırma ile ilgili literatürün incelenmesidir. Yöntem ve kısmında çevresel duyarlılığın yani arazi degradasyonunda etkili süreçlerin belirlenmesine yönelik model seçimi ve hangi verilerin kullanılması gerektiği saptanmıştır (şeki1).

Bulgular kısmının DAI'nin oluşturulmasında toprak, vejetasyon, iklim ve arazi kullanımına yönelik indeksler oluşturulmuştur (şekil 1). İndekslerin oluşturulması

kapsamında olabildiğince doğru sonuçların elde edilebilmesi için güncel ve yüksek kalitedeki verilere ulaşılmasına dikkat edilmiştir. Toprak verileri araziden mümkün olduğunca sık noktalar belirlenerek arazi çalışmaları sonucunda elde edilmiştir. Vejetasyon ve arazi kullanımına ait veriler ise güncel amenajman planlarından elde edilmiştir. Bu indekslerde kullanılan verilerin toplanması ve düzenlenmesinin ardından arazi degradasyonunun belirlenmesine yönelik ÇDAİ hesaplanmıştır (Şekil 1). Arazi degradasyonunun belirlenmesinde kullanılan indeksin en önemli özelliği daha önce de ifade dildiği gibi birçok katmandan ve veriden oluşmasıdır. Böylece çeşitli verilerden oluşan katmanlar birleştirilerek sonuç niteliğindeki çevresel duyarlılık düzeyleri belirlenmiştir. Son olarak çevresel duyarlılık değerlerinin kullanımına yönelik bir örnek oluşturmak amacı ile ekolojik bir planlama yaklaşımı üzerinden çalışma alanı için bir arazi kullanım planlaması tasarlanmıştır.

Arazi kullanım planlamasının tasarlanması konusunda parametrelerin yeniden ağırlıklandırılması ve düzenleme işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 1). Arazi kullanım planlamasına yönelik bölgedeki en etkin beşeri faaliyetler olan tarım, turizm ve yerleşim alanlarına yönelik en uygun alan tespitleri yapılmıştır (Şekil 1). Bu analizlerin yapılmasında ihtiyaç duyulan veriler belirlenerek eksik veriler tamamlanmış ya da eldeki veriler yeniden uygun alan analizlerine yönelik düzenlenmiştir. En uygun alan analizlerinin yapılması için Analitik Hiyerarşi Sürecinden yararlanılarak uzman görüşlerine başvurulmuştur. Burada uzman olarak ifade edilen kişiler Balıkesir Belediyesi, Edremit Belediyesi, Devlet Su İşleri 25. Bölge Müdürlüğü, Orman ve Su İşleri Balıkesir Şube Müdürlüğü, Balıkesir İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğünde çalışan çevre mühendisi, şehir plancısı, orman mühendisi, inşaat mühendisi, biyolog ve jeolog olarak görev yapmaktadır. Uzmanlardan alınan yanıtlar doğrultusunda yerleşme, tarım ve turizm için uygun alanlar belirlenmiştir. Son olarak bu uygun alanlardan elde edilen çıktılar çakıştırma (fuzzy overlay) analizi yardımı ile genel arazi kullanım planlamasına dönüştürülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışmanın akış şeması

## 1.1. Araştırma Probleminin İfadesi

Edremit Körfezi, Türkiye'nin birçok kıyı ve körfez alanında olduğu gibi kıyı boyunca yapılaşmanın görüldüğü alanlardan biridir (Doğan ve Erginöz, 1997). Kıyılardaki yapılaşmanın artışı ve kıyıların gerisindeki tarım arazilerinin gün geçtikçe genişlemesi doğal ortam üzerinde baskı yaratmaktadır (Emekli, 2002). Bunun yanında, Edremit Körfezi'nde özellikle kıyıların tarıma açılması, daha sonra bu bölgelerin ikincil konutlarla istila edilmesi sonucunda doğal ortam koşullarındaki değişim buradaki bazı bitki türlerin neredeyse yok olma eşiğine gelmesine neden olmaktadır (Gürbüz, Akbulak, Doğan ve Sertkaya Doğan, 2004). Ayrıca kıyıda yapılaşmanın artması tarım alanlarının daralmasına da neden olmaktadır (Gürbüz ve diğerleri, 2004). Buna göre buradaki arazi degradasyonundan kaynaklanan olumsuz etkilerin derinlemesine incelenmesi; beşeri, fiziki ve doğal ortamlardaki verimlilik ya da üretkenlikteki sorunların ifade edilmesi açısından önem taşımaktadır.

Genel anlamda bölgedeki araziler bir yandan değişen doğal süreçlerin diğer yandan beşeri faaliyetlerin baskısı altındadır. Cangir, Kapur, Boyraz, Akça ve Eswaran (2000) tarafından yapılan ve illere göre arazi degradasyonun ele alındığı çalışmada Balıkesir ilinde arazi degradasyonunun çok yüksek seviyede olduğuna dikkat çekilmektedir. Bunun altında yatan sebeplerin başında insan odaklı alınan arazi kullanım kararlarının arazinin üzerinde geri dönüşü olmayan değişimlerdir. Buradaki temel problem, insanların hedeflerindeki önceliğin rant elde etmek ve kişisel çıkarlara yönelik beklentilerdir.

Edremit Körfezi'nde yapılmış önceki çalışmalarda arazi degradasyonun göstergelerinden biri olan arazi örtüsü değişimi peyzaj açısından incelenmiş ve bu değişimin çevre üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu vurgulanmıştır (Efe ve Tağıl, 2007). Edremit Körfezi'nin kuzey kesiminde arazi kullanımındaki değişimin fazla olduğu ve bu durumun habitat kalitesinde önemli bozulmalara yol açtığı ifade edilmektedir (Tağıl, 2012). Arı ve Hurley (2010) tarafından yapılan bir diğer çalışmada Edremit Körfezi'nde algılanan doğal kaynak ve zenginliklerin refah göçü olarak adlandırılan şehirlerden kırsal alana doğru olan nüfus hareketleriyle doğal peyzajdan kültürel bir ortama dönüştüğü dile getirilmektedir.

Çalışma alanında arazi üzerinde baskı yaratan bir diğer durum zeytin üretimindeki bazı yanlış uygulamalardır. Bunların başında zeytin alanlarının kontrolsüz bir biçimde genişleyerek çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmasıdır. Ayrıca zeytinyağı fabrikalarının karasu (atık) problemi bölgedeki diğer bir sorundur.

(Şeker, Sakaldaş ve Akçal, 2006). Arazinin doğal ortamdan zeytin üretim alanı yönündeki değişimi degradasyon sürecini güçlendirmekte ve bunun ardından zeytinliklerin konut alanlarına dönüşmesi ile hızlanmaktadır (Şeker ve diğerleri, 2006). Doğal ortam üzerindeki bu baskılara, Kazdağı'nda son yıllardaki turizm faaliyetlerinin artması da eklenmektedir (Özel Cengiz, Kelkit ve Gönüz, 2006). Kazdağı Milli Parkı dışındaki alanlarda gerçekleştirilen beşeri faaliyetler ve doğada değişime neden olan yapay müdahaleler, Edremit Körfezinde arazi üzerinde doğrudan gözlemlenebilen baskı mekanizmalarıdır. Kısaca çalışma alanı beşeri faaliyetler sonucunda arazi degradasyonu sürecinden olumsuz yönde etkilenmektedir

Arazi üzerindeki olumsuz değişimler dışında Türkiye'de planlama sürecinin sadece mekânın düzenlenmesi kapsamında gerçekleştirilen arazi planlama mantığına dayanması arazi degradasyonuna neden olmaktadır (Şimşek Deniz, 2014). Arazi kullanma mantığının doğal kaynaklardan yararlanmak, yerleşim alanlarının sınırlarını genişletmek (tamamen ekonomik hareket edilerek) ve ulaşım yapılarını planlama gibi tamamen fiziksel özelliklerle bezemek doğa ile uyumu sağlamaktan çok uzak yaptırımlar olarak göze çarpmaktadır (Gürbüz, 2012). Bu durum genellikle koruma anlayışındaki aksaklıklar ve kaynakların sürdürülebilir kullanımından uzak olmasına neden olmaktadır. Çevrenin yapılan planlar ile tüketilmesi planlama sürecine olan toplumsal güvenin sarsılmasına neden olmaktadır (Gürbüz, 2012). Edremit Körfezi ve çevresi genel olarak gözlemlendiğinde arazi planlama anlayışından kaynaklı sorunların doğal ortam üzerinde baskı yarattığı anlaşılmaktadır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada, Edremit Körfezi'nde değişen doğal ve beşeri koşullar altında arazi degradasyonunun araştırılması ile ortaya çıkan problemlere dikkat çekilerek kalıcı, uygulanabilir çözümler bulunması hedeflenmektedir. Böylece Edremit Körfezi'nde kentleşme, tarım faaliyetleri ve doğal hayatın devamlılığı açısından önemli olan arazinin doğal fonksiyonlarını yerine getirmesini ifade eden çevresel duyarlılık derecelerinin belirlenmesi öngörülmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular üzerinden doğa ve beşeri faaliyetler arasındaki uyum ya da uyumsuzlukların ortaya konulması planlanmaktadır. Çalışmanın merkezinde yer alan olgu, arazide gerçekleşen beşeri faaliyetler ile doğal süreçlerin arazi degradasyonu açısından yarattığı duyarlılık potansiyelini belirlemektir. Aynı zamanda bu çalışmada arazi degradasyonunun hangi arazi kullanım türü üzerinde daha fazla geliştiğini ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Bu sayede çalışma alanındaki arazi degradasyon

süreci arazi kullanım planlamaları ile ilişkilendirilerek örnek bir uygulama üzerindeki durumun değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Kısaca bu çalışmanın temel amacı arazi degradasyon sürecini ifade eden çevresel duyarlılığın belirlenmesi ve bu durumun çevresel bakış açısına dayandırılmasıdır.

Çalışmanın ikinci kısmında Edremit Körfezi ve çevresinde arazi kullanım planlamaları meydana getirilmesi hedeflenmektedir. Bu planlamanın esas amacı çevresel duyarlılığın kullanılabilirliğine yönelik bir uygulama meydana getirerek arazi degradasyonunun yavaşlatılması konusunda bir örnek oluşturmaktır. Böylece çalışmanın temel hedefi arazi degradasyonunun neden olabileceği arazi kayıpları, çölleşme ve benzeri doğal kaynak kayıplarının azaltılmasına yönelik güçlü çözüm önerileri sunmaktır.

Kısaca özetlemek gerekirse bu çalışmada esas olarak arazi ile ilgili problemlerin çözümlenmesi kapsamında; kentsel yayılma, tarım faaliyetleri ile diğer beşeri faaliyetlerin doğal ortamın yapısına ne ölçüde zarar verdiğinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca bu çalışmada çevre ile arazi kullanımı arasında dengeyi korumaya yönelik sürdürülebilir ekolojik arazi kullanımının geliştirilmesi hedeflenmektedir.

### **1.3. Araştırmanın Önemi ve Bilimsel Katkısı**

Arazi degradasyonu son yıllarda küresel sorunların başında gelen bir olgu olarak değerlendirilmektedir. Genellikle, arazi degradasyonu çalışmalarında iklim ve kuraklık verilerine yeterince önem verilmemiş olması yapılan çalışmalarda toprak erozyonu ve insan kaynaklı arazi örtüsündeki değişimlere yol açmaktadır (Türkeş, 1999). Bu çalışmada iklim ve kuraklık değerleri de arazi degradasyonuna neden olan parametrelere yer verilmiştir. Dünyanın pek çok yerinde arazi degradasyonunun ve degradasyona duyarlılık gösteren alanların belirlenmesi kapsamında bilimsel araştırmalar yürütülmüştür (Myint ve Thinley, 2006; Parvari, Pahlavanravi, Nia, Dehvari ve Parvari, 2011; Lal ve diğerleri, 2012). Bu çalışmada önceki örneklerle benzer kapsamda iklim, toprak, vejetasyon ve arazi kullanım-arazi yönetim parametreleri bir arada kullanılarak mekânsal teknolojiler yardımıyla analizler yapılmıştır. Bu çalışmanın öne çıkan yanı ise önceki çalışmalarda eksik görülen bazı parametreler sisteme eklenerek görülen bazı eksikliklerin giderilmesidir. Böylece arazideki değişim ve bunun nedenleri daha güçlü göstergelere dayandırılmıştır.



Türkiye'de arazi degradasyonu kapsamında yapılan çalışmalar genel olarak ülke ölçeğinde gerçekleştirilmektedir (Okur, 2010). Ancak, bu araştırmalarda bazı parametrelerin kullanılmaması veya analizlerin mekânla ilişkilendirilmemesinden kaynaklanan eksiklikler görülmektedir (Cangir ve diğerleri, 2010a). Görülen bu eksiklikler doğrultusunda, bu çalışmada toprak örnekleri alınarak toprağın çeşitli özellikleri ve arazi kullanım farklılıkları dikkate alınmış; iklim, vejetasyon gibi diğer parametreler arasındaki ilişkilerde mekânsal teknolojilere dayanan bir model doğrultusunda yerel bir alana uygulanmıştır. Ayrıca çalışma alanındaki arazi degradasyonu insan-mekân arasındaki ilişkilerden kaynaklanan arazi degradasyonuna dayandırılmıştır.

Çalışma sonucunda elde edilecek bulgular beşeri faaliyetler için uygun gelişme bölgelerinin tespitinde kullanılabilecek özelliktedir. Diğer bir deyişle hassasiyet dereceleri belirlenen arazinin; tarım, inşaat ve kentsel yayılma gibi beşeri faaliyetlerden kaynaklanan degradasyonun indirgeyecek arazi kullanım planları ve benzeri amaçlara yönelik altlık olarak kullanılmasına yönelik boşluğun doldurulmasına katkıda bulunacak niteliktedir. Böylece çalışmanın esas amacı arazi degradasyonunun belirlenmesi ve buradan elde edilebilecek sonuçların farklı amaçlara yönelik uygulanabilirliğini ölçmektir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen arazi kullanım planlamasının temelinde sürdürülebilir planlama yer almaktadır.

Planlama sürecinin arazi degradasyonu kapsamında tasarlanması insan kaynaklı olumsuz etkilerin arazi kullanımına yansıtılması açısından bir örnek oluşturmaktadır. Bu özelliği ile çalışma özgündür. Planlama açısından optimum kararlar alınması, yapılacak ön değerlendirmelerin güçlü ve doğru olmasına dayanmaktadır. Böylece bir taraftan doğal ortamın sürdürülebilirliği diğer taraftan beşeri faaliyetlerin devamlılığını sağlayacak bir model insan katılımı ile tasarlanmıştır. Çalışma sadece mekânsal teknolojilerle arazi degradasyonunun modellenmesi değil, yöresel açıdan ekonomik döngünün devamlılığını da belirlemeye dayanmaktadır. Bu kapsamda literatüre de katkı sağlama potansiyeline sahiptir. Kısaca çalışma hem yerel hem de genel anlamda özgündür.

#### **1.4. Araştırma Varsayımları ve Araştırma Soruları**

Bu çalışmada Edremit Körfezi'nde arazi degradasyon süreci ve potansiyelinin araştırılması konusunda bazı varsayımlardan ve araştırma sorularından yararlanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Araştırma sürecinde önbilgilere dayanarak test edilen varsayımlar

Varsayım		Kabul	Ret
H1:	Edremit Körfezi'nde koruma alanı, çevresine göre daha az bozulmaya uğramıştır.	x	
H2:	Çalışma alanında arazi degradasyonunun en yoğun olduğu bölgeler kıyı alanlarıdır.	x	
H3:	Çevresel duyarlılık bakımından kentsel alanların çevresi yüksek düzeyde degradasyona uğramıştır.		x
H4:	Arazi degradasyon süreci ve korumacı arazi kullanım planlamasına göre kıyılar yerleşmeye uygun değildir.	x	

Çalışma kapsamında cevabı aranan araştırma soruları şunlardır:

- Edremit Körfezi ve çevresinde arazi degradasyonu önemli bir sorun mu?
- Çevresel duyarlılığı yüksek olan alanlar yerleşim bölgeleri ile uyumlu bir dağılıma sahip mi?
- Çalışma alanındaki iklim, vejetasyon, toprak ve beşeri faaliyetler kapsamındaki arazi kullanımları arasından arazi degradasyon üzerinde hangi faktörler daha etkilidir?
- Edremit Körfezi kıyı ve gerisindeki bölgeler arasında arazi degradasyonu açısından önemli farklar var mıdır?
- Edremit Körfezi sınırları içerisinde hangi arazi kullanım türlerinde arazi degradasyonu daha fazla gerçekleşmiştir?
- Çevresel duyarlı alanlar temelinde oluşturulan arazi kullanımı planlamalarına göre yerleşmeye uygun öncelikli alanlar nerelerdir?
- Arazi kullanım planlaması ile belirlenen uygun tarım alanları ile mevcut tarım alanları arasında örtüşme oranı nedir?
- Turizm faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi konusunda en uygun alanlar nerelerdir?

### 1.5. Araştırmadaki Sınırlılıklar

Bilimsel araştırmaların gerçekleştirilmesi sırasında en sık karşılaşılan sorunlardan biri sınırlılıklardır. Bunlar aynı zamanda çalışmanın genel hedefine ulaşmasındaki zorluklar veya eksikliklerdir. Örneğin, bu çalışmada iklim verilerinin sağlanması açısından istasyon sayılarının azlığı ve bazı yıllardaki zamansal boşluklar çalışmanın iklim ile ilgili kısmın değerlendirilmesinde birtakım sınırlamalara neden olmaktadır. Bu durum istatistiksel yöntemlerle tamamlamalar yapılarak giderilse de çalışma alanı ve çevresinde 6 meteoroloji gözlem istasyonu olduğu için çalışmanın

iklim kısmı 6 istasyonla sınırlandırılmıştır. Toprak verileri araziden alınmasına rağmen maddi boyutlar örneklem sayını sınırlandırmıştır. Böylece çalışmada alınan toprak örnekleri 100 ile sınırlı tutulmuştur. Ancak, bu sınırlılık çalışmanın güvenilirliğini etkileyen bir seviyeye ulaşmamıştır.

## 1.6. Araştırmadaki Tanımlar

**Toprak Bozulumu:** İnsanlar tarafından genellikle yanlış kullanım olarak adlandırılan eylemler sonucunda toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin değişmesiyle ortaya çıkan toprak verimliliğindeki düşüştür (Cangir ve diğerleri, 2010b).

**Çölleşme:** Kurak ve yarı-kurak ortamlarda arazi degradasyonunun artışı ve arazi yapısının önlenemeyen dramatik sonuçlara ulaşması ile meydana gelen durumdur ((Wessels, 2005). Başka bir deyişle, kurak ve yarı-kurak bölgeler başta olmak üzere ekosistem üzerinde suyun sınırlılığının etki ettiği alanlarda oluşan arazi degradasyonuna çölleşme denir (Parvari ve diğerleri, 2011; Salvati, Mancino, De Zuliani, Sateriano, Zitti ve Ferrara, 2013). Çölleşme ve arazi degradasyonu arasındaki anlam karışıklığı arazi degradasyonunun insan kaynaklı değişimi ifade etmesi ile çözülmektedir (Wessels, 2005). Böylece arazi degradasyonu kavramının çölleşmeden daha geniş bir kavram olduğu anlaşılmaktadır.

**Arazi Degradasyonu:** Doğal olaylar ve/veya beşeri etkenler nedeniyle doğanın kendine özgü ekolojik görevini ve doğal ortama uygun şekildeki ekonomik işlevlerinin sürdürülebilirliğini bir süreliğine ya da tamamen yitirmesidir (Cangir ve diğerleri, 2010b).

**Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi:** İklim, vejetasyon, toprak ve arazi kullanımı gibi birçok olguya ait parametrenin bir formül kapsamında değerlendirilmesiyle elde edilen bir derecelendirme sistemidir (Salvati ve diğerleri, 2014).

**Arazi kullanım planlaması:** Her ölçekte planlamaya temel oluşturmak ve başta toprak olmak üzere tüm çevresel kaynakların bozulmasını önlemek için farklı arazi kullanım şekilleri oluşturmaya yönelik, kaynakların sistematik olarak değerlendirilmesini öngörerek bu kaynaklar arasındaki ilişkileri ortaya koyan rasyonel planlamalardır (Şeker, 2014).

## 2. İLGİLİ ALANYAZIN

Çalışmaya dair kuramsal çerçeve oluşturulduktan sonra ilgili alanyazın çalışma alanı ve çalışmanın konusu kapsamında eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilmiştir.

### 2.1. Kuramsal Çerçeve

Arazi degradasyonu konusundaki endişeler yeni olmamakla birlikte bu konudaki çalışmalar sadece jeomorfoloji ve toprak bilimlerinin çalışma alanı değil aynı zamanda peyzaj üzerindeki olayları inceleyen tüm bilim dallarının çalışma kapsamına girmektedir (Hudson ve Ayala, 2006). Jeomorfoloji ve toprak açısından yapılan incelemeler bilimsel tarih açısından uzun bir geçmişe sahip olsa da modern anlamdaki çalışmalar son 20-30 yılı kapsamaktadır (Peprah, 2014). Burada kullanılan çevresel duyarlılık ya da benzer çalışmalarda kullanılan ekolojik hassasiyet olguları hakkındaki araştırmalar son 15-20 yılda önemli ölçüde artmıştır (Eitner, 2016). Bu konudaki uygulamalar dikkate alındığında çevresel duyarlılığın belirlenmesinde fiziksel çevreye ait bileşenler yani toprak, vejetasyon, iklim ve arazi kullanımı bir arada değerlendirilmektedir (Eitner, 2016). Genel olarak konunun temelinde yatan unsur, çevre ve ekosistemin yani canlıları sarmalayan ortam koşullarının maruz kaldıkları olumsuz etkilerin kaynaklarının belirlenmesidir. Ortamı etkileyen baskıcı etkenler toksin atıklar, yanlış yapılaşma veya tarımsal faaliyetler gibi insan kaynaklı etkenlerden kaynaklanacağı gibi yangın, sel veya diğer canlılar gibi unsurlardan da kaynaklanabilmektedir (De Lange, Sala, Vighi ve Faber, 2010). Bu çalışmada çevresel duyarlılık ile çizilen çerçeve, stres yaratan unsurun ne olduğunun belirlenmesinden çok zaman içerisinde olumsuz etkiler sonucunda ortaya çıkan tablonun ortaya konulmasıdır. Çevresel duyarlılığın veya ekolojik hassasiyetin en önemli kaynaklarından birinin de insan olduğunu kabul edilirse beşeri faaliyetlerin uygulanma alanlarının duyarlılık baz alınarak düzenlenmesi ve olumsuz etkilerin azalması mümkündür (De lange ve diğerleri, 2010). Böylece çalışma alanında çevresel duyarlılığın ortaya konması hem hassas alanların nereler olduğunun belirlenmesinde hem de sürdürülebilirliğin sağlanması açısından oluşturulan arazi kullanım planlamalarına altlık oluşturması bakımından büyük önem taşımaktadır. Sonuç olarak çevresel duyarlılık doğal süreçlerdeki değişimlerin yanında insan kaynaklı etkilerin ortaya çıkardığı koşulların belirlenmesi açısından önemli bir göstergedir. Bu çalışmada insan etkisiyle şekillenen arazinin fonksiyonel durumu ön plana çıkmaktadır.

Arazi kullanımının planlaması konusunda sürdürülebilirliğin gerekliliğinin farkına varılması oldukça yeni bir düşüncedir. Dünya Doğayı Koruma Birliği, tarafından 1980 yılında yayınlanan dünya koruma stratejisi ile ilk kez "sürdürülebilirlik" kavramı ortaya çıkmıştır (Karakurt Tosun, 2013). 20. yüzyılın sonlarında ortaya çıkan bu kavram sadece doğayı koruma amaçlı değil mevcut kaynakların devamlılığının sağlanması açısından öngörülerde bulunmayı, ekonomi alanında da devamlılığın sağlanmasını ifade etmektedir (Karakurt Tosun, 2013). Sürdürülebilir arazi kullanımı planlaması kapsamında yapılan planlamaların merkezinde toprağın korunması ve arazi kullanımındaki yanlışlıkların giderilmesi esas alınmaktadır (Erkan ve diğerleri, 2011).

Türkiye'deki planlama çalışmalarına bakıldığında bu planlama kavramının sadece fiziksel planlama yani arazi kullanımının mekân üzerindeki düzeni ile ilgili kararların alınmasına dayandığı görülmektedir (Gürbüz, 2012). Ancak Edremit Körfezi'nde yapılan bu çalışma ampirik yöntemlere ve mekânsal teknolojilere dayanmaktadır. Bunun yanında, çalışma kapsamında bölgedeki beşeri faaliyetlerin etkisi göz ardı edilmemiştir. Diğer yandan, çalışmada beşeri faaliyetlerin ardındaki sosyal davranışların açıklanmasına yönelik bir amaç güdülmemiştir.

Arazi degradasyonu ve potansiyel degradasyon sahaları kültürel, tarihsel ve toplumsal arazi kullanım eğilimlerinden ayrı bir olgu olarak ele alınmamalıdır (Peprah, 2014). Bu çalışmada beşeri özelliklerin arazi degradasyon potansiyeli yani çevresel duyarlılığın belirlenmesi ve buna bağlı sürdürülebilirliğin sağlanması konusunda arazi kullanımlarının dikkate alındığı planlamaların üretilmesi doğal, kültürel ve ekonomik bütünlüğün önemi ifade edilmektedir. Çalışmanın öncelikli hedefi ortamdaki degradasyonun yani çevresel duyarlılığın hangi seviyede olduğunun belirlenmesidir. Böylece bu çalışmanın genel çerçevesi dikkate alındığında bazı olgular ve fiziki çevre arasındaki ilişkilere dikkat çekilmesinde yarar vardır. Bu bakımdan çalışmanın merkezinde yer alan arazi degradasyonu ve ortamdaki ilişkiler kapsamındaki kavramlar şu şeklide açıklanmaktadır:

**Çevresel Duyarlı Alanlar:** Arazi degradasyonu ve çölleşmeye karşı duyarlılık gösteren alanların belirlenebilmesi ve incelenebilmesi için kullanılan ÇDAİ yöntemi MEDALUS projesi ile ele alınmıştır (Kosmas, Ferrara, Briasouli, ve Imeson, 1999). Bu proje, arazi degradasyonu konusunda yapılan çalışmalara geniş bir perspektif katmıştır. Arazi degradasyon süreci ile ilgili olarak yapılan bu araştırmada iklim, bitki örtüsü, arazi kullanımı gibi birçok unsur değerlendirilerek konunun daha iyi

açıklanması sağlanmaktadır (Salvati ve Zitti, 2009). Arazi degradasyonu konusundaki çevresel duyarlılığın temelindeki olgu topraktır. Bundan dolayı, bu tür araştırmaların öncelikli hedefi toprak özelliklerinin ve bu süreçte etkili olan unsurların belirlenmesidir. Böylece toprağa ait özellikler üzerinde durulması gerekmektedir.

**Toprak Özellikleri:** Toprak; ana materyal, rölyef ve zamanla oluşan pasif etmenler ile iklim ve biyosferden oluşan aktif etmenlerin birlikte etkisi sonucunda ve bu etmenlerin farklı kombinasyonlarının gösterdiği değişime göre oluşturduğu bir bileşimdir (Kaptan, 2010). Bu özellikler ise toprak derinliği, rengi, tekstürü, strüktürü ve reaksiyonudur. Toprağın kendine özgü özellikleri ve kültürel çevre ile etkileşim içinde olması bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri taşımaktadır:

- Gıda ürünleri ve diğer tarımsal ürünler tamamen toprak varlığına ve doğal ortam koşullarına bağlı yetişir.
- Toprak birçok kimyasal maddeyi içermesinin yanında mineral, karbon, su ve enerji depolama alanıdır.
- Toprak, farklılık gösteren yapısıyla çok sayıda canlı organizma için habitat alanıdır.
- Toprak; kil, çakıl, kum, mineral ve maden kömürü gibi birçok alanda kullanılan ürünlerin kaynağını oluşturan önemli bir hammadde kaynağıdır.
- Toprak; insanın barınmasına, gıda ihtiyaçlarını karşılamasına yardımcı olmanın yanında insan için kültürel anlamlar da taşımaktadır (Kaptan, 2010).

Toprağın tüm bu özellikleri göz önünde bulundurulduğunda sürdürülebilir bir gelecek için ne denli önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Son derece önemli bir değer olan toprak ise birçok sorun ile karşı karşıyadır. Türkiye'deki başlıca toprak sorunları; toprak erozyonu ve kirlilik olarak karşımıza çıksa da toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimler yani taşlılık, yaşlılık, çoraklık vb. de diğer toprak sorunları kadar önemlidir. Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısındaki değişimler toprağın verimliliğini kaybetmesine neden olmaktadır. Bu durum; vejetasyon kaybı ve iklim elemanlarında meydana gelen ekstrem değerlerle güçlenerek erozyon, tuzluluk gibi sorunlara neden olmaktadır.

Doğal olayların dışında, dünyanın arazi degradasyonu ve çölleşmeye duyarlı birçok kesiminde yer alan toprak, orman ve otlak gibi alanların aşırı ve yanlış

kullanımı bu süreçlerin ilerletici gücü olarak karşımıza çıkmaktadır (Gökçe, 2010). Burada yanlış kullanımdan söylenmek istenilen arazi kullanımının doğaya ve diğer faaliyetlere zarar vermeyecek şekilde planlanmaması ya da uygulanmamasıdır. Toprak özellikleri belirlendikten sonra arazi kullanımı, iklim ve vejetasyon ile arazi degradasyonu arasındaki ilişkiler açıklanmaktadır.

**Arazi kullanımı ve arazi degradasyonu:** Toprak ile etkileşimin değerlendirildiği diğer bir olgudur. Arazi kullanımı, herhangi bir yörenin fiziksel, ekonomik ve sosyal koşullarına uygun ve karakteristikleri tanımlanmış belli bir bölgeyi temsil eden faaliyetler bütünüdür (Gökçe, 2010). Arazi degradasyonu amaç dışı arazi kullanımı sonucunda toprak-arazi-su gibi kaynakların geri kazanılamayacak biçimde özelliklerini kaybetmesidir (Gökçe, 2010). Amaç dışı arazi kullanımında öne çıkan sorun, arazilerin doğru kullanımı için gerekli önlemlerin alınmaması ve ortamın iklimle ilişkilerinin planlamalara eklenmemesidir. Bundan dolayı, arazi ve toprak degradasyonunun araştırıldığı çalışmalarda iklim özellikleri de dikkate alınması gereken unsurlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır.

**Arazi degradasyonu ve iklim özellikleri:** Arazi degradasyon sürecinde değerlendirilen diğer bir unsur ise iklimin alan üzerindeki etkisidir. Arazi yüzeyi iklim sisteminin bir parçasıdır (WMO, 2005). Arazi yüzeyi ve iklim arasında birçok süreç ve geri besleme mekanizması şeklinde etkileşimler vardır. Özellikle yağış ve sıcaklık gibi unsurlar bitki örtüsünü etkilediği gibi toprak oluşumunu da etkilemektedir (WMO, 2005). Sıcaklık ve yağış gibi iklim elemanlarında beklenmedik ani bir değişiklik arazi degradasyonu sürecini olumlu ya da olumsuz bir şekilde değiştirmektedir. Doğal olaylardaki bu değişimler, arazi ve bitki örtüsünü etkilediği gibi beşeri unsurlar üzerinde de etkisini göstermektedir (WMO, 2005). Örneğin, Türkiye'de yağışlar bazı yıllarda azalma eğilimi gösterirken bazı yıllarda da artış eğilimine girmektedir (Türkeş, 1999). Bu nedenle, Türkiye'de yerel alanlar kapsamında arazi degradasyon süreci incelendiğinde iklim özelliklerinin dikkate alınması gerekmektedir.

**Arazi degradasyonu ve vejetasyon özellikleri:** Arazi degradasyonu ve vejetasyon arasındaki ilişki oldukça karmaşık bir etkileşimi ifade eder. Vejetasyon kaybı (ormansızlaşma), toprak üzerinde su/rüzgar erozyonu gibi sorunları arttırmanın yanında topraktaki nem, organik madde gibi önemli bileşenlerin dengesiyle de yakından ilgilidir (Marshall, 1973). Vejetasyon örtüsünün azalması, iklimsel nedenlerden kaynaklanabileceği gibi insan kaynaklı kesim veya diğer faaliyetlerle de gerçekleşebilmektedir (WMO, 2005). Vejetasyonun değişimi üzerinde etkili olan iklim,

yangın ve beşeri faktörler bitki örtüsü üzerindeki etkiler açısından karmaşık bir hal almakta ve bitki örtüsünün durumu arazi degradasyon sürecindeki en hassas bileşen haline getirmektedir. Vejetasyon özelliklerinin doğal ve beşeri faktörlerle bir arada ele alınması, çevresel duyarlılığın açıklanmasında olmasa olmaz bileşenlerden biridir.

**Arazi kullanım planlaması ve sürdürülebilir planlama:** Arazi kullanımı, sürdürülebilirlik çerçevesinde ele alınan arazi kullanım kontrolü, çevresel etki değerlendirmesi, bölgesel bakış açısı oluşturulması ve arazi kullanım niteliğinin artırılması gibi temel amaçlara sahip arazi yönetim sisteminin en temel parçasıdır (Özdem, 2011). Örneğin; toprağın verimli işletilerek tarımsal üretimin artırılması veya diğer arazi kullanım şekillerinde azami ekonomik verimin elde edilmesidir. Arazi kullanım planlaması, çevresel, toplumsal ve ekonomik koşulların dikkate alınarak farklı arazi kullanım türlerine yönelik sınırları belirlemek adına toprak, su ve diğer kaynakların düzenlenmesine dayanan planlamalardır (Gülersoy, 2014).

Arazi kullanımı ve planlaması konusunda ortak bir payda üzerinde uzlaşılması oldukça zordur. Özellikle; verimli alanlara, ormanlara, turizm bölgeleri ve kentsel gelişim bölgelerine olan talepler toprak kaynaklarına olan talepten daha fazladır. Gelişmekte olan ülkelerde bu taleplerin baskısı her sene artarak yükselmektedir. Nüfus gelişimi temelde toprakla ilgilidir, nüfusun büyümesi ile paralel olarak 25 ile 50 yıllık döngülerde gıda, yakıt ve istihdam ihtiyaçları katlanarak büyümektedir. Kıtlıkla karşılaşıldığında tarım alanları, ormanlar ve su kaynaklarındaki bozulmalar daha net anlaşılacaktır (Polatkan, 2010) Arazi kullanım planlamasının meydana getirilmesindeki amaç, birim alandan olabilecek en uygun şekilde yararlanılmasıdır (Özdem, 2011). Böylece doğru bir yaklaşım ile tarım alanı, toprak ve su gibi temel kaynaklardan yararlanma süresi artacaktır. Bu hedefe ulaşmanın en bilindik yolu tarafsız ve akılcı planlamalarla işleve yönelik oluşturmaktır.

Arazi kullanım planlamasının işlevi tarım, sanayi, kırsal ve kentsel yerleşim, turizm, orman ve mera gibi, arazilere yönelik faaliyetleri düzenlemektir (Özdem, 2011). Bu işlevlere yönelik uygun kullanımın belirlenmesi için Türkiye'deki arazi kullanım modelleri üzerinde durulmalıdır. Bu sayede akılcı ve kullanılabilir mekânsal planlamaların oluşturulması mümkün olmaktadır.

Planlama literatüründe kuramsal yaklaşımın kapsamlı ve belirli sebeplere dayanan neden-sonuç ilişkisi çerçevesinde değerlendirilmesi Avrupa ülkelerinde 18.yy'da sanayi faaliyetleri ile ortaya çıkan çevresel sorunların üstesinden gelebilmek için kullanılmasına dayanmaktadır (Şimşek Deniz, 2014). Bu durumun Türkiye'deki



modern anlamdaki yansımaları 1933 yılında yayımlanan İmar Kanununun ile başlamaktadır (Akay ve Kaldırım Akgün, 2014). İmarlaşmanın araziye yansımaları; verimli tarım arazilerinin sanayiye, kıyı ve ormanların ikincil konutlara ve türü ayırt etmeksizin kentsel alanların genişlemesi şeklinde ortaya çıkmaktadır (Akay ve Kaldırım Akgün, 2014).

Türkiye'ye özgü arazi kullanım planlaması oluşturmak için Türkiye'deki modellerle uygulamaları kısaca değerlendirmek ve anlamak gerekmektedir. Türkiye'deki örnekler incelendiği zaman planlama sürecinin daha çok yönlendirici türde olduğu göze çarpmaktadır. Bu tip planlama anlayışı 1970'li yıllarda dünyada en çok uygulanan kapsamlı planlama anlayışıdır (Şimşek Deniz, 2014). Kapsamlı planlama yaklaşımının en belirgin özelliği, düzenleyici yaptırımlara dayanarak çevrenin, yaşam alanlarının ve diğer faaliyetlerin alansal sınırlarına karar vermektir. Türkiye'de uygulanan planlama yaklaşımı da bu şekildedir. Kapsamlı planlamanın Türkiye'de en bilinen örnekleri, sadece hangi faaliyetin nerede gerçekleştirilmesi şeklinde yaptırımları içeren nazım imar planları ve bunlara benzer uygulamalardır (Şimşek Deniz, 2014). Bu tip planlar, sadece şekilsel düzeni ifade ettiği için önceki planlamalar ile uyum sorunu yaşamaktadır. Ayrıca Türkiye'de yapılan birçok arazi kullanım planlamasında merkezi ve yerel yönetimlerin görev ve yükümlülükleri konusunda sıkıntılar yaşandığı da bilinmektedir. Mevcut yasal düzenlemede hangi kurumun hangi alanda, hangi ölçekte yetkili olduğu açık ve net bir biçimde tanımlanmamaktadır (Şimşek Deniz, 2014). Dahası 1980'li yıllardan sonra ortaya çıkan sektör odaklı planlama anlayışı sonucunda yaklaşık 30 kuruma planlama yetkisi verilmiştir (Akay ve Kaldırım Akgün, 2014). Bu anlayışa dayalı uygulamalar dünyada etkinliğini sürdürmemiş ve yerini esnek katılımcı planlamaya bırakmıştır (Şimşek Deniz, 2014).

Planlama yaklaşımının değişmesi Türkiye'de planlama konusundaki sıkıntıları sonlandırmak için yeterli değildir. Türkiye'deki planlama sürecindeki sorunlar sadece planlama türünden değil, planlama uygulamaya geçildiği zaman da yaşanmaktadır. Planlama sistemindeki sorunlara bir bakış açısı oluşturmak için öncelikle bazı temel planlama sistemleri değerlendirilmelidir. Planlama sistemleri, Avrupa ve diğer gelişmiş ülkeler dikkate alındığında 6 gruba ayrılmaktadır: 1- Kapsamlı planlama 2- Katılımlı planlama 3- Arazi kullanım düzenlemesi 4- Bölgesel ekonomik düzenlemeyi öngören planlamalar 5- Kentsel odaklı planlamalar 6- Stratejik mekânsal planlama şeklindedir (Ersoy, 2008, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012). Bu çalışmada benimsenen yaklaşım stratejik mekânsal planlamadır.

Stratejik mekânsal planlama bölgenin, kentin veya kırsal alanların mekansal organizasyonunu şekillendirmede rol oynayan unsurların sürdürülebilir bir biçimde gelişmesinde eylemler ortaya koyan bir yaklaşımdır (Polat, 2010). Türkiye'de planlama çalışmalarının içeriğinde en önemli konunun ekonomik kalkınmaya yönelik düzenlemelerin gelişmeyi hedeflemek yerine taleplerin (özellikle yatırımcıların) yeniden şekillenmesini temel almasıdır (Ersoy, 2008). İşte bu tip tekil talep ve diğer uygulamaların zarar verdiği unsurların başında doğanın tüketilmesi gelmektedir. Ayrıca beşeri kaynakların sorumsuzca gelişmesi birçok yeni problemin de ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu çalışmanın çerçevesini sorunun temelindeki unsurlar dikkate alınarak stratejik mekansal planlama anlayışı doğrultusunda ekolojik korumacı bir arazi kullanım planlaması tasarımı oluşturmaktadır. Böylece arazi kullanım planlarında önemli bir sorun olduğu ortada olan korumacı yaklaşım konusuna bir açılım getirilmesi öngörülmektedir. Bu durumun gerçekleşmesi konusunda değerlendirilmesi gereken bir diğer kavram planların hedeflerine ulaşamamalarıdır.

Türkiye'de arazi planlama çalışmalarının olumsuz sonuçlanmasındaki nedenlerin başında araziye yönelik faaliyetler gerçekleştiren kurumların birbirinden bağımsız hareket etmektedir (Özdem, 2001). Kurumlar arasındaki yetki ve yaptırımların düzenlenmesi konusunda uygulanacak en iyi çözüm tüm kurumların aynı plan üzerinden hareket ederek yetkilerinin düzenlenmesidir. Ayrıca araziye yönelik sorunların giderilmesi konusunda doğal kaynakların bugünkü kullanımını dengeleyerek gelecek nesillerin kullanımını da sağlamaya yönelik optimal kullanımlara yönelik yapılanmalar oluşturulmalıdır (Zoral, 2011). Doğal kaynaklar ve araziden yararlanma konusunda sürdürülebilirliğin sağlanması için gereken en önemli araç, doğal çevre özellikleri ve beşeri faaliyetlerin devamlılığını sağlayacak arazi kullanımı planları oluşturmaktır. Aslında, buradaki temel düşünce çevrenin iyileştirilmesinden çok uzun süreli kullanımının sağlanması ve bu durumun devamlılık içermesidir.

Bu çalışmada vurgulanmak istenilen ve çalışmayı özgün kılan durum, doğal çevre ve beşeri faaliyetler arasında dengeyi oluşturarak doğal ortam tüketilmeden kalkınmanın gerçekleşmesini sağlamak için bir model oluşturmaktır. Böylece çevresel koşulların ölçülmesi ve elde edilen sonuçlar kapsamında bir planlama yaklaşımının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Kısaca bu çalışma doğal ortamın uğradığı zararın ölçülmesine ışık tutularak nasıl bir plan veya yaklaşım ile mevcut değerlerin devamlılığının sağlanması gerektiği yönünde öneriler tasarlanmasına dayanmaktadır.

## 2.2. Literatür Taraması

### 2.2.1. Araştırma Alanı ile İlgili Alanyazın

Araştırmanın kuramsal sınırlarına bakıldığı zaman arazi degradasyonunun boyutlarının belirlenmesi ve arazinin uğradığı bu olumsuzlukların dikkate alınarak tekrar planlamasına dayanmaktadır. Edremit Körfezi çevresini konu alan birçok çalışma bölgenin ekonomik faaliyetlerini çeşitli yönleriyle ele almaktadır. Böylece başta Kazdağı olmak üzere bölgenin doğal değerleri hakkında pek çok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar belirli bir sistematik içerisinde konulara ayrılarak eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirilmektedir.

Literatür kapsamında öncelikle alanın ekonomisi ile ilgili çalışmaların başlıcaları ele alınmış daha sonra jeoloji, jeomorfoloji ve iklim gibi fiziki ortam üzerine yapılan çalışmalar ele alınmıştır. Kuzey Ege bölgesinde yer alan Edremit Körfezi tarihsel ve kültürel değerlerinin yanında kıyıları ve doğası ile büyük öneme sahiptir (Akdeniz, Bakırman ve Gümüşsoy, 2013). Bu özellikleriyle bölge ekonomisi balıkçılık, tarım ve turizme dayanmaktadır (Özdemir, 2006). Kuzey Ege'nin farklı dip akıntılarının bu bölgede deniz yaşamını çeşitlendirmesi balıkçılığı; deniz, kum, güneş turizmine alternatif olarak dalış, doğa yürüyüşü gibi yeni aktivitelere olan elverişli ortamı turizm hareketliliğini; verimli toprakları ise tarımsal faaliyetleri artırmaktadır (Arı ve Soykan, 2006; Akdeniz ve diğerleri, 2013).

Jeomorfolojik ve jeolojik özellikler dikkate alındığında Hoccoğlu (1991) tarafından Edremit Körfezi ve çevresinin rölyef bakımından iki ana şekilden meydana geldiği; bunlardan birinin alçak olan Edremit Ovası'nın olduğu, diğerinin ise ovanın çevresini saran dağlık kesimler olduğu ifade edilmiştir. Ardos (1979) tarafından yapılan çalışmada bu bölgenin horst-graben kuşağının bir parçası olduğu; kuzeydeki Kazdağı ile güneydeki Madra Dağı'nı horst, ortadaki Edremit Ovası ise graben olarak tanımlanmıştır. Edremit Körfezi'nin bu şeklini alması oligosen-miosen arasındaki epirojenik hareketlerle meydana gelmiştir (Ertin, 1992).

Kazdağı'nda jeomorfolojik birimler ile peyzaj arasındaki ilişki Tağıl (2006) tarafından yapılan çalışmada belirlenmiştir. Sözü edilen çalışmada arazi örtüsü ve bitki katları üzerinde yükseltinin, bakının, yağış miktarı ve sıcaklığın son derece etkili olduğu görülmektedir. Kazdağı'nın bitki çeşitliliği ve endemik tür açısından önemli bir alan olmasının ardında jeomorfolojik ve klimatolojik etkenler önemli rol oynamaktadır. Ayrıca Edremit yöresinin koruma altına alınmış önemli doğal zenginlikleri olan

Kazdağı bölgesindeki pek çok canlı türüne de ev sahipliği yapmaktadır. Bu özellikleri ile çalışma alanı tarım ve turizm gibi beşeri faaliyetler bakımından ilgi çekici özellikler barındırmaktadır.

Edremit Körfezi ve yakın çevresindeki turizm faaliyetlerine dair çalışmalar incelendiğinde bölgedeki turizm faaliyetlerinin daha çok yerli turistler tarafından gerçekleştirildiği ifade edilmektedir (Akkılıç ve Günalan 2007). Yerli turist kitlesine yönelik bazı çalışmalarda, kişilerin %60 civarında bir oranla mülk sahibi oldukları ve sürekli ikamet ettikleri bölgelerin başında Balıkesir, İstanbul ve Bursa olduğu belirlenmiştir (Bezirgan, 2008). Yerli turizmin faaliyetlerinin özellikle 1960'lı yıllardan bu yana devam ettiği ve tüketici ile hizmette bulunan kuruluşlar tarafından, doğaya zarar verildiği ileri sürülmektedir (Akkılıç ve Günalan, 2007). Direkt olarak tüketime yönelik bu durumun en tabii sonuçları ise doğal kaynaklardan alınan verimin azalması, turizmin sürdürülebilirliğini kaybetmesidir. Burhaniye kıyılarında yapılan yat limanı ve balıkçı barınaklarına işlevsellik kazandırmadan önce kişilere çevre bilinci kazandırılmalı ve kişilerde bilinçli turizm hareketliliğinin oluşturulması gerekmektedir (Narin, 2006). Turizm faaliyetlerinin bilinçsizce gerçekleştirilmesi sonucunda Edremit Körfezi'nde doğal kaynaklar baskı altında bulunmaktadır (Narin, 2006).

Akkılıç ve Günalan (2007), turizmin diğer bir sorunu olan Edremit Körfezi'nde turizmin gelişmediği fikrine dayanarak yöre halkına anketler uygulamıştır. Bunun sonucunda bölgeye olan ulaşımın (kara, hava ve deniz) yeterli olmadığı, konaklama tesislerinin yetersiz kaldığı, doğal kaynakların yeterince tanıtılmadığı ve denizlerin kirli olduğu gibi sonuçlar elde edilmiştir. Yaptıkları çalışmayla tüketicilerin bu bölgedeki olanaklardan yeterince haberdar olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca yabancı turist sayısının genel turist sayısına oranla oldukça az olduğu dile getirilmektedir. İpar ve Doğan (2013) tarafından yapılan çalışmada ise Edremit ve çevresinde turizm potansiyelinin oldukça yüksek olduğu ve buranın ülke turizminde önemli bir turizm destinasyonu haline geldiği ileri sürülmektedir. Ayrıca sözü edilen çalışmada, yerel turistler açısından ulaşım olanaklarının yetersizliği ve alternatif rekreasyona yönelik aktivitelerin olmaması gibi sorunlar ifade edilmektedir. Bu çalışmalarda göz ardı edilen durum ise doğanın tüketilmesi gereken bir obje algısı uyandırmasıdır.

Ege ovalarındaki sıcaklık ortalamaları ve güneşlenme sürelerinin tarımsal açıdan yeterli olması ve Burhaniye yöresinin verimli alüvyal topraklara sahip olması Edremit Körfezi'nde iklim ve toprak koşullarının tarıma elverişli olduğunu göstermektedir (Koçman, 2002; Şahin, 1995). Ortam koşulları tarıma uygun

olduğundan beklendiği üzere Edremit Körfezi'nde zeytin üreticiliği yaygın bir biçimde gerçekleştirilmektedir (Ertin, 2000). Kocadağlı'ya (2009) göre, Edremit Körfezi'nde zeytincilik faaliyetleri neredeyse mono-kültür şeklinde gerçekleştirmektedir.

Edremit Körfezi'nde zeytinlikler bölgedeki turizm faaliyetleri sonucunda giderek dağların yüksek yerlerine doğru çekilmektedir (Kocadağlı, 2009). Bu durum özellikle 1980-1990 yılları arasında inşaat sektörünün ikincil konuta kayması ve halkının bakımı zor olan zeytinliklerini satması ile kısa sürede kıyı kesimi ikincil konut alanı haline gelmiştir (Ertin, 2000). Zeytincilikle ilgili diğer bir problem zeytin üretim miktarının beklenen seviyede olmaması ve yıllar arasındaki verimlilikte gözlenen değişkenliktir (Ertin, 2000, Kocadağlı, 2009). Buna göre bölgede tarım ve turizm faaliyetleri arasında bir egemenlik mücadelesi söz konusudur.

Edremit Körfezi'nde diğer bir ekonomik faaliyet olan balıkçılığın da önemli bir yeri olduğu bilinmektedir (Ceyhan, Akyol ve Ünal, 2006). Yapılan çalışmalarda, Edremit Körfezi'ndeki balıkçılar ve kooperatifler ele alınmış, balıkçılığın mevcut durumu ve sorunları değerlendirilmiştir. Böylece düzgün kooperatifleşme ile bilinçli bir balıkçı kitlesinin bölgede daha iyi ürün elde edilebileceği ve yazın artan kıyı turizmi ile amatör balıkçılığın sınırlandırılarak balıkçılığın daha ileriye taşınması gerektiği üzerinde durulmuştur (Ceyhan ve diğerleri, 2006).

Edremit Körfezi'ndeki ekonomik faaliyetler dışında nüfus hareketleri ile ilgili olarak Mutluer (1992) tarafından yapılan çalışma, iç göç açısından yerli turistler dışında işçi göçü olarak dönemlik göç ve kesin göç şeklinde nüfus hareketliliğinin bölgedeki köyler arasında gerçekleştiği ifade edilmektedir. Ayrıca Mutluer 1995 yılındaki çalışmada buradaki kırsal nüfus dağılışının köylerin tarımsal karakteri ve jeomorfolojik özellikleri ile alakalı olduğunu dile getirmektedir.

Edremit Körfezi'ndeki arazi degradasyonu ve arazi kullanım planlaması incelenmeden önce, bu alanda yapılmış önceki çalışmalar ve elde edilen bulgular çeşitli yönleriyle değerlendirilerek alanın daha iyi algılanmasını sağlamak adına değerlendirilmiştir. Çalışma alanının doğal kaynaklar bakımından zengin olduğu ve bu bakımdan birçok faaliyet açısından elverişli olduğu anlaşılmaktadır. Literatürdeki bazı çalışmalarda ifade edildiği gibi bölgedeki toprak, su, bitki örtüsü gibi doğal unsurların beşeri etkenler tarafından zarar görmüş ve değişime uğramıştır (Efe ve Tağıl, 2007, Arı ve Hurley, 2010). Böylece çalışma alanında arazi degradasyonunun Edremit Körfezi'nde ele alınması gereken önemli bir konu olduğu anlaşılmaktadır.

### 2.2.2. Araştırma Konusu ile İlgili Alanyazın

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla çoğalan nüfusun gereksinimlerini karşılamak amacıyla arazi kullanım yoğunluğu artmaktadır. Bunun sonucunda besine olan yüksek gereksinim ve ürün artışı beklentisi doğal kaynakların olabildiğince fazla kullanılmasına neden olmaktadır. Arazilerin yanlış kullanılması ve yoğun kullanımı sonucunda arazi degradasyonu, çevresel bozulmalar ve toprak kayıplarına neden olmaktadır (Açıksöz, Topay ve Yılmaz, 2008). Bundan dolayı arazinin sağlıklı olması yani degradasyona uğraması ile arazi kullanımı arasında önemli bir bağlantı bulunmaktadır. Arazi; bitki örtüsünü, su varlığını ve toprağı barındıran geniş bir kavramdır (Erkan, Seylam ve Yaşayan, 2011). Bundan dolayı arazinin degradasyona uğraması tüm sistemlerin bozulması veya zarar görmesi anlamı taşımaktadır.

Arazi degradasyonu iklim değişikliği ve insanın neden olduğu en önemli küresel sorunların başında gelmektedir (Ahmad, 2013). Bu konuda uzun bir tarihsel geçmiş bulunmaktadır (Hudson ve Ayala, 2006). Durum böyle olsa da arazi degradasyonu ve çölleşme kavramı ilk olarak 1949 yılında "Aubreville" tarafından ortaya atılmıştır (Ahmad, 2013). Bu konudaki ilk çalışmalar başta jeomorfologlar ve toprak bilimciler tarafından incelenen bir konu olup, kütle ve enerji akışının anlaşılmasına yönelik eski ortamsal koşulların yer şekilleri üzerindeki etkisini belirlemek ve bölgesel sınırlar çizmek üzerine gerçekleştirilmiştir (Hudson ve Ayala, 2006). Modern anlamdaki çalışmalar ise iklim senaryoları, jeomorfolojik süreçler, arazi kullanımı gibi süreçlerin politikalar ve değerler ölçütünde değerlendirilmesi ile çok yönlü analizlerden oluşmaktadır (Hudson ve Ayala, 2006). Modern anlamdaki arazi degradasyonu çalışmalarının temelinde yöntemin yerel özelliklere uygunluğu, uygulanabilirliği ve adaptasyonu yer almaktadır (Kapalanga, 2008). Bu çalışma modern anlamda ortamdaki çok yönlü bozulmayı ifade eden arazi degradasyonu ve çölleşme çerçevesinde ele alınmıştır.

Arazi degradasyonu karmaşık bir olgu olduğundan literatürde ortaya çıkan durumun hangi açılardan değerlendirileceği belirli bir ölçüte bağlanmamıştır. Buna göre ilgili alanyazında bu konuda farklı amaçlar doğrultusunda çeşitli ölçeklerde birçok parametre ve yöntem kullanıldığı görülmektedir (Kapalanga, 2008). Arazi degradasyonu kapsamında değerlendirilen araştırmalar arasında sınır çizilebilmek için konular; Kapalanga (2008) tarafından yapılan çalışmada olduğu gibi toprak degradasyonu ve erozyon, arazi/mera sağlığı ile arazi degradasyonu ve çölleşme olmak üzere üç başlığa ayrılarak incelenmiştir.

**Toprak degradasyonu ve erozyon:** Toprak degradasyonu, arazi degradasyonu kavramı kullanılmadan önce 1930'lu yıllarda kullanılmaya başlanmıştır (Kapalanga, 2008). Toprak degradasyonu, potansiyel toprak kaybını ve erozyon miktarını ölçmek için kullanılmasının yanında tuzlanma ya da organik madde bozulması gibi geniş bir anlamı kapsamaktadır (Delong, Cruse ve Wiener, 2015). Bu kapsamdaki proje ve bireysel araştırmaların sayısı oldukça fazladır.

Toprakla ilgili degradasyonun küresel ölçekte değerlendirildiği ilk çalışmalardan biri, GLASOD (Global Assessment of Human Induced Soil Degradation) yani İnsan Kaynaklı Toprak Degradasyonunun Küresel Değerlendirilmesi projesidir (Bridges ve Oldeman, 1999). Bu çalışmada erozyon ve toprak degradasyonu sınıflara ayrılmış; küresel ölçekte potansiyelin hesaplanması, risk dereceleri ve mevcut bozulma şeklinde değerlendirilmiştir (Bridges ve Oldeman, 1999). Bu çalışmanın ön plana çıkan yanı toprak üzerinde yoğunlaşmasıdır.

PESERA (Pan-European Soil Erosion Risk Assessment) yani Pan-Avrupa Toprak Erozyonu Risk Değerlendirmesi projesinde toprak su kapasitesi ve erozyon riski CORİNE, RUSLE gibi yöntemler kullanılarak geleceğe yönelik senaryolar oluşturulmuştur (Kirkby ve diğerleri, 2004). Bu senaryolar kapsamında yine toprağın üretkenliği ve gelecekteki durumuyla ilgili önlemler alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

Toprak erozyonunun modellendiği USLE (Universal Soil Lost Equation) ve RUSLE (Revised Universal Soil Lost Equation) yöntemleri yüzeysel su akımları ve rüzgar gibi nedenlerle gerçekleşen toprak kaybının hesaplanması için kullanılmaktadır (Spaeth, Pierson, Weltz and Blackburn, 2003). Bu modeller temel olarak yağış sonrasında meydana gelen toprak kaybını tahmin edilmesinde kullanılmasının yanında RUSLE modeli USLE'nin daha kapsamlı bir uyarlamasıdır (Spaeth ve diğerleri, 2003).

WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies) projesi, dünya genelinde erozyonu ve toprak kaybını belirlemek adına bir araç oluşturmak amacıyla yürütülmüştür (WOCAT, 2007). Çalışmanın temel hedefi, küresel ölçekte toprak faaliyetleri ve koruma çalışmaları için daha doğru veriler üretmektir.

Toprak degradasyonu, erozyon, toprak üretkenlik kaybı gibi konularda ülkelerin veya kurumların yürüttüğü çalışmaların yanında özgün grup veya bireysel

araştırmalarla sınıflandırma, derecelendirme gibi yöntemler de yer almaktadır (Kapalanga, 2008). Bu çalışmada erozyon konusu amaç ve kapsam dışında olsa da bu oluşumların arazi degradasyonunda oldukça etkin olduğu bilinmektedir.

**Arazi-Mera koşulları ve sağlığının değerlendirilmesi:** Arazi ve mera koşullarının sağlıklı olması toprak ve toprağın direnç özelliklerini göstererek ekolojik potansiyelin belirlenmesi bakımından önemlidir (Pyke, Herrick, Shaver and Pellant, 2002). Ekolojik süreçler göstermektedir ki mera ekosistemlerinin kompleks yapısı, bu alanlarda ekolojik işaretlerin belirlenmesini oldukça zorlaştırmaktadır (Pellant, Shaver Pyke ve Herrick, 2005). Bu nedenle, Pellant ve diğerleri (2005) mera sağlığını değerlendirmek ve yorumlamak için gözlemlenebilir ekolojik göstergeleri açıklayan bir protokol tanımlamıştır. Pyke ve diğerleri (2002) bu karmaşıklığı önlemek için 17 gösterge (dereleler, akım paterni, çıplak zemin, selleşme, rüzgar aşındırması, çökelme, toprak yüzey direnci, bitki kütlesi, akım ve görelil infiltrasyon, bitki üretim yeteneği, yıllık üretim, toprak yüzey kaybı, çöp miktarı, bitki yozlaşması) ile mera alanlarının durumunu belirlemeye çalışmaktadır.

Peyzaj fonksiyon analizi, basit göstergeleri kullanarak ekosistemin işleyişini biyokimyasal özelliklerin görüntülenmesiyle açıklamaktadır (Tongway, 2008). Bai ve Dent (2006) yaptığı çalışmada biyokütledeki değişim trendlerini zamansal mekân analizleri ile 23 yıllık NOA-AVHR (National Oceanic & Atmospheric Administration-Advanced Very High Resolution Radiometer) zaman serileri, NFBİ (Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi) verileri ve aylık yağış kayıtları ile belirlemektedir. Mera sağlığı çalışmalarının dışında arazi degradasyon kapsamındaki araştırmaların bir diğeri de, arazi degradasyonu ve ölleşme olarak belirlenmektedir (Kapalanga, 2008). Arazi degradasyonu çalışmaları kapsamında değerlendirdiğimiz toprak bozulumu ve mera sağlığı dışında ölleşme süreci de bu problemin diğer bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

**Arazi degradasyonu ve ölleşme:** Toprak özellikleri ve arazi sağlığı haricinde iklim, vejetasyon, arazi örtüsü gibi sistemlerdeki değişiminin konu alındığı çalışmalar da arazi degradasyonu ve ölleşme kapsamında değerlendirilmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999; Parvari ve diğerleri, 2011; Kairis ve diğerleri, 2013; Salvatti ve diğerleri, 2013). Arazi degradasyonu ve ölleşme sürecinin merkezindeki unsur, toprak kayıpları olmakla birlikte burada bir tek toprak değişimi değil, dolaylı veya dolaylı olmayan yollarla arazinin bozulmasına ve ölleşmesine etki eden birçok faktörün olumsuz yöndeki etkileri değerlendirilmektedir (Yassoglou ve Kosmas, 2001).



Arazi degradasyonu ve çölleşme çalışmalarının en yaygın olanlarından biri LADA (Land Degradation Assessment in Drylands) projesidir. Bu proje; ulusal ve uluslararası düzeyde arazi degradasyonunu bölge bazında Uzaktan Algılama (UA), Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve modellerle kırsal değerlerin katılımcı bir tutumla entegre edilmesine dayanmaktadır (Koochafkan, Lantieri ve Nachtergaele, 2003; Nachtergaele ve Petri, 2008). Kurak alanlardaki arazi degradasyonunun biyofiziksel özellikleri, arazi yönetim süreci ve politikalarla desteklenmesi açısından tartışılmış ve yararlı sonuçlar elde edilmiştir (Snel ve Bot, 2003). Arazi degradasyonu ve çölleşme konusunda Akdeniz havzasında gerçekleştirilen MEDALUS projesi kapsamında da önemli çalışmalar yürütülmüş ve ÇDAİ kullanılarak arazi degradasyonuna duyarlılık gösteren bölgeler belirlenmiştir (Kosmas ve diğerleri, 1999).

Arazi degradasyonu üzerine yapılan bir diğer çalışmada uzaktan algılama yöntemleri ile vejetasyon değişimi, eğim, enerji kullanımı ve kuraklık indisleri gibi birçok parametre kullanılarak ülkelere göre arazi degradasyon etkisi ve bundan direkt etkilenen yaklaşık kişi sayısı belirlenmiştir (Bai, Dent, Olsson and Schaepman, 2008). Bu araştırmadaki sonuçlara göre Türkiye'de nüfusunun %5'ine denk gelen 3,5 milyon insanın arazi degradasyonundan doğrudan veya dolaylı bir biçimde olumsuz yönde etkilendiği ileri sürülmektedir. Bu araştırmalar, arazi degradasyonunun küresel ve yerel ölçekte ne kadar önemli bir sorun olduğu hakkında fikir vermesi ve bu konuya dikkat çekmesi bakımından önemlidir. Bu çalışmada çok küçük ölçekli verinin kullanılması, ayrıntı açısından bölgesel farklılıkların anlaşılmasında sıkıntılar yaratarak problemin kaynağının belirlenmesi uygun değildir. Küresel ölçekli verinin bir diğer dezavantajı ise sonuçlardaki hata payının fazla ve yanıltıcı olabilmesidir.

Symeonakis, Koukkoulas, Calvo-Cases, Arnau-Rosalen ve Markis tarafından (2014) yapılan çalışmada Akdeniz havzası ve Yunanistan çevresinde turizm, tarım gibi faaliyetlerin yanında yangınların da arazi degradasyonuna neden olduğunu ifade etmişlerdir. Yangın ile tahrip olan alanlar ve insan kaynaklı arazi değişiminin ortaya konulmasının önemi yanında her bölgenin kendine özgü dinamiklerinin belirlenmesine vurgu yapılmaktadır. Bunun yanında, geleceğe yönelik planlama ve stratejilerin, doğaya uyumlu yapılarak verimliliğin artırılması gibi değerli amaçlara hizmet etmesi arazi degradasyonunun önemini ortaya koymaktadır (Symeonakis ve diğerleri, 2014). Arazi konusunda literatür incelendiğinde arazi kullanımı kapsamında sürecin açıklanmasına yönelik en etkili olgunun arazi degradasyonu ve çölleşme olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Bu çalışma Edremit Körfezi ve çevresinde arazi

degradasyonu ve çölleşme sürecinin çevresel duyarlılıkla açıklanmasına dayanmaktadır.

Arazi degradasyonu ile mücadele etmek ve bu konudaki bilgi eksikliğini gidermek adına Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (BMÇMS) ile sürecin nedenleri, doğaya etkileri, kapsamı ve şiddetinin neden olduğu etkiler geniş bir biçimde ele alınmaktadır (Peprah, 2014). Bu çalışma her ne kadar lokal ölçekte bir çalışma olsa da arazi degradasyon sürecini anlamlandırabilmek için Türkiye ve dünya ölçeğindeki durumun değerlendirilmesi gerekmektedir. Böylece Edremit Körfezi'ndeki durumu algılamak için Akdeniz Havzası ve Türkiye'deki arazi degradasyon sürecinin ne durumda olduğunu değerlendirmekte yarar vardır.

Türkiye'de degradasyon sürecinin iklim değişikliği dışında aşırı otlatma, sanayi, kentleşme, ormansızlaştırma ve yoğun tarım faaliyetleri arazi degradasyonunun temel nedeni olarak gösterilmektedir (Camcı Çetin, Karaca, Haktanır ve Yıldız, 2007). Trisorio Liuzzi, Ladisa and Todorovic (2005) tarafından "MEDCOASLAND III" projesi adındaki çalışmalarında Türkiye'yi de kapsayan genel olarak Akdeniz ve Ege kıyılarında aktif degradasyon sürecinin güçlü olduğunu ve potansiyel degradasyon alanları olarak başta Akdeniz'in güney kıyıları olmak üzere bölgenin tamamında tehdit oluşturduğunu vurgulamışlardır.

Türkiye'deki arazi degradasyon sürecinin son derece önemli bir problem olduğu Dünya Toprak Bilgisi Örgütü (World Soil Information) ve Uluslararası Tarım ve Yiyecek Örgütü (Food and Agriculture Organization) tarafından yürütülen Türkiye'de Arazi Degradasyonu ve Risk Haritalanması (Land Degradation and Risk Mapping in Turkey) adlı proje ile de yinelenmektedir (Bai ve diğerleri, 2008). Sözü edilen çalışmada, Uzaktan Algılama (UA) yöntemleri kullanılarak Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi (NFBİ), arazi örtüsü, arazi kullanımı, kuraklık haritası, yağış dağılışı ve nüfus yoğunluğu gibi parametreler kullanılmış; Türkiye'deki arazi degradasyon süreci korelasyonlar kurularak açıklanmaya çalışılmıştır (Bai ve diğerleri, 2008). Bu sonuçlara göre, biyokütle kaybı açısından Türkiye genelinde negatif trend belirlenmiştir (Bai ve diğerleri, 2008).

Türkiye'deki çevresel ve iklimsel değişiklik kaynaklı arazi degradasyonuna dikkat çekmek için bir rapor yayınlanmıştır (Anonim, 2009). Türkiye'deki çevresel değişiklikler ve iklim değişikiminin etik yönünü ele alan bu raporda Türkiye'de arazi degradasyonuna en çok erozyonun neden olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca bu raporda Türkiye topraklarının neredeyse yarısının yarı-kurak ekosistemlerden

oluştugu ve bu peyzajın çölleşme ile karşı karşıya olduğu ileri sürülmektedir. Orman degradasyonunun ise son yıllarda başta yangın kaynaklı tahribat olmak üzere yasa dışı kesim, yasa dışı yapılaşma, temizleme çalışmaları ve orman işletme süreçleri ile büyük ölçüde artarak son birkaç yılda ormanların üçte birinin yok olduğu belirtilmektedir (Anonim, 2009). Arazi degradasyon sürecinin özellikle Akdeniz ve Ege kıyı kesimlerinde biyoçeşitlilik ve ekosistem açısından büyük kayıplara neden olduğunu ve bunun nedenleri arasında hızlı kentleşme, sanayileşme ve turizm gibi olguların yer aldığı belirtilmiştir. Raporun sonuç kısmında ise arazi degradasyonu kaynaklı hava, su ve toprak kalitesinin bozulan yapısının doğal afetlerle birleşerek ekonomik gelişme ve halk sağlığını tehdit ettiği yer almaktadır (Anonim, 2009). Bu çalışmada da iklim, toprak, vejetasyon ve arazi kullanım özelliklerinin değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Böylece raporda vurgulandığı gibi birçok bileşenin kalitesinin ele alınarak değerlendirilmesinin uygun olacağı ön görülmektedir.

Uzun yıllar boyunca Anadolu'nun arazi özelliklerinin çeşitli faaliyetlerle değiştiği göz önünde bulundurulursa arazi degradasyon sürecinin geniş bir zaman diliminde etkili olduğu anlaşılmaktadır (Cangir ve Boyraz, 2008). Bu bakımdan Kapur ve diğerlerinin (2003) yaptığı çalışmada Türkiye'de toprak kalite kaybını önlemek için arazi yönetim planlarına ihtiyaç duyulduğu vurgulanmaktadır. Bunun yanında; yüksek nüfus artışı, göçlerle, yasa dışı orman tahribatı gibi sebeplerle yanlış toprak işleme ve aşırı sulama faaliyetlerinin arazi degradasyonunun temel nedeni olduğunu ileri sürülmektedir (Kapur ve diğerleri, 2003). Ayrıca sözü edilen çalışmada organik madde kaybı, gübre ve sanayi atıklarından kaynaklanan kirliliklerin de arazi degradasyon sürecini hızlandırarak biyoçeşitliliğin yok olması ve taşkın, heyelan gibi hidro-jeolojik risklerin ortaya çıkmasına neden olduğu ifade edilmektedir.

Orman Genel Müdürlüğü tarafından Türkiye'de arazi degradasyonu ve çölleşmeyle mücadele kapsamında, Çölleşmeyi İzleme Projesi (Desert Watch Project) yürütülmektedir (Okur, 2010). Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yürütülen Çölleşme ve Arazi Degradasyonu ile Mücadele Programlarının temel amaçları; toprak bozulmalarının önlenmesi ve/veya etkilerinin azaltılması, kısmi oranda bozuluma uğramış veya uğramaya başlamış arazilerin iyileştirilmesi ve toprak kayıplarının gerçekleştiği arazilerin iyileştirilmesidir (Okur, 2010). Çölleşme İzleme Projesi, İtalya, Portekiz gibi ülkelerde de yürütülmekte ve Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından desteklenmektedir. Bu projenin uluslararası nitelikte olması arazi degradasyonun küresel bir sorun olduğunu göstermektedir.

Türkiye ve yakın çevresindeki çalışmalar dikkate alındığında çevresel bileşenler üzerindeki baskılar ve bu baskıların neden olduğu arazi degradasyonunun son derece önemli bir problem olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Bu çalışmada özellikle çölleşme ve arazi degradasyonu kapsamında çevresel duyarlılığın belirlenmesi konusunda literatür incelendiğinde ÇDAİ'nin kullanılması uygun bulunmuştur. ÇDAİ yöntemi ile arazi degradasyonunu anlamlandırmak için öncelikle çevresel duyarlılık kavramının ne anlama geldiği irdelenmelidir. Çevresel duyarlılık, çevresel bileşenlerin bir bütünlük içerisinde alternatif analizlerle entegre bir şekilde yapılandırılmasına dayanan bir ölçümdür (Núñez, 2013). Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi spesifik olarak bir ya da birkaç problemin (toprak tuzlanması, erozyon, biyoçeşitlilik kaybı, ekosistem bozulmaları) üzerine odaklanan bir metod değildir. Bu yöntem sadece arazi duyarlılıkları açısından farklı faktörlerin hesaplanması ile arazi degradasyon potansiyelini belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Salvati ve Bajocco, 2011). Bu ölçüm işlemleri çevreye zararlı olayların meydana gelmesini önlemek ya da olumsuz olayların etkisinin azaltılması için çevreyi düzenlemeye yardımcı planların eyleme geçirilmesi konusunda altlık görevi üstlenmektedir (Núñez, 2013). Böylece ÇDAİ sadece arazi degradasyonunun belirlenmesi konusunda değil sonraki süreçte alınacak önlemlere yönelik bir yol haritası oluşturması bakımından da oldukça etkili bir yöntemdir.

ÇDAİ yöntemi Yunanistan'ın Midilli (Lesvos) Adası'nda, İtalya'nın Agri Havzası'nda ve Portekiz'in Alentejo bölgesinde uygulanan MEDALUS projesinde ilk defa kullanılmıştır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Sonuçlara göre, Midilli adasının batı bölümünün arazi degradasyon potansiyelinin son derece kritik olduğu, İtalya'nın Agri Havzası'nın neredeyse yarısında arazinin yüksek duyarlılık seviyesinde olduğu ve son olarak Portekiz'deki Alentejo bölgesinin yüksek oranda riskle karşı karşıya geldiği tespit edilmiştir (Kosmas ve diğerleri, 1999). MEDALUS projesinde ortaya çıkan çevresel duyarlılık yaklaşımı bu çalışmanın dışında Akdeniz Havza'sında gerçekleştirilen birçok çalışmada ve çeşitli ülkelerde arazi degradasyonunun belirlenmesinde yöntem olarak tercih edilmiştir (Kosmas ve diğerleri, 1999, Parvari ve diğerleri, 2011; Salvati ve Bajocco, 2011; Fozooni, Fakhireh, Ektesasi, 2012; Salvati ve diğerleri, 2013). Bu durum ÇDAİ'nin birbirinden farklı iklim ve vejetasyon örtüsüne sahip alanlarda kullanılmaya uygun olduğunu göstermektedir.

Arazi degradasyonunun belirlenmesinde kullanılan ÇDAİ bazı çalışmalarda yıllar arasındaki değişimi ortaya koymak için de uygulanmıştır. Örneğin Salvati ve Bajocco (2011), İtalya genelinde yaptıkları araştırmada ülkeyi kuzey, orta ve güney

olarak üçe ayırarak bu yöntemi 1960, 1990 ve 2000 yılları olmak üzere üç değişik zaman diliminde ülkedeki arazi degradasyonunu tespit etmişlerdir.

ÇDAİ, bazı çalışmalarda arazi degradasyonu ile ekonomik ve ekolojik faktörler arasındaki ilişki (Salvati ve Zitti, 2009) veya orman yangınları arasındaki ilişkinin (Bajocco, Salvati ve Ricotta, 2010) belirlenmesi gibi farklı uygulamalar da kullanılmıştır. Ayrıca yaklaşık 40 yıl önceki çalışmalarda çevresel kalitenin (ÇDAİ çıktılarının) çeşitli planlama çalışmalarında ve arazi yönetimi çalışmalarında önemli rolü olduğu kabul edilmektedir (Eagles, 1981). MEDALUS modelinden elde edilen ÇDAİ'nin planlama açısından etkili bir model olduğu ve ÇDAİ kullanılarak Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) yardımı ile sürdürülebilir arazi kullanım planları için hassasiyet haritalarının elde edilmesinin bir ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (Leman, Ramli ve Khirotdin, 2016). Arazi degradasyonu konusunda literatür dikkate alındığında bu çalışmada arazi degradasyonu çölleşme kapsamında yani arazinin üretkenliğini yitirme koşulları ele alınmıştır. Çalışmanın devamında bu sürecin gözetildiği bir arazi kullanım planlaması tasarlanmıştır. Önceki bölümlerde de ifade edildiği gibi ÇDAİ'nin arazi degradasyonu konusunda önlemlerin alınmasına yönelik önemli bir araç niteliğindedir. Böylece hazırlanan planlamaların arazi degradasyon sürecinin yavaşlatılmasına yönelik bir çözüm önerisi oluşturması beklenmektedir. Bu konuda modellenen planlama yaklaşımının sürdürülebilir nitelikte olması konusunda verilerin seçimi ve uygulanmasına özellikle dikkat edilmiştir.

Arazi kullanım planlamaları ile ilgili veya yer seçimi gibi başka bir amaçla hazırlanan veriler önceden belirlenen plan kareler ölçeğinde hazırlandıktan sonra çeşitli ölçütlerde ortaya konulmaktadır (Kurum, 1992). Sonraki aşamada eğim, toprak, su ve iklim gibi kriterlere değerler verilerek birbirleri arasındaki ilişkiler mekânsal olarak hesaplanmaktadır. Bu bir dizi işlemde sonra yapılan planlama sonrasında çıktı haritaları belirlenmektedir. Planlama çalışmalarının son aşamasında belirlenen kriterlere ilişkin uygunluk haritaları veya potansiyel alan kullanımlarının üretilmesinde genellikle Coğrafi Bilgi Sistemlerinden yararlanılmaktadır (Kangas, Store, Leskinen, ve Mehtatalo, 2000; Cengiz, 2003; Akten, 2008; Konaklı, 2011). Çok kriterli karar verme yöntemleri aracılığı ile gerçekleştirilen bu çalışmalar kriterlerin mekânsal düzeyde ağırlık değerleri verilmesine dayandırılmaktadır (Kangas ve diğerleri, 2000; Cengiz, 2003; Akten, 2008; Konaklı, 2011). Bu çalışmada oluşturulan arazi kullanım planlamalarına ait uygulama ve tasarımlarda bu yöntemlere dayandırılmıştır. Çalışma bu özellikleri ile güncel yöntemlerin akılcı ve faydacı kullanımının bir ürünüdür.

Günümüzde alan kullanım planlamasına yönelik kararların alan uygunluk değerlendirmeleri ve alan kullanım planlaması çalışmaları sonuçlarına göre alınması ve uygulanması gerekli hale gelmiştir. Alan uygunluk değerlendirmesi çalışmalarında arazilerin ilgili alan kullanım şekillerine uygunluğu çeşitli yöntemlerle yapılırsa da bunlar arasında Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ayrı bir öneme sahiptir (Akten, 2008).

AHS ile yapılan karar verme aşamalarında çeşitli kriterler belirlenmekte ve bu kriterler arasındaki ilişkiler ağırlıklandırılmaktadır (Saaty, 1980). Kriterler arasındaki ilişki değerleri çeşitli nitelikler (örneğin uygun nitelik, zayıf nitelik gibi) kapsamında ele alınmaktadır. Bu kriterler arasındaki ağırlıkların belirlenmesi ise bazı yazılımlarla hesaplanmaktadır. Uygulama alanı veya konusu ne olursa olsun bir araştırma alanının ölçeği bu tip planlama çalışmalarında oldukça önemlidir. Bundan dolayı genel anlamda AHS ile yapılan çalışmaların hangi ölçekte veya hangi genişlikte plan karelere bölündüğüne dikkat edilmelidir.

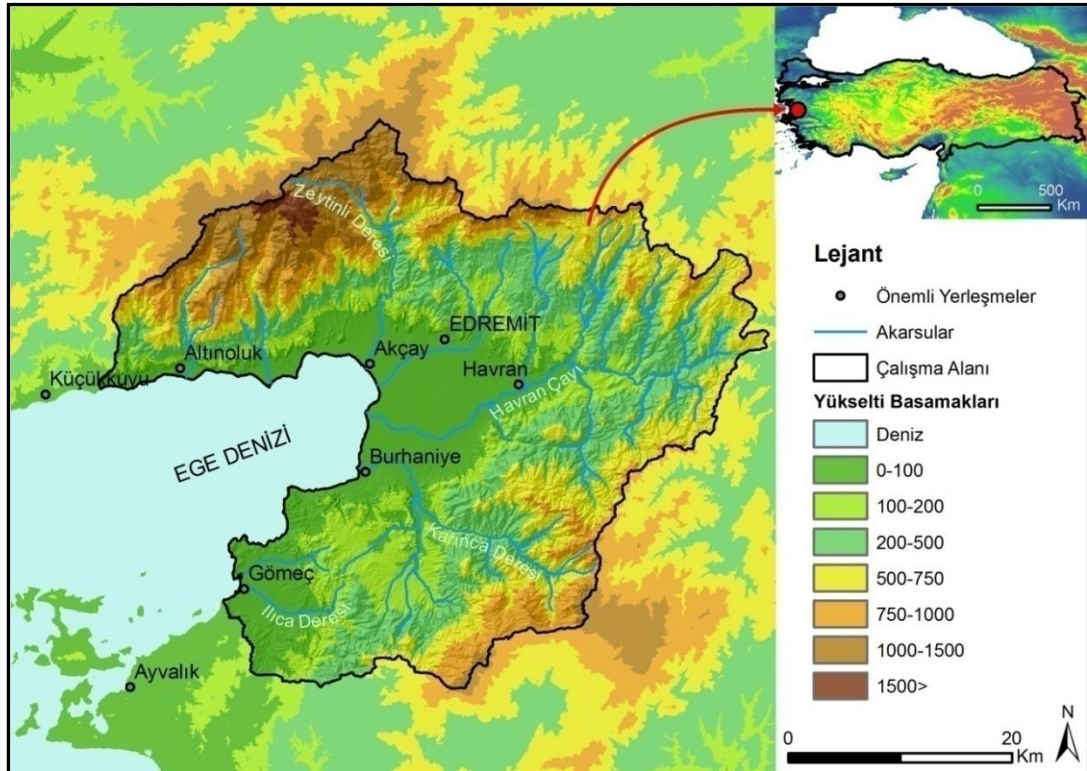
Literatürdeki temel yayınlar incelendiğinde, AHS'nin optimal alan kullanımı (Ortaçesme, 1996; Zengin, 2007), potansiyel alan kullanımının belirlenmesi (Mansuroğlu, 1997), arazi kullanım planlaması (Önsoy, 1984; Kurum, 1992), peyzaj planlaması (Altan, 1982) ve orman kaynaklarının planlaması gibi planlama konusundaki birçok alanda kullanıldığı görülmektedir. Arazi kullanım planlaması ve arazi uygunluğu açısından yapılan uygulamalar genellikle mera alanları, kentsel alanlar, rekreasyon alanları, koruma alanları, sanayi alanları ve tarım alanları kapsamında ele alınmaktadır (Ortaçesme 1996; Mansuroğlu 1997; Zengin 2007). Uygun alan ve arazi kullanım planlamaları dışında AHS yer seçim analizlerinde de kullanılmaktadır (Ejder, 2000). Bu çalışmalar arasında en çok dikkat çeken durum tüm arazi kullanım türlerine yönelik uygunluk analizlerinde aynı parametrelerden yani arazi kullanımı yetenek sınıfı, toprak derinliği, sınırlayıcı toprak özellikleri, drenaj, erozyon, eğim, bakı, su varlığı, yağış ve sıcaklıktan yararlanılmasıdır (Cengiz, 2003; Yıldız, 2006; Zengin, 2007; Akten, 2008; Konaklı 2011). Yöntemsel olarak bir sıkıntı görülme de arazi kullanım tiplerinin birbirinden farklı özellikleri olduğu bilinmektedir. Buna göre tüm arazi kullanım türlerine yönelik aynı parametrelerden yararlanılması bu konuda büyük bir yanılgıya düşülmesine sebep olmaktadır. Örneğin tarım alanın planlanmasında toprak özellikleri ön planda olurken, yerleşim alanları için jeoloji ve yakınlık parametrelerinin kullanılması daha uygundur. Arazi kullanım tiplerine göre farklı girdilerin kullanıldığı çalışmalara bakıldığında bunların sağlam gerekçelere dayandırılarak daha doğru sonuçlar verdiği görülmektedir (Nekhay ve diğerleri, 2009). Böylece bazı çalışmalarda sürekli tekrar eden veriler yerine farklı arazi kullanım

türlerine göre uygun parametrelerin seçilmesi çalışmaların güvenilirliğini arttırmaktadır. Bu çalışmada ise çalışma alanına uygun kriterler çalışma alanın özellikleri gözetilerek değerlendirilmeye alınmış ve ağırlıklandırma işlemi bölgeyi bilen kamu kurumlarında çevre mühendisi, şehir plancısı, orman mühendisi, inşaat mühendisi, biyolog ve jeolog olarak çalışan uzmanlar tarafından verilen değerlerle hesaplanmıştır. Çalışma bu özelliği ile literatürde arazi kullanım planlaması konusunda çevresel değerlerin ön planda tutularak, özgün kriterlerin bir bölgenin planlanmasında son derece önemli olduğunu gösteren iyi bir örnek oluşturmasından dolayı literatüre önemli katkılar sağlayacak niteliktedir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışma Alanının Temel Özellikleri ve Sınırları

Çalışma alanı, Ege Bölgesi'nin kuzeyinde yer alan Edremit Körfezi olup kuzeyde Altınoluk, güneyde Burhaniye yerleşmeleri arasındaki su bölümü çizgisi sınır olarak kabul edilmiştir (Şekil 2). Çalışma alanı sınırları sözü edilen yerleşmeleri içerisine alan su bölümü çizgisinden geçirilmiştir. Çalışmanın sınırlarının su bölümü olarak belirlenmesinin en önemli nedeni havza içerisindeki akarsu yapıları ile bunlara bağlı drenaj, toprak özellikleri gibi bileşenlerin bütünselliğinin oluşturulmasıdır. Bu alan yaklaşık 1580 km<sup>2</sup> genişliğe sahiptir. Edremit Körfezi, Babakale Burnu'ndan başlayarak Ayvalık'a kadar devam etmektedir. Altınoluk kıyılarından başlayarak Gömeç'e kadar uzanan bölümde kıyı değişimi ve arazi üzerinde baskı yaratan unsurların oldukça fazla olduğu bilinmektedir. Bundan dolayı çalışma alanının Altınoluk'tan başlayarak Gömeç'e kadar devam eden bölümü, su bölümünden itibaren çizilmiştir. Bu bölgenin en önemli özelliği kıyı ve gerisindeki alüvyon ova ile dağlık alanların farklı özellikteki birimlere sahip olmalarıdır. Bu sayede, bu üç alandaki durumun değerlendirilmesi temel alınarak çalışma alanının sınırları belirlenmiştir.



Şekil 2. Çalışma alanı konum haritası ve sınırları

Körfezin güney-batısında Midilli Adası yer almakta ve Midilli Kanalı ile Dikili Körfezi'ne, Müsellim Geçidi ile de Kuzey Ege'ye açılmaktadır. Edremit Körfezi ve



Kazdağları, jeolojik olarak Sakarya Zonu'nun batı kesiminde yer almaktadır. Buranın kuzeyinde bulunan İntra-Pontid Süturu ile Rodop-Istranca ve Yunanistan'da Serbo-Makedonya masiflerinden ayrılmaktadır (Yalıtırak ve Okay, 2004).

Edremit'in çevresinde yüksek kesimler ve Edremit merkezde nispeten alçak alanlar bulunmaktadır. Bu alçak alanları, kıyı ovaları ve kıyının gerisindeki Edremit Ovası oluşturmaktadır. Bölgede, Edremit Ovasının kuzeyini çeviren 1774 metreye ulaşan Kazdağı, 1298 metrede zirve yapan Eybek Dağları ve daha doğudaki 1460 metrelik Musluk Dağları en önemli yükseltilerdir. Dağların arasındaki tarımsal açıdan verimli ve geniş alan ise 200 km<sup>2</sup> olan Edremit Ovasıdır (Gürsoy, 2009). Kuzeyde Kazdağı güneyde Madra Dağı'ndaki yükseltiler arasında kanyon vadilerde yer alan çok sayıda çay ve şelaleler, orman örtüsü ile bütünleşerek doğal miras adına önemli bir örnek oluşturmaktadır (Yüzer, 2001; Arı ve Hurley, 2010).

Bitki çeşitliliği açısından son derece zengin olan bölgede, başta Kazdağı olmak üzere bölgenin genelinde 100 familyayı aşkın bitki türü belirlenmiştir (Özel ve Gemici, 2001). Edremit Körfezi sınırlarındaki Kazdağı Türkiye'nin 140 önemli bitki alanından biridir (Satıl ve Dirmenci, 2012). Birçok endemik türe de ev sahipliği yapan, bölgenin kuzeyinde yer alan Kazdağı'nın 21300 ha. bölümü ve Ayvalık adalarının toplamda 17950 hektarlık kısmı koruma altında bulunmaktadır (İlgar, 2008).

Çalışma alanı doğal kaynaklar bakımından zengin olduğu gibi kültürel miras bakımından da çeşitlik barındırmaktadır. Antik yerleşmeler olan Adramytteion, Tembai, Antandros, Gargara ve Lamponia şehirleri ilk çağdan bu yana Hellenistik ve Roma dönemi gibi önemli kültürlerin yanında günümüzde yaşayan farklı folklorik özelliklerdeki de barındırmaktadır (Gümüştepe, 1995). Ayrıca Edremit Körfezi ve çevresi kaplıca ve sağlığa yönelik alternatif kaynaklara sahip bir bölgedir.

Edremit Körfezi'nde çeşitli beşeri faaliyetlerin devam ettiği önemli yerleşim alanları bulunmaktadır. Bu yerleşmelerden bazıları Ege kıyılarında Biga Yarımadası'nın güneyinde konumlanmış önemli turizm merkezleri olduğu bilinmektedir (Ceyhan ve diğerleri, 2006). Bunlar içerisinde Akçay ve Altınoluk yerleşmeleri ön plana çıkmaktadır.

Edremit Körfezi'ne turizm dışında erozyon veya çevredeki akıntılarla gelen besin maddelerinin dip balıkları için uygun koşullar oluşturması bölgede dip balıkçılığını geliştirmiştir (Türker Çakır ve diğerleri, 2012). Bu bakımdan Edremit Körfezi'nde balıkçılık yaygın ekonomik faaliyetlerden biridir.

Çalışma alanını genel özellikleri dikkate alındığında bölgedeki temel ekonomik faaliyetler tarım, turizm ve balıkçılık şeklinde sıralanmaktadır. Bunun dışında çalışma alanı doğal kaynaklar bakımından oldukça zengindir. Doğal mirasın yanında bölgenin kültürel bakımdan kıymetli olması Edremit Körfezi'ni yerleşim alanı olarak çekici kılmaktadır. Bu şekilde büyük değer barındıran mekânların bu özelliklerini yitirmemeleri için doğal ve kültürel değerlerin göz önünde bulundurulduğu uygulamaların yapılması ve aktörlerin ortama uygun seçilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada yöntem ve örneklem seçiminde çalışma alanının özellikleri göz önünde bulundurularak hareket edilmektedir.

## **3.2. Materyal**

### **3.2.1. Evren ve Örneklem**

Çalışmanın evreni, çalışma alanı sınırlarını ifade etmektedir. Çalışma alanı sınırları ArcHydro aracından yararlanılarak Altınoluk ve Gömeç arasındaki su bölümü sınırından geçecek şekilde belirlenmiştir. Bu evren içerisinde gerçekleşen arazi degradasyonunun belirlenmesinde örneklem noktalarından alınan numuneler ve istasyonlar örneklem grubunu ifade etmektedir. Örneklem noktaları parametrelere göre değişim göstermektedir. Örneğin, çalışma alanında iklimle ilgili parametreler 6 farklı meteoroloji gözlem istasyonundan, toprak verileri arazide belirlenen 100 noktadan elde edilen örneklerle, fizyografya özellikleri 10 metrede bir çizilmiş izohips eğrilerinden, vejetasyon ve arazi kullanımı özellikleri ise amenajman planlarından yararlanılarak elde edilmiştir.

Arazi kullanım planlaması konusunda yerleşme, tarım ve turizm arazi kullanım türlerine yönelik yer seçimleri gerçekleştirilmiştir. Bu arazi kullanım türlerinin ele alınmasının sebebi tümünün beşeri olgulardan kaynaklanan özelliklere sahip olmalarıdır. Beşeri etkenlerin sonucunda oluşan bu arazi kullanım türlerinin planlanmasında ise Balıkesir genelinde birçok kamu, kurum ve kuruluşu etkili olmaktadır. Bu seçim ve kararlar ise çeşitli yönlerden gelen taleplere yönelik olarak düzenlenmektedir. İşte, çalışmanın bu kısmındaki evren planlama sürecini gerçekleştiren kişilerdir. Örneklem grubu DSİ 25. Bölge Müdürlüğü, Büyükşehir ve İlçe Belediyeleri, İl Orman Bölge Müdürlüğü, Balıkesir Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü ve Tarım İl Müdürlüğü'nde çalışan personel ve yetkililerden oluşmaktadır.

Çalışmanın, planlama kısmının evreni bu konuda yetkili tüm uzman ve karar vericileri kapsamakta; örneklem grubu ise çalışma alanına ilişkin planlama sürecinde

etkili olan farklı alanlarda 22 uzman katılımcıdan oluşmaktadır. Bu katılımcıların mesleki dağılımı şehir planlama, orman mühendisi, ziraat mühendisi, çevre mühendisi, jeoloji mühendisi ve inşaat mühendisi şeklindedir. Örneklem grubunda katılımcıların seçimi rastgele örnekleme yoluyla ulaşılabilen veya bu uygulamayı kabul eden kişilerle gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların tamamen kendi görüşlerini yansıtılmalarını sağlamak için, uygulamanın bir planlama çalışması olduğu ve bunun dışında ele alınan kriterlerin içerikleri hakkında bilgi verilmiştir.

### 3.2.2. Verilerin Toplanması

Çalışmada fiziki çevrenin duyarlılığının belirlenmesi bakımından arazinin yapısal özellikleri, iklim, toprak, vejetasyon ve arazi kullanımı ile ilgili çeşitli kaynaklardan ve araziden elde edilmesi gereken verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç duyulan verilerin Çizelge 2'de hangi kaynaktan elde edildiği yer almaktadır. Ayrıca burada, verilere ait temel özellikler ve verilerin hangi amaçla kullanıldıkları görülmektedir.

Çizelge 2. Çalışmada yararlanılan verilerin elde edildiği kaynaklar, özellikleri ve kullanım amaçları

Veri	Kaynak	Özellik	Amaç
<b>Klimatolojik Veriler</b>	Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)	1960-2015 yılları arası Aylık ortalama Yağış, Sıcaklık, Buharlaşma	1-Çalışma alanının iklim özelliklerinin belirlenmesi 2- İklim Kalite İndeksinin oluşturulması
<b>Fizyografya Haritası</b>	Harita Genel Komutanlığı	Dijital ortamda 1:25.000'lik vektör haritalar	1-Sayısal Yükseklik Modeli oluşturulması 2-Bakı ve Eğim haritalarını oluşturması
<b>Uydu Görüntüsü</b>	United States Geological Survey ( <a href="http://www.usgs.gov/">http://www.usgs.gov/</a> )	2016 Ağustos görüntüsü (Landsat30x30m)	1-Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksini Hesaplanması
<b>Jeoloji Haritası</b>	Maden Teknik Arama (MTA)	Toprağı oluşturan Anakaya ve Jeolojik birimler	1-Toprak Kalite İndeksi'nin Oluşturulması 2- Arazi kullanım planlaması
<b>Toprak verileri</b>	Arazi ve Laboratuvar Çalışmaları	Toprak taşlılık, Toprak tekstür, Toprak tipi, Toprak Derinliği, Toprak reaksiyonu	1-Toprak Kalite İndeksi 2-Arazi kullanım planlaması
<b>Arazi Örtüsü Verileri</b>	Orman ve Su İşleri İl Müdürlüğü	Orman Amenajmanları	1-Arazi Yönetim Kalite İndeksi 2-Arazi kullanım planlaması
<b>Vejetasyon Örtüsü</b>	Balıkesir Çevre ve Orman Müdürlüğü	Balıkesir Meşcere Haritaları	1-Vejetasyon Kalite İndeksi



şeklini alan verilerin 3 boyut kazanması için kareler biçiminde modellenmesi ile SYM oluşturulmuştur. Eğim ve bakı haritaları ise SYM kullanılarak mekânsal analizlerle meydana getirilmektedir (Burroughs ve McDonell, 1998). Çalışmada vejetasyon örtüsünün canlılığının belirlenmesinde Landsat 8 ETM uydu görüntüsü kullanılmıştır. Bu görüntünün alınma tarihi 15 Ağustos 2016 tarihi belirlenmiştir. Bunun nedeni yaz aylarında vejetasyon canlılığının özellikle orman ve çok yıllık bitkilerde daha iyi anlaşılmasının sağlanmasıdır.

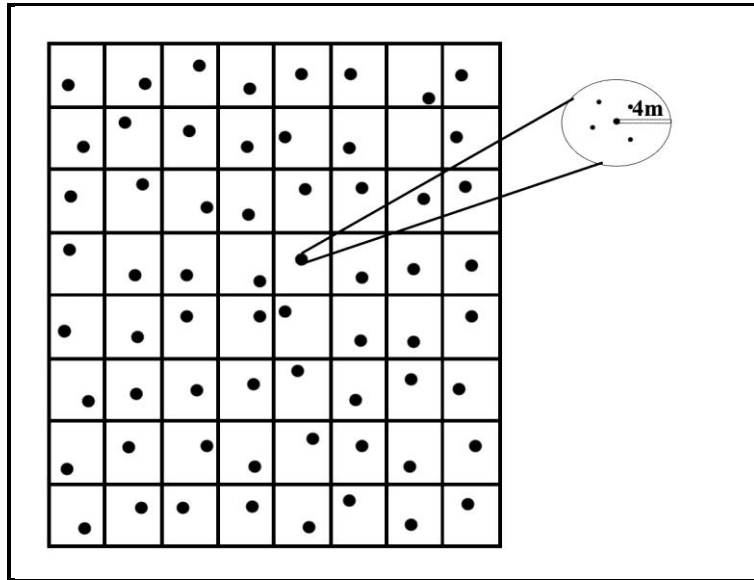
Çalışmanın planlama kısmında oluşturulacak plan karelerin aynı ölçülerde kullanılmıştır. Böylece bu çalışmada 120 plan kare ve örneklem noktası belirlenmiştir. Kareyaj yöntemi ile bölümlenen örneklem alanında genel olarak farklı yaklaşımlarla örnek noktası seçilmektedir (Wollenhaupt ve Wolkovski, 1994). Bunlardan en yaygın olanları, düzenli sistematik noktalar, başlangıçtan eğimleşerek alınan noktalar (bunlar üçgen veya kristal şeklinde olabilir), sistematik seçilmemiş noktalar ve hep aynı kareden örnekleme şeklindedir (Harrel, 2014). Noktaların belirlenmesinde rastgele örnekleme tekniği kullanılmasının yanında dikkat edilen diğer ölçüt toprak tiplerinin dağılımı ve alandaki tüm arazi kullanım türlerinden yeterli sayıda örnek alınmasıdır (Şekil 3).

Çalışmada toprakla ilgili olarak yersel örneklemler alınırken kareyaj yöntemi kullanılmıştır. Kareyaj yöntemi, toprak örnekleri alınırken en çok tercih edilen metotlardan biridir (Wollenhaupt ve Wolkovski, 1994). Belirlenen 120 noktaya Şekil 4a'da görülen Garmin 600t el tipi GPS cihazı yardımı ile Güre'nin kuzeyinde 3 nokta ve Kırtık'ın güneyinde 2 nokta hariç diğer tüm noktalara ulaşılmıştır (Şekil 4a). Kazdağı Milli Parkı'nın iç kısmına karşılık gelen örneklem noktalarından Şahindere Kanyonu ve dağların zirve kısımlarına karşılık gelen 4 noktadan toprak olmadığı için örnek alınmamıştır. Bunun dışında milli park sınırlarından 4 noktadan örnek alınmıştır. Ayrıca Madra Dağı'nın yüksek kesimlerinde yeterli toprak gelişimi olmadığından örnekleme işlemi gerçekleştirilememiştir. Böylece toplamda 20 örneklem noktasından toprak örneği alınamamıştır. Araştırmada kullanılan tüm haritalar ve oluşturulan tüm görüntülerde, World Geodetic System 1984 (WGS-84) koordinat sistemi kullanılmıştır. Verilerin depolanması, analiz edilmesi ve enterpolasyonu gibi tüm işlemler ArcGIS 10.2 yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bazı noktalara ulaşamamasının sebebi dağlık kesimlerde çok sarp kayalıkların ulaşımına imkân vermemesidir. Ulaşılan noktaların 100'ünün toprak örneği alınabilecek derinlikte olduğundan bu noktalardan Şekil 4b'de görülen Eijkelkamp burgu seti ile örnekler alınmıştır.



Şekil 4. a) Garmin 600t el tipi GPS cihazı, b) Eijkelkamp 30cm ve 100cm sert toprak burgu seti

Rastgele belirlenmiş noktaların her birine ulaşıldıktan sonra örneklem noktasının dört metre yarıçapından en az 4, en fazla 6 olacak biçimde numuneler alınarak örnekleme işlemleri tamamlanmıştır (Şekil 5). Örneklerin tek bir noktadan değil de farklı yerlerden alınması örneklerin analizinden elde edilecek sonuçları daha güvenilir kılmaktadır.



Şekil 5. Sistematik seçilmemiş örneklem noktaları

Kaynak: Harrell, J. B. (2014). An Evolution of Soil Sampling Methods in Support of Precision Agriculture Northeastern North Carolina, unpublished master thesis, Faculty of USC Graduate School, Geographic Information Systems and Technology Department, University of Southern California, USA.

Örneklem noktalarından alınan toprak örnekleri, toprak tekstür ve pH ölçümlerinde kullanılmıştır. Toprak tekstür ve pH analizlerinin yapılabilmesi için toprak örneğinin hazırlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konudaki uygulamalar genel olarak toprağın yüzey kısmının 30 cm derinliğindeki bölgeden alınan örnekler kurutulup öğütülerek ve de 2 mm elekten geçirilerek yapılmaktadır (Gülçur, 1974; Shi Lu, Du, Song, Chen ve Yue, 2009). Bu ölçümlerin yapılabilmesi için örnekler toprak

yüzeyinin ilk 30 cm'lik kısmından 1-1,5 kilo kadar Eijkelkamp 30 mm çapında 30 cm boyutundaki toprak burgusu ile alınmıştır (Şekil 6a). Bu örnekler daha sonra laboratuvar koşullarında kurutulmuştur (Şekil 6b). Bir sonraki adımda kurutulan örnekler öğütme işlemine tabi tutularak elenebilecek duruma getirilmiştir (Şekil 6c). Son olarak örnekler 2mm elekten geçirilerek yabancı maddelerden ve toprağın iri malzemesinden ayrılarak analizlere hazır hale getirilmiştir (Şekil 6d).



Şekil 6. a) Toprak örneklerinin alınması, b) toprak örneklerinin kurutulması, c) örneklerin öğütülmesi ve d) örneklerin 2 mm elekten geçirilmesi

### 3.3. Verilerin Toplama ve Analiz Süreci

Çalışmanın amacı doğrultusunda, arazi degradasyonunun belirlenmesi ve sürdürülebilir yapıya sahip bir arazi kullanım planlaması tasarlanmıştır. Bu bakımdan çalışmanın akış bölümünde de görülebileceği gibi birçok veriye ve analize ihtiyaç duyulmuştur. Mekâna ait verilerin ne şekilde kullanılması gerektiği ve hangi analizlerin uygulanması konusunda literatürün yön vericiliğinin yanı sıra deneyim ve tecrübeler ışığında hareket edilmiştir. Bu çalışmanın amacına ulaşabilmesi için öncelikle çevresel duyarlılığın belirlenmesi daha sonra bu duyarlılığın ele alındığı bir planlama yaklaşımının geliştirilmesi söz konusudur. Bu bakımdan yöntem olarak, arazi degradasyonunun belirlenmesi için Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi, buradan elde edilen çıktılar aracılığı ile bir arazi kullanım planlaması oluşturulması konusunda da Arazi Kullanımı Uygunluk Analizi (AKUA) tercih edilmiştir.



Arazi degradasyonu konusunun kapsam bakımından çok geniş anlama sahip olduğu bilinmekle birlikte bu çalışmada kullanılan ifadenin çevresel duyarlılık olarak kullanıldığı önceki bölümlerde ifade edilmiştir. Arazi degradasyonuna etki eden süreçleri, kapsamlı ve pratik bir anlayış ile dikkate alınması bakımından ÇDAİ bu çalışmanın yöntemlerinden biri olarak belirlemiştir. Böylece Edremit Körfezi'nde ÇDAİ uygulanarak degradasyon potansiyelinin belirlenmesi ve süreç üzerinde etkili olan parametreler (vejetasyon, arazi kullanımı, toprak, yağış ve kuraklık) bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu çalışmada arazi degradasyonu ile ilgili sonuçlar, sürdürülebilirliği esas alan bir arazi kullanım planlamasının oluşturulmasına imkân sağlanmaktadır. Bu planlama kapsamında yerleşim, tarımsal faaliyetler ve turizm bölgeleri şeklindeki arazi türlerine yönelik en uygun alanlar belirlenmiştir. Böylece çalışmada 3 farklı arazi kullanım tipi için uygulanan arazi planlaması, çevresel duyarlılık değerlerinden yola çıkarak mekânsal bilgi teknolojileri yardımı ile AKUA kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu iki yönteme ait uygulamalar bu çalışmaya özgü bir model geliştirilerek gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada belirlenen ÇDAİ'ne ait parametreler ve çıktılar; ikinci aşamada uygun alanların belirlenmesi esnasında Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) tercih edilmiştir.

### 3.3.1. Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi (ÇDAİ)

Çalışmada kullanılan yöntemlerden biri 1999 yılında MEDALUS (Akdeniz'in Çölleşmesi ve Arazi Kullanımı) projesi kapsamında kullanılan ÇDAİ'dir. Bu yöntemle, Akdeniz Havzası'nda İspanya, İtalya, Yunanistan gibi ülkelerin çeşitli bölgelerinde arazi degradasyonu ÇDAİ yardımı ile belirlenmiştir (Kosmas ve diğerleri, 1999, Parvari ve diğerleri, 2011; Salvati ve Bajocco, 2011; Fozooni ve diğerleri, 2012; Salvati ve diğerleri, 2013). ÇDAİ, bazı indekslere ait bir formül ile ifade edilmektedir (Formül 1). Bu formülde değerlendirilen indeksler Toprak Kalite İndeksi, Vejetasyon Kalite İndeksi, İklim Kalite İndeksi ve Arazi Yönetimi Kalite İndeksidir.

$$ÇDAİ = (TKİ \times VKİ \times İKİ \times AYKİ)^{1/4} \quad (1)$$

*ÇDAİ: Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi,*

*TKİ: Toprak Kalite İndeksi,*

*VKİ: Vejetasyon Kalite İndeksi,*

*İKİ: İklim Kalite İndeksi,*

*AYKİ: Arazi Yönetim Kalite İndeksi.*



Her bir indeks kendi içerisinde değerler ve bu değerlere verilen ağırlıklar aracılığıyla elde edilmektedir. Bu çalışmada mevcut indeksler revize edilerek Türkiye'de degradasyon sürecinin takip edilmesi açısından daha uygun bir model geliştirilmesi hedeflenmiştir. Cangir ve diğerlerinin (2010a) yaptığı çalışmada da vurguladıkları gibi bu modelin ülkemiz koşullarına uyarlanması ve ortaya çıkan model ile degradasyona karşı duyarlı bölgelerin belirlenmesi gerekmektedir. Böylece bu düşünceye uygun olarak çalışma alanının özelliklerine uygun bazı yenilikler getirilmiştir. Ayrıca bu modelin devlet kurumlarının yararlanabileceği bir araç haline getirilmesindeki gerekliliğe vurgu yapılmıştır. İndekslere ait hesaplamalar ve değişiklikler amaca uygunluk kapsamında ele alınmıştır. ÇDAİ oluşturan temel indeksler yüksek, orta ve düşük kalite olmak üzere 3 sınıfa ayrılırken bunları meydana getiren parametreler çok yüksek, yüksek, orta, düşük ve çok düşük olmak üzere 5 sınıfta değerlendirilmiştir (Kosmas ve diğerleri, 1999); ancak bazı parametreler indeksin özelliğine göre 3 veya 4 sınıfta da değerlendirilmeye alınmıştır.

### **3.3.1.1. Toprak Kalite İndeksi (TKİ)**

Toprak Kalite İndeksi (TKİ) "Toprağın doğal veya yönetilen ekosistem içerisinde bitkisel ve hayvansal üretimi sürdürebilme, su-hava kalitesini arttırabilme ve insan sağlığı için uygun yaşam fonksiyonlarını sağlayabilme kapasitesi" olarak tanımlanmaktadır (Karlen ve diğerleri, 1997). Toprağın tekstürü, karbon miktarı, reaksiyonu, derinliği, ana materyal özellikleri, drenajı, taşlılığı ve eğim gibi özellikler toprak sağlığını ortaya koyduğundan dolayı olarak bitki gelişimini etkilemekte ve arazinin sürdürülebilirliği bakımından önem taşımaktadır (Kantarci, 2000).

Toprak Kalite İndeksi'nin oluşturulmasında ana materyal ve eğim dışındaki tüm parametrelere ait veriler arazi çalışmaları ile rastgele belirlenmiş örneklem noktalarından alınan örneklerle elde edilmiştir. Bu çalışmada TKİ kapsamında toprak tekstürü, toprak reaksiyonu, toprak derinliği, eğimi, ana materyal, toprak drenajı ve toprak taşlılığı parametreleri girdi olarak kullanılmıştır. Bu verilerin alansal dağılımı IDW (inverse distance weighting) yöntemi yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Enterpole edilen veriler eşit ağırlıklı olarak sisteme eklenmiştir. Bu değerlerin kendi içerisindeki ağırlık değerleri parametrenin özelliğine göre 1 ile 2 arasında değerler verilmiştir. Toprak kalitesinin belirlendiği bu indekste elde edilen sonuçlar yüksek kaliteli, orta kaliteli ve düşük kaliteli olarak 3 sınıfa ayrılmaktadır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Toprak Kalite İndeks Değerleri

TOPRAK KALİTE İNDEKSİ (TKİ)	
Kalite	Derece
Yüksek	<1.13
Orta	1.13-1.45
Düşük	>1.45

TKİ formül 2'de kullanılan değerler yardımı ile hesaplanmaktadır. Formül 2'de görüldüğü üzere toprak reaksiyon değeri bu formülün yararlanıldığı önceki çalışmalarından farklı olarak burada ele alınmıştır. Bunun nedeni toprağın kimyasal özelliğini temsil edecek bir parametrenin önceki çalışmalarda göz ardı edilmesidir. Toprak reaksiyonu kimyasal bir olay olup toprağın pH derecesini ifade etmektedir. Toprağın asidik veya bazik olması bitkilerin yetişmesi ve gelişimi için oldukça önemli bir unsurdur. Toprak pH' 6-7 seviyelerindeyken neredeyse tüm besin elementlerinin elverişliliğinin en yüksek olduğu bilinmektedir (Amacher, O'Neill ve Perry, 2007). Bundan dolayı, daha önceki çalışmalarda formülde yer almayan toprak reaksiyonu bu çalışmada TKİ'deki yerini almıştır.

$$TKİ = (Ana\ Malzeme \times Taşlılık \times Toprak\ Derinliği \times Toprak\ Tekstürü \times Drenaj \times Eğim \times Topraj\ Reaksiyonu)^{1/7} \quad (2)$$

### 3.3.1.1.1. Ana Materyal

Toprak kalitesinin belirlenmesinde değerlendirilen unsurların başında toprağı oluşturan anakayanın özellikleri gelmektedir (Kantarıcı, 2000). Anakayaya ait özellikler dikkate alındığında farklı koşullarda değişik nitelikler kazanmasına rağmen her anakayanın toprağa kattığı sabit özellikler vardır. Bundan dolayı toprağın ana malzemesi üzerindeki değerlendirmelere göre bazı anakaya grupları üzerinde tahribat gerçekleşirse doğal ortamın ve toprak özelliklerinin yitirildiği görülmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999).

Toprağın anakaya ile olan ilişkisi Çizelge 4'te görüldüğü şekliyle değerlendirilerek formüle ilave edilmiştir. Buna göre marn, piroklastik malzeme ve kumul üzerinde toprak gelişimi oldukça yavaş kabul edilmekle birlikte mermer, kireçtaşı, granit ve riyolit gibi iç püskürük taşların üzerinde toprak gelişiminin orta düzeyde olduğu kabul edilmiştir. Son olarak şeyl, alüvyon, şist ve konglomera üzerinde toprak gelişiminin oldukça iyi olduğu ve indeks değerinin 1 yani çok yüksek kalite ile temsil edildiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4).

Çizelge 4. TKİ göre ana materyalin tanımlanmasında kullanılan indeks değerleri

ANA MATERYAL		
Kalite	Ana Materyal	İndeks
Çok Yüksek	Şeyl, şist, ultrabazik, konglomera, kolüvyal-alüvyal, akarsu sekileri	1
Orta	Çakıltaşı, Kırıntılı	1.4
Düşük	Kireçtaşı, mermer, granit, riyolit, ignimbirit	1.7
Çok Düşük	Marn, piroklastik malzeme	2

### 3.3.1.1.2. Taşlılık

Toprak, oluştuğu anakayanın özelliğine ve topraklaşmanın derecesine göre farklı oranda taş içerir (Kantarıcı, 2000). Toprak taşlılığı, bazı çalışmalarda hacim olarak toprakta bulunan 2 cm'den büyük taşları (Poesen ve Lavee, 1994) veya 5 cm'den büyük olanları (Li, Contreras, Solé-Benet, 2007) ifade etmektedir. Bu taşların yüzdelik oranı toprak taşlılığını vermektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Taşlılığın belirlenmesi örneklem noktalarındaki 2mm'den büyük taşların sayımı ve oranlanmasına dayanmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Taşlılık örnekleri arazide 1m<sup>2</sup>'lik karelej kullanılıp gözle sayım yapılarak belirlenmiştir (Şekil 7). Bu metot arazide belirlenen her bir örneklem noktasında uygulanmıştır. Sayım ve oranlama işlemi arazide yapıldıktan sonra görüntüler üzerinden tekrar değerlendirilerek sağlanması yapılmıştır.



Şekil 7. Taşlılık belirlenmesinde kullanılan 1m<sup>2</sup>'lik ölçek

Toprağın taşlılığı, topraklaşma derecesini etkilediği gibi toprağın bitki besleme gücünü de değiştirmektedir (Kantarıcı, 2000; Altınbaş ve diğerleri, 2008). Bu

çalışmada toprak taşlılığın toprak erozyonu ve yüzeysel akışı engelleyici özelliği üzerindeki etkisidir. Bu özelliğinden dolayı toprak taşlılık derecesi arazi degradasyonun (fiziksel degradasyon) engellenmesi ve toprak yapısının korunması bakımından önem taşımaktadır (Van Wesemael, Poesen, and De Figueiredo, 1995). Burada toprak taşlılığında değerlendirilen ölçü taşlılık arttıkça erozyona karşı koyma gücünün artmasıdır (Çizelge 5). Yüzey taşlılık oranının TKİ kapsamında değerlendirme biçimi; taşlılığın artması durumunun topraktaki arazi degradasyon hassasiyetinin azalttığı, tam tersi durumda ise arttırdığı yönündedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Toprak taşlılık oranına göre indeks değerleri

<b>TAŞLILIK</b>			
<b>Kalite</b>	<b>Tanımlama</b>	<b>Taşlılık (%)</b>	<b>İndeks</b>
Çok Yüksek	Oldukça taşlı	>60	1
Orta	Taşlı	20-60	1.3
Çok Düşük	Çok az taşlı	<20	2

### 3.3.1.1.3. Toprak Derinliği

Toprak derinliği, toprağın en üstteki horizonundan B horizonunun alt kısmına kadar olan alan ifade edilir (Kantarıcı, 2000). Bu kesim toprak biliminde *solum* olarak adlandırılmaktadır (Kantarıcı, 2000). Bu çalışma kapsamında, 4 sınıfa ayrılarak toprak derinliği ele alınmış, derinden sığa doğru toprağın bitkiyi besleme gücünün azaldığı yönünde değerlendirme yapılmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Toprak derinliğine göre tanımlanan indeks değerleri

<b>TOPRAK DERİNLİĞİ</b>			
<b>Kalite</b>	<b>Tanımlama</b>	<b>Derinlik</b>	<b>İndeks</b>
<b>Çok Yüksek</b>	Derin	>75	1
<b>Orta</b>	Orta	75-30	1.5
<b>Düşük</b>	Sığ	15-30	2
<b>Çok Düşük</b>	Çok Sığ	<15	3

Çalışmanın araştırma konusu kapsamındaki en önemli unsur topraktır ve toprağın değerlendirmeye alınan en önemli parametresi toprak derinliğidir. Bu durum, yapılan puanlamalarda diğer tüm parametreler için 1-2 arasında verilirken toprak derinliği için yapılan puanlamanın 1-3 arasında kullanılması ile sağlanmıştır (Çizelge 6). Toprak derinliği ölçümleri, Eijelkamp 30 mm çapında 100 santimetrelilik çelik toprak burgusu ile doğrudan arazide yapılan ölçümlerle tespit edilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Toprak derinliğinin belirlenmesinde 100 cm ulaşan toprak örneği

#### 3.3.1.1.4. Toprak Tekstürü

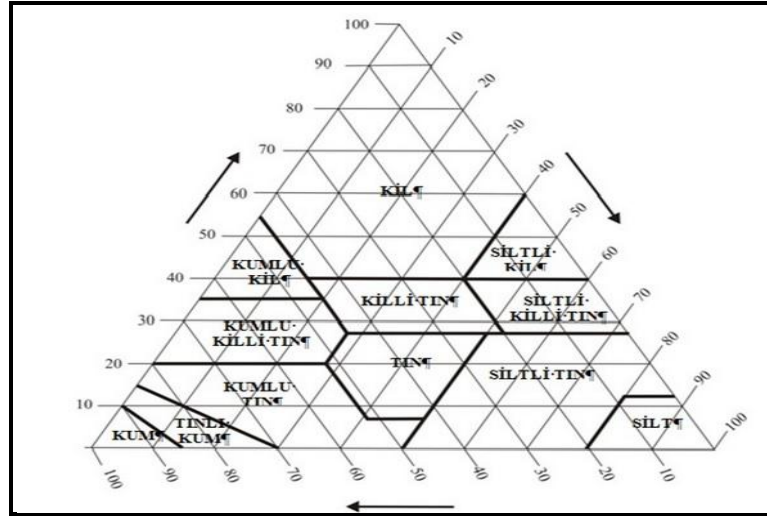
Toprağı oluşturan tanelerin farklı çaplarda olması toprağa farklı özellikler kazandırmaktadır. Toprağı oluşturan kum, mil ve kil boyutundaki malzemelerin toprak kütlesi içerisindeki oransal miktarları toprağın tekstürü (taneliliği) olarak tanımlanmaktadır (Kantarıcı, 2000). Taş ve çakıl boyutundaki iri unsurlar toprağın daha gevşek olmasına; kum boyutundaki tanelerin su tutma kapasitesini azaltsa da toprağın hava almasına; kil boyutundaki tanecikler ise suyu tutarak toprak geçirgenliğinin azalmasına neden olmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Toprak tekstür özelliklerinin hesaplanmasının temel sebebi bu özelliklerin toprak yapısının bozulmasında doğrudan veya dolaylı etkiler meydana getirmesidir. Bu etkiler toprağın su tutma kapasitesi, aşınabilirliği, agregatlaşma özellikleri şeklinde sıralanmaktadır. Bu özellikler kapsamında tekstür tipinin toprak üzerindeki bitki gelişimine önemli etkileri olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Kısaca toprağın tekstür yapısı, toprak kalitesi bakımından önemli olduğundan bu özellikler değerlendirilmeye alınarak sistemdeki ağırlıklıkları belirlenmiştir (Çizelge 7). Bu yöntemde ifade edilen indeks değerlerine göre bitki gelişimine hiç uygun olmayan ve su tutma kapasitesi bakımından oldukça kötü olan toprak tipi kumlu topraklardır (Çizelge 7). Killi topraklar suyu fazla tutmasından ve bitki köklerinin çürümesinden dolayı düşük kaliteli sınıfta değerlendirilmiştir. Silt, kil ve siltli kil orta kaliteli olarak; kumlu kil, Siltli tın ve siltli killi topraklar yüksek kaliteli olarak tanımlanmıştır (Çizelge 7). Tüm tınlı topraklar ise toprak oluşumunun oldukça sağlıklı olduğu, bitki gelişimin hızlı gerçekleştiği ve arazi degradasyonuna karşı dirençli olduğundan çok yüksek kalite sınıfında indeksteki yerini almıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Toprak tekstür sınıflarına göre tanımlanan indeks değerleri

TOPRAK TEKSTÜRÜ			
Kalite	Tanımlama	Tekstür	İndeks
Çok Yüksek	İyi	L,SCL,SL,LS,CL	1
Yüksek	Orta	SC,SiL,SiCL,	1.2
Orta	Zayıf	Si,C,SiC	1.6
Çok Düşük	Çok Zayıf	S	2

**L:tınlı, SCL: kumlu killi tın, SL: kumlu tın, LS: tınlı kum, CL: Killi tın, SC: kumlu kil, SiL: Siltli tın, SiCL: siltli killi tın, Si: silt, C:kil, SiC: siltli kil, S: kum**

Toprağa ait bünye sınıflandırılması yapılırken kum, kil ve silt oranları hesaplanarak tekstür üçgeni üzerinde, örneğin hangi toprak grubuna ait olduğu belirlenmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Toprak tekstür üçgeni

Kaynak: Karagöz, Ö. (1989). Toprakların Su Ekonomisine İlişkin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Laboratuvarda Belirlenmesi Yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 39(2), 133-144.

Bu araştırmada da toprak bünye sınıflarının oluşturulması için arazide belirlenen noktalardan 30 cm derinlikten alınan örnekler önce kurutulmuş, daha sonra öğütülmüştür. Öğütme işlemi tamamlandıktan sonra organik madde ve iri çakılların ayırımı için 2 cm elek kullanılmıştır. Son aşamada, örneklerin tekstür özelliklerinin belirlenmesinde Bouyoucos Hidrometre metodu kullanılmıştır (Gülçur, 1974). Analizlerin uygulanması, 1 litrelik silindir şeklindeki kaplara doldurulan su ve toprak numunesinin karıştırıldıktan sonra Bouyoucos Hidrometresinin daldırılarak ilk okumanın 40. saniyede ikinci okumanı ise 2 saat sonra yapılması ile belirlenmiştir (Gülçur, 1974). Hidrometre analizleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak ve Bitki Besleme Anabilim Dalında gerçekleştirilmiştir.

### 3.3.1.1.5. Drenaj

Toprak drenajı olarak ifade edilen olgu, toprak suyu ile bitki büyüme arasındaki ilişkidir. Toprak suyu, yağışlarla veya sulama ile gelen suyun bir kısmının toprak tarafından tutulması olarak ifade edilir (Kantarıcı, 2000). Toprağın suyu tutması mevcut drenajla ve toprağın tekstür özelliği ile ilgilidir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Toprakta tutulan su, bitkilerin yetişmesini sağlayan en önemli faktörlerin başında gelmektedir (Kantarıcı, 2000). Toprağın suyu tutma özelliği bu çalışmada üç sınıfta değerlendirilmektedir (Çizelge 8). Burada, iyi derecede drene olan topraklar ile ifade edilen, topraktaki suyun hızla süzülerek bitki büyüme döneminde toprağın alt kısımlarının az nemli- yüzeyinin kuru olmasıdır; orta drenaja sahip topraklar yüzeye çok yakın (30cm) bölümler nemli olup bitki büyüme devresinin ilk devrelerinde topraktaki nemliliğin devam etmesine imkân tanıyan topraklarken; kötü drenaja sahip topraklar, toprak yüzeyinin bütün katmanları nemli olan ve bitki büyümesini engelleyen topraklardır. Toprağın drenaj özelliklerine göre tanımlanan indeks değerleri Çizelge 8'de görülmektedir. Toprak drenajı ile ilgili tespitler yağışlı olmayan bir dönemde gözlem yoluyla tespit edilmiştir. Bu yöntem, basit fakat etkili bir uygulamadır. Belirlenen yöntem kullanılarak Şekil 3'te yer alan rastgele örneklem metoduyla oluşturulan noktalarından toprak durumu değerlendirilerek bu sonuçlara ait indeks puanları IDW yöntemi ile enterpole edilmiştir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Toprak drenaj özelliklerine göre tanımlanan indeks değerleri

DRENAJ		
Kalite	Tanımlama	İndeks
Çok Yüksek	İyi	1
Yüksek	Yeterli	1.2
Çok Düşük	Oldukça zayıf	2

### 3.3.1.1.6. Eğim

Eğim gradyanı uygun ölçekteki topoğrafya haritaları ile elde edilir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Toprak açısından eğim, erozyon ve toprak oluşumunu etkilemektedir. Kosmas ve diğerleri (199) tarafından yapılan çalışmada yarı nemli alanlarda %0-6 arası eğim derecelerinde erozyonun neredeyse yok denecek kadar az olduğunu, %6-18 arasında erozyonun orta düzeyde ölçüldüğünü, %18-35 eğime sahip yamaçlarda genel olarak orta düzeyde ara sıra şiddetli erozyonun olduğu ve %35'ten daha fazla eğimli sahalarda şiddetli erozyonun etkili olduğu görüşüne dayanmaktadır (Çizelge 9). Bu çalışmada kullanılan eğim haritaları CBS yazılımları aracılığı ile Harita Yüksek Komutanlığından alınan vektör biçimindeki topoğrafya haritalarından eğim analizi yapılarak elde edilmiştir.

Çizelge 9. Eğitim derecelerine göre indeks değerlerinin tanımlanması

EĞİM			
Kalite	Tanımlama	Eğim (%)	İndeks
Çok Yüksek	Oldukça Düz	<6	1
Yüksek	Düz	6-18	1.2
Düşük	Dik	18-35	1.5
Çok Düşük	Çok Dik	>35	2

### 3.3.1.1.7. Toprak Reaksiyonu

Toprakların kalite kriterlerine göre değerlendirilmesi toprak planlamanın ve yönetiminin aşamalarından biridir. Toprak kalite indeksinin belirlenmesinde kullanılan önceki bölümlerde ele alınan parametreler toprak ile ilgili çok önemli göstergelerdir. Ayrıyeten arazi degradasyonu sürecinde toprak açısından önemli ve dikkate alınması gereken diğer bir unsur toprağın kimyasal özellikleridir (Schoenholtz Van Miegroet ve Burger, 2000). Toprağın kimyasal özellikleri bitki beslenme gücü açısından etki yaratır (Kantarıcı, 2000). Böylece toprağın temel kimyasal özellikleri iyonları tutma özelliği, katyon değişimi, anyon değişimi ve toprağın reaksiyonu olarak sıralanabilir (Kantarıcı, 2000). Bunlar arasında toprağın reaksiyon özelliği ayrıca önem taşımaktadır. Toprak reaksiyonu toprağın kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinden biri olduğu kadar; toprak oluşum ve gelişimini etkileyen yeryüzü şekli, iklim, anakaya ve canlılar gibi faktörlerin de kontrolü altındadır. Toprak çözeltilisinin asit veya alkali reaksiyonda oluşu toprak reaksiyonu (pH ile ifade edilir) olarak tanımlanır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Toprak suyu, bitkiler, mevsim değişiklikleri, klimatolojik toprak tipleri, kültürel etkiler, asit yağmurları ve kil miktarı toprağın asitliğini etkileyen temel unsurlardır. Bu özellikler çevresel duyarlılığa göre düzenlenmiştir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Toprak reaksiyon değerlerinin TKİ'ne göre tanımlanması ve ağırlıklandırılması

TOPRAK REAKSİYONU			
Sınıf	Değer (pH)	Tanımlama	İndeks
Çok Düşük	3-4	Çok şiddetli asit	4
Düşük	4-5	Şiddetli asit	2
Orta	5-6	Orta derecede asit	1.5
Çok Yüksek	6-7	Hafif asit	1
Çok Yüksek	7	Nötr	1
Yüksek	7-8	Hafif alkalin	1,3
Orta	8-9	Orta derecede alkalin	1.5
Düşük	9-10	Şiddetli alkalin	2
Çok Düşük	10-11	Çok şiddetli alkalin	4

Kaynak: Kantarıcı, D. (2000). *Toprak İlimi*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, yayın no: 4261, İstanbul.



Sadece toprak örtüsünün değil tarım topraklarının kalitesinin değerlendirilmesinde fiziksel, kimyasal ve morfolojik özelliklerinin bir arada değerlendirilmeleri daha doğru bir yaklaşımdır (Dindaroğlu ve Canbolat, 2012). Böylece toprak reaksiyon özellikleri toprak kalite indeksi içerisinde ilave edilerek ÇDAİ açısından indekse yenilik ve anlamlılık katmaktadır (Çizelge 10). Toprak reaksiyonu 1:2,5'lük toprak-su süspansiyonunda potansiyometrik olarak "Cam Elektrotlu" pH metre ile ölçümü sağlanmıştır (Ardıhanlıoğlu ve diğerleri, 2003; Dindaroğlu ve Canbolat 2012).

Çalışma alanında belirlenen karelajlardan alınan örneklerden -Şekil 10a'da da görüldüğü gibi karışmış olan örnek içerisinde rastgele bir bölgeden 10 gram şeklinde hassas terazi ile tartılarak 50 ml hacmindeki falcon tüplere konulmuş ve örneğin üzerine 1/2,5 oranında saf su eklenmiştir (Gülçur, 1974; Ardahanlıoğlu, Oztas, Evren, Yılmaz ve Yildirim, 2003). Su ekleme işlemi hata yapılmaması için 25 ml'lik beher kullanılmıştır (Şekil 10b). Son olarak örneklerin her biri, 3 kere 15 dakika ara ile karıştırılarak tanelerin çökmesi için beklenildikten sonra ölçümler yapılmıştır (Şekil 10c). Toprak örneklerinin reaksiyon ölçümleri Balıkesir Üniversitesi Bilim ve Uygulama Enstitüsü'nde cam elektrotlu pH metre ile yapılmıştır. Ölçümlerin sağlıklı olması için örnekler çökeldikten sonra ölçüm işlemleri tekrarlanmıştır (Şekil 10d).



Şekil 10. a) Örneklerin hassas tartımında kullanılan hassas terazi, b) Saf su ve 25ml'lik beher, c) Cam elektrotlu pH metre, d) pH ölçüm işlemi

### 3.3.1.2. İklim Kalite İndeksi (İKİ)

Küresel ya da bölgesel iklim değişimlerinin insan müdahaleleriyle bozulan ekosistemler üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu, ayrıca arazi degradasyonu üzerinde iklimin etkin bir rolünün olduğu ileri sürülmektedir (Serengil, 1995). Buna göre arazi degradasyonu sürecinde iklimin önemli etkileri bulunmaktadır (Serengil, 1995). Tartışılan iklimsel değişimler, toprağı ve bununla beraber bitkilerin su alımını etkileyen etmenler bu çalışmada İKİ kavramı ile ilişkilendirilerek açıklanmaktadır. Bunlar yağış, hava sıcaklığı, kuraklık düzeyi gibi olgulardır. Bu nedenle iklim konusunda yağış ile birlikte bakı, sıcaklık ve evapotranspirasyon kavramları önem kazanmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). İKİ belirlenmesinde aşağıdaki değerler kullanılmıştır:

1. Sıcaklık – aylık ortalama sıcaklık (°C)
2. Yağış - aylık ortalama (mm)
3. Bakı (yönler)
4. Potansiyel Evapotranspirasyon (mm)

ÇDAİ oluşturan diğer indeks değerlerinde olduğu gibi İKİ'de de yüksek, orta ve düşük olmak üzere üç kalite değerinde ele alınmıştır (Çizelge 11). İKİ Çizelge 11'den elde edilen verilerin aşağıdaki eşitlikte kullanılmasıyla saptanmıştır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Orijinal formülde yer almayan potansiyel evapotranspirasyon faktörü bu çalışmada modele eklenmiştir (Formül 3). Bunun nedeni potansiyel evapotranspirasyonun güneşten gelen enerji bilançosu hakkında güçlü bir gösterge olmasıdır. Genel olarak iklim verilerinin enterpolasyonu için IDW, thiessen poligon ve kriging gibi çeşitli istatistiksel enterpolasyon yöntemleri kullanılmaktadır (Vicente-Serrano, Saz-Sánchez, ve Cuadrat, 2003). Mekânların kendine özgü özelliklerinin olmasından dolayı bir alanda en iyi sonuca ulaşmak için farklı enterpolasyon yöntemlerinin denenmesi gerekmektedir (Vicente-Serrano ve diğerleri, 2003). Böylece çalışma alanlarında enterpolasyon metotlarının her biri denenmiş ve en uygun olan metodunun IDW olduğuna karar verilmiştir.

Çizelge 11. İKİ kapsamında tanımlanan kalite dereceleri ve değer aralıkları

İKLİM KALİTE İNDEKSİ	
Tanımlama	İndeks
Yüksek kalite	<1.15
Orta kalite	1.15-1.81
Düşük kalite	>1.81

$$İKİ = (Toplam\ Yağış \times Kuraklık\ İndeksi \times P.Evapotranspirasyon \times Bakı)^{1/4} \quad (3)$$

Bu çalışmada Edremit Körfezi ve çevresi İKİ çalışmasında bölgede bulunan Devlet Meteoroloji Müdürlüğüne bağlı Meteorolojik Gözlem İstasyonlarından (MGİ) Ayvalık, Burhaniye ve Edremit istasyonlarına ait uzun yıllık veriler kullanılmıştır. Edremit istasyonuna ait veriler 1962-2014 yılları, Ayvalık İstasyonuna ait veriler 1965-2014 yılları ve Burhaniye istasyonuna ait veriler 1975-2011 yıllarını kapsamaktadır. Eksik veriler basit doğrusal veri tamamlama yöntemi ile tamamlanmıştır. Bölgede Devlet Su İşlerine ait üç MGİ mevcuttur. Evciler, Hacıhasanlar ve Tuztaşı adlı bu istasyonlar 1981 yılında kurulmuş ancak 1995 ve 2000 yıllarında kapatılmıştır. Bu istasyonlara ait veriler çalışma açısından daha güçlü sonuçlar elde edilmesi için Edremit İstasyon verilerinden yararlanılarak 30 yıllık olacak biçimde tamamlanmıştır. Tamamlanan veriler ile ölçülen veriler arasında ve doğrusal regresyon yöntemi ile ilişki kurulduktan sonra ortalamalar arasında önemli değişimler olmadığı görülmüştür. Tamamlanan veriler bazı yıllardaki birkaç aylık veriler olduğu için genel anlamda sonuçlar üzerinde önemli değişiklikler yaratmadığı belirlenmiştir. Böylece yapılan işlemler sonucunda verilere ait analizlerin geçerliliği ve güvenilirliği yüksek bir biçimde ortaya konulmuştur. Buna göre İKİ'ye dair yapılan tüm işlemler, bu veriler ve ait oldukları istasyonların koordinat sistemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

### 3.3.1.2.1. Aylık Ortalama Yağış

Bir ay boyunca birim alana düşen toplam yağış miktarına aylık toplam yağış denir (Erol, 2006). Toplam yağışın büyük bölümünün hangi ay yeryüzüne düştüğü iklim tipleri hakkında da bilgi vermektedir (Erinç, 1996). Bu çalışmada aylık toplam yağışların uzun yıllık ortalamaları alınarak aylık değerleri kullanılmıştır. Bunun nedeni Akdeniz çevresinde 280 mm aylık toplam yağışın bitki yaşamı için kritik bir değer olmasıdır (Kosmas, ve diğerleri, 1999). Çalışma alanımızdaki yağış koşulları göz önünde bulundurulduğunda Çizelge 12'de görüldüğü gibi 280 mm'den az ortalama yağışın düştüğü herhangi bir yıllık değer ölçülmemesi son derece olumlu bir göstergedir. Diğer değerlerin indeks karşılığı Çizelge 12'de yer almaktadır. Aylık ortalama yağış değerleri Erinç indisi ile alana yayılarak bu nokta değerler mekânsal istatistik yöntemlerinden IDW kullanılarak alana uyarlanmıştır.

Çizelge 12. İKİ açısından yıllık ortalama yağışların indeks değerleri

<b>ORTALAMA TOPLAM YAĞIŞ</b>		
<b>Kalite</b>	<b>Yağış (mm)</b>	<b>İndeks</b>
Çok yüksek	>650	1
Düşük	280-650	2
Çok düşük	<280	4

### 3.3.1.2.2. Kuraklık İndeksi

Bu çalışmada, kuraklığın belirlenmesi konusunda Formül 4'te açıklanan Bagnouls-Gausson kuraklık indeksi (BGI) kullanılmıştır (Kosmas ve diğerleri, 1999). MGM'ye ait Yağış Gözlem İstasyonlarından alınan nokta veriler formül ile hesaplandıktan sonra mekânsal istatistik yöntemlerinden İDW kullanılarak mekânın genelinde tamamlanmıştır.

Bagnouls- Gausson kuraklık indeksi;

$$\sum_{i=1}^{12} (2t_i - P_i)k_i \quad (4)$$

$t_i$  = aylık ortalama sıcaklık, C<sup>0</sup>

$P_i$  = aylık toplam yağış, mm

$k_i$  =  $(2t_i - P_i) > 0$  olduğu ay sayısı

Gözlem istasyonlarına ait veriler enterpolasyon ile çalışma alanındaki durumu belirlendikten sonra elde edilen değerler tekrardan indeks değerlerine uygun olarak sınıflandırılmıştır (Çizelge 13). Aylık ve günlük, sıcaklık ile yağış verilerinden elde edilen bu indeks kuraklığı gün şeklinde ortaya koymaktadır. Bu indekse göre 75 günün altındaki kuraklık değerleri çevresel duyarlılık açısından çok yüksek kaliteyi, 75-100 gün arasında kuraklığın hesalandığı alanlar yüksek kaliteyi, 100-125 gün arasında kurak dönemin gözelandığı alanlar orta kaliteyi, 125-150 gün arasındaki değerler düşük kaliteyi; 150 günden daha fazla kurak günün görüldüğü bölgeler çok düşük kaliteyi ifade etmektedir (Çizelge 13). Kısaca bu indeks değerleri yapılan hesaplamalara göre bölgede gerçekleşen kuraklık sürelerine dayanmaktadır.

Çizelge 13. İKİ açısından kuraklık aralıkları ve indeks değerleri

KURAKLIK (BGI)		
Kalite	BGI aralığı	İndeks
Çok yüksek	<50	1
Çok yüksek	50-75	1.1
Yüksek	75-100	1.2
Orta	100-125	1.4
Düşük	125-150	1.8
Çok düşük	>150	2

### 3.3.1.2.3. Potansiyel Evapotranspirasyon

Yıllık ortalama gerçek evapotranspirasyon ile potansiyel arasındaki geçişten sonra yıllık su ihtiyacının ne kadar olacağı hakkında bilgi verir (Erinç, 1996). Böylece buharlaşma değerleri ortaya konulmasının yanında buharlaşmanın bitkiler ve yüzey üzerinden ne kadar olacağını belirlemek de söz konusudur. Potansiyel evapotranspirasyonun belirlenmesi ve yıllık değişimin şekilsel ifadesi için genellikle Thornthwaite yöntemi kullanılmaktadır (Erinç, 1996). İKİ açısından potansiyel evapotranspirasyonun belirlenmesi, yıllık toplam yağıştan daha fazla önem taşımaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Bunun nedeni topraktaki buharlaşan su ve bitki ilişkisidir. Potansiyel evapotranspirasyon değeri buharlaşmayı daha gerçekçi verilerle ve arazi degradasyonu bakımından modeli daha anlamlı hale getireceği için bu çalışmada orijinalinden farklı olarak modele eklenmiştir. Bitki ve toprağın üretkenliğini ortaya koyan bu parametre arazi degradasyonu konusunda önemli bir girdi durumundadır (Demir, Doğan Demir, Meral ve Yüksel, 2015). İKİ bakımından potansiyel evapotranspirasyon kalite değerleri Çizelge 14'te açıklandığı biçimiyle değerlendirilmiştir. Buna göre potansiyel evapotranspirasyonun 800'den düşük olduğu bölgeler çok yüksek kaliteli 800'den fazla 1000'den az olduğu alanlar orta kaliteli ve 1000'den düşük olduğu yerler çok düşük kaliteli olarak sınıflandırılmaktadır (Çizelge 14). Thornthwaite yöntemi hesaplanan meteoroloji istasyonlarından elde edilen sonuçlar IDW metodu ile alana enterpolasyonu sağlanmıştır.

Çizelge 14. İKİ kapsamında potansiyel evapotranspirasyon indeks değerleri

<b>POTANSİYEL EVAPOTRANSPIRASYON</b>		
<b>Kalite</b>	<b>Değer (mm)</b>	<b>İndeks</b>
Çok yüksek	<800	1
Orta	800-1000	1.3
Çok düşük	>1000	2

### 3.3.1.2.4. Bakı

Bakının bitki dağılımı üzerindeki etkisi ülkemiz koşullarında incelendiğinde, Türkiye'de genel olarak gölgeli bakırlar (kuzey, kuzeydoğu, kuzeybatı ve doğu), güneşli bakırlar (güney, güneydoğu, batı, güneybatı) olarak sıralanmaktadır (Çepel, 1995). Bu anlamda modelde yapılan değişiklikler arasına bakı faktörünü eklemek arazi degradasyon sürecine ve buna duyarlılık gösteren alanların daha doğru belirlenebilmesine katkı sağlamaktadır (Çizelge 15). Bakı faktörü Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) kullanılarak yön analizi yapılarak üretilmiştir. Ağırlıklandırma işlemi

Salvati ve diğerleri (2013) tarafından yapılan çalışmadan yararlanılarak düzenlenmiştir.

Çizelge 15. Bakı özelliklerinin İKİ açısından indeks değerleri

BAKİ		
Kalite	Tanımlama	İndeks
Çok yüksek	Kuzey, Kuzeydoğu, Kuzeybatı	1
Yüksek	Doğu ve Batı	1.2
Düşük	Güney, Güneydoğu, Güneybatı	1.6

Kaynak: Salvati L, Mancino, G., De Zuliani, E., Sateriano, A., Zitti, M., Ferrara, A. (2013). An expert system to evaluate environmental sensitivity: A local – scale approach to desertification risk. Applied Ecology And Environmental Research 11(4): 611-627.

### 3.3.1.3. Vejetasyon Kalite İndeksi (VKİ)

Çalışmada kullanılan vejetasyon formasyonlarına ait sınırlar orman meşcereleri ile uydu görüntülerinden yararlanılarak belirlenmiştir. Kapalılık oranı, yangın riski, kuraklığa dayanım ve erozyon koruma indekslerinin belirlenmesinde orman meşcerelerinden yararlanılmıştır. Son olarak bitki canlılığını ifade eden Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi Landsat uydu görüntüleri aracılığıyla hesaplanmıştır. Bu verilerin birleşiminden VKİ kalite dereceleri ortaya konulmuştur. Böylece çalışma alanı olan Edremit Körfezi ve çevresine ait vejetasyonun mevcut durumu, çevresel hassasiyet bakımından değerlendirilmiştir.

Kavram olarak arazi degradasyonu birçok ortamdaki (toprak, iklim, arazi, vejetasyon) bozulmayı ifade etmekle birlikte bunlar arasında bozulmalardan en çok etkilenenlerden biri vejetasyon örtüsüdür (Bajocco ve diğerleri, 2010). Böylece vejetasyon konusunda ilk akla yine bitki kalite durumunun ortaya konulmasıdır. Bitki kalitesi; bitki örtüsü türü, kaplama yüzdesi ve bitki sağlığının bir arada değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Bitki örtüsünün kalite indeksi açısından siteme uyarlanması baskın bitki türü göz önüne alınarak yapılmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Vejetasyon örtüsü en fazla insan kaynaklı faaliyetlerle tahrip edilmektedir (Conancher, 2009). Dahası tahrip olan vejetasyon örtüsü sadece bitkileri ifade etmemekle birlikte böcekler, kuşların bulunduğu birçok habitatın da zarar görmesi anlamını taşımaktadır (Conancher, 2009). Böylece ortaya çıkan süreçte insan kaynaklı arazi degradasyonu sadece bitki örtüsü üzerinde değil; toprak ve diğer canlılar üzerinde de olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu durum dolaylı olarak tarım ve turizm gibi beşeri faaliyetlerinde zarar görmesine neden olmaktadır.

Vejetasyon Kalite İndeksi bitkilere ait verilerin formül 5'le hesaplanması ile elde edilmektedir. VKİ orijinalinden farklı olarak NFBİ değerinin sisteme ilave edilmesinin nedeni bitki canlılığının vejetasyon için son derece önemli bir gösterge olmasıdır.

$$VKİ = (Yangın Riski \times Erozyon Koruma \times Kuraklık Direnci \times Kapalılık \times NFBİ)^{1/5} \quad (5)$$

Bitkilere ait verilerin sınıflandırılması ve ardından sınıfa ait indeks puanlarının hesaplanması ile VKİ elde edilmektedir (Çizelge 16). Buna göre yangın riski, erozyon koruma, kuraklık direnci, bitki kapalılık oranı ve NFBİ ağırlıklandırılarak indeks oluşturulmuştur (Formül 5). Vejetasyon kalite indeksi de diğer indekslerden farklı olarak çok yüksek kaliteli, yüksek kaliteli, orta kaliteli, düşük kaliteli ve çok düşük kaliteli olarak sıralanmaktadır (Çizelge 16).

Çizelge 16. Vejetasyon Kalite İndeks Değerleri

VEJETASYON KALİTE İNDEKSİ	
Kalite	Aralık
Çok yüksek kalite	<1.16
Yüksek kalite	1.16-1.28
Orta kalite	1.28-1.45
Düşük kalite	1.45-1.65
Çok düşük kalite	>1.65

### 3.3.1.3.1. Yangın Riski

Vejetasyon üzerinde önemli bir tehdit oluşturan orman yangınlarının ne zaman ortaya çıkacağını belirlemek oldukça zordur. Orman yangınları Akdeniz Havzası'nda sıklıkla görülen bir risk oluşturup, doğal ya da insan kaynaklı gerçekleşmektedir (Kavgacı ve Tavşanoğlu, 2010). Son yıllarda yangın riski miktarının CBS kullanılarak çeşitli faktörlerin değerlendirilmesi veya modellenmesiyle doğruluk oranı yüksek sonuçlar ortaya konulmaktadır (Karabulut, Karakoç, Gürbüz, ve Kızılelma, 2013). Burada esas durum bileşenlerin bitki özellikleri ve doğal ortam koşulları kapsamında ele alınmasıdır. Ayrıca ortam koşulları ve çeşitli faktörlerin gözetilmesi dışında da bitkilerin birtakım özellikleri ve Akdeniz Havzası'ndaki yangın çıkış noktalarından hareketle bazı bitki türlerinin diğer bitkilere göre daha fazla yangın riski taşıdığı bilinmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Bu çalışmada arazi örtüsü sınıflandırılarak riskli kabul edilen bitkiler, indeks değeri karşılığı kullanılarak tür bakımından değerlendirilmiş ve yangın risk katmanı oluşturulmuştur (Çizelge 17). Bitki

türleri ve yayılma alanlarının sınırlarının oluşturulmasında amenajman planlarından yararlanılmıştır.

Çizelge 17. Yangın risk faktörüne göre bitki katlarına ait indeks değerleri

YANGIN RİSKİ		
Kalite	Bitki örtüsü	İndeks
Çok yüksek	Çıplak arazi, çok yıllık tarım bitkileri	1
Yüksek	Tek yıllık tarım bitkileri (tahıl, mera), yaprak döken meşe ile her dem yeşil maki	1.3
Düşük	Akdeniz maki	1.6
Çok düşük	Çam ormanları, tek yıllık bitkiler, yerleşme	2

### 3.3.1.3.2. Erozyon Konumu

Erozyon Türkiye'nin de karşı karşıya olduğu en önemli problemlerin arasında yer almaktadır. Erozyondan koruma ve erozyonla mücadele adına toprak erozyon haritaları belirlenmekte ve çeşitli sahalarda ağaçlandırma çalışmaları sürdürülmektedir. Kosmas ve diğerlerinin (1999) İspanya, İtalya, Fransa, Yunanistan ve Portekiz gibi ülkelerde yaptıkları çalışmalarda bazı bitki türlerinin erozyondan koruma oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 18). Bundan dolayı VKİ belirlenmesinde, arazi örtüsü sınıflandırılarak egemen bitki örtüsü Çizelge 18'deki şekli ile ağırlıklandırılmıştır. Erozyon koruma faktörünün belirlenmesi için vejetasyon formasyonlarının belirlenmesi orman amenajman planları ile sağlanmıştır.

Çizelge 18. Akdeniz havzasından yaygın bitki katlarının erozyondan koruma dereceleri

ERZOYONDAN KORUMA		
Kalite	Bitki örtüsü	İndeks
Çok yüksek	Karışık Akdeniz Maki/Her dem yeşil orman	1
Yüksek	Akdeniz makisi, çam ormanı, kalıcı mera, çok yıllık tarım bitkileri	1.3
Orta	Yaprak döken ormanlar	1.6
Düşük	Yaprak döken çok yıllık tarım bitkileri (badem, erik)	1.8
Çok düşük	Tek yıllık tarım bitkileri, bağlar, yerleşme	2

### 3.3.1.3.3. Kuraklık Direnci

Akdeniz Bölgesinde bitki gelişimini etkileyen faktörlerin başında kurak ve uzun süreli su sıkıntısı yaşanan bir dönemin olması, aşırı otlatma ve yangın riskidir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Bitkiler üzerinde su azlığı veya yokluğu stres yaratmaktadır. Kuraklık, bitkiler üzerinde stres yaratan en belirleyici unsurdur (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). VKİ'nin bir diğer unsuru olarak Akdeniz bölgesinde



uzun kurak döneme daha dayanıklı bazı bitki türlerinin dağılışıdır. Bu türlerin başında her dem yeşil ormanlar ve maki vejetasyonu gelmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Buna bağlı olarak bitkilerin kuraklığa dayanıklılığından yararlanılarak indeks değerleri oluşturulmuştur (Çizelge 19). Kuraklığa dayanımı belirlenmesi için diğer bitki faktörlerinde olduğu gibi amenajman planlarından yararlanılmıştır.

Çizelge 19. Bitki katlarının kuraklığa dayalı bitki stresinden etkilenme oranlarına ait indeks değerleri

<b>KURAKLIK DİRENCİ</b>		
<b>Kalite</b>	<b>Bitki örtüsü</b>	<b>İndeks</b>
Çok yüksek	Karışık Akdeniz Maki/Her dem yeşil orman	1
Yüksek	İğne yapraklı ormanlar, yaprak döken zeytinler	1.2
Orta	Çok yıllık tarımsal ağaçlar (badem, erik)	1.4
Düşük	Çok yıllık mera bitkileri	1.7
Çok Düşük	Tek yıllık tarım bitkileri (tahıl) ve tek yıllık meralar, yerleşme	2

#### 3.3.1.3.4. Bitki Örtüsü Kapalılık Düzeyi

Akarsu ve rüzgâr erozyonuna karşı toprağı koruyan en önemli unsurların başında bitki örtüsü gelmektedir. Bitki örtüsünün yüzeyi kaplama oranı arttıkça erozyon miktarının azaldığı bilinmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Bitki örtüsünün yüzeyi kaplama oranının %40'ın üzerinde olduğu sahalarda erozyon oranında ciddi bir düşüş olduğu Kosmas ve diğerleri (1999) tarafından ortaya konulmuştur (Çizelge 20). Bitki kapalılık indeksi, sayısal ortamdaki orman amenajmanlarındaki indeks değerleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 20. Bitki örtüsü yüzey kaplama oranına göre indeks değerleri

<b>BİTKİ YÜZEY KAPLAMA (KAPALILIK)</b>		
<b>Kalite</b>	<b>Örtme oranı (%)</b>	<b>İndeks</b>
Çok Yüksek	>40	1
Düşük	10-40	1.8
Çok düşük	<10	2

#### 3.3.1.3.5. Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi

Bitkiler fotosentez faaliyetleri sırasında kullanmak amacıyla kırmızı ışığın büyük bir kısmını bünyelerinde tutup depolarken, yakın infrared dalga boyundaki ışıkların büyük bir kısmını da yansıtırlar (Kandemir, 2010). Ayrıca bitkilerin yaşam aktiviteleri ile iklim arasında ilişkiler olması bu verileri daha da değerli kılmaktadır (Çelik ve Sönmez, 2013). Bu aktivitelerin ve ilişkilerin belirlenmesinde yaygın bir biçimde kullanılan bitki indeksi, Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksidir (Karabulut,

2006). Kırmızı ve yakın kızılötesi bant görüntüleri kullanılarak üretilen bu indeks, her piksel için o piksele ait yakın kızılötesi bant sayısal değerinden aynı piksele ait kırmızı bant sayısal değeri çıkartılarak elde edilir (Formül 6).

$$NFBİ = \text{Yakın İnfared band -Kırmızı Band} / \text{Yakın İnfared band +Kırmızı Band} \quad (6)$$

Ortaya çıkan fark, bitki örtüsü yoğun alanlarda bitki örtüsü seyrek alanlara göre daha fazla olmaktadır (Kandemir, 2010). Farkları alınan bu iki sayının toplanması ve farkın toplama bölünmesi ile [-1,+1] aralığında bir değer elde edilmektedir. Yeni bir görüntü oluşturmak için ise bu aralığın [0,255] aralığına genişletilmesi gerekir, bu işleme de normalize etme denir (Kandemir, 2010). Vejetasyon kalite indeksi içerisinde NFBİ ile üretilen değerlerin eklenmesi, uydu verileri kullanılarak yapılan bitki örtüsü incelemelerinin bir bölgenin ekolojisinin bilinmesi ve arazi kapasitelerinin ortaya konması açısından önem taşımaktadır. Böylece bu çalışmada, ekolojik hassasiyetin belirlenmesinde kullanılan vejetasyon kalitesinin belirlenmesi bakımından bu parametrenin de indekse ilave edilmesi uygun bulunmuştur. Vejetasyon kalite indeksi açısından göz ardı edilmemesi gereken bu bileşen, ortaya çıkan değerlerin bitki yoğunluğu ve canlılığı hesaba katılarak derecelendirilmesiyle elde edilmiştir (Çizelge, 21).

Çizelge 21. Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksinin yansıma düzeylerine göre indeks değerleri

<b>NORMALLEŞTİRİLMİŞ FARK BİTKİ İNDEKSİ</b>		
<b>Tanımlama</b>	<b>İndeks</b>	<b>Yansıma</b>
Çok yüksek	1	200-130
Yüksek	1.3	130-120
Düşük	1.8	120-100
Çok Düşük	2	<100

Bu çalışmada kullanılan derecelendirme sisteminde eksi değerlerin sınıflandırılmasının zor olması nedeniyle  $(NFBİ+1)*100$  şeklinde hesaplanmıştır (Karabulut, 2006). Bu indeksin hesaplanmasında 2015 Ağustos ayına ait Landsat TM 8 uydu görüntüsü kullanılmıştır.

#### **3.3.1.4. Arazi Yönetim Kalite İndeksi (AYKİ)**

Bu bölümdeki en önemli bileşen arazi kullanım türüdür. Bunlar arasında tarım arazileri, doğal alanlar, meralar, koruma alanları, maden sahaları, yenilenme alanları, yerleşim alanları vardır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Arazi kullanımı ve arazi

degradasyonu arasında çok güçlü ilişkiler bulunmakta ve bunlar sonucunda arazi kullanımı değıştikçe arazinin degradasyonu arttığı bilinmektedir (Maitiama ve diğeri 2009). Bu durum Akdeniz Havzası'nda yaygın bir biçimde görülmektedir (Hill, Stelmes, Udelhoven, Röder ve Sommer, 2008; Bajocco, De Angelis, Perini, Ferrara ve Salvati, 2012). Arazi Yönetim Kalite İndeksi, arazi kullanım yoğunluğu ile siyasi uygulama düzeyinin geometrik ortalamasıdır (Formül 7).

$$YKİ = (Arazi\ Kullanım\ Tipi\ ve\ Yoğunluğu \times Yönetim\ Politikaları)^{1/2} \quad (7)$$

Arazi yönetimi ile ilgili sonuçlar, AYKİ'ye ait değerler sınıflandırılması ile belirlenmiştir (Çizelge 22). Bu derecelendirmenin elde edilmesinde arazi kullanım türü, yoğunluk değerleri ve yönetim politikalarına yönelik değerler kullanılmıştır.

Çizelge 22. Arazi Yönetim Kalite İndeks sınıfları ve değerleri

<b>ARAZİ YÖNETİM KALİTE İNDEKSİ</b>	
<b>Tanımlama</b>	<b>Derece</b>
Yüksek kalite	1-1.25
Orta kalite	1.26-1.5
Düşük kalite	>1.51

### 3.3.1.4.1. Arazi Kullanım Tipi ve Yoğunluğu

Arazi degradasyon sürecinde insan faktörünün etkisinin en çok gözlenebildiği alan, arazi ve arazi kullanımıdır (Salvati, 2009). Arazi kullanımı ve yönetimi açısından belirlenen AYKİ değeri ile ifade edilen kavramın sınırlarını çizmek oldukça zordur. Bunun nedeni kaliteli yönetim planının ne olduğunun açıklanmasındaki güçlüktür. Arazi kullanımı ve yönetimindeki en uygun koşulların belirlenmesi zor olsada arazinin zarar görme potansiyeli ve sürdürülebilirliği üzerinden hareket edilerek arazi kullanım türlerine göre arazi yoğunluğunun etkileri ortaya konulabilmektedir. Kosmas ve diğeri (1999) tarafından arazi kullanım türleri ve kullanım yoğunluğunun belirlenmesine yönelik sorunlar bulunmaktadır. Bunların başında, tarım alanları (mera, kültür tarımı) için gübre ve pestisit kullanımının belirlenmesindeki zorluklar gelmektedir. Diğeri yandan Erb ve diğeri (2013) arazi kullanım yoğunluğunu açıklamanın bir tane değil üç tane zor yönü olduğunu ileri sürmüştür. Bunlardan birincisi, arazi kullanım yoğunluğunun tarım faaliyetleri dışında sulama, ekim sıklığı, teknoloji gibi yeniliklerin ayırımı; ikincisi çalışılan göstergelerin (parametreler) ülkeden ülkeye veya bölgeden bölgeye değışmesi; üçüncüsü ise ölçüm yöntemleri ile verilerin entegre edilmesindeki sıkıntılardır. Bu konunun karmaşıklığı

dikkate alındığında burada kullanılan indeksin çok yönlü parametrelere dayanması sürecin mümkün olduğu kadar aydınlatılmasını sağlamaktadır. Böylece Kosmas ve diğerlerinin (1999) çalışmasında olduğu gibi tarım arazileri, meralar, doğal alanlar, maden işletilen alanlar, rekreasyon alanları ve başlıca arazi kullanım türleri için yoğunluk ölçütleri belirlenmiştir (Çizelge 23).

Çizelge 23. Arazi kullanım türüne göre oluşturulan indeks değerleri

<b>TARIM ARAZİSİ</b>		
<b>Kalite</b>	<b>Tanımlama</b>	<b>İndeks</b>
Çok Yüksek	Düşük yoğunlukta arazi kullanımı	1
Orta	Orta yoğunlukta arazi kullanımı	1.5
Çok Düşük	Yüksek yoğunlukta arazi kullanımı	2
<b>MERA</b>		
<b>Kalite</b>	<b>Tanımlama</b>	<b>İndeks</b>
Çok Yüksek	Halihazır stok oranı < Sürdürülebilir stok oranı	1
Orta	Halihazır stok oranı= 1.5 X sürdürülebilir stok oranı	1.5
Çok Düşük	Halihazır stok oranı > 1.5 X sürdürülebilir stok oranı	2
<b>DOĞAL ALANLAR</b>		
<b>Kalite</b>	<b>Tanımlama</b>	<b>İndeks</b>
Çok Yüksek	Halihazır Üretim/ Sürdürülebilir verim= 0	1
Orta	Halihazır Üretim/ Sürdürülebilir verim< 1	1.2
Çok Düşük	Halihazır Üretim/ Sürdürülebilir verim=1'den yüksek	2
<b>MADEN ALANLARI</b>		
<b>Kalite</b>	<b>Erozyon Kontrolü</b>	<b>İndeks</b>
Çok Yüksek	Uygun	1
Orta	Orta	1.5
Çok Düşük	Düşük	2
<b>REKREASYON ALANLARI</b>		
<b>Kalite</b>	<b>Ziyaretçi Oranı (km/alan)</b>	<b>İndeks</b>
Çok Yüksek	<1	1
Orta	1-2.5	1.5
Çok Düşük	>2.5	2

- Tarım arazilerinde düşük yoğunluktaki kullanım için kriter yılda bir ürünün yetiştirilmesi, orta yoğunluktaki ölçüt için birkaç gübre kullanılarak yılda bir veya iki ürünün hasat edilmesi ve yüksek kullanım yoğunluğu için de birim alanda bitkilerin dikiminin çok sık olması ve çeşitli suni gübrelerin kullanılmasıdır.
- Meralar için uygulanan kriter, mevcut otlatılabilen alan ile sürdürülebilirlik amacıyla ayrılan alanın oranıyla belirlenmektedir (Çizelge 23).
- Doğal alanlardaki yoğunluk ölçütünde, işletmeye açılan orman ve tamamen doğal olan ormanlık alanlar arasındaki ilişki kullanılmaktadır (Çizelge 23).
- Maden alanlarının kullanım yoğunluğundaki en önemli unsur ise kullanılan ocaklarda ıslah çalışmaları ile erozyona karşı korumanın uygulanma oranı şeklinde değerlendirilmektedir.

- Rekreasyon alanlarının kullanım yoğunluğu ise ziyaretçi sayısına göre belirlenmektedir (Çizelge 23).

Arazi kullanımını için gerekli olan bilgiler, arazide yapılan görüşmeler ve gözlemler aracılığı ile meydana getirilmiştir. İndekste yer alan bilgiler kapsamında yerleşme, beşeri yapılar ve açık alanlar en düşük kalite düzeyinde ele alınmış; orman alanları ve sağlıklı zeytinlikler ise çok yüksek kalite sınıfında modeldeki yerini almıştır.

### 3.3.1.4.2. Politika

Arazi kullanım politikaları ile ilişkili tespitlerin yapılması için devlete ait planların ve hedeflerin kullanılması gerekir. Karar vericilere ait planlamaların dışa verilmesindeki sıkıntılar ve bu kararların değiştirilmeye açık olması, arazi kullanım ve yönetimindeki politikalara ulaşılmasını engellemektedir. Bundan dolayı arazi politikalarına ilişkin kullanılan sınıflama, arazinin yüzde kaçının koruma statüsünde olduğu ile değerlendirilmektedir (Çizelge 24). Çalışma alanındaki koruma alanı en yüksek koruma statüsünde kabul edilmiştir. Orta seviyedeki koruma statüsü ise 1 hektardan büyük olan zeytin alanları için geçerli kabul edilmiştir. Kısaca çalışmanın bu kısmında politikalar olarak ifade edilen girdiler, koruma statüleri ile sınırlandırılmaktadır.

Çizelge 24. Politikalar doğrultusunda koruma statüsüne ait indeks değerleri

POLİTİKA		
Kalite	Uygulama düzeyi	İndeks
Çok yüksek	Arazinin%75'ten fazlası koruma altında	1
Orta	Arazinin%25-%75 arası koruma altında	1.5
Çok düşük	Arazinin %25'ten azı koruma altında	2

### 3.3.1.5. Çevresel Duyarlılık Alan İndeks Modeli

Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi'nin elde edilmesinde Kosmas ve diğerleri (1999), arazi özelliklerinin ve kullanımlarının degradasyonu ne kadar duyarlı hale getirdiğini saptamak amacıyla bu modeli geliştirmiştir. Avrupa Birliği'nin kullandığı bu modelde toprak, bitki örtüsü, iklim ve arazi kullanım türleri sayısallaştırılarak ÇDAİ'leri saptanmaktadır. ÇDAİ hesaplanmasında toprak kalite indeksi, iklim kalite indeksi, vejetasyon kalite indeksi ve arazi yönetimi kalite indeksi kullanılmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Bu çalışmada mevcut model üzerinde birtakım değişiklikler yaparak ve mekânsal teknolojiler ile entegre edilerek güncel bir model oluşturulması

hedeflenmektedir. Böylece yeni modelin arazi degradasyonu ve degradasyona duyarlı alanların belirlenmesinde daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Elde edilen ÇDAİ değerleri karşılaştırılarak arazinin degradasyona olan duyarlılığı ortaya konulmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Her bir ÇDAİ sınıfı kendi içinde üç alt sınıfa ayrılmaktadır. Bunlar çok yüksek duyarlılıktan düşük duyarlılığa doğru sıralanmaktadır (Çizelge 25). Bu yöntem, iklim ve bitki örtüsü yönünden Türkiye'deki yarı-kurak alanlarla büyük benzerlik gösteren Agri Havzası (İtalya) ve Alentejo Bölgesi (Portekiz)'nde denenmiş ve arazi degradasyonunu belirlenmesinde son derece etkili bir yöntem olduğu raporlanmıştır (Kosmas ve diğerleri, 1999).

Çizelge 25. ÇDAİ kalite sınıfları ve indeks değerleri

Kalite	İndeks
Etkilenmemiş	<1.22
Potansiyel	1.22-1.32
Kırılgan	1.32-1.41
Kritik	>1.53

### 3.3.2. Arazi Kullanım Planlaması

#### 3.3.2.1. Arazi Kullanımı Uygunluk Analizi

Arazi kullanımı planlaması çalışmalarında, arazi kullanımının uygunluğunun Coğrafi Bilgi Sistemleri ile belirlenmesinde oldukça kullanışlı bir yaklaşımdır (Malczewski, 2004). CBS tabanlı arazi uygunluk tekniklerinin 40 yılı aşkın bir süreçte kentsel, bölgesel planlamalarda ve çevre planlamalarında kullanıldığı bilinmektedir (Malczewski, 2004). Bu yöntemler arasından Arazi Kullanım Uygunluk Analizi (AKUA), potansiyel arazi kullanımında etkili olan faktörler ve bunların etkilerinin kombinasyonu ile ortaya çıkan durumu ifade eden bir terimdir (Gurmessa ve Nemomessa, 2013). Böylece birçok karar veya çoklu kriterler bir arada değerlendirilerek alternatif arazi kullanımlarının ortaya konulmasıyla CBS ortamında gerçekleştirilmektedir (Gurmessa ve Nemomessa, 2013). AKUA yaklaşımının CBS ortamında uygulandığı yöntem Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) olarak adlandırılmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Çok Kriterli Karar Verme yönteminin birleştirilmesi, arazi kullanım uygunluğunun belirlenmesi konusunu oldukça gelişmiş bir yöntem haline getirmiştir (Malczewski, 1999; Malczewski, 2006). Örneğin; CBS tabanlı arazi uygunluk çalışmaları; tarımsal aktiviteler için uygun arazilerin belirlenmesi, peyzaj gelişimi ve peyzaj planları, kamu ve özel sektör yatırımları için uygun alan

belirlenmesi, bölgesel planlama ve bitki-hayvan türleri için habitat belirlemesi gibi oldukça geniş bir alanda kullanılmaktadır (Malczewski, 2004). Edremit Körfezi ve çevresinde bulunan çalışma alanında yerleşme, tarım ve turizme uygun alanların belirlenmesinde ÇKKV yöntemi kullanılmasına karar verilmiştir.

### **3.3.2.2. Planlamada Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi**

Çok kriterli karar verme (ÇKKV); matematik, psikoloji, iktisadi bilimler, sosyal bilimler ve mühendislik gibi birçok bilime ait karar problemlerinin karar alma imkanı sağlayan yöntemlerle çözümlenebildiği bir yapıdır. Kısaca, çok kriterli karar verme süreci birden fazla kriterin optimize edilerek en iyi alternatifin seçildiği analiz olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2014). Bireyler hangi toplumda yaşarsa yaşasın, bu süreç içerisinde kendi hayatı veya başkalarının hayatlarını etkileyen pek çok karar almaktadır. Ancak, karar verme süreci çok kolay bir olgu değildir. Bunun en önemli nedeni, alınan karar ne kadar doğru görülse de yanlış bir sebeple kullanıldığında kötü bir hale gelebilmesidir (Yıldırım ve Önder, 2014).

Karar sürecinin bu karmaşık biçiminden dolayı bazı izlenceler halinde ortaya konması halinde, hata payının azaldığı bilinmektedir. Karar verme işleminde bazı aşamalar bulunmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2014). Bunlar; amaç ve sorunun kapsamlı bir biçimde ortaya konulması için soruna çözüm getirecek alternatifleri tespit etmek, irdelemek ve seçim yapılması gerekmektedir. Sürecin bu yeterlilikleri barındırması konusunda mekânsal karar verme yöntemleri ve CBS gibi güçlü yöntemler aracılığıyla analiz edilmektedir (Malczewski, 2006; Chen, Yu ve Khan, 2010). Böylece CBS ve ÇKKV, ayrı birer yaklaşım olsalar da mekânsal çözümlerde birbirini desteklemektedir (Malczewski, 2006). CBS modelleri ve karar vermeyi destekleyen CBS araçları, son yıllarda, mekânsal karar verme süreçlerinde oldukça yoğun kullanılmaktadır (Chen ve diğerleri, 2010). Böylece çalışmanın planlama kısmında CBS tabanlı ÇKKV yönteminin arazi kullanımı uygunluk analizlerinin gerçekleştirilmesi faydalı bulunmuştur.

Mekânsal olaylar üzerinde bu yöntemlerin birarada kullanılması mümkün olmasının yanında buradaki verilerin planlama açısından işleyişi ve kapsamın iyi tasarlanması gerekmektedir. Buna göre bu yöntemler ve veriler arasındaki ilişkilerin daha ayrıntılı açıklanmasında yarar vardır. ÇKKV temelinde mekânsal unsurların sayısal ortama aktarılması (poligon, çizgi, nokta) ve sayısallaştırılan birimlere ait özniteliklerin karar sürecinde birer kritere dönüşmesine dayanmaktadır (Chen ve

diğerleri, 2010). CBS tabanlı ÇKKV konusunda başlıca seçim tekniklerinden en bilinenleri Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), Analitik Ağ Süreci (ANP) ve Hedef programlamadır. Bu teknikler arasında AHS, kriterlerin ağırlıklandırılmasına dayanan ve kriterlerin birleştirilmesi ile yeni alternatiflerin üretilmesinde kullanılmaktadır (Malczewski, 2006). Bunlar arasında AHS yöntemi CBS-tabanlı ÇKKV uygulamalarında özellikle arazi kullanımı planlaması çalışmalarında da yoğun bir biçimde tercih edilmektedir (Malczewski,1999; Malczewski 2006). Bu yöntemde karar verme aşamasında belirlenen kriterler ve bu kriterlere ait öznelilikler belirli bir sıralama şemasına dayandırılarak katılımcıların veya uzmanların tercihlerine göre ağırlıklandırılmaktadır (Chen ve diğerleri, 2010).

AHS ile uzman görüşlerine başvurmadan önce çalışmanın hangi kapsamda gerçekleştirileceği girdilere yani kriterlerle bağlantılıdır. Bu kriterler konu ve uygulamanın niteliğine göre oluşturulan birimleri ya da parametreleri ifade etmektedir. Böylece bu çalışmada ele alınan kriterlerin amaca uygunluğu ve Edremit Körfezi'ndeki doğal, beşeri ve ekonomik özellikleri yansıtmaya dereceleri ön planda tutulmuştur.

### **3.3.2.3. Planlama Kapsamında Parametrelerin Seçimi**

Planlama konusunda ÇKKV yönteminin temel unsuru, karar verme sürecinde soruna çözüm getirecek kriterlerin yani parametrelerin belirlenmesidir. Bu kriterler planlama bakımından verilecek kararın yani ortaya çıkacak sonucun kapsamını oluşturması ve geçerliliğini ortaya koyması bakımından büyük önem taşımaktadır. Bundan dolayı kriterlerin seçiminde Edremit Körfezi ve çevresinin, temel fiziki ve beşeri özellikleri ile literatürde yer alan planlama çalışmalarında en önemli kabul edilen parametreler dikkate alınmıştır. Bu parametrelerin seçiminde de uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Planlama kapsamında ele alınan yerleşme, tarım ve turizm için en uygun alan seçiminde birbirinden farklı parametreler kullanılmıştır. Çalışmanın amaç kısmında da ifade edildiği gibi en uygun alan seçimi yapılan bütün arazi kullanım türlerin değerlendirilmesinde "çevresel duyarlılık" konusu sürecin bir parçası olarak ele alınmıştır.

#### **3.3.2.3.1. Yerleşime Uygun Alan için Kriter Seçimi**

Çok kriterli karar verme için öncelikle karar verilecek duruma yönelik kriterlerin belirlenmesi gerekmektedir. Bu kriterlerin belirlenmesinde dikkate alınan konu yerleşime uygun alanların seçiminde toplumsal beklentilerin karşılanmasının yanında, çevreye mümkün olan en az zararın verilmesidir. Böylece kriterlerin seçimi



için yapılan literatür taramasında her iki olgunun da gözetildiği çalışmalar kapsamında ele alınmıştır.

Bu çalışmada yerleşme uygun alan seçimi konusunda literatürde en çok tekrar eden arazi kullanımı, jeoloji, yükselti, eğim, ve yola mesafe parametreleri ile bunlara ek olarak kentsel alanlara mesafe ve toprak verimliliği kriterleri seçilmiştir (Çizelge 26). Literatürde dikkat çeken birçok çalışmada toprak ve iklim parametrelerinin yerleşmeye uygun alan seçiminde nadiren tercih edilmesidir (Çizelge 26). Bu çalışmanın özgünlüğü planlama sürecine çevresel duyarlılığın eklenmesidir.

Çizelge 26. Literatürde yerleşmeye uygun alan seçiminde kullanılan başlıca kriterler

Kriterler	Akten, 2008	Dong ve diğerleri, 2008	Yang ve diğerleri, 2008	Park ve diğerleri, 2011	Liu ve diğerleri, 2014	Youssef ve diğerleri, 2015	Bathrellos ve diğerleri, 2017
<b>Arazi kullanımı*</b>		x	x	x	x	x	x
Arazi kullanımı yetenek sınıfı	x						
<b>Jeoloji*</b>	x				x	x	x
Jeolojik risk alanları (Fay)					x		x
Yer şekilleri		x			x		
<b>Yollara mesafe*</b>		x		x	x		x
<b>Kentsel alana mesafe*</b>					x	x	x
Toprak verimliliği			x			x	
Yasal sınırlamalar				x			
Yükselti	x	x		x	x	x	
Bakı	x			x		x	
<b>Eğim*</b>	x	x		x	x	x	x
Su kaynaklarına mesafe	x		x			x	x
Akarsu yoğunluğu		x					
Nüfus Yoğunluğu		x			x		
Vejetasyon değeri	x		x	x			
NFBI			x				
Toprak penetrasyon direnci			x				
Yağış		x					x
Hava ve su kalitesi					x		

\*Çalışma kapsamında seçilen kriter

Edremit Körfezi'nin fiziki ve beşeri özellikleri dikkate alındığında literatürde en çok tekrar eden arazi kullanımı, jeoloji, eğim ve yollara mesafe kriterlerinin yerleşme için uygun alan seçiminde son derece önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bunlar arasında yine literatürde çok tekrar eden ancak, bu çalışma alanının özelliklerinden dolayı tercih edilmeyen bakı ve su kaynaklarına yakınlık gibi kriterler de yer almaktadır. Literatürde çok sık tekrarlanmayan ve bu çalışmada göz önünde bulundurulmuş bir diğer kriter yerleşme alanlarına mesafedir. Böylece bu çalışmada yerleşmeye uygun alan seçiminde arazi kullanımı, jeoloji, yollara mesafe, yerleşim alanlarına mesafe, eğim ve ÇDAİ kriterleri tercih edilmiştir.

### **3.3.2.3.2. Tarıma Uygun Alan için Kriter Seçimi**

Tarım alanları için yer seçiminde Edremit Körfezi'nde yer alan çalışma alanında ekili-dikili tarım faaliyetlerinin genel anlamda sulu tarım ve zeytin üretimi şeklinde yapıldığı bilinmektedir. Tarımsal alanlardaki genişleme isteğinin doğal alanlar üzerinde baskı yarattığı herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Çalışmanın bu bölümünde seçilen kriterlerin yanında, ÇDAİ bir terazi görevi üstlenerek tarım alanları ile çevresel dengenin sağlanmasına büyük katkı yapması hedeflenmektedir. Bu bakımdan tarımsal verimlilik ve çevrenin korunması düşünceleri kriterlerin seçilmesinde allta yatan temel olguları ifade etmektedir. Tarımsal alanların uygun olmadığı bir ortamda gerçekleşmesi düşük verimliliğe sebep olmasının yanında ortaya konan emeğin de boşa gitmesine neden olmaktadır. Böylece doğal ortamın zarar görmesinin önüne geçmek ve ekonomik açıdan da kayıpların en aza indirilmesi gerekmektedir. Çalışmanın bu bölümünde söz konusu kayıpların yaşanmaması konusunda ve doğal çevrenin zarar görmemesine yönelik tarıma uygun alanların belirlenmesinde uygun kriterler tespit edilmiştir.

Tarıma uygun alanların seçiminde ÇDAİ dışında sürece ilave edilen diğer girdilerin, literatür dikkate alındığında oldukça çeşitli olduğu görülmektedir (Çizelge 27). Bu girdilerin büyük bir kısmının toprak ve toprağa ait özellikler olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca bunlar arasında toprak derinliği kriterinin daha sık tercih edildiği görülmektedir (Çizelge 27). Toprak derinliği dışında sıcaklık, su kaynaklarına mesafe, yollara mesafe, arazi kullanımı ve eğim kriterleri en çok tekrarlanan kriterlerdir (Çizelge 27). Çalışma alanının özellikleri dikkate alındığında, bu kriterler arasında sıcaklık kriterleri daha geniş çaplı lokal çalışmalarda değil de ülke ölçeğinde daha genel çalışmalarda etkili bir girdi durumunda olduğu anlaşılmaktadır. Böylece bu çalışmada ele alınmamıştır. Edremit Körfezi'nde tarım alanlarına ulaşım konusunda

tali yollar ile oldukça geniş bir bağlantı ağının olması, yollara olan mesafe kriterinin dışarısında tutulmasına neden olmuştur. Arazi kullanım kriterinin süreçte yerini almasının en önemli sebebi yerleşme gibi bazı arazi kullanım türleri üzerinde tarımın yapılmasının imkânsız olmasıdır. Literatürde orta sıklıkta tekrar eden taşlılık kriteri çalışma alanında tarımı oldukça sınırlandıran parametrelerden biri olduğu için modele ilave edilmiştir. Tarım konusunda su kaynakları ve eğim parametreleri oldukça önemlidir. Böylece tarıma uygun alanların belirlenmesinde ÇDAİ, arazi kullanımı, eğim, toprak derinliği, taşlılık ve su kaynaklarına mesafe kriterleri kullanılmıştır.

Çizelge 27. Literatürde tarım için uygun alan seçiminde kullanılan başlıca kriterler

Kriterler	Prakash, 2003	Akten, 2008	Thapa ve Murayam, 2008	Nekhay ve diğerleri, 2009	Akinci ve diğerleri, 2011	Demir ve diğerleri, 2011	Maddahi ve diğerleri, 2014
Toprak tekstürü	x						x
Toprak drenajı	x						
<b>Toprak derinliği*</b>	x	x			x	x	x
Toprak pH'ı	x						x
Toprak konstrasyonlu							x
Yağış	x	x				x	
Organik madde	x						x
Toprak verimlilik	x						
Sıcaklık	x					x	x
Erozyon					x	x	
<b>Sulara mesafe*</b>	x	x	x	x			x
Yeraltı suyu	x						
Yollara mesafe	x		x	x			x
Arazi Yetenek Sınıfı		x			x	x	
<b>Arazi kullanımı*</b>			x	x			x
Erozyon					x	x	
<b>Eğim*</b>		x			x	x	x
<b>Taşlılık*</b>		x				x	x
Pazara mesafe	x		x				x
Koruma alanları				x			
Yerleşime mesafe	x			x			x
Tarıma mesafe				x			
Toprak tipi			x				
Bakı					x	x	
Yükselti					x	x	
Bitki örtüsü				x		x	

\*Çalışma kapsamında seçilen kriterler

### 3.3.2.3.3. Turizme Uygun Alan İçin Kriterler Seçimi

Turizmin diğer arazi kullanım biçimlerinden ayrılan en önemli özelliği belirli çekicilikler doğrultusunda meydana gelmesidir. Bu çekiciliklerin oluşturduğu talebin bir bölgeyi turizm açısından aktif hale getirmesi beklenen bir durumdur. Turizmin bu özelliği çalışma alanının fiziksel koşulları dikkate alındığında, kıyıya mesafe kriteri ön plana çıkmaktadır. Bunun dışında topoğrafya özellikleri ve arazi kullanımı diğer önemli fiziksel kriterler olarak bu çalışmaya eklenmiştir (Çizelge 28).

Çizelge 28. Literatürde turizm için uygun alan seçiminde kullanılan başlıca kriterler

Kriterler	Konaklı, 2011	Ghamgosar ve diğerleri, 2011	Abed ve diğerleri, 2011	Liaghat ve diğerleri, 2013	Eldrandaly ve Al-amamry, 2014	Harun ve Samat, 2016
Ulaşım	x					
Yükselti	x				x	
Eğim	x			x		
Erozyon	x					
Bitki örtüsü	x					
Su varlığı	x					x
Ormana mesafe						x
Tarıma mesafe						x
Topoğrafya			x		x	x
<b>Kıyıya mesafe*</b>			x	x		x
Flora			x			
Fauna			x			
Toprak kalite		x	x			
Faylara mesafe			x			
Arazi kullanımı		x		x	x	
Jeoloji		x				
<b>Yola mesafe*</b>				x		
Müzelere mesafe				x		
Marketlere mesafe				x		
<b>Rekreasyona mesafe*</b>				x	x	
<b>Kültürel çekicilikler*</b>				x	x	
Arazi fiyatları					x	
İklim					x	

\*Çalışma kapsamında seçilen kriter

Turizm için uygun alan seçiminde belirlenen diğer kriterler kültürel alanlara ve rekreasyon alanlarına mesafedir (Çizelge 28). Bunun nedeni, bu alanların yakınındaki bölgelerin genellikle turizm faaliyetlerinin artmasında etkili olmalarıdır.

Turizm için yer seçiminde ulaşım yani yola olan mesafe de dikkate alınmıştır. Farklı bir açıdan düşünüldüğünde, turizm ve yerleşme gibi faaliyetlerin ana akslara uyumlu gelişmesi halinde ulaşım için yeni yerlerin tahrip edilmesi önlenmektedir. Sonuç olarak turizm için en uygun alan seçiminde kullanılan girdiler ÇDAİ, kıyıya mesafe, kültürel alanlara mesafe, rekreasyon alanlarına mesafe ve yola mesafedir (Çizelge 28).

#### **3.3.2.4. Planlamada Analitik Hiyerarşi Süreci**

Yerleşme, tarım ve turizm için uygun alan seçimi kapsamında gerçekleştirilen arazi kullanım planlamalarının kriterleri belirlendikten sonra, bu seçim için kriterlerin nasıl önceliklendirilecekleri konusu ortaya çıkmaktadır. Planlama konusunda literatür kısmında da söz edildiği gibi bu süreç katılımcılar aracılığı ile AHS takip edilerek gerçekleştirilmiştir. Buna göre AHS; ilk olarak 1968 yılında Myers ve Alpert ikilisi tarafından ortaya atılmış ve 1977 yılında Saaty tarafından bir model olarak geliştirilerek karar verme problemlerinin çözümünde kullanılabilir hale getirilmiştir (Uzun ve Kazan, 2016). AHS, karar hiyerarşisinin tanımlanabilmesi durumunda kullanılan, kararı etkileyen faktörler açısından karar noktalarının yüzde dağılımlarını veren, bir karar verme ve tahmin oluşturmaya dayanmaktadır. AHS bir karar hiyerarşisi üzerinde, önceden tanımlanmış bir karşılaştırma ölçeği kullanılarak gerek kararı etkileyen faktörler gerekse bu faktörlerin birebir karşılaştırmalarına dayanır. Sonuçta önem farklılıkları, karar noktaları üzerinde oransal dağılıma dönüşmektedir.

Analitik Hiyerarşi Süreci, genel olarak her sorun için bir kriter veya birkaç kriter, alt kriter seviyeleri ve seçeneklerden oluşan hiyerarşik bir modele dayanmaktadır (Özyörük ve Özcan, 2008). Anlaşılması güç yani karmaşık olaylar veya yapısallaşmamış sorunlar için genel bir yöntemdir ve üç temel prensip üzerine kurulmuştur: “Hiyerarşilerin Oluşturulması”, “Önceliklerin Belirlenmesi” ve “Mantıksal ve Sayısal Tutarlılık” (Özyörük ve Özcan, 2008).

Bir karar verme probleminin AHS ile çözümlenebilmesi için gerçekleştirilmesi gereken aşamalar aşağıda tanımlanmıştır. Bu aşamaların sırasıyla takip edilmesi çalışmanın en sağlıklı şeklini oluşturmak adına en iyi şekilde tasarlanmalıdır. Böylece aşamalar arasında tutarlılık ve optimum planlamalar oluşmaktadır. Her bir aşamada, formülasyon ile birlikte ilgili birkaç işlem gerçekleştirilmektedir.

Karar Verme Problemi Tanımlanarak Hiyerarşilerin Oluşturulması: Karar verme probleminin tanımlanması iki aşamadan meydana gelir. Birinci aşamada karar noktaları saptanır (Özyörük ve Özcan, 2008). Karara noktaları ile ifade edilen

ulaşılmak istenen hedefe yönelik hangi kriter veya parametrelerin seçileceğidir. Diğer bir deyişle 'Karar kaç sonuç üzerinden değerlendirilecektir?' sorusuna cevap aranmaktadır. Kriterlerin birbirine olan üstünlük derecelerinin belirlenmesi bakımından değer verilme işlemi çalışmanın ilk aşamasını oluşturmaktadır. Bu aşamada karar noktalarının karşılaştırması için tercih değerleri belirlenir (Çizelge 29). Tercih değerleri iki karar ya da iki kriterin birbirine olan üstünlüğünün hangi seviyede olduğuna dayanmaktadır. Bu üstünlük seviyeleri Çizelge 29'da görüldüğü gibi iki kriterin hedefe yönelik eşit derecede önemli olması durumunda 1 birinin diğerine göre kısmen etkisi fazla ise 3, oldukça fazla ise 5, kuvvetle etkili olduğu durumda 7, çok büyük bir üstünlük söz konusu ise 9 değeri verilerek iki kriter arasındaki hiyerarşi belirlenmektedir. Bu değerlerin ara değerleri çift sayılarla temsil edilmektedir (Çizelge 29).

Çizelge 29. AHS tekniğinde tercihler için kullanılan ikili karşılaştırmalar ölçeği

Sözel İfade	Açıklama	Değer
Eşit Tercih Edilme	İki faaliyet amaca eşit düzeyde katkıya sahiptir.	1
Kısmen Tercih Edilme	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine göre kısmen tercih ettiriyor	3
Oldukça Tercih Edilme	Tecrübe ve yargı bir faaliyeti diğerine göre oldukça tercih edilmektedir.	5
Kuvvetle Tercih Edilme	Bir faaliyet değerine göre kuvvetle tercih ediliyor ve baskınlığı uygulamada rahatlıkla görünmektedir.	7
Kesinlikle Tercih Edilme	Bir faaliyetin değerine göre tercih edilmesine ilişkin kanıtlar çok büyük bir güvenilirliğe sahiptir.	9
Orta Değerler	Uzlaşma gerektiğinde kullanılmak üzere iki ardışık yargı arasına düşen değerleri temsil etmektedir.	2,4,6,8
Ters (Karşıt) Değerler	Bir eleman başka bir elemanla karşılaştırıldığında yukarıdaki değerlerden birisi atanır. Bunlardan ikinci eleman birinci eleman ile karşılaştırıldığında ters değere sahip olur.	1/?

Kaynak: Saaty, T.L., (1990). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process, *European Journal of Operations Research*, 48, 9-26.

Faktörler arası karşılaştırma matrisi,  $n \times n$  boyutlu bir kare matristir. Bu matrisin köşegeni üzerindeki matris bileşenleri 1 değerini alır (Akten, 2008). Bu matris içerisindeki değerler birbirleri ile karşılaştırılır (formül 8). Karşılaştırmalar, karşılaştırma matrisinin tüm değerleri 1 olan köşegeninin üstünde kalan değerler için yapılır.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Faktörlerin Önem Dağılımlarının Belirlenmesi: Karşılaştırma matrisi, faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerini belirli bir mantık içerisinde gösterir. Ayrıca bu faktörlerin bir bütün içerisindeki ağırlıklarını, diğer bir deyişle yüzde önem dağılımlarını belirlemek için, karşılaştırma matrisini oluşturan sütun vektörleri ele alınmaktadır. Sütun vektörlerinin birbirlerine olan etkilerinin ve değerlerinin hesaplanması bu önem dağılımlarının belirlenmesi ve hatasız bir biçimde ağırlıklandırılması ile gerçekleştirilmektedir (Yıldırım ve Önder, 2014).

Faktör Kıyaslamalarındaki Mantıksal Sayısal Tutarlılıkların Ölçülmesi: AHP kendi içinde ne kadar tutarlı bir sistematığe sahip olsa da sonuçların gerçekliği doğal olarak, karar vericinin faktörler arasında yaptığı birebir karşılaştırmadaki tutarlılığa bağlı olacaktır. AHP bu karşılaştırmadaki tutarlılığın ölçülebilmesi için bir süreç önermektedir. Sonuçta elde edilen **Tutarlılık Oranı (CR)** ile bulunan öncelik vektörü ve dolayısıyla faktörler arasında yapılan birebir karşılaştırmalar, tutarlılığın test edilebilmesi imkânını sağlamaktadır (Formül 9). AHS, CR hesaplamasının özünü, faktör sayısı ile **Temel Değer** adı verilen ( $\lambda$ ) bir katsayının karşılaştırılmasıyla hesaplanmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2014).  $\lambda$ 'nin hesaplanması için öncelikle A karşılaştırma matrisi ile W öncelik vektörünün matris çarpımından D sütun vektörü belirlenmektedir (Yıldırım ve Önder, 2014). Formül 9'da tanımlandığı gibi, bulunan D sütun vektörü ile W sütun vektörünün karşılıklı elemanlarının bölümünden her bir değerlendirme faktörüne ilişkin temel değer (E) elde edilmektedir (Özyörük ve Özcan, 2008). Bu değerlerin aritmetik ortalamasını formül 10'da olduğu gibi ( $\lambda$ ) değeri karşılaştırmaya ilişkin sonucu ifade eder (Yıldırım ve Önder, 2014).

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (9)$$

$$\lambda = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (10)$$

$\lambda$  hesaplandıktan sonra **Tutarlılık Göstergesi** (CI), (Formül 11) formülünden yararlanarak hesaplanmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2014).

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (11)$$

Son aşamada **Rastgele Gösterge** (RI) yani faktör sayısına karşılık gelen değer seçilerek tutarlılık göstergesine bölünür (Formül 12), böylece tutarlık oranı yani **CR** değeri elde edilmektedir (Yıldırım ve Önder, 2014).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (12)$$

Hesaplanan CR değerinin 0.10 dan küçük olması karar vericinin yaptığı karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir. CR değerinin 0.10' dan büyük olması ya AHS'deki bir hesaplama hatasını ya da karar vericinin karşılaştırmalarındaki tutarsızlığını gösterir (Yıldırım ve Önder, 2014).

Uygunluk Değerlerinin Belirlenmesi: Uygunluk değerleri ve tutarlılık değerleri belirlenen kriterler ve alt kriterler AHS kapsamında ağırlıklandırılır ve bu ağırlıklara uygun olarak potansiyel uygun alan haritaları elde edilir. Alt Kriterlerin ise uygunluk değerleri verilmiştir. Bu uygunluk değerleri FAO'nun belirlediği şekilde 1-5 arasında değer verilen uygunluk puanlarıdır (Gurmessa ve Nemomissa, 2013). Buna göre; 5: Çok uygun, 4: Orta derecede uygun, 3: Düşük derecede uygun, 2: Sınırdaki uygun, 1: Hiç uygun değil, şeklinde ifade edilmektedir (Yang ve diğerleri, 2008; Gurmessa ve Nemomissa, 2013).

Kriterlere ait değerlerin verilmesi ve önem derecesine göre ağırlıklandırma işlemlerinin yapılmasında kamu kurum ve kuruluşlarında çalışan personelin arazi kullanım tiplerinden; yerleşme, tarım ve turizm için ise AHS yöntemi tercih edilmiştir. Bunun nedeni ÇKKV'nin açıklandığı bölümde ifade edildiği üzere planlama sürecinde AHS'nin etkili bir yöntem olmasıdır. Literatür ve çalışma alanının özellikleri dikkate alınarak belirlenen kriterlerin ağırlıklandırma matrisleri Ek'1 de yer alan anket aracılığıyla hesaplanmıştır. Son olarak, belirlenen değerler yerleşme, tarım ve turizm



için verilen ağırlıkların AHS kapsamında "tutarlılık oranları" belirlenerek matematiksel tutarlılıkları hesaplanmıştır.

### 3.3.2.4.1. AHS'nde Yerleşim Alanları Uygunluk Kriterleri

Yerleşmeye uygun alan seçiminde kriterlerin belirlenmesinin ardından ilk aşama parametrelerin ağırlıklandırılması için birbiri ile Karşılaştırılmalıdır. Bu karşılaştırma önceki bölümde de ifade edildiği gibi bir matris şeklinde meydana getirilmektedir. Bu matrislerin oluşturulması için Ek-1'de yer alan anket sorularından yararlanılmıştır. Daha sonra, her bir katılımcının kriterlere verdiği yanıtlar karşılaştırma matrislerine önem derecelerine göre Ek-2'de görüldüğü şekliyle aktarılmıştır. Bir sonraki aşamada, elde edilen anket sonuçlarının geometrik ortalamaları alınarak katılımcıların kriterlere verdikleri ölçütlerin genel durumu belirlenmiştir (Çizelge 30). AHS ağırlıklandırılması konusunda her bir değer sadeleştirilmesi yani normalleştirilmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Önder, 2014).

Çizelge 30. Yerleşmeye uygun alan seçiminde kriterlere verilen ölçütlerin karşılaştırma matrisi

Kriterler	Arazi K.	Jeoloji	Ç.D.	Eğim	Yola M.	Yer. M.
<b>Arazi Kullanımı</b>	1,000	0,583	0,379	0,744	0,946	0,524
<b>Jeoloji</b>	2,282	1,000	1,399	1,607	2,123	2,080
<b>Çevresel Duyarlılık</b>	2,638	0,715	1,000	1,968	1,737	2,132
<b>Eğim</b>	1,344	0,622	0,508	1,000	1,280	1,318
<b>Yola Mesafe</b>	1,261	0,471	0,576	0,781	1,000	0,772
<b>Yerleşmeye Mesafe</b>	2,208	0,481	0,469	0,759	1,276	1,000

Normalleştirme, yapılmasının sebebi elde edilen değerlerin 0-1 aralığına çekilmesidir. Böylece yerleşmeye uygun alan seçiminde belirlenen karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi sağlanmıştır (Çizelge 31). Bu değerlerin her birinin aritmetik ortalaması alınması uygun alan seçimi bakımından kriterlerin ağırlık durumunu ortaya koymaktadır. Bu uygulama sonucunda yerleşmeye uygun alanın belirlenmesinde en önceliklik sırasına göre kriterler jeoloji, ÇDAİ, eğitim, yerleşmeye mesafe, yola mesafe ve arazi kullanımı şeklinde sıralanmaktadır (Çizelge 31).

Çizelge 31. Yerleşmeye uygun alan seçiminde normalleştirilmiş değerler

Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.	Ortalama
Arazi Kullanımı	0,093	0,151	0,088	0,108	0,113	0,067	0,103
Jeoloji	0,213	0,258	0,323	0,234	0,254	0,266	0,258
Çevresel Duyarlılık	0,246	0,185	0,231	0,287	0,208	0,272	0,238
Eğim	0,125	0,161	0,117	0,146	0,153	0,168	0,145
Yola Mesafe	0,118	0,122	0,133	0,114	0,120	0,099	0,117
Yerleşmeye Mesafe	0,206	0,124	0,108	0,111	0,153	0,128	0,138

Yerleşmeye uygun alanların tespitinde AHS'nin güvenilirliğinin belirlenmesi açısından matematiksel bir tutarlılık aranmaktadır. Bu tutarlılık değeri "tutarlılık oranı" ile ifade edilmektedir (Yıldırım ve Önder, 2014). Tutarlılık oranının hesaplanması, tutarlılık göstergesinin random göstergeye bölünmesi ile gerçekleşmektedir. Buna göre yerleşmeye uygun alan seçim kriterlerinin tutarlılık gösterge değerleri Ek-3'de yer aldığı gibi "tüm öncelikler matrisi" oluşturulduktan sonra bu değerlerin formül 11'de görüldüğü şekliyle oranlanması sonucunda "tutarlılık göstergesi" 0,051 olarak hesaplanmıştır. Son olarak "tutarlılık göstergesi", 1,24 olarak belirlenen "randon gösterge" değerlerine bölünmüş ve "tutarlılık oranı" 0,031 olarak hesaplanmıştır (Ek 3). Bu değer, 0,1'den küçük olması yerleşmeler için verilen kararların matematiksel olarak tutarlı olduğu anlamı taşımaktadır. AHS ile yürütülen yerleşmeye uygun alanların belirlenmesindeki son aşamada kriterlere uygunluk ağırlıkları verilmiştir (Çizelge 32).

Çizelge 32. Yerleşmeye uygun alan kriterleri, alt kriterleri ve uygunluk değerleri

Kriter	Alt Kriter	Uygunluk Durumu	Uygunluk Ağırlığı
<b>Jeoloji</b>	Volkanik kayalar	Çok uygun	5
	Başkalaşım Kayacı	Orta uygun	4
	Kireçtaşı-Kalker-Faylı	Düşük uygun	3
	Kum-Çakıl	Sınırdaki uygun	2
	Alüvyon-Kolüvyon	Hiç uygun değil	1
<b>Ç.D.A.İ.</b>	Çok düşük kalite	Çok uygun	5
	Düşük kalite	Orta uygun	4
	Orta Kalite	Düşük uygun	3
	Yüksek kalite	Sınırdaki uygun	2
	Çok yüksek kalite	Hiç uygun değil	1
<b>Eğim</b>	2-6 <sup>0</sup>	Çok uygun	5
	6-12 <sup>0</sup>	Orta uygun	4
	12-20 <sup>0</sup>	Düşük uygun	3
	<2 <sup>0</sup>	Sınırdaki uygun	2
	>20 <sup>0</sup>	Hiç uygun değil	1
<b>Yerleşmeye Mesafe</b>	<1 km	Çok uygun	5
	1-2 km	Orta uygun	4
	2-3 km	Düşük uygun	3
	3-5 km	Sınırdaki uygun	2
	>5 km	Hiç uygun değil	1
<b>Yola Mesafe</b>	<1 km	Çok uygun	5
	1-2 km	Orta uygun	4
	2-3 km	Düşük uygun	3
	3-5 km	Sınırdaki uygun	2
	>5 km	Hiç uygun değil	1
<b>Arazi Kullanımı</b>	Yerleşim	Çok uygun	5
	Açık Alan	Orta uygun	4
	Otlak	Düşük uygun	3
	Tarım	Sınırdaki uygun	2
	Orman	Hiç uygun değil	1

AHS ile elde edilen yerleşmeye uygun alanın planlanması için belirlenen değerler formülü;

$$\text{Yerleşmeye Uygun Alan} = (\text{Jeoloji} \times 0,255) + (\text{ÇDAİ} \times 0,231) + (\text{Eğim} \times 0,146) + (\text{Yerleşmeye Mesafe} \times 0,140) + (\text{Yola Mesafe} \times 0,118) + (\text{Arazi Kullanımı} \times 0,110)$$

### 3.3.2.4.2. AHS'nde Tarım Alanları Uygunluk Kriterleri

Sürdürülebilir bir planlama yaklaşımı için doğanın korunması kadar tarımın devamlılığın sağlanarak tarımsal toprakların da korunması gerekmektedir. Bu çalışmada Edremit Körfezi çevresinde oluşturulan arazi planlamasında tarıma uygun alanlar sürdürülebilir bir yaklaşımla belirlenmiştir. Tarım alanlarında en uygun alanların tespit edilmesi için belirlenen kriterler, katılımcılar tarafından tercih edilen karşılaştırmalara dayandırılmıştır. Katılımcıların verdikleri tüm yanıtlar Ek-2'de yer almaktadır. Bu sonuçların geometrik ortalamasının alınarak kriterlerin karşılaştırma dereceleri hesaplanmıştır (Çizelge 33).

Çizelge 33. Tarıma uygun alan seçiminde kriterlere verilen ölçütlerin karşılaştırma matrisi

Kriterler	T.D.	A.K.	Ç.D.	Eğim	Taş.	S.K. Mesafe
Toprak Derinliği	1,00	1,11	0,78	0,99	1,30	0,57
Arazi Kullanımı	1,09	1,00	0,63	1,06	1,23	0,66
Çevresel Duyarlılık	1,55	1,60	1,00	1,84	2,31	1,13
Eğim	1,01	0,94	0,54	1,00	1,19	0,70
Taşlılık	0,77	0,73	0,43	0,84	1,00	0,48
Su Kaynaklarına Mesafe	1,77	1,51	0,88	1,43	2,13	1,00

Karşılaştırma dereceleri belirlenen değerler tüm öncelikler matrisi işlemine tabii tutularak kriterlerin birbirleri ile olan oransal değerleri hesaplanmıştır (Ek-3). Bir sonraki aşamada aritmetik ortalamaları alınan değerler normalleştirilmiştir (Çizelge 34). Böylece bu değerlerden elde edilen aritmetik ortalamalarla ağırlık değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 34). Genel olarak buradaki ağırlık değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir (Çizelge 34). Bunun anlamı tarıma uygun alan konusunda katılımcıların verdikleri cevapların dengeli ve birbirine yakın olmasıdır (Çizelge 34). Bu sıralamanın anlaşılması konusunda normalleşmiş değerlerin ortalaması alınarak hangi parameterin daha öncelikli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 34). Elde edilen sonuçlara göre tarıma uygun alan seçiminde en öncelikli kriterin ÇDAİ olduğu ve bunu sırasıyla su kaynaklarına mesafe, toprak derinliği, arazi kullanımı ve eğim kriterlerinin izlediği görülmektedir (Çizelge 34). Katılımcıların görüşlerine göre ÇDAİ ve su

kaynaklarına mesafenin ağırlık değerlerinin yakın ve yüksek olması tarım alanı seçiminde en çok önemsenen parametreler olduklarını göstermektedir. Katılımcılara göre Edremit Körfezi çevresinde tarım için en uygun alan seçiminde "eğim" ve "taşlılık" en çok göz ardı edilen kriterler olarak seçilmiştir.

Çizelge 34. Tarıma uygun alan seçiminde normalleştirilmiş değerler

Kriterler	T.D.	A.K.	Ç.D.	Eğim	Taşlılık	S.K.Mesafe	Ortalama
Toprak Derinliği	0,139	0,161	0,182	0,138	0,142	0,125	0,148
Arazi Kullanımı	0,151	0,145	0,147	0,148	0,134	0,146	0,145
Çevresel Duyarlılık	0,215	0,232	0,235	0,257	0,252	0,250	0,240
Eğim	0,141	0,137	0,128	0,140	0,130	0,154	0,138
Taşlılık	0,107	0,107	0,102	0,117	0,109	0,105	0,108
Su Kaynaklarına Mesafe	0,246	0,219	0,207	0,200	0,233	0,220	0,221

Tarım için en uygun alan seçimi olan "tutarlılık oranının" hesaplanması "tutarlılık göstergesinin", "random gösterge" değerine bölünmesi ile gerçekleşmektedir. Buna göre, yerleşmeye uygun alan seçim kriterlerinin tutarlılık gösterge değerleri Ek-3'te yer aldığı gibi "tüm öncelikler matrisi" oluşturulduktan sonra bu değer formül 11'deki işlemler yardımı ile 0,0005 olarak hesaplanmıştır. Son olarak, "tutarlılık göstergesi" ile 1,24 olarak belirlenen "rastgele gösterge" değerleri bölünerek "tutarlılık oranı" 0,0004 hesaplanmıştır. Bu değer, 0,1'den oldukça küçük olması yerleşmeler için verilecek kararın matematiksel tutarlılığının oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Tarıma uygun alanlara dair alt kriterlerin uygunluk derecelerine göre planlamanın son aşaması tamamlanmıştır. Uygunluk dereceleri bakımından burada dikkat çekilmek istenen durum, ÇDAİ açısından çok düşük kalitedeki alanların tarıma uygun olmadığı görüşüdür. Bu uygulamanın anlamı arazi degradasyonu bakımından çok kritik seviyedeki alanların yani verimliliğini yitirmek üzere olan alanların tarım için tercih edilmemesi ve bu sayede verimliliğin geri kazanılmasıdır. Diğer yandan çok düşük kalitedeki alanların tarım açısından uygun olmadığı ele alınırken çok yüksek kalitedeki alanların da tarıma açılarak degradasyona uğraması göz ardı edilmemiştir. Bunun için çok yüksek kalitedeki alanlar tarıma hiç uygun olmayan alan statüsünde değerlendirilmiştir (Çizelge 35). Tarıma uygun alan konusunda Çizelge 35'te görüldüğü gibi düşük ve orta kalitedeki alanların tercih edilmesi yönünde bir ağırlıklandırma yapılmıştır.

Çizelge 35. Tarıma uygun alan kriterleri, alt kriterleri ve uygunluk değerleri

Kriter	Alt Kriter	Uygunluk Derecesi	Uygunluk Ağırlığı
<b>Ç.D.A.İ.</b>	Düşük kalite	Çok uygun	5
	Orta kalite	Orta uygun	4
	Yüksek kalite	Düşük uygun	3
	Çok düşük kalite	Sınırdan uygun	2
	Çok yüksek kalite	Hiç uygun değil	1
<b>Su Kaynaklarına Mesafe</b>	<500m	Çok uygun	5
	500-1000 m	Orta uygun	4
	1000-2000 m	Düşük uygun	3
	2000-3000 m	Sınırdan uygun	2
	>3000 m	Hiç uygun değil	1
<b>Toprak Derinliği</b>	>90 cm	Çok uygun	5
	50-90	Orta uygun	4
	20-50	Düşük uygun	3
	5-20	Sınırdan uygun	2
	Kayalık-Litozolik	Hiç uygun değil	1
<b>Arazi Kullanımı</b>	Tarım	Çok uygun	5
	Otlak	Orta uygun	4
	Açıkalan	Düşük uygun	3
	Orman	Sınırdan uygun	2
	Yerleşme	Hiç uygun değil	1
<b>Eğim</b>	0-6 <sup>0</sup>	Çok uygun	5
	6-12 <sup>0</sup>	Orta uygun	4
	12-20 <sup>0</sup>	Düşük uygun	3
	20-30 <sup>0</sup>	Sınırdan uygun	2
	>30 <sup>0</sup>	Hiç uygun değil	1
<b>Taşlılık</b>	<%10	Çok uygun	5
	%10-%30	Orta uygun	4
	%30-%60	Düşük uygun	3
	%60-%90	Sınırdan uygun	2
	>%90	Hiç uygun değil	1

AHS ile elde edilen tarıma uygun alanın planlanması için belirlenen değerler formül 14'te gösterildiği şekliyle hesaplanmıştır;

$$\begin{aligned}
 \text{Tarıma Uygun Alan} = & (\text{ÇDAİ} \times 0,240) + (\text{Su Kaynaklarına Mesafe} \times 0,221) + \\
 & (\text{Torak Derinliği} \times 0,148) + (\text{Arazi Kullanımı} \times 0,145) + (\text{Eğim} \times 0,138) + \\
 & (\text{Taşlılık} \times 0,108)
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

### 3.3.2.4.3. AHS'nde Turizm Alanları Uygunluk Kriterleri

AHS'ndeki adımlar dikkate alındığında, öncelikle belirlenen kriterlerin katılımcıların verdiği yanıtlara dayanan matrisler turizme uygun alan seçiminde de oluşturulmuştur. Daha sonra bu matris değerlerinin geometrik ortalaması alınarak katılımcıların verdiği yanıtlar genellenmiştir (Çizelge 36). Katılımcıların verdikleri tüm değerler EK-2'de yer almaktadır.

Çizelge 36. Turizme uygun alan seçiminde kriterlere verilen ölçütlerin karşılaştırma matrisi

Kriterler	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
Kıyıya Mesafe	1,000	2,927	0,456	0,907	0,887
Yola Mesafe	0,342	1,000	0,438	0,556	0,621
Çevresel Duyarlılık	2,192	2,283	1,000	1,405	1,540
Kültürel Alanlara Mesafe	1,103	1,797	0,712	1,000	1,730
Rekreasyonel A. Mesafe	1,128	1,610	0,649	0,578	1,000

Katılımcıların verdiği ortalama değerler normalize edilerek kriterlere ait değerlerin ağırlık değerler hesaplanmıştır (Çizelge 37). Bu ağırlık değerlerine göre turizm için uygun alan seçiminde, ÇDAİ katılımcılar tarafından öncelikli olarak dikkat edilmesi gereken öncelikli kriterdir Ayrıca ÇDAİ diğer kriterlerden ağırlık bakımından ayırt edici biçimde güçlü bir değer almıştır (Çizelge 37). Bunun dışında kültürel alanlara yakınlık ve kıyıya mesafe kriterlerinin de turizme uygun alan için oldukça önemli olduğu yönünde puanlamalar yapılmıştır (Çizelge 37). Katılımcılara göre turizm konusunda en önemsiz görülen kriterin yola mesafe olduğu görülmektedir (Çizelge 37).

Çizelge 37. Turizme uygun alan seçiminde normalleştirilmiş değerler

Kriterler	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M	Ortalama
Kıyıya Mesafe	0,173	0,304	0,140	0,204	0,153	0,196
Yola Mesafe	0,059	0,104	0,135	0,125	0,108	0,106
Çevresel Duyarlılık	0,380	0,237	0,307	0,316	0,267	0,301
Kültürel Alanlara Mesafe	0,191	0,187	0,219	0,225	0,299	0,224
Rekreasyonel A. Mesafe	0,196	0,167	0,199	0,130	0,173	0,173

Normalize edilerek hesaplanan ağırlık değerleri ve EK 2'de bulunan "tüm öncelikler matrisinin" hesaplanması ile "tutarlılık göstergesi" 0,029 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ile 1,12 olan "rastgele göstergenin" bölünmesi sonucunda 0,026 olarak tarım alanları uygunluk kriterlerinin "tutarlılık oranı" elde edilmiştir. Böylece verilen yanıtların matematiksel olarak tutarlı olduğu belirlenmiştir.

Turizme uygun alan planlaması konusunda sürece eklenen alt kriterler uygunluk derecelerine göre düzenlenmiştir. Buna göre, ÇDAİ kapsamında düşük kaliteden yüksek kalitedeki alanlara doğru uygunluk seviyesi azalmaktadır (Çizelge 38). Kültürel alanlara mesafe, kıyıya mesafe, rekreasyon alanlarına mesafe ve yola mesafe kriterlerinin ağırlıkları yakından uzağa doğru azaldığı yönünde değerlendirmeye alınmıştır (Çizelge 38).

Çizelge 38. Turizme uygun alan kriterleri, alt kriterleri ve uygunluk değerleri

Kriter	Alt Kriter	Uygunluk Durumu	Uygunluk Ağırlığı
<b>Ç.D.A.İ.</b>	Çok düşük kalite	Çok uygun	5
	Düşük kalite	Orta uygun	4
	Orta Kalite	Düşük uygun	3
	Yüksek kalite	Sınırdan uygun	2
	Çok yüksek kalite	Hiç uygun değil	1
<b>Kültürel Alanlara Mesafe</b>	<1 km	Çok uygun	5
	1-2 km	Orta uygun	4
	2-3 km	Düşük uygun	3
	3-5 km	Sınırdan uygun	2
	>5 km	Hiç uygun değil	1
<b>Kıyıya Mesafe</b>	<1 km	Çok uygun	5
	1-2 km	Orta uygun	4
	2-3 km	Düşük uygun	3
	3-5 km	Sınırdan uygun	2
	>5 km	Hiç uygun değil	1
<b>Rekreasyonel Alanlara Mesafe</b>	<1 km	Çok uygun	5
	1-2 km	Orta uygun	4
	2-3 km	Düşük uygun	3
	3-5 km	Sınırdan uygun	2
	>5 km	Hiç uygun değil	1
<b>Yola Mesafe</b>	<1 km	Çok uygun	5
	1-2 km	Orta uygun	4
	2-3 km	Düşük uygun	3
	3-5 km	Sınırdan uygun	2
	>5 km	Hiç uygun değil	1

AHS ile elde edilen turizme uygun alanın planlanması için belirlenen kriterler formülü ve ağırlık değerleri;

$$\begin{aligned}
 \text{Turizme Uygun Alan} = & (\text{ÇDAİ} \times 0,301) + (\text{Kültürel Alanlara Mesafe} \times 0,224) + \\
 & (\text{Kıyıya Mesafe} \times 0,196) + (\text{Rekreasyonel Alanlara Mesafe} \times 0,173) + \\
 & (\text{Yola Mesafe} \times 0,106)
 \end{aligned}
 \tag{15}$$

## 4. BULGULAR

### 4.1. Toprak Kalite İndeksi

Toprak; iklim, bitki örtüsü, anakaya gibi bileşenlerin etkileşimi ile bir zaman zarfında horizonların meydana gelmesi ile bitki ve diğer canlıların yaşam alanı haline gelen karmaşık bir sürecin ürünüdür. Sarıoğlu ve Dengiz (2012) toprağı insanın hayatta kalması, refahı ve karasal ekosistemlerin devamlılığı için gerekli doğal bir kaynak olarak ifade etmektedir. Başka bir ifadeyle toprak; mineral ve organik bileşenlerin horizonlar şeklinde ayrıldığı morfolojik, fiziksel, kimyasal özellikler ve biyolojik karakteristikler bakımından anakayadan farklı olan pekişmemiş doğal bir kütle olarak tanımlanmaktadır (Balci, 1996). Toprağın biyolojik ve kimyasal özelliklerinin taşıdığı nitelik toprak kalitesinin ekosistem içinde sürdürülebilirlik açısından belirleyici bir role sahip olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmanın temel hedefleri çevresel hassasiyetin ölçülmesi ve bu ölçümlere dayanarak sürdürülebilir bir planlama yaklaşımı geliştirilmesi olduğundan "*toprak kalitesi*" oldukça önemli bir bileşen konumundadır. Bunun nedeni, kurak, yarı kurak ve yarı nemli bölgelerdeki karasal ekosistemlerde toprağın biyokütle üretiminde egemen faktör olmasıdır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Toprak niteliği, arazi degradasyonunun belirlenmesinde ve sürdürülebilir arazi kullanımının planlanmasında en kritik bileşenlerin başında gelmektedir (Nael, Khademi ve Hajabbasi, 2004). Kadioğlu ve Canbolat (2014) tarafından da ifade edildiği gibi toprak kalitesi arazi kullanımının sürdürülebilirliği, arazi degradasyonunun ve ıslahının değerlendirilebilmesi için son derece önemli bir ölçüttür.

Toprak kalitesi dikkate alındığında burada en önemli belirleyiciler toprak formasyonunu etkileyen çevresel faktörlerdir. Jenny (1941) tarafından ortaya atılan toprak formasyonuna yönelik sistematik yaklaşım, oldukça yaygın kullanıma sahiptir (Ellis ve Mellor, 1995). Bu yaklaşım toprağın oluşumunu ifade etmektedir (Formül 16). Toprak oluşumunun açıklanmasında kullanılan denklem:

$$S = f(cl, o, r, p, t) \quad (16)$$

Bu formülde, s=toprak, cl= iklim, o= organizmalar, r= topoğrafya, p= ana materyal ve t= zamanı ifade etmektedir.

Toprak oluşumunda çevresel faktörler toprak kalitesinin durumunu belirlese de buradaki temel bileşen beşeri etkenlerin yarattığı etkilerin boyutlarıdır. Buna göre



toprak kalitesinin belirlenmesi bir yandan toprağın mevcut durumu hakkında bilgi verirken, diğer yandan da toprak üzerinde beşeri etkenlerin olumsuz baskılar yaratıp yaratmadığına ışık tutmaktadır. Böylece toprak kalitesinin, çevresel duyarlılık açısından son derece önemli bir girdi olduğu açıkça ortadadır. Buna göre, Edremit Körfezi ve çevresinde toprak kalite indeksinin hesaplanması için toprak ana materyali (1), toprak taşlılığı (2), toprak derinliği (3), eğim (4), toprak drenajı (5), toprak tekstürü (6) ve toprak reaksiyonu (7) özelliklerinin herbiri değerlendirilmiştir. Toprak ana materyali ve eğim dışındaki tüm parametrenin değerlendirilmesinde 100 noktadan alınan örnekler temel alınmıştır.

#### **4.1.1. Toprak Ana Materyali**

Genel anlamda toprağı oluşturan jeolojik malzemeye toprak ana materyali denir (Schuler, Baritz, Willer, Dijkshoorn ve Dill, 2010). Toprak ana materyali, büyük oranda o bölgede bulunan anakayanın çevresel koşullar doğrultusunda ayrışması sonucunda oluşmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008; Schuler, Baritz, Willer, Dijkshoorn ve Dill, 2010). Temel olarak toprak ana materyali iki şekilde meydana gelmektedir (Schuler ve diğerleri, 2010). Bunlardan birincisi pekişmemiş malzemenin taşınması yoluyla, ikincisi kayacın ayrışması ile üst üste birikmesiyle oluşmaktadır. Ayrışan veya taşınan materyaller öncelikle olgunlaşmamış toprağa daha sonra zamanla olgunlaşmış toprak haline gelmektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008).

Ana materyal, toprak oluşumuna etki eden yapı malzemesi olduğu için büyük öneme sahiptir. Çelebi 1975'e göre, toprağı oluşturan ana materyalin özellikleri toprak derinliği, toprak geçirgenliği ve toprak verimliliği üzerinde etkili olmaktadır. Ana materyalin toprak oluşumuna direkt etkisi, kayaç türlerinin farklı doku ve oluşum koşulları doğrultusunda toprakların dağılışının farklılaşması şeklinde açıklanamaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Kısaca benzer çevre koşullarında farklı kayaçlar üzerinde meydana gelen toprakların özelliklerinin birbirinden ayrılması büyük oranda kayacı oluşturan minerallerin aşınmaya gösterdiği dirençten kaynaklanmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Örneğin; kumtaşı ve pekişmemiş tortullar üzerinde kumlu topraklar; kireçtaşı ve marn üzerinde killi tekstürlü topraklar oluşmaktadır (Çelebi, 1975). Böylece toprak ana materyalinin toprak oluşumundaki en önemli etkisinin toprak tekstürü ve dağılışı üzerinde olduğu anlaşılmaktadır (Çelebi, 1975).

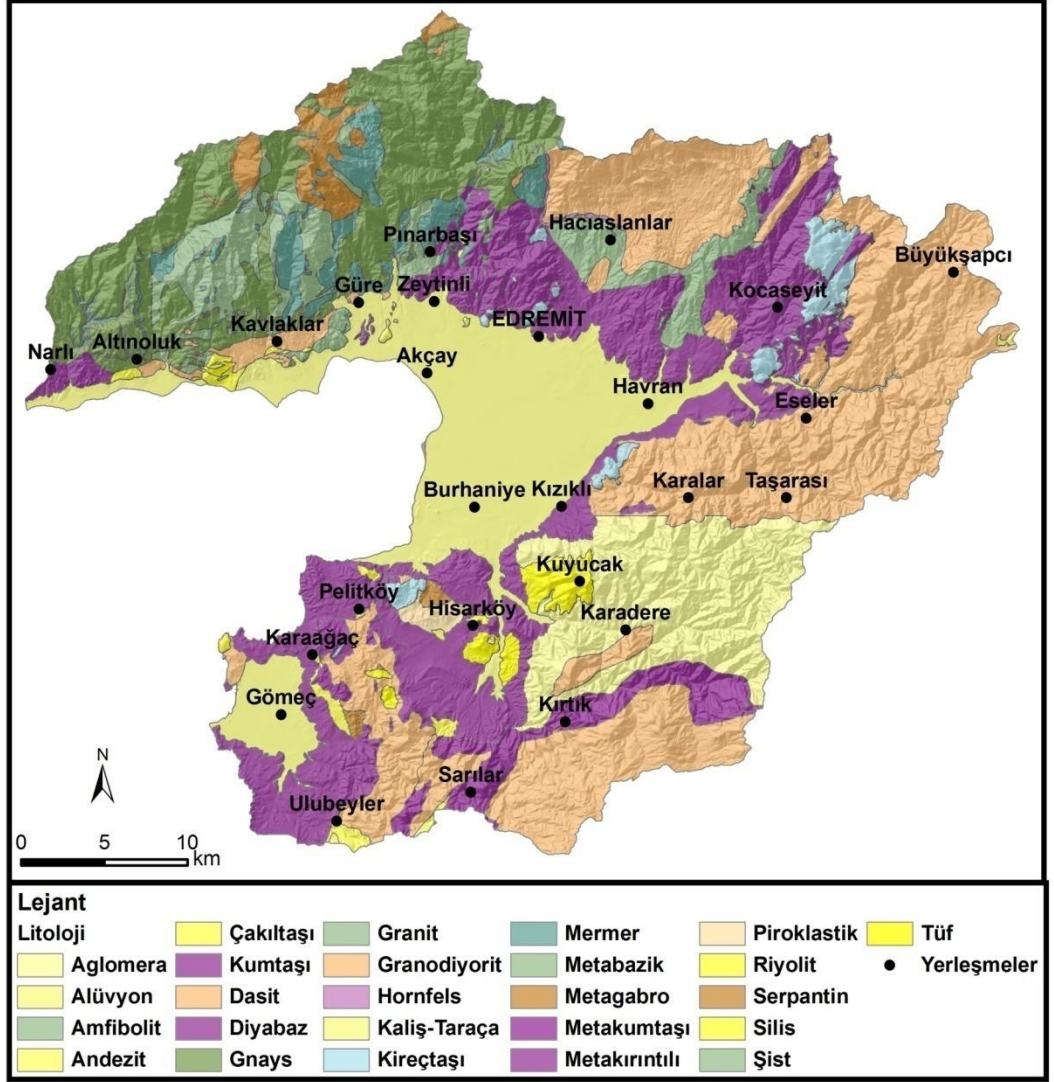
Ana materyalin toprak oluşumuna etkisinin yanında büyük toprak gruplarının oluşumu iklim unsurunun kontrolünde gerçekleştiği bilinmektedir (Fitzpatrick, 1986).

Dahası nemli iklimlerden kurak iklimlere doğru gidildikçe ana materyalin toprak oluşumundaki etkisi artmaktadır (Atalay, 2006). Böylece kurak ve yarı kurak bölgelerde ana materyalin toprak oluşumundaki etkisi fazla iken laterit ve podsolik toprakların olduğu nemli bölgelerde durum tam tersine dönmektedir (Çelebi, 1975). Çalışma alanının içerisinde yer aldığı Güney Marmara Bölgesinde genel anlamda Akdeniz iklimi ve Marmara geçiş tipi iklimi özellikleri göstermektedir (Türkeş ve Acar Deniz, 2011). Dolayısıyla çalışma alanındaki toprak oluşum sürecinde kurak-yarı nemli koşullar gözlenmesi çalışma alanında ana materyalin önemli etkilere sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Toprağı oluşturan ana materyalin çevresel hassasiyet bakımından değerlendirilmesinde sadece toprak oluşumuna olan etkisi değil toprak erozyonu, bitki örtüsü gelişimi ve çölleşme sürecindeki rolleri de ele alınmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Ekosistemin bir parçası olan toprağın ana materyal özelliklerinin modele dâhil edilmesinin diğer bir nedeni bitki örtüsünün gelişimini doğrudan değiştirme kapasitesine sahip olmasıdır (Kooijman, Jongejans ve Sevink, 2005). Bu etkiler sonucunda bitki örtüsünün gür olması da erozyonu yavaşlatarak çevresel duyarlılığı azaltıcı etkilerin ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır. Bu bakımdan ana materyal niteliği ve özelliği arazi degradasyonu üzerinde doğrudan veya dolaylı birçok etki yaratmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Örneğin filiş üzerinde gelişen toprakların derinliğinin özellikle Akdeniz havzasında daha fazla olduğu, ayrıca kireçtaşının bulunduğu bölgelere göre daha gür bitki örtüsünün gelişmesine imkân sağladığı bilinmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Marn ve piroklastik malzeme üzerinde gelişen topraklar hassas yapıya sahip olduğundan bu bölgelerde bitki örtüsü gelişimi oldukça yavaşlamaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Buradaki esas durum toprağın sığ olması ve üzerinde gelişen bitki örtüsünün tahrip edilmesi sonucunda yenilenme sürecinin daha uzun olmasıdır. Bu çalışmanın yöntem bölümünde de ifade edildiği bu modelde çevresel hassasiyet değerinin en yüksek olduğu toprak ana materyali marn ve piroklastik malzemelerdir.

Çalışma alanında ana materyallerin dağılışı çeşitlilik göstermektedir (Şekil 11). Çalışma alanının sınırlarına bakıldığında bu alanın tam ortasında bir kama gibi doğuya uzanan alüvyonların kuzeyde, güneyde ve doğuda yükselen dağlık kesimle batıda ise deniz ile sınırlandığı görülmektedir (Şekil 11). Alüvyondan meydana gelen ovanın güney ve güneydoğusunda yer alan andezitik bir kütle olan Madra Dağı'nın lav ve tüfleri ova tabanına doğru sokularak metakırıntılı bir kütle meydana getirdiği görülmektedir (Hocaoğlu, 1991; Şekil 11). Bu kütle güneyde Ulubeylerden başlayarak

Sarılar, Kırtık, Kuyucak doğrultusunda devam ettiği Karalar ve Eseler'i de içerisinde alan bir bölgeyi kapsadığı görülmektedir (Şekil 11). Madra Dağını oluşturan andezitik kütle Kuyucak civarında mostra vermesine rağmen buradaki kütlelerin üzeri Aglomera ile kaplanmaktadır (Şekil 11). Andezitik kütlelerin güneyinde yer alan Metakumtaşı onun da gerisinde Serpantin'den oluşan yapı ile son bulmaktadır. Buradaki kütlelerin çevresinde çakıltaşı ve kumtaşının gelişmesinin en önemli sebebi buradaki metamorfik kayalar üzerinde genellikle taneli ve kırıntılı toprakların gelişmesidir.



Şekil 11. Edremit Körfezi ve çevresinin litoloji haritası

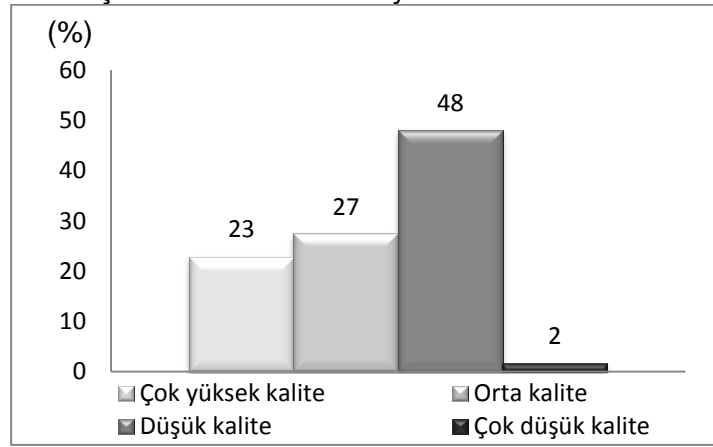
Çalışma alanının doğu kesiminde Kocaseyit ve Büyükşapçı arasında Dasit formasyonunun önemli yer kapladığı görülmektedir (Şekil 11). Kuzeyde Hacıhasanlar çevresinde şistler ve daha kuzeyde granodiyorit kütle yer almakla birlikte bazı yerlerde Kireçtaşı formasyonları görülmektedir (Şekil 11). Kocaseyit ile Edremit arasında bulunan Meta-kırıntılı çakıltaşı ve kumtaşı karışık kütleleri karışık



formasyonların dağılışına bakıldığında çalışma alanının alçak kesimlerini oluşturan ovalar ve Kazdağı'nın bazı kısımlarında yer aldığı görülmektedir (Şekil 12). Yüksek kesimler genel anlamda orta ve düşük kaliteli alanlarla temsil edilmektedir. Çok düşük kaliteli alanlar Kuyucak ve çevresinde tüf, piroklastik kayalar ve marnın bulunduğu dar bir alanda görülmektedir (Şekil 11, Şekil 12). Kayaların kalite durumunun açıklanmasında mekânsal dağılışı kadar bu sınıfların çalışma alanındaki oransal durumu da oldukça önemlidir.

Ana materyal bakımından çok yüksek kaliteli alanların toprak çalışma alanı içerisindeki oranı % 23 olarak hesaplanmıştır. Diğer yandan, çalışma alanındaki kumtaşı, çakıltaşı, gibi jeolojik birimler orta derecede degradasyona hassasiyet gösteren orta kalitedeki alanların çalışma alanının %27'sini temsil etmektedir. Son olarak çalışma alanının yarısı yani %50'lik kısmı düşük ve çok düşük kaliteli alanlardan oluştuğu belirlenmiştir (Çizelge 39). Çalışma alanında yüksek hassasiyet gösteren düşük kalitedeki topraklar andezit, gnays, granit, kireçtaşı ve dasit üzerinde gelişen topraklardır (Şekil12). Bu formasyonlar Kazdağı ve Madra Dağının genellikle yüksek kesimlerinde dar zonlarda yayılış göstermektedir (Şekil 12).

Çizelge 39. TKİ bileşenlerinden ana materyal kalitesi sınıflarının oransal dağılımı



Arazi degradasyonuna en hassas sahalar marn ve piroklastik malzemenin bulunduğu bölgelerdir. Bu alanlar "çok düşük" kalite özelliğine sahiptir. Bu birimler özellikle Akdeniz bölgesinde meydana gelen kurak dönemde bitkilerin yaşamsal faaliyetlerini sürdürmelerine uygun olmamakla birlikte hem rüzgâr hem de su aşındırmasına maruz kalmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Araştırma sahasında bu birimler sadece Madra Dağı üzerinde Kuyucak ve Hisarköy civarında görülmektedir (Şekil 12). Bu jeolojik formasyonu çalışma alanı içindeki oranı % 2 gibi oldukça düşük bir orana sahip olsa da bu alanların buldukları bölgede toprak kalitesi üzerinde olumsuz etkiler yaratması kaçınılmazdır.

TKİ kapsamında ana materyalin etkisi jeolojik formasyonların kalite bakımından değerlendirilmesi ile belirlenmiştir. Böylece çalışma alanındaki ana materyal özelliklerinin yarısının yüksek ve orta kalitede olduğu diğer yarısının ise düşük ve çok düşük kalitede olduğu ortaya konulmuştur. Bu sonuçlar bölgedeki jeolojik formasyonların toprak kalitesi üzerinde etkin bir rolünün olduğunu göstermektedir.

#### **4.1.2. Taşlılık Özellikleri**

Çalışmada TKİ bakımından ele alınan diğer bir parametre taşlılık oranının sahadaki dağılımıdır. Toprak taşlılığı genel olarak topraktaki 2 ile 5 mm'den büyük birimlerin bulunma oranı olarak ifade edilmektedir (Amin ve Ahmadi, 2006; Zhongjie Yanhui, Pengtao, Lihong, Wei ve Hao, 2008). Akdeniz bölgesinde topraktaki taşlılık oranı yani toprak agregatlaşma derecesi çevresel hassasiyet bakımından toprak neminin korunması, yüzeysel akışın hızı, geçirimsizlik düzeyi, yüzeysel aşınma miktarı ve arazi örtüsünün değişimi üzerinde direk veya dolaylı etkiler yaratmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999; Amin ve Ahmadi, 2006). Ayrıca toprak taşlılığı; toprak üretkenliği, toprak erozyonu ve hidroloji gibi unsurları kontrol altında tutmaktadır (Nyssen, Mitiku Haile, Poesen, Deckers ve Moeyersons, 2001). Böylece topraktaki taşlılığın artması ile akarsu erozyonuna ve rüzgâr erozyonuna olan direncin arttığı ifade edilmektedir.

Taşlılık oranı, perkolasyon açısından akışı engelleyerek sızmayı arttırmakta ve erobiliteyi düşürmesi şeklinde de etkili olmaktadır (Nyssen ve diğerleri, 2001). Poesen ve Lavee (1994) tarafından yapılan çalışmada topraktaki agregaların ayrışmasını önlemesiyle kabuklaşma ve geçirimsizleşme gibi problemlerden toprağı koruduğı belirlenmiştir. Kısaca topraktaki taşlılık oranı özellikle topraktaki kabuklaşma problemine karşı doğrudan koruma sağlamaktadır (Zhongjie ve diğerleri, 2008). Böylece bitkilerin çimlenmesi için daha uygun bir ortam oluşmaktadır.

Tüm bu olumlu etkilerin yanında killi topraklar üzerinde taşlılık oranının artması sıkışmaya engel olarak geçirgenliği arttırmakta böylece erozyona karşı olumlu bir etki meydana getirmektedir (Poesen ve Lavee, 1994). Genel olarak literatür incelendiğinde taşlılığın geçirimsizliği artırarak kurak ve yarı-kurak alanlar olmak üzere yüzey topraklarında çölleşmenin kontrol edilmesinde önemli rolü olduğu belirlenmiştir (Nyssen ve diğerleri, 2001). Topraktaki taşlılığın bu olumlu etkilerinin bilinmesine rağmen toprağın bu özelliğinin mekânsal dağılışı düzeyinde yeterli çalışma olmadığı görülmektedir (Nyssen ve diğerleri, 2001).

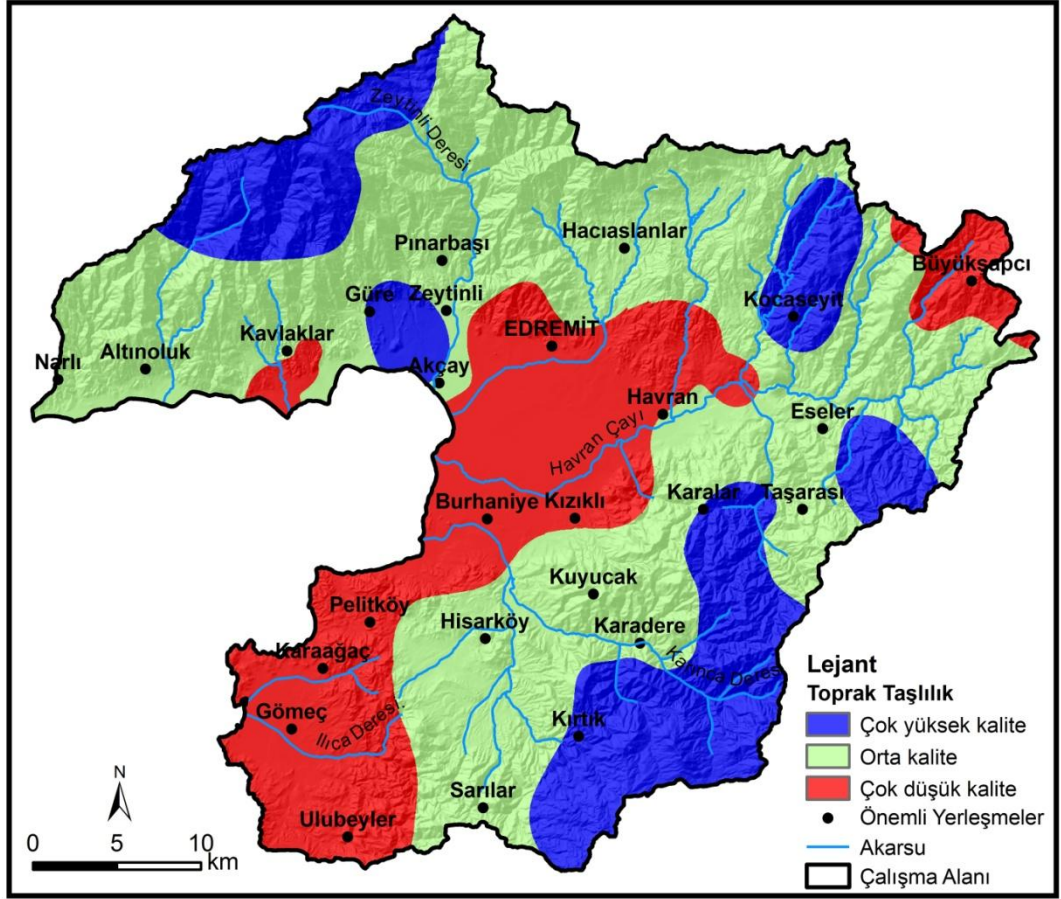
Taşlılığın toprak konusunda dikkate alınması gereken bir diğer etkisi de yüzey buharlaşması üzerinde görülmektedir. Topraktaki nem miktarının taşlı topraklarda, taşlılığın olmadığı alanlara göre daha fazla olduğu yapılan bazı araştırmalarda tespit edilmiştir (Zhongjie ve diğerleri, 2008). Ayrıca su stresinin olduğu sonbahar ve yaz başlangıcında hatta kış bitkilerin çimlenme döneminde taşlılığın topraktaki nemin korunması üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bilinmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Böylece toprak taşlılığı çölleşme ve arazi degradasyonu bakımından arazinin korunması için önemli bir değişken olarak ele alınmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999).

Çalışmanın amacı doğrultusunda arazi degradasyonu üzerinde taşlılık etkili bir faktör olarak ele alınmıştır. Buna göre taşlılık oranının yüksek oranlara ulaştığı, toprakların arazi degradasyonuna karşı dirençli olduğu ve bu alanlarda arazinin yenilenme hızının fazla olduğu şeklinde bir ilişki ortaya çıkmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Bu çalışmada TKİ bakımından taşlılığın yüksek olduğu topraklar "yüksek kalite", taşlılık oranının orta seviyelerde olduğu topraklar "orta kalite" ve çok az taşlı topraklar ise "çok düşük kalite" şeklinde değerlendirmeye alınmıştır.

Toprak ve yüzey taşlılık oranının TKİ bakımından değerlendirme biçiminin taşlılığın artması durumunda topraktaki arazi degradasyonun hassasiyetini azalttığı, tam tersi durumda ise arttırdığı, şeklinde olduğu daha önce de ifade edilmiştir. Kosmas ve diğerleri (1999) tarafından yapılan çalışmada taşlılığın %20 oranında olması durumunda arazi degradasyonuna karşı hassasiyetin artması anlamına geldiği, bu oranın %20 ile %60 arasında olması durumunda hassasiyetin orta seviyede olduğu, %60'ı aştığı durumlarda en düşük seviyeye ulaştığı yönünde etki ettiği kabul edilmektedir ( bkz. Çizelge 5). Buna göre, çalışma alanında toprak taşlılık oranlarının dağılımı belirtilen aralıklar doğrultusunda sınıflandırılmıştır.

Genel anlamda çalışma alanında taşlılığın dağılışını gösteren -Şekil 13 incelendiğinde ova tabanında taşlılığın düşük olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma alanında taşlılık seviyesinin düşük olduğu alanlar, genel olarak yamaçlara yakın olan düzlük kesimlerde görülmektedir. Taşlılık oranının düşük olduğu bu alanlar Edremit Ovası ve Gömeç kıyı ovalarıdır (Şekil 14). Bu bakımdan bu alanlar "çok düşük kalite" ile temsil edilmektedir (Şekil 13). Taşlılık oranın çok düşük kalitede olduğu diğer alanlar ise Büyükşapçı ve çevresi ile Kavlaklar köyünün güneyinde kıyıya doğru uzanan bir bölgedir.





Şekil 13. Toprak taşlılık oranlarının TKİ kapsamında kalite değerleri



Şekil 14. Solda Gömeç ovasından bir görüntü, sağda Edremit'te alüvyon topraklar ve zeytinliklerden bir görüntü

Çalışma alanında düz veya düze yakın alanların hemen gerisindeki yamaçların taşlılık bakımından "orta kaliteli" değerler aldığı görülmektedir (Şekil 13). Havran'ın doğusunda ovanın devam ettiği bölgede yani Eseler civarında taşlılık oranının yükselti ile birlikte arttığı görülmektedir (Şekil 13). Kocaseyit ile Büyükşapçı ve Eseler arasında genellikle taşlılığın orta seviyelerde olduğu ve Taşarası'ndan güneye doğru taşlılığın daha da arttığı görülmektedir (Şekil 13). Taşlılığın ova tabanından yüksek kesimlere doğru orta kaliteye çıkması yani taşlılık oranının artmasının da temel sebebi topoğrafya ve jeoloji ile açıklanmaktadır. Ova tabanında



eğimin azalması ile akarsular tarafından taşınan ince kırıntılı malzemenin bu bölgede birikmesi sonucunda ova tabanındaki topraklarda taşlılık oranı oldukça azalmaktadır. Taşlılık oranı üzerinde yamaç ve yüksek kesimlerde daha çok kayaçların ayrışma özelliklerinin belirleyici olduğu anlaşılmaktadır.

Taşlılık oranının en yüksek olduğu alanların başında Kazdağı ve Madra Dağı'nın yüksek kesimleri gelmektedir (Şekil 13). Madra Dağı'nın yamaç kesimlerinde Karalar, Kuyucak, Kırtık ve Sarılar'a yerleşim birimlerinin çevresinde orta ve yüksek taşlılık oranları görülmektedir (Şekil 13). Bu durumun nedeni buradaki aglomeraların aşınması ile iri taneli malzemelerin ortaya çıkmasıdır (Şekil 15, Şekil 16). Böylece bu bölge "çok yüksek kalite" ile temsil edilmektedir. Kazdağı bölümünde yüksek kesimlerinde taşlılığın fazla olduğu bölgeler yer almaktadır. Buradaki durumun kaynağı da yine volkanik ve başkalaşım kayaçlarına bu bölgede rastlanmasıdır. Kıyıda genel olarak taşlılık oranı orta düzeyde olmasına rağmen Zeytinli ve çevresinde taşlılık oldukça yüksektir (Şekil 13). Bu bölgede taşlılığın fazla olmasının sebebi akarsular tarafından taşınan iri çakılların burada biriktirilmesi (Şekil 17, Şekil 18).



Şekil 15. Eseler'in kuzeyinde taşlılığın arttığı bölgelerden bir görüntü



Şekil 16. Karadere civarında taşlılığın yüksek olduğu kesimlerden bir kare



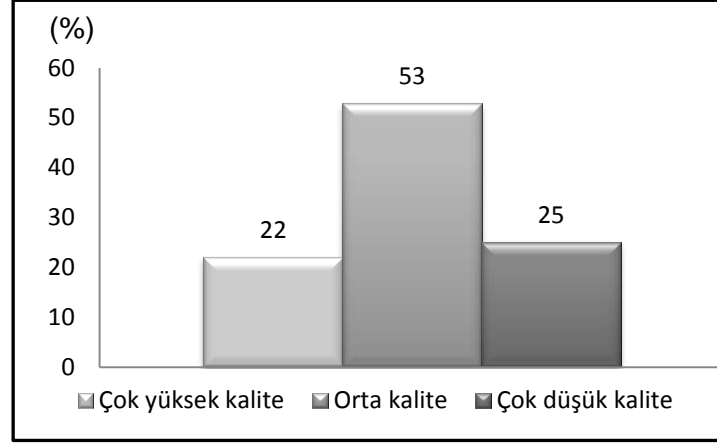
Şekil 17. Zeytinli civarında taşlılığın yüksek olduğu alanlardan bir görüntü



Şekil 18. Güre' de taşlılığın fazla olduğu bölgelerden bir görünümü

Çalışma alanında toprak taşlılık değerleri genel olarak değerlendirilirse, kalitesi en düşük grubun Edremit, Havran ve Burhaniye arasında ve çalışma alanının güneybatısında Ulubeyler ile Gömeç civarındaki alan olduğu görülmektedir (Şekil 13). Bu bölgeler taşlılık oranının düşük olması alüvyon malzemenin ince unsurlardan meydana gelmesinden kaynaklanmaktadır. Çok düşük kalitedeki bu alanlar, çalışma alanında %25'lik bir orana sahiptir (Çizelge 40). Bu alanların neredeyse tamamı düz kesimlerle temsil edilmektedir. Orta kalitedeki toprakların çalışma alanının yarısından fazlasına karşılık gelmesi taşlılık bakımından olumlu bir durumu ifade etmektedir (Çizelge 40). Taşlılığın yüksek miktarlara ulaştığı çok yüksek kaliteli topraklarda çalışma alanındaki toplam oran %22 olarak belirlenmiştir. Orta ve yüksek kalitedeki toprakların çalışma alanının genelinde yamaçlarda görülmesi yüzey erozyonun etkisini göstermektedir.

Çizelge 40. Taşlılık kalite sınıflarının çalışma alanındaki oransal dağılımı



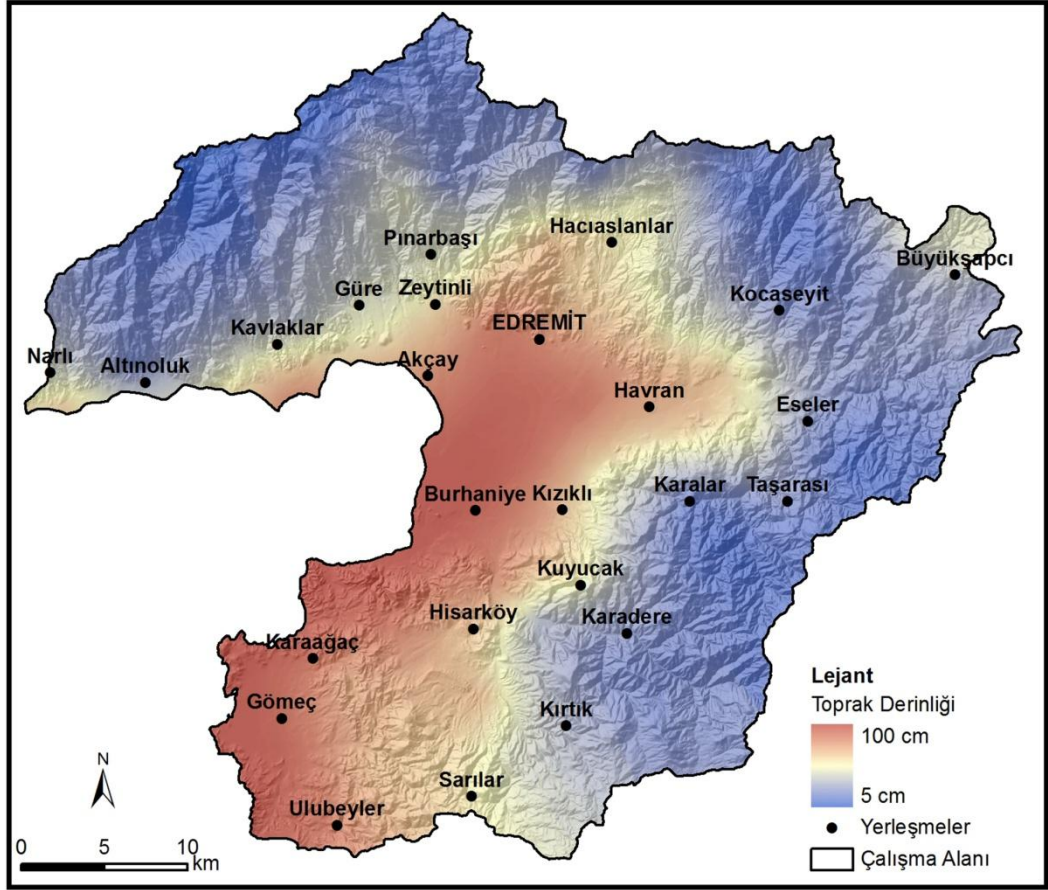
Taşlılık parametresi TKİ kapsamında ele alınmıştır. Elde edilen sonuçlar dikkate alındığında taşlılık oranının genel anlamda ova tabanı hariç yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Taşlılık oranının çalışma alanı genelinde yüksek olması sebze yetiştiriciliğini kısıtlamasına rağmen zeytin ve meyve tarımına olanak sağlamaktadır.

#### 4.1.3. Toprak Derinliği

Toprak derinliği bilimsel olarak *solum* terimi ile tanımlanmaktadır (Kantarcı, 2000). Toprak derinliği toprağın alt sınırına kadar yani B horizonunun bittiği bölüme kadar olan toprağın dikey yöndeki kalınlığı olarak ifade edilmektedir (Kantarcı, 2000). Bir bölgenin jeolojisi, topoğrafyası, iklimi ve oradaki canlılar toprak derinliğini etkileyen başlıca unsurlardır (Altınbaş ve diğerleri, 2008).



Toprak derinliği, doğal bitki örtüsünün gelişimi için oldukça önemli bir bileşendir. Toprak derinliğinin yüzeysel yani çok sığ olduğu alanlarda kök derinliği fazla olmayan tek yıllık bitkiler gelişim gösterebilmektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008).. Bundan dolayı solumun derin olduğu bölgeler çevresel hassasiyet açısından daha dirençlidir. Kısaca, toprak derinliğinin arazide az olduğu alanlarda çevresel hassasiyet artmaktadır. Böylece TKİ bakımından değerlendirilen sınıflamada toprak derinliği 15 cm altında olan alanlar "çok düşük kalite" sınıfına, 15-30 cm arasında toprak derinliğine sahip alanlar "orta kalite", toprak derinliğinin 30cm ile 70 cm arasında olan "yüksek kalite" ve solumunun 70cm üzerinde olduğu alanlar ise "çok yüksek kalite" sınıfında yer almaktadır. Çalışma alanında toprak derinliği dağılışı - Şekil 19'da görölmektedir.



Şekil 19. Torpak derinliğinin çalışma alanındaki dağılışı

Çalışma alanı sınırları içerisinde beklendiği üzere toprak derinliği düz ve alüvyonlarla kaplı alanlarda fazla iken yüksek kesimlere doğru giderek sığlaşmaktadır (Şekil 19). Edremit'in kuzeyindeki eğimli olan bölümde toprak derinliğinin fazla olduğu alanların kuzeyde Haciaslanlar'a ve doğuda Eseler'e doğru girinti yapmaktadır (Şekil 19). Toprak derinliğinin 100 cm yakın ve fazla olduğu bölgeler konusunda dikkat

eken diğer bir durum kuzeyde Narlı'dan başlayarak Altınoluk'a doğru sahil şerisinde dar bir alanda görülürken, Gömeç istikametinde güney sahillерinin daha geniş bir alanda derin topraklara sahip olduğu grlmekedir (şekil 19).

Bölgenin önemli yerleşmeleri olan Akçay, Edremit ve Havran'ın toprak derinliğinin yüksek olduğu ve tarımsal açıdan önemli olan bu alanlarda yer alması ilk bakışta göze çarpmaktadır (şekil 19). Havran gibi önemli bir yerleşme zeytinlikler arasında, ova tabanında konumlanmaktadır (şekil 20). Altınoluk ve devamında Akçay'dan Gömeç'e kadar tüm kıyı hattında toprak derinliğinin yüksek olduğu tespit edilen alanlarda önemli yerleşmeler bulunmaktadır (şekil 21). Edremit ve Havran'ın üzerinde yer aldığı ova tabanında toprak derinliğinin 100'den daha fazla olduğu alınan rneklele belirlenmiştir (şekil 20, 22). Yerleşmelerin buradaki konumları topraklar üzerinde olumsuz etkiler yaratması kaçınılmazdır.



şekil 20. Edremit Ovası zerinde Havran'ın güneyden görünümü



şekil 21. Altınoluk ve Gömeç civarında solumun 100cm'den daha derin olduğu alanlardan bir görüntü





Şekil 22. Edremit'in güneyinde 100cm'lik toprak örneği

Edremit Ovasını çevreleyen yamaçlarda toprak derinliği eğim kırıklığından itibaren azalma göstermektedir (Şekil 19). Batıdan başlayarak bu azalmanın yamaçlar boyunca genel olarak uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Şekil 19). Yamaçlardaki toprak derinliğinin yaklaşık 70 cm olduğu belirlenmiştir (Şekil 23).



Şekil 23. Hisarköy yakınlarında yamaç üzerlerinde 70 cm derinlikte toprak örneği

Edremit'in kuzeyinde yer alan ormanlık alanın bulunduğu bölümde Yaşer ve Hazıaslanlar civarındaki yamaçlarda toprak derinliğinin 50-70 cm civarında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 24). Burada toprak gelişiminin genel olarak çevresindeki yamaçlardan daha fazla olmasının sebebi orman örtüsünün sık olması ve eğimin diğer yamaçlara nazaran daha düşük olmasıdır.



Şekil 24. Solda Yaşer yakınlarında toprak derinliğinin 70 cm civarında olan bir örnekten görüntü, sağda Hacıaslanlar kuzeyinde toprak derinliğinin 50 cm 'den fazla olduğu alanlardan bir görüntü

Eğimin yüksek olmadığı alanlarda toprak derinliğinin azaldığı, ayrıca sıg toprakların dağların yüksek kesimlerine karşılık geldiği görülmektedir (Şekil 19). Kazdağı ve Madra Dağı'nın yüksek kesimlerinde bazı yerlerde anakayanın yüzeye çıktığı ve dik vadi yamaçların toprak örtüsü bakımından oldukça fakir olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 25).

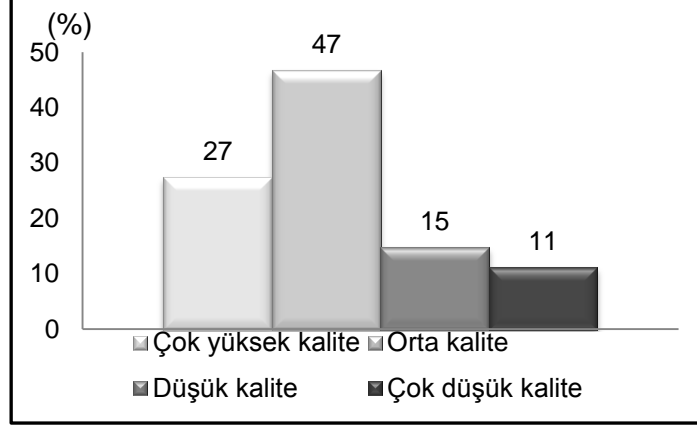


Şekil 25. Solda Kazdağı ve sağda Madra Dağı'nın yüksek ve kayalık kesimlerinden görüntüler

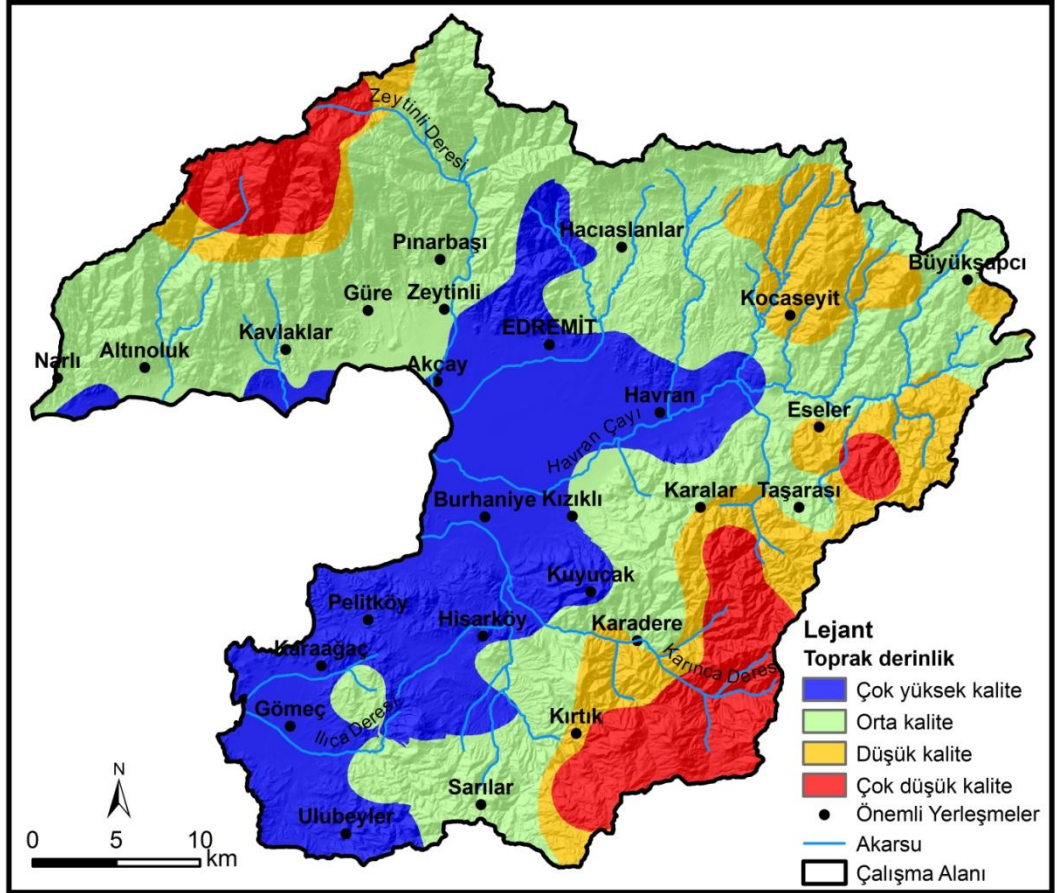
Çalışma alanındaki toprak kalite sınıfları dikkate alındığında alçak ova kısımlarından dağlık alanların yüksek kesimlerine doğru toprak derinliğinin azaldığı görülmektedir. Böylece buna bağlı olarak toprak kalitesinde aynı şekilde azalması söz konusudur. Buna göre çalışma sahasındaki düşük ve çok düşük kalitedeki alanların çalışma alanının %26'sını kaplaması bu kaynağın sınırlılığını göstermektedir (Çizelge 41). Diğer yandan derinliğe göre orta kalitedeki toprakların %47 oranında olması bölge genelinde toprakların yarısının bu sınıfta yer aldığını ifade etmektedir. Yüksek kalitedeki topraklar %27 ile temsil edilse de bu alanların 3'te 1'inde yerleşmeler bulunmaktadır (Çizelge 41). Bundan dolayı yerleşmelerin bu etkisi TKİ'nin sonuç çıktısı hesaplanırken, bu alanların çok düşük kaliteli olarak modele eklenmesi ile ortaya konulmuştur.



Çizelge 41. Toprak derinliği kalite sınıflarının çalılma alanındaki oransal dağılımı



Yüksek kalitedeki toprakların yani toprak derinliğinin fazla olduğu alanlar genellikle düz ova tabanı ile temsil edilmektedir (Şekil 26). Kuzeydeki kıyı ovalarının hemen gerisinden Kazdağı'nın yükselmesi bu alandaki kıyı ovalarının dar olmasına neden olmuştur. Bu bakımdan toprak derinliği fazla olan (çok yüksek kaliteli) toprakların dar bir alana sıkıştığı görülmektedir (Şekil 26). Orta kaliteli sınıfta yer alan bölgelerin dağılımına baktığımızda yamaçlar ve dağların yüksek kesimlerinin bir kısmını kaplamaktadır (Şekil 26).



Şekil 26. Toprak derinliklik sınıflarının TKİ kapsamında aldığı kalite değerleri



TKİ bakımından toprak derinliği sınıfları dikkate alındığında çalışma alanında yüksek kesimlerin büyük bir kısmı çok düşük ve düşük kalite grubu içerisinde hesaplanmıştır (Şekil 26). Bu iki grubunun kapladığı alan kuzeybatıdan itibaren Altınoluk'tan başlayarak Kavlaklar, Güre, Pınarbaşı, Hacıaslanlara doğru devam etmektedir (Şekil 26). Düşük kalite sınıfındaki toprakların Kocaseyit çevresinde kuzeyde özellikle vadilerin sıklaştığı görülmektedir (Şekil 26). Çalışma alanının doğusundan Eseler'den başlayarak Madra Dağı'nın önemli bir kısmının hatta neredeyse tamamının toprak derinliği bakımından (Eseler, Karalar, Karadere ve Kırtık) düşük ve çok düşük kaliteli olduğu belirlenmiştir (Şekil 26).

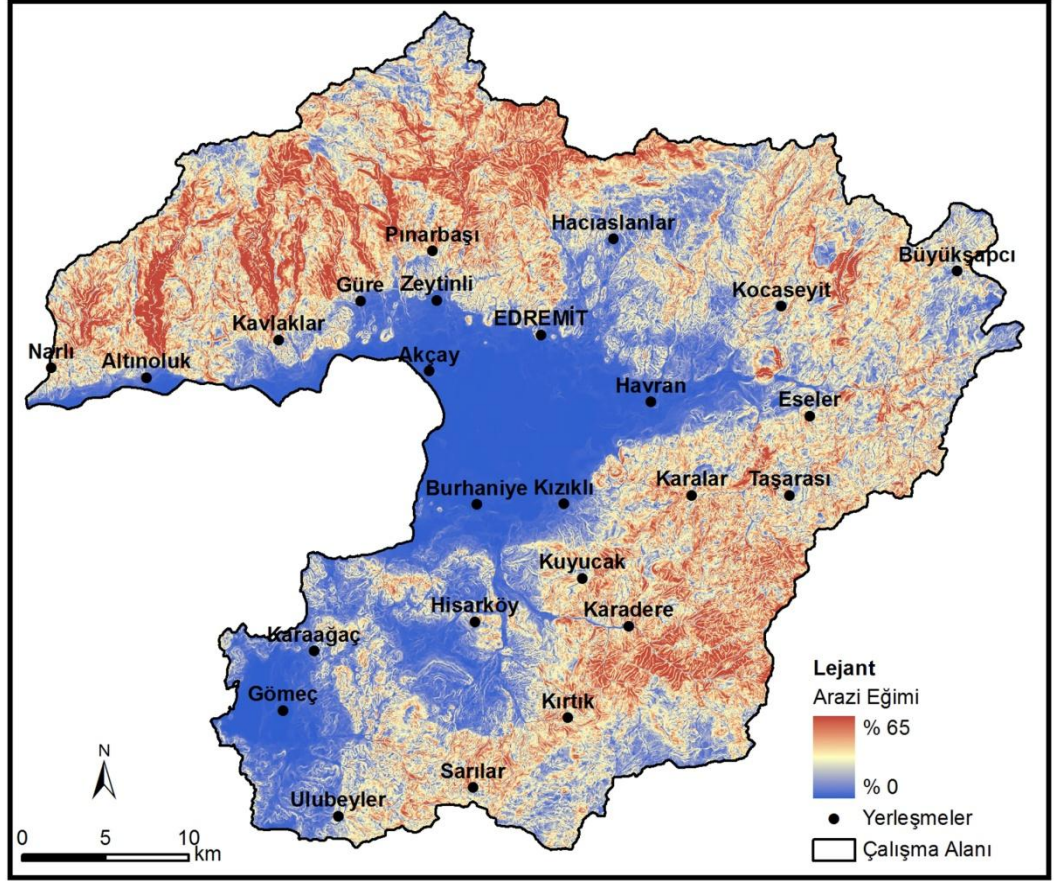
Çalışma alanında yayılışı az olan derin toprakların yerleşmelerle de işgal edilmesi arazi degradasyonun toprak açısından ne kadar kritik olduğunun en önemli göstergesidir. Dornbush ve Wilsen tarafından (2010) yapılan araştırmada toprak derinliği ile ekosistem arasında istatistiksel olarak anlamlı pozitif ilişkiler belirlenmiştir. Buna göre toprağın derin olduğu alanlarda flora ve fauna gelişimi artarak ekosistem üzerinde doğrudan ve dolaylı etkiler yarattığı anlaşılmaktadır.

#### **4.1.4. Eğim Gradyanı**

Gradyan kelimesi, diklik ya da yatay bir düzlemin eğim seviyesi olarak tanımlanmaktadır (Schaetzl ve Thompson, 2015). Böylece eğimin gösterilmesi için bir ölçeğe yani birime ihtiyaç duyulmaktadır. Eğim gradyanı olarak tanımlanan bu birim aslında eğimin yaptığı açısız oranı ifade etmektedir (Soil Survey Staff, 2014). Toprak konusunda eğim gradyanının ele alınmasının sebebi bu parametrenin toprak paterninin belirlenmesinde önemli rol oynamasıdır (Schaetzl ve Thompson, 2015). Böylece eğim gradyanı arttıkça yüzeydeki su akışı ve sediman hareketleri de artmaktadır (Schaetzl ve Thompson, 2015). Topoğrafya ile yakın ilişkili olan eğim gradyanı çoğu zaman toprak erozyonunun da önemli bir göstergesidir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Çalışmanın bu bölümünde eğim dereceleri ve buna bağlı eğimden kaynaklanan kalite değerleri ele alınmaktadır.

Çalışma alanında eğim konusunda bir genelleme yapmak gerekirse merkezde yer alan Edremit Ovasından çevreye doğru yükseltiyle birlikte eğim de artmaktadır (Şekil 27). Eğimin düşük olduğu alanlar Edremit Ovası ve kıyı kesimleridir (Şekil 27). Çalışma alanının güneyinde Hisarköy, Kırtık, Sarılar ve Karaağaç arasında çevresine göre eğimin az olduğu bir alan dikkat çekmektedir. Burası Madra Dağı eteklerinde eğimin daha düşük derecelerde olduğu ve alüvyal

malzemenin geniş yer kapladığı bir alandır. Kazdağı kütlesinde sık vadi sistemlerinin yer aldığından eğim dereceleri genel olarak yüksektir. Çalışma alanının doğusuna doğru eğim değerlerinin daha düşük açılarda olduğu ve kademeli bir biçimde yavaşça arttığı görülmektedir (Şekil 27).



Şekil 27. Çalışma alanının eğim dereceleri

Altınoluk, Kavlaklar, Güre ve Pınarbaşı yerleşmelerinin hemen kuzeyinden eğim bir anda artmaktadır. Dik vadi yamaçlarını temsil eden bu alanlar çok düşük kaliteli sınıfta yer almaktadır (Şekil 27, Şekil 28). Bu yüksek eğimli alanlar Hacıaslanların bulunduğu bölümde azalsa da Kocaseyit'e doğru yeniden artış göstermektedir (Şekil 29). Edremit Ovası'ndan doğuya doğru Eseler ve Karalar istikametinde eğimin daha az olduğu tepeler yer almaktadır (Şekil 30). Kuyucak, Karadere ve Kirtik yerleşmelerinin oldukça eğimli alanlarda kurulduğu görülmektedir (Şekil 27).



Şekil 28. Kazdağı'nın Altınoluk'a doğru uzanan asimetrik vadilerden bir görünüm



Şekil 29. Kocaseyit'in kuzeybatısında yer alan eğimli arazilerin görünümü

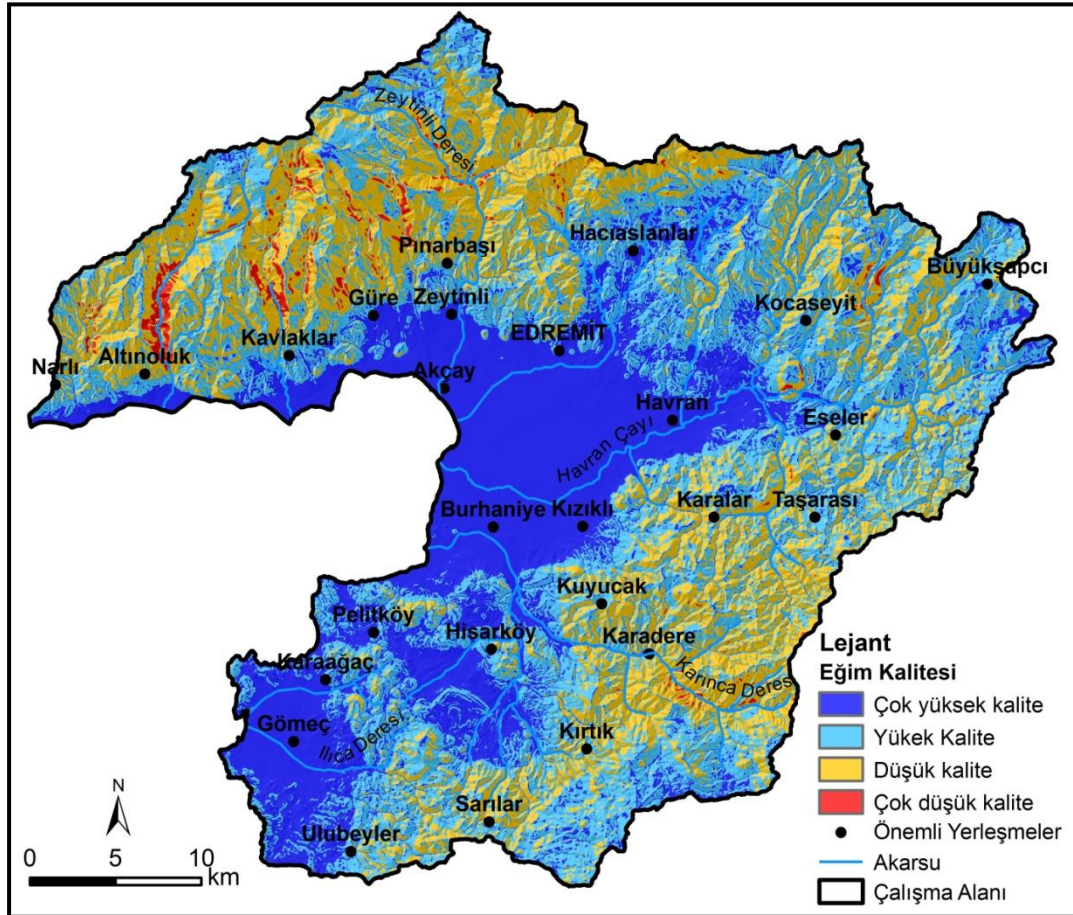


Şekil 30. Eseler civarından Havran Barajı'na doğru eğimin az olduğu bölgelerden bir görünüm



Genel anlamda toprak derinliği ile eğim değerinin dağılışı arasında benzerlik olduğu görülmektedir. Bu benzerlik beklenen bir durum olmasının yanında buradaki en önemli çıkarım eğim arttıkça toprak erozyonu etkinliğinin de artmasıdır. Özellikle Madra Dağı ve Kazdağı'nın önemli bir kısmında eğim derecelerinin fazla olduğu yamaçların toprak bakımından oldukça fakir alanlar olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum eğimin etkisini ortaya koymaktadır.

Çalışma alanındaki eğim gradyanı TKİ'ne göre yapılan sınıflama kapsamında eğim oranı %6'dan az olan alanlar toprak kalitesi en yüksek alanlar olarak kabul edilmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Eğim bakımından yüksek kaliteli alanlar eğim derecesinin %6-18 arasında olduğu alanlara karşılık gelmektedir. Düşük seviyede çevresel kaliteye sahip alanlar %18 ile %35 eğim oranına sahip alanlardır. Eğim oranı %35'ten fazla olan sahalar ise TKİ bakımından yüksek risk taşıyan çok düşük kaliteli alanlar olarak ifade edilmektedir. Çok düşük kaliteli olarak hesaplanan alanların Kazdağı üzerinde bulunan vadilerle sınırlı olduğu dikkat çekmektedir.

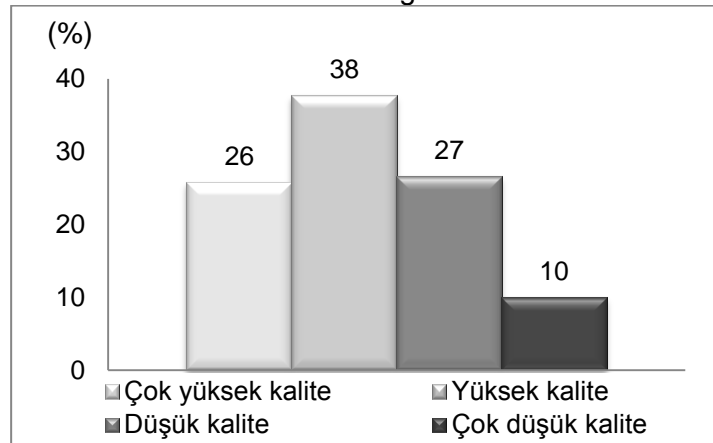


Şekil 31. Eğim derecelerinin TKİ'ye göre kalite sınıfları

Eğim oranlarının TKİ kapsamında sınıflandırılması doğrultusunda elde edilen değerler incelendiğinde düşük ve yüksek kalite grubuna giren alanların dağılımının belirli bölgelerde yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 31). Eğim bakımından çok yüksek kaliteli olarak temsil edilen alanlar çalışma alanının merkezinde yer alan Edremit Ovası, kıyı ovaları ve Gömeç ile Ulubeyler civarındaki küçük ovalık bir alan ile temsil edilmektedir. Bu düzlüklerin gerisinde yükselmeye başlayan yamaçların etekleri yüksek kaliteli alanlar olarak belirlenmiştir. Bu yüksek kaliteli alanların dağlık kesimlerin bazı zirvelerinde de yayılış gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu alanlar akarsularla düzleştirilen, yerel halk tarafından yayla olarak nitelendirilen nispeten düz alanlardır. Düşük kalitedeki alanlar Kazdağı ile Madra Dağı'nın vadi yamaçlarının dışındaki yüksek kesimlerle ifade edilmektedir (Şekil 31). Çalışma sahasında Kazdağı'nda yer alan sarp vadiler çok düşük kalite olarak temsil edilmektedir (Şekil 31).

Çalışma alanının eğim derecelerinin toprak kalitesine olan etkisi eğim arttıkça güçlenmektedir. Eğimin toprak kalitesi bakımından etkisinin ortaya konulması için yapılan sınıflandırmada çok yüksek ve yüksek kaliteli alanların, düşük ve çok düşük kalitedeki alanlara göre oransal olarak daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 42). Buna göre eğim faktörünün toprak kalitesi üzerinde olumsuz etki yaratması düşük ve çok düşük kalitedeki alanlar, çalışma alanının %37'lik bir kısmını kapsamaktadır (Çizelge 42). Bu oran çok yüksek olmasada alansal olarak düşünülduğünde oldukça geniş bir alanı ifade ettiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 42. Eğim derecelerinin toprak kalitesi sınıfları bakımından çalışma alanındaki oransal dağılımı



TKİ açısından eğim gradyanı değerlendirildiğinde toprak derinliği üzerinde doğrudan etki gösterdiği anlaşılmaktadır. Ayrıca bu etkenin toprak erozyonu üzerinde doğrudan ve dolaylı bir rolü vardır. Bundan dolayı eğimin fazla olduğu yani kalite

bakımından düşük kalitedeki alanlarda toprak varlığı ve vejetasyon örtüsü ekosistem açısından son derece önemlidir. Bu yönüyle eğim açısından düşük kalitedeki alanlarda ortaya çıkan bir değişim yüksek kalitedeki alanlara kıyasla daha olumsuz etkiler yaratmaktadır.

#### **4.1.5. Arazi Drenajı**

Drenaj, toprağa düşen suyun belirli oranda toprak içerisinde süzülmesi olarak tanımlanmaktadır. Toprak yüzeyine yağıştan veya ayrı bir su kaynağından, toprağın tutabileceğinden fazla su geldiğinde ilk olarak su aşağıya doğru hareket etmektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Topraktaki suyun hareketi öncelikle düşey yönde gerçekleşirken geçirimsiz bir tabakaya rastladığı zaman veya anakayaya ulaştığında yatay yönde gerçekleşmektedir. Toprak drenajı; su, toprak ve bitki arasında uyumlu bir denge oluşturmakta ve bu kaynaklardan en etkili bir biçimde yararlanılması bakımından önemli rol oynamaktadır (Tunçay, 2010).

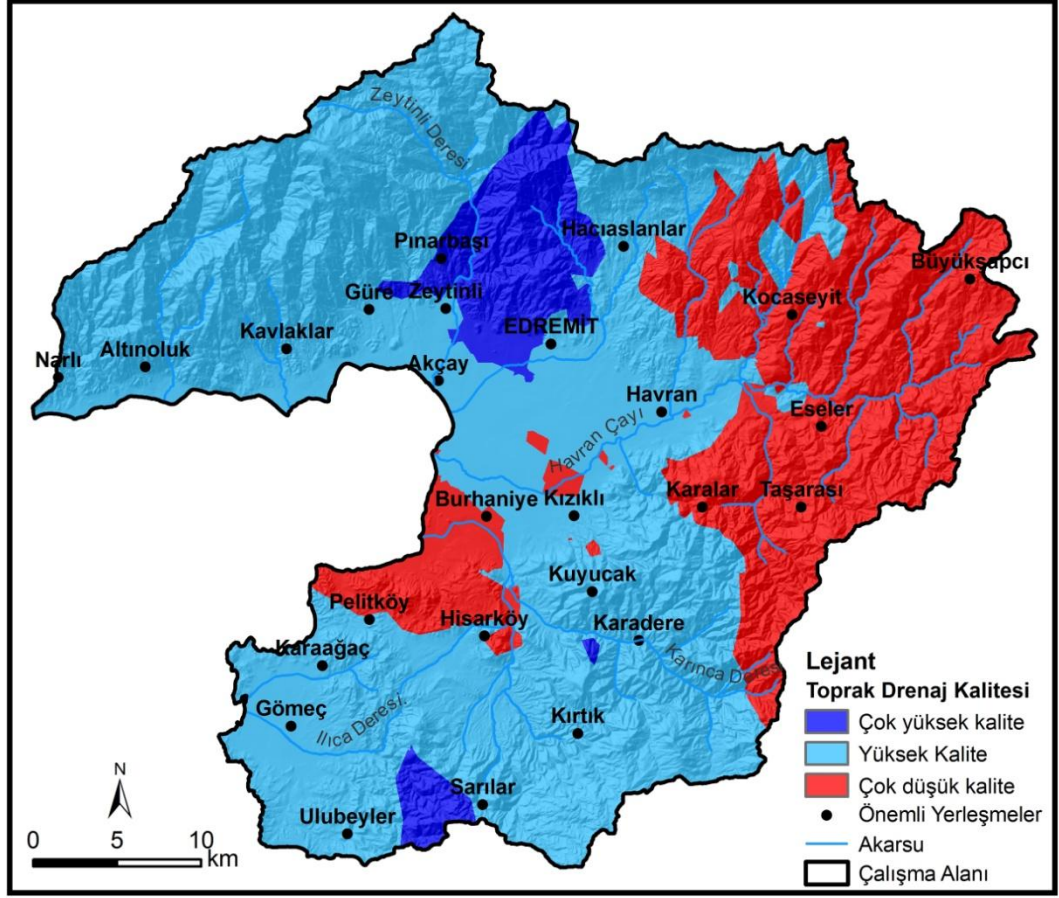
Arazinin drenaj özellikleri eğim ile ilişkili olsa da aslında bu durum daha çok toprağın bünye özellikleri ve taban suyu seviyesiyle alakalıdır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Eğimin bu süreçteki etkisi özellikle düz ve düze yakın sahalarda etkili olmaktadır. Toprak drenajının en önemli etkisi drenajın yetersiz yani kötü olduğu durumunda bitki köklerinin havasız kalması ve bitkilerin boğularak ölmesi şeklinde gerçekleşmektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Ayrıca, toprak drenajının engellendiği alanlarda kökler derinlere ulaşamadıkları için depo edilen suya ulaşamadıklarından susuz kalmakta ve yaşamlarını devam ettirememektedir (Kantarıcı, 2000). Son olarak kötü drenaj koşulları bitkinin besin maddelerini alamaz hale gelmesiyle bitki gelişiminin zayıflamasına neden olmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Bu özelliklerinden dolayı toprak drenaj durumun çevresel duyarlılık bakımından oldukça önemli parametrelerden birini ifade etmektedir.

Çalışma alanındaki toprak drenaj koşulları arazi çalışmalarındaki gözlemlere ve toprakların bünye analizleri sonucunda elde edilen veriler kapsamında belirlenmiştir. Buna göre çalışma alanında en iyi drenaj koşulları Edremit'in kuzeyinden itibaren başlayan batıda Zeytinli ve Pınarbaşı köylerini içerisine alan, doğuda Haciaslanlar'a ulaşan bir alanı temsil etmektedir (Şekil 32). Kötü drenaj koşulları ise Taşarası ve Karalar arasındaki bölge ile Burhaniye'nin güneyinde tespit edilmiştir (Şekil 32). Kocaseyit ve çevresinde toprak drenajının yetersiz olması arazi çalışmalarında bu bölgenin kayalık ve geçirimsiz yapısından kaynaklanmaktadır.





içerisine alan bölgedir, kuzeydoğuda Hacıaslanlar'a kadar yanaşarak Kazdağı'na doğru girinti yapan bir bölgeyle temsil edilmektedir (Şekil 33).



Şekil 33. Çalışma sahasının drenaj kalite özellikleri

Sonuç olarak toprak drenajının iyi olması suyun gerektiği hızda toprak içerisinde hareket etmesine bağlıdır. Diğer yandan yağış ile gelen suların yüzeysel akışa geçmesi ile bitkiler gelen sulardan yararlanamamaktadır. Dahası bu akışın artması yüzey erozyonunu güçlenmektedir. Eğimin az olduğu bölgelerde drenajın yetersiz olmasından dolayı bazı bölgelerde gölleşmeler ortaya çıkmaktadır (Şekil 34). Bu durumda bitki kökleri boğulmakta ve düşük kaliteli topraklar oluşmaktadır.



Şekil 34. Burhaniye-Akçay arasında drenajın kötü olduğu alanlardan görüntüler



#### 4.1.6. Toprak Tekstür Özellikleri

Toprağı meydana getiren taneciklerden 2mm'den büyük olanlar yani kaba kısım toprağın iskelet bölümünü meydana getirirken 2mm'den küçük olan parçacıklar toprağın ince kısmını meydana getirmektedir (Kantarıcı, 2000). Toprağın ince kısmı bitki gelişimi için önemli olan yapıyı meydana getirmektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Toprak parçalarının taneliliği ince toprak ve kaba fraksiyonlar olarak ikiye ayrılmaktadır (Schaetzl ve Thompson, 2015). Bunlardan ince toprak olarak adlandırılan bölüm yani 2mm'den küçük olan unsurların toprak içerisindeki dizilişi toprak tekstürü olarak açıklanmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Dünya genelinde bu konuda kabul edilen ölçekler incelendiğinde hepsinde ortak kabul edilen kısım ince toprak bölümü olduğu anlaşılmaktadır.

Topraktaki inorganik bileşenler ayrışmaya bağlı olarak çeşitli büyüklük ve şekillere sahip mineraller veya kaya parçacıklarını meydana getirmektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Toprağı oluşturan kum, mil ve kil boyutundaki malzemelerin toprak kütlesi içerisindeki oransal miktarları toprağın tekstürü (taneliliği) olarak tanımlanmaktadır (Atalay, 2006). Topraktaki bu tanecikler çeşitli boyutlara ulaşmaktadır. Bu parçacıklar kil kadar küçük boyutlarda olabileceği gibi 30-40cm çakıllara kadar ulaşmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Toprağın fiziksel özellikleri birbirine yapışmamış mil ve kum gibi birincil tanecikler ve doğal koşullar nedeni ile birbirine yapışmış kil ve silt gibi taneciklerin oluşturduğu ikincil taneciklerden meydana gelmektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Bu taneciklerin topraktaki oransal dağılımı toprağın tekstür özelliği olarak ifade edilmektedir.

Toprak tekstür özelliği aynı zamanda kum, mil ve kil oranlarının miktarı olarak adlandırılan bünye terimi ile de açıklanmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Toprakların bünye adlarını belirlemek için bünye veya tekstür üçgeni kullanılmaktadır (Schaetzl ve Thompson, 2015). Topraktaki tek boyutlu materyal ile temsil edilen topraklar örneğin, kil oranının çok yüksek olduğu alanlar killi olarak tanımlanmaktadır (Schaetzl ve Thompson, 2015). Ayrıca bu topraklar diğer boyuttaki toprak taneleri yani kum, mil gibi karışık bulunuyorsa kumlu killi veya milli kil şeklinde adlandırılmaktadır (Schaetzl ve Thompson, 2015). Topraklar kum, mil (tın) ve kil şeklinde 3 ana gruba ayrılmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Bunlar kendi aralarında kum, tınlı kum, kumlu tın, tın, milli tın, mil, kumlu killi tınlı, killi tın, milli killi tınlı, kumlu kil, milli kil ve kil olarak adlandırılan 12 tekstür sınıfı oluşturmaktadır

(Altınbaş ve diğerleri, 2008). Tınlı tekstüre sahip topraklar kum, kil ve mil oranının birbirine yakın olduğu toprak sınıfı olarak adlandırılmaktadır.

Bu çalışmada elde edilen toprak örnekleri hidrometre pipet yöntemi (Bouyoucos) ile tekstür sınıflarına ayrılmaktadır. Bu sonuçlar kil, mil ve kum miktarına göre oranlı şeklinde hesaplanmaktadır. Tekstür oranları belirlendikten sonra bu oranların örnek içerisinde bulunmalarının çeşitli etkileri görülmektedir. Öncelikle, bir bölgede bulunan toprakların tekstür özellikleri o toprakların geçirimsizliğini haliyle su akışını etkilemektedir (Schaetzl ve Thompson, 2015). Bunun yanında toprak yüzeyindeki tekstür oranları toprağın rengi, topraktaki bitki besin maddelerinin tutulması ve toprağın pH'ı üzerinde etkili olmaktadır (Schaetzl ve Thompson, 2015).

Toprağın tekstür özellikleri genel anlamda toprağın verimlilik durumu hakkında bilgiler vermektedir. Böylece toprakta bulunan tane oranlarının birbirleri ile olan ilişkileri önem kazanmaktadır. Bu çalışmada belirlenen tüm toprak örneklerine ait tekstür özellikleri arasındaki ilişkiler betimsel istatistik yöntemleriyle analiz edilerek, örnekler arasında anlamlı istatistiksel farklılıklar olup olmadığı irdelenmiştir (Çizelge 43). Başka bir deyişle, bu oranların yani kil, mil ve kum oranlarının istatistiksel olarak taşıdığı anlamlar çalışma alanındaki tekstür dağılımı hakkında bilgi vermektedir. Tekstür sınıflarına ait ortalama, mod ve medyan özellikleri incelendiği zaman istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmektedir. İlk olarak, kum değişkeninin ortalaması 63 civarında iken diğerlerinin ortalamalarının daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 43). Böylece örnekler içerisinde kum boyutundaki tanelerin baskın olduğu anlaşılmaktadır. Diğer betimsel istatistik değerlerinden ortanca değer ve medyanın kum boyutundan fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 43). Bu verilere göre kumun örnekler içerisinde genel olarak miktar ve oran bakımından daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. Kil değişkeninin örneklerde en düşük ortalamaya sahip bileşen olduğu görülmektedir (Çizelge 43).

Minimum ve maksimum değerlerine bakıldığında zaman kum oranının fazlalığını destekler nitelikte sonuçlar görülmektedir (Çizelge 43). Kil ve Mil oranlarının örnekler arasında minimum değerlerinin %3 ile %4 olduğu ve maksimum değerlerin %50'nin altında olduğu görülmektedir (Çizelge 43). Bu değerler dikkate alındığında kum oranlarının kil ve mil oranlarına göre oldukça fazla olduğu doğrulanmaktadır. Değerlerin ortalamadan ne kadar uzaklaştığını belirlemek için kullanılan standart sapma ve varyans analizleri tercih edilen yöntemlerin başında gelmektedir. Standart sapma ve varyans değerinin büyümesi değerler arasında sapmanın fazla olduğunu

göstermektedir. Bu değerler dikkate alındığında yine en çok sapmanın kumda olduğu anlaşılmaktadır. Burada dikkat edilmesi gereken sonuç kum oranının bazı bölgelerde düşmesidir. Bunun dışında kil oranındaki sapma değerlerinin mil oranından fazla olduğu dikkat çekmektedir (Çizelge 43). Böylece tekstür oranları arasında en kararlı dağılıma sahip parametrenin mil boyutundaki tanecikler olduğu belirlenmektedir.

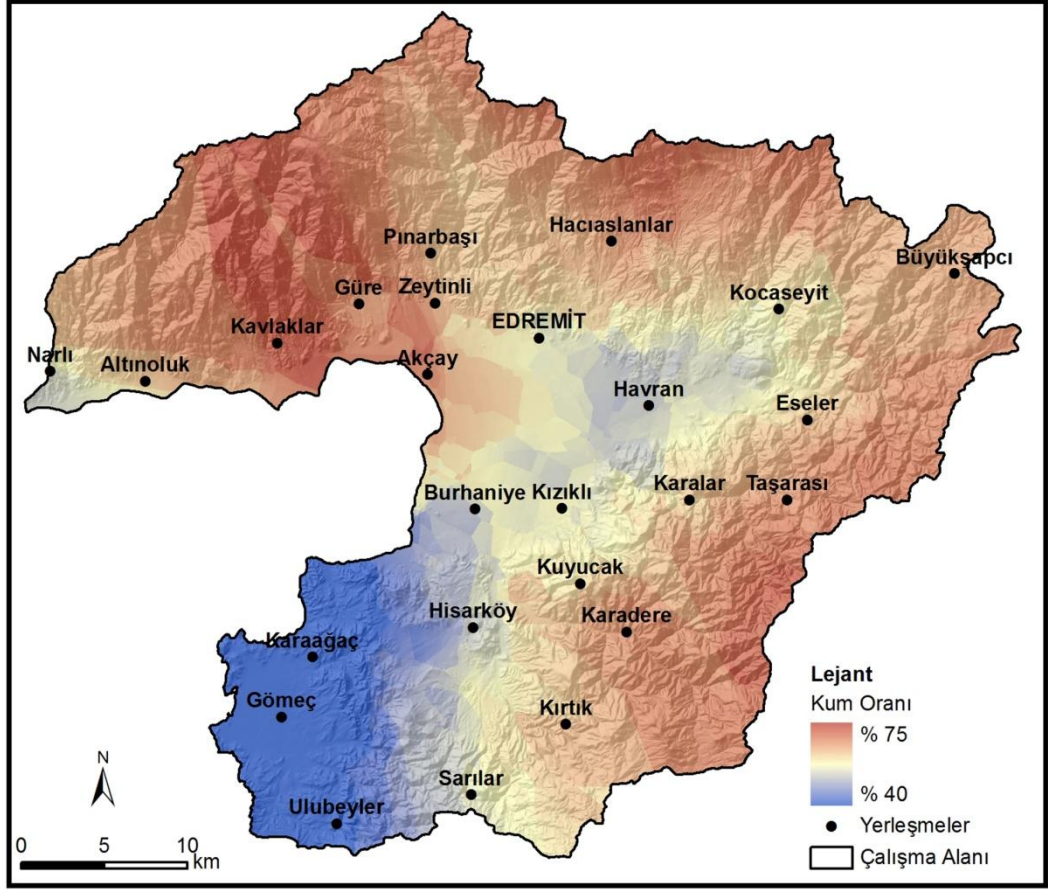
Çizelge 43. Toprak tekstür özelliklerinin betimsel istatistik sonuçları

		Kil	Mil	Kum
Örnek (N)	Uygun	100	100	100
	Eksik	0	0	0
Ortalama		15,647	21,23	63,118
Minimum		3,4	4	27,8
Maksimum		40,2	46	91,8
Medyan		12,160	20,00	65,840
Mod		4,2	20	73,8
Stndrt. Sapma		9,9366	7,827	15,4470
Varyans		98,736	61,257	238,598
Çarpıklık		,758	,500	-,618
Std. Hata		,267	,267	,267
Basıklık		-,360	,270	-,212
Std. Hata		,529	,529	,529

Topraktaki tekstür oranlarının dağılış ilişkilerinin belirlenmesinde betimsel istatistik yöntemlerinden çarpıklık ve basıklık analizleri de kullanılmaktadır. Çarpıklık değerinin küçük olması dağılım grafiğinde sola dayalı bir gösterimi ifade ederken, büyük değerler ise sağa dayalı olarak gösterilmektedir. Buradaki sonuçlara göre kil değişkeni sola dayalı bir dağılım gösterirken kum değişkeni sağa dayalı bir dağılım göstermektedir (Çizelge 43). Buna göre kil oranları daha çok küçük oranlarda ifade edilirken, kum oranlarının yüksek değerlerde sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Mil oranları çarpıklık göstermeyen merkeze yakın istikrarlı değerle temsil edilmektedir (Çizelge 43). Toprak örneklerinin betimsel istatistik özellikleri hesaplandığında bu değerlere göre kum, mil ve kil dağılımının arazi açısından olumlu olarak tabir edilen kaliteli toprak özellikleri olduğu anlaşılmaktadır. Bu öngörünün netlik kazanması için kum, mil ve kil oranlarını mekânsal dağılımının incelenmesinde yarar vardır.

**Kum Oranlarının Mekânsal Dağılımı:** Kum bünyeli topraklar %70'ten fazla kum içeren topraklardır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Böyle bir ortamda kil taneciklerinin yetersiz olması bitkiler için besin maddelerinin tutulamamasına ve su geçirgenliğinin fazla olmasına neden olmaktadır (Schaetzl ve Thompson, 2015).

Çalışma alanında kum oranlarının mekânsal dağılımı dikkate alındığında en yüksek değerlerin yüksek kesimlerde ve yamaçlarda olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 35). Bir diğer yandan en düşük değerlerin Havran çevresinde, Karaağaç ve Gömeç çevresinde olduğu görülmektedir (Şekil 35).

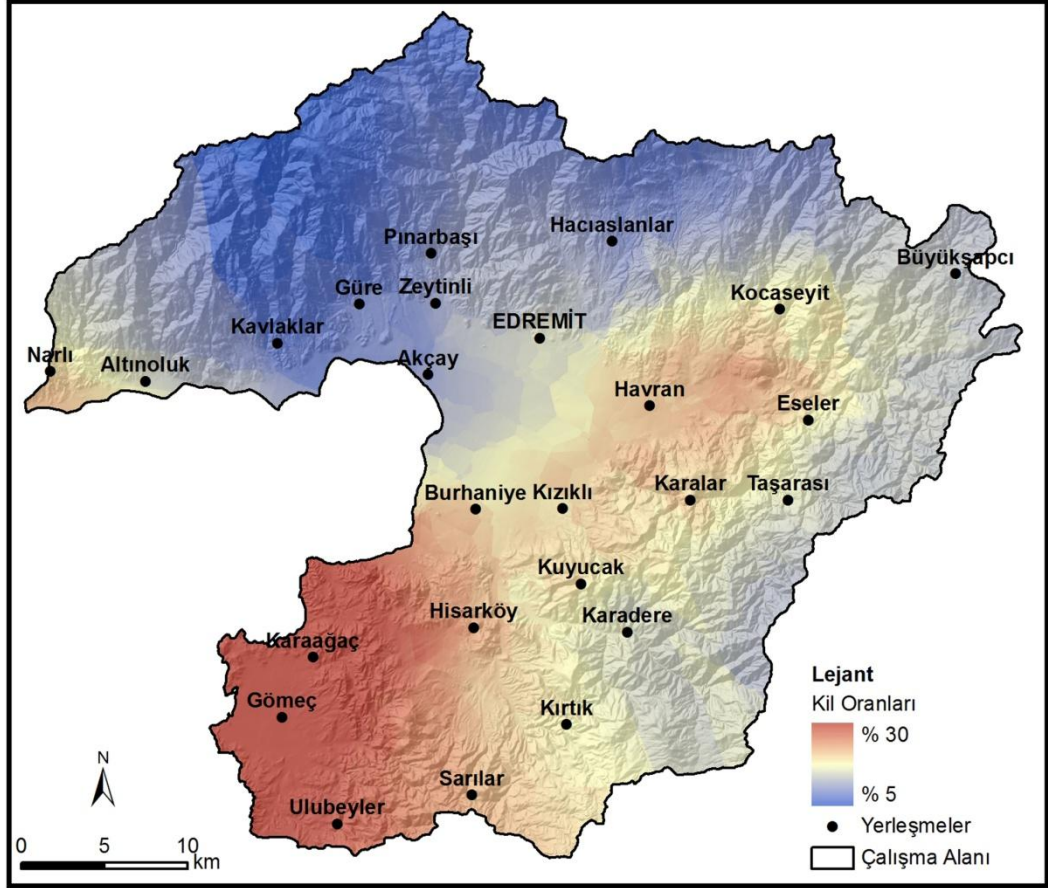


Şekil 35. Çalışma alanında kum oranlarının mekânsal dağılımı

TKİ bakımından da en yüksek risk grubunu kumlu topraklar oluşturmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Ayrıca kumlu topraklarda tın ve kil oranının artması bu olumsuz görülen tabloyu değiştirmektedir.

**Mil Oranlarının Mekânsal Dağılımı:** Boyut bakımından kumdan küçük ve kilden büyük tanecikler mil olarak adlandırılmaktadır. Mil boyutundaki tanecikler de anakayanın parçalanmasından meydana gelmektedir. Mil kum ile kıyaslandığında bitkiler için gerekli besin maddeleri bakımından daha zengindir (Atalay, 2006). Mil boyutundaki taneciklerin önemi toprakta kum ve kil miktarları ile birlikte dengeli bir oranda bulunmaları halinde bitkilerin gereksinim duyduğu su ve besin maddelerini çok iyi bir biçimde tutulmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Çalışma alanında mil oranlarının dağılışı dikkate alındığında Kazdağı kesiminde fazla olduğu Madra Dağı'nda ise azaldığı görülmektedir (Şekil 36). Mil oranının dağılımı ile ilgili dikkat





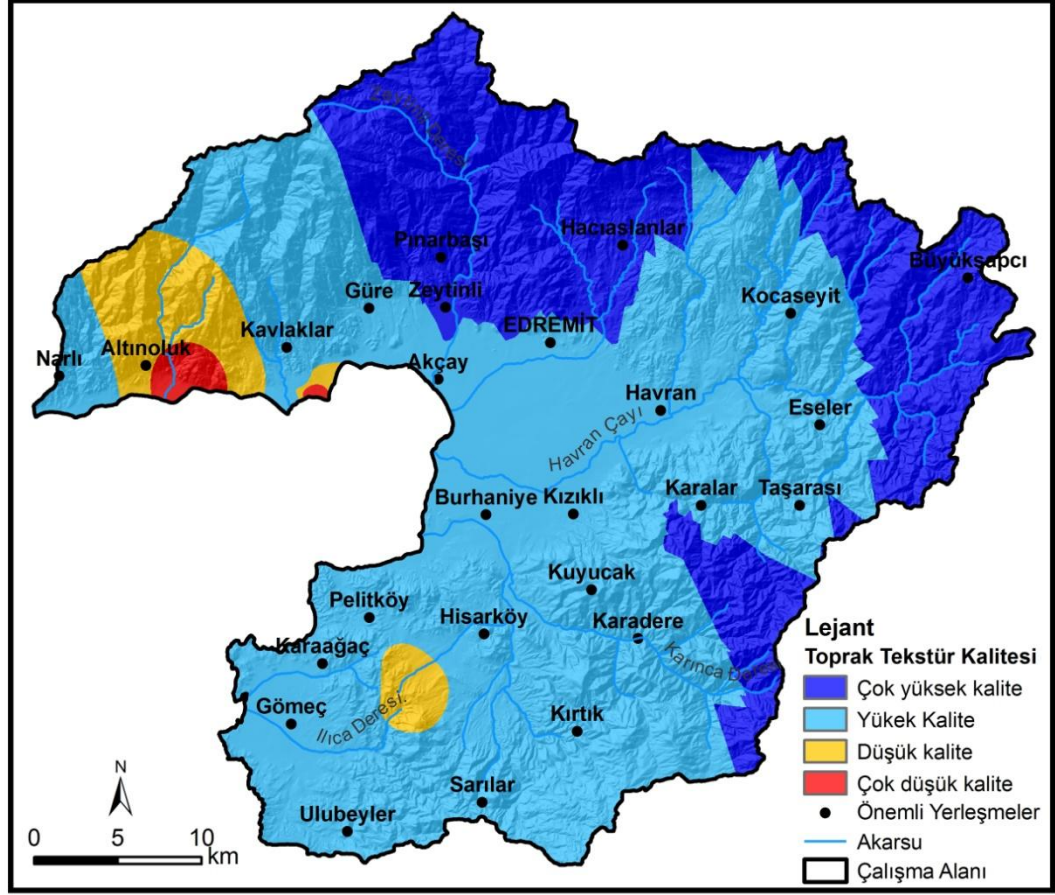
Şekil 37. Çalışma alanında kil oranlarının mekânsal dağılımı

Kil'in olumsuz özellikleri olmasına karşın topraktaki su ve besin maddelerinin bitkiler tarafından kullanılması açısından toprak içerisinde belirli bir oranda bulunması gerekmektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Kil oranlarının yüksek olduğu kesimler Edemir ve Akçay hariç tüm alçak kesimleri kapsamaktadır. Bunun en güçlü sebebi kil boyutundaki malzemenin taşınarak ova tabanında birikmesi olduğu düşünülmektedir. Kazdağı çevresinde kil oranı oldukça azalış göstermesine karşın Madra Dağı'nın yamaçlarında artmaktadır (Şekil 37). Kil dağılımının en yoğun olduğu alan ise Gömeç ve çevresinin bulunduğu bölge olarak tespit edilmektedir (Şekil 37).

Çalışma alanında tekstür oranları TKİ açısından ele alındığında kil, mil ve kum oranlarının dağılımı önem kazanmaktadır. Çalışma alanında kil, mil ve kum oranlarının daha çok ova tabanında birbirine eşit oranlarda olması buraların verimli olduğunu anlamına gelmektedir. Bunun yanında mil oranlarının da kum ve kil oranlarını dengeler nitelikteki dağılımı çevresel duyarlılık açısından olumludur. Böylece TKİ bakımından kalite sınıfları dikkate alındığında çalışma alanının büyük bir bölümünün yüksek kalite grubunda yer aldığı görülmektedir (Şekil 38). Gömeç ve Karaağaç yerleşmelerinin bulunduğu kıyı kesimi ve Burhaniye'nin dar bir kıyı kuşağı



ile kuzeyde Kavlaklar-Altınoluk çevresinde orta kalitedeki alanlar yer almaktadır (Şekil 38). Düşük kalitedeki bölgeler Altınoluk ve kuzeyindeki bölge olarak tespit edilmiştir (Şekil 38). Bu durumun sebebi buradaki toprakların kumlu olmalarıdır.



Şekil 38. Çalışma sahasında tekstür özelliklerine göre TKİ kalite değerleri

Çevresel hassasiyet açısından TKİ içerisinde değerlendirilen toprak tekstür özelliklerinin bitki gelişimi bakımından iyi olması genel anlamda duyarlılığı azaltan bir etki yaratmaktadır. Bu sonuçlar bölgedeki toprak verimliliği bakımından olumlu bir görünüm oluşturmaktadır.

#### 4.1.7. Toprak Reaksiyonu

Topraklardaki pH değerlerinin ölçülerek toprağın asitliği, alkaliliği ve nötr olma durumunun belirlenmesi ile elde edilen değerler toprak reaksiyonu olarak tanımlanmaktadır (Gülçur, 1974). Toprak reaksiyonu, toprak çözeltisinde bulunan H iyonunun doygunluğuna göre belirlenmektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Böylece çözeltideki iyonun artması durumunda toprağın asidik özellikte olduğu azalması durumunda alkali özellikte olduğu anlaşılmaktadır (Altınbaş ve diğerleri, 2008).

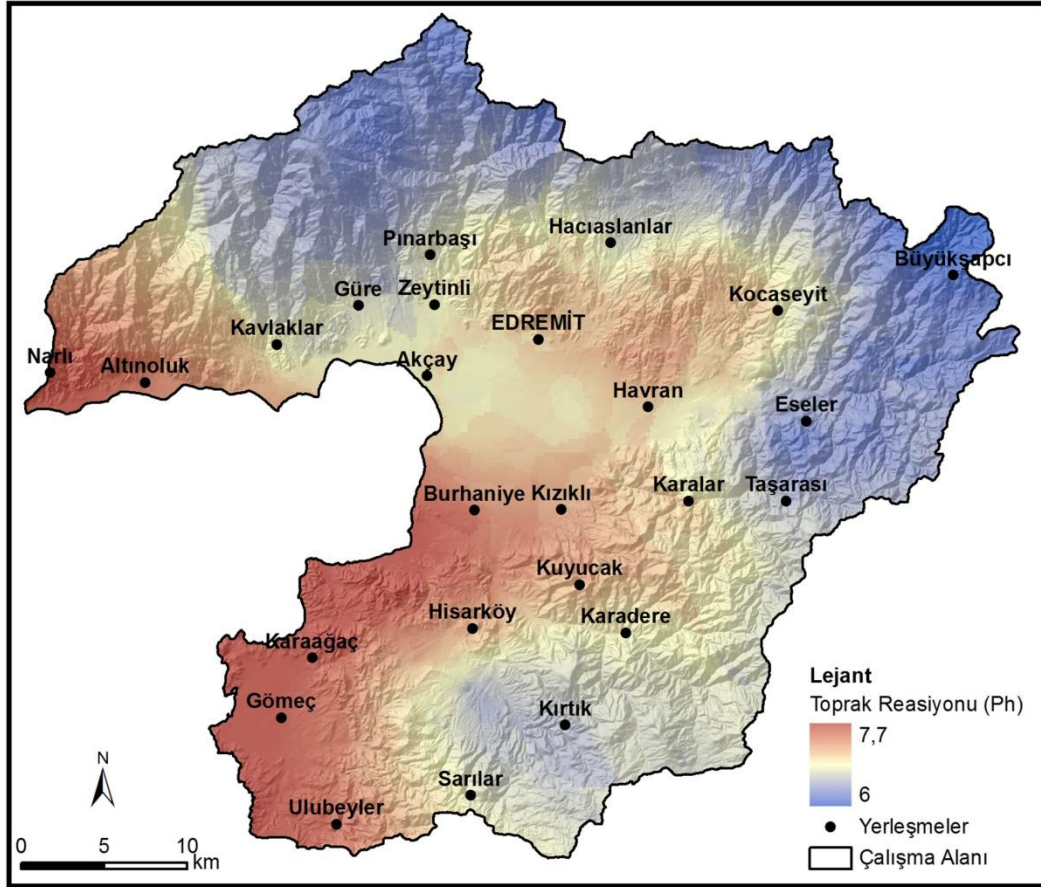
Toprağın reaksiyonu, toprağın genetik gelişimine etki etmesinin yanında toprağın kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyen önemli bir parametredir (Sarıyıldız ve Küçük, 2004). Toprak pH özelliklerinin toprak üretkenliği üzerinde doğrudan etkileri olduğu bilinmektedir (Shi ve diğerleri, 2009). Bunun dışında Durmuş ve Özdemir (2015) tarafından yapılan bir çalışmada erozyon ile toprak reaksiyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Toprak reaksiyonun çevresel hassasiyet bakımından önemli bir değişken olduğu, meydana getirdiği etkilerden kolaylıkla anlaşılmaktadır. Bununla birlikte toprak reaksiyonunun üzerinde bazı koşullar etkili olmaktadır. Bu etkiler arasında iklim, ana materyalin etkisi ve organik madde miktarı doğal olmakla birlikte şehirleşme veya tarım gibi beşeri etkenler de yer almaktadır.

Toprak reaksiyonu etkileyen etmenlerin başında iklim gelmektedir. Yağış miktarının fazla olduğu bölgelerde toprak yıkanması da artmaktadır. Toprak yıkanması sonucunda bazik elementler özellikle kalsiyum topraktan uzaklaşır ve toprak asidik karakter kazanır (Atalay, 2006). Bu durumun tam tersi olarak yağışın olmadığı bölgelerde topraklar bazlar bakımından zengindir ve buralarda alkali topraklar bulunmaktadır. Toprak reaksiyonu bakımından ana materyali oluşturan jeolojik formasyon veya kayacın kimyasal özellikleri de toprak pH üzerinde etkili olmaktadır. Böylece silisyum içeren kayaların bulunduğu alanlarda yıkanma fazla değilse asidik özellikler gösteren topraklar gelişmektedir. Ayrıca organik madde arttıkça bitki kök aktiviteleri ve organizmalar tarafından ortaya çıkan asitler toprak pH'nı da asitleştirmektedir (Altınbaş ve diğerleri, 2008). Demir ve magnezyum bakımından zengin kayalar üzerinde genellikle bazik karaktere sahip topraklar oluşmaktadır (Çelebi, 1975).

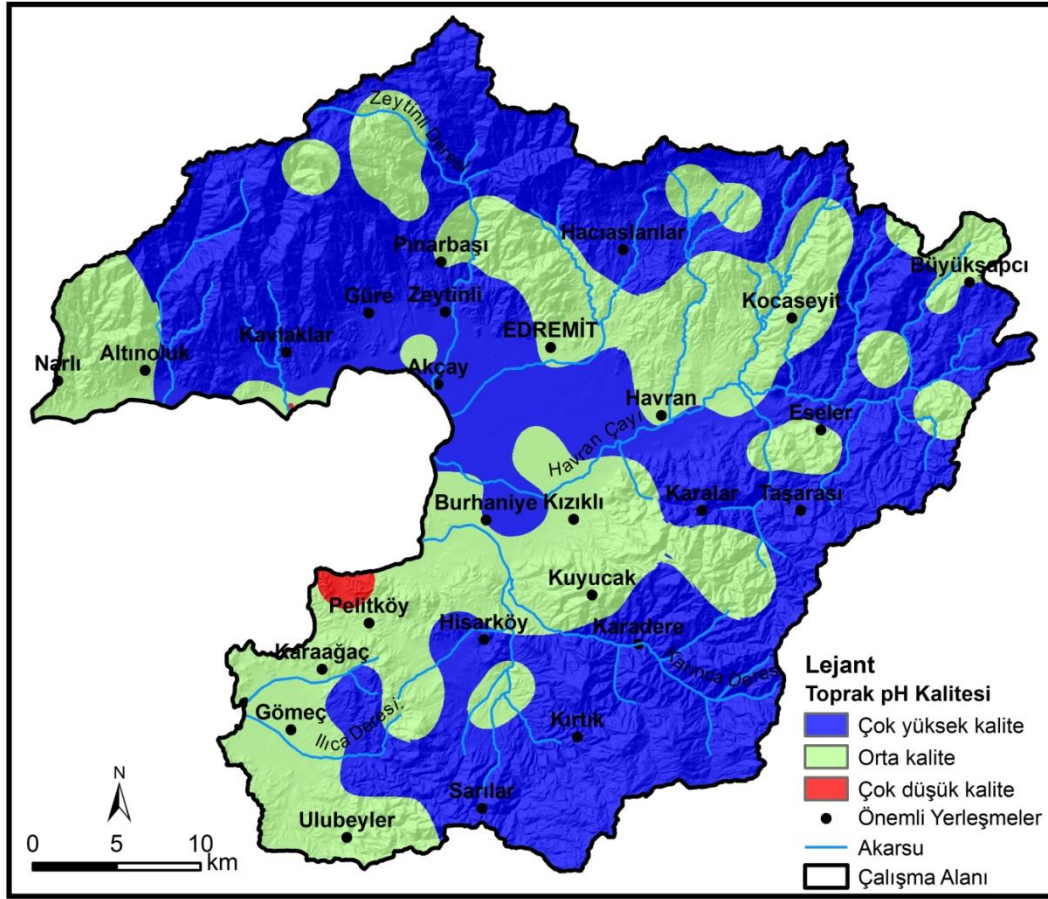
Çalışma alanında toprak reaksiyon değerlerinin dağılışı dikkate alındığında pH değeri 7'nin üzerinde olan yani alkali özellikteki toprakların daha çok ova tabanında ve dağ yamaçlarında bulunduğu görülmektedir (Şekil 39). Asidik toprakların daha çok yüksek dağlık kesimlerde görüldüğü ancak bir süreklilik izlemediği dikkat çekmektedir (Şekil 39). Bu durumun en olası sebebi orman alanlarındaki organik madde ayrışması sonucunda asitliğin artmasıdır. Ova tabanında tarımın yoğun olması ve yamaçlarda zeytincilik faaliyetlerinin yoğunlaşması da alkali değerlerin ortaya çıkmasında en önemli etken olduğu sanılmaktadır. Bu faaliyetler doğrultusunda yapılan gübreleme işlemlerinin topraktaki alkaliliği yükselttiği bilinmektedir.





Şekil 39. Çalışma alanında pH değerlerinin dağılımı

Çalışmada yapılan pH ölçümlerinin TKİ çerçevesinde ele alınması ile diğer parametrelerde olduğu gibi kalite sınıfları belirlenmiştir. Bu kalite sınıfları arasında çok düşük kalitedeki alanlar Karaağaç'ın kıyı kesiminde görülmektedir (Şekil 40). Ayrıca bu alanlardaki zirai faaliyetlerin etkisi de toprak kalitesinin azalmasına neden olabilmektedir. Çalışma alanındaki toprak reaksiyonu ölçümlerinden elde edilen sonuçlar toprak kalitesi bakımından değerlendirildiğinde bölge genelindeki durumun genel olarak orta ve çok yüksek kalite sınıfına ait olduğu tespit edilmiştir (Şekil 40). Bu durum toprağın reaksiyonunda önemli bozulmalar olmadığı anlamı taşımaktadır.



Şekil 40. Çalışma alanında toprak reaksiyonunun TKİ kalite değerleri

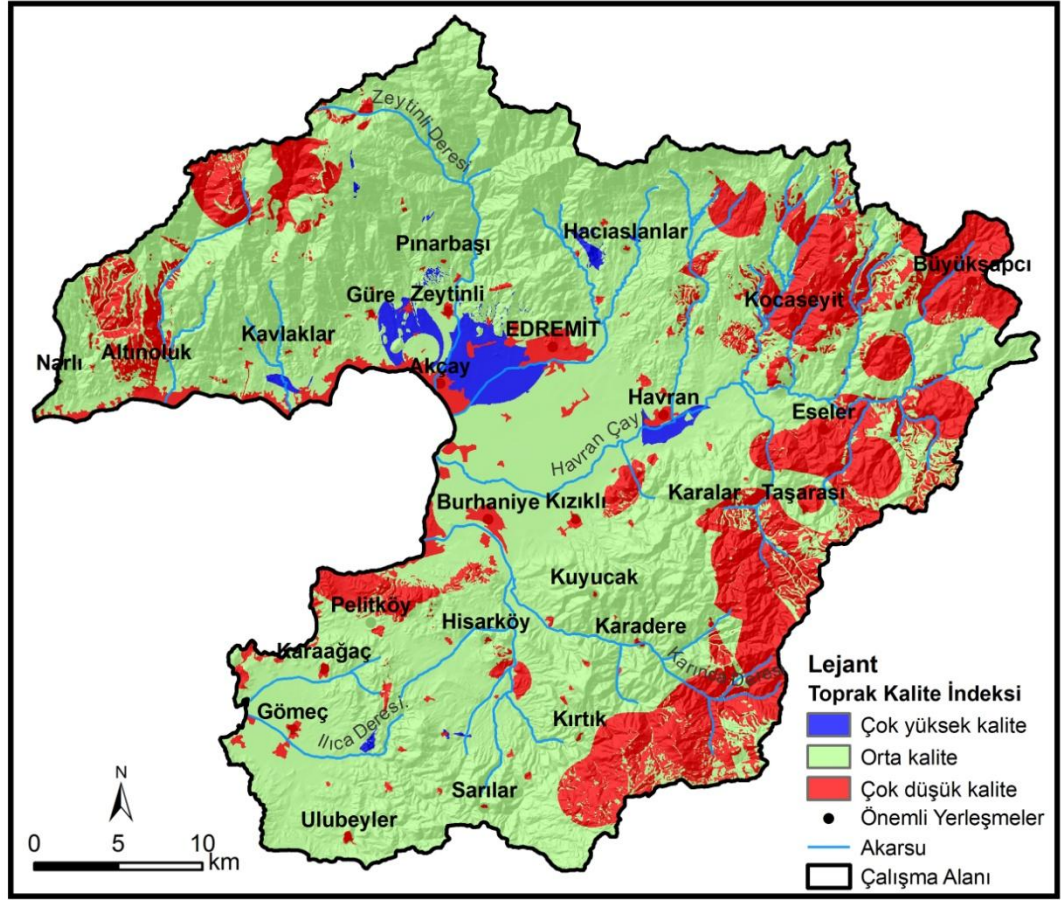
TKİ açısından toprak reaksiyon özellikleri dikkate alındığında genel anlamda çevresel hassasiyeti azaltan sonuçlar elde edildiği dikkat çekmektedir. Ayrıca toprak reaksiyonunun diğer değişkenlere göre daha hızlı bir biçimde değişim gösterebilmesi göz ardı edilmemelidir.

#### 4.1.8. Toprak Kalite İndeks Özellikleri

Çalışmanın bu bölümünde toprak kalitesinin çevresel hassasiyet kapsamında değerlendirilmesi ve arazi degradasyonunun belirlenmesi bakımından toprağa ait birçok değişken değerlendirilmektedir. Böylece birbiri ile son derece sıkı bir etkileşim içerisinde olan bu değişkenlerin bütünselliği sağlanmaktadır. Sonuç olarak çalışmada elde edilen değişkenler bir model kapsamında hesaplanmaktadır. Bu modelden elde edilen sonuçlar TKİ mekânsal durumunu ifade etmektedir.

Çalışmada ortaya çıkan veriler TKİ'de en yüksek kaliteye sahip alanlar ova tabanında yer almaktadır (Şekil 41). Yüksek kalitede belirlenen alanların çok dar bir alana sıkıştığı görülmektedir. TKİ bakımından orta kalitedeki sahalar çalışma alanının yaklaşık olarak 4'te 3'ünü temsil etmektedir (Şekil 41). Düşük kaliteli bölgeler daha

çok dağlık kesimlerle ve yerleşmelerin bulunduğu alanlarla temsil edilmektedir (Şekil 41).



Şekil 41. Çalışma alanında TKİ değerleri

Başta kıyıları olmak üzere Altınoluk'un kuzeyi, Kazdağının yüksek kesimlerinin bir kısmı ve Madra Dağı'nın yüksek kesimlerindeki topraklar çok düşük kaliteli olarak hesaplanmıştır (Şekil 41). Altınoluk çevresinde çok düşük kaliteli toprakların görülmesinin temelinde yerleşmelerin baskısının yanında toprak tekstür özelliklerinin kötü olmasıdır. Yüksek kesimlerde toprak kalitesinin düşük olması toprak derinliğinin az, eğim değerlerinin fazla ve drenaj koşullarının yetersiz olmasından kaynaklanmaktadır. Çok düşük kaliteli toprakların yerleşim alanları ile örtüşmesinin dışında ova tabanında Kızıklı'nın doğusunda bir alanın ve Burhaniye Gömeç arasındaki bölgenin yine çok düşük kaliteli alanlarla temsil edildiği görülmektedir (Şekil 41). Kızıklı'nın doğusundaki bu durumun maden ocaklarından kaynaklandığı ortadadır. Hisarköy'ün batısında düşük kaliteli bölgenin ortaya çıkmasının sebebi pH değerlerinin asidik özellikte olması ve toprak drenaj özelliklerinin kötü olmasıdır.

Çalışma alanında TKİ değerlerine bakıldığında zaman zaman çalışılan alanın genelinde orta kalitede olduğu belirlenmiştir. Böylece çalışılan alanın toprak durumunun bazı

yerlerde yüksek kaliteli bazı yerlerde düşük kaliteli olduğu anlaşılmaktadır. Genel anlamda çalışma alanının orta kalitedeki topraklarla temsil edilmesi olumlu bir tablo gibi görülsede durum aslında böyle değildir. Orta kaliteli toprakların düşük kalite özelliği kazanması günümüz koşullarında daha olası bir durumdur. Diğer yandan çok yüksek kaliteli toprakların iki yerleşme arasında bulunması bu alanların yerleşme tarafından işgal edilme riskini ortaya çıkarmaktadır. Bu noktada yetkililerin kentsel yayılma konusunda ova tabanı yönünde alınan kararlarda ince eleyip sık dokunması gerekmektedir. Dikkat edilmesi gereken diğer bir husus, bu çalışmanın konusu dışında olsa da yamaçlarda ve yüksek kesimlerde erozyon ve yüzeysel aşınma gibi tehditlere açık olmalarıdır. Çalışma alanındaki topoğrafya koşulları dikkate alındığında bu bölgede erozyonun önemli bir risk olduğu anlaşılmaktadır. Akdeniz Havzasında dağlık kesimlerin erozyon riskinin fazlalığı hesaba katıldığı zaman bundan korunmanın en etkili yolu olan bitki örtüsünün sürekliliği her zaman göz önünde bulundurulmalıdır (Dur'an Zuazo ve diğerleri, 2006). Buna göre vejetasyon veya iklim kalitesindeki bir değişimi beşeri baskıların etkisi ile toprak kalitesinin düşük seviyelere inmesi yani kritik bir hal alması durumunda buradaki ortamın doğrudan negatif bir yapıya dönmesine neden olabilmektedir. Bu çalışmada toprak kalitesi yani arazi degradasyonuna karşı toprak varlığındaki hassasiyet durumunun kırılma olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumu kontrol eden mekanizmalar bitki örtüsüne bağlı ekosistemin devamlılığı ve iklim özellikleridir. Böylece buradaki durumun ÇDAI'de olduğu gibi iklim, vejetasyon ve arazi kullanımı ile bir arada değerlendirilmesi sonuçların anlamlılığını arttırmaktadır.

## 4.2. İklim Kalite İndeksi (İKİ)

İklim, bir bölgedeki küresel etkenler ile topoğrafya, denize olan uzaklık, baki gibi lokal koşullara bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bunun yanında biyotik ve abiyotik birçok süreç iklim tarafından belirlenmekle birlikte iklimin çevreyle olan bu ilişkisi klimatoloji, biyoloji, ekoloji ve diğer birçok alanda bilimsel veya teknik amaçlar için kullanılmaktadır (Vicente-Serrano ve diğerleri, 2003). Ayrıca iklim, toprak üzerinde rüzgâr erozyonu, su erozyonu, toprakta organik madde değişimi, asidifikasyon, toprak nitrat dengesinin bozulması ve toprak yapısının yeterince gelişmemesi gibi birçok etkiye neden olmaktadır (Kumar ve Das, 2014). İklimin bu özellikleri ile arazi degradasyonu arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde arazi degradasyon süreci kapsamında arazi-iklim arasındaki ilişkilerin açıklanması ve arazinin degradasyon hassasiyeti açısından iklim etkisinin ortaya konulması hedeflenmektedir. Böylece çalışma alanı sınırları içerisinde İklim Kalite İndeksi'nin

(İKİ) mekânsal dağılımı belirlenmiş ve indeks kapsamında belirlenen iklim parametreleri ele alınmıştır. Bunun yanında, İKİ bölgenin iklim özelliklerinin anlaşılması açısından da önemli bir gösterge durumundadır. Kısaca çalışmanın bu kısmında İKİ kapsamında ele alınan her bir parametre ayrı başlık altında incelenerek bunların arazi degradasyon sürecindeki etkileri değerlendirilmiştir.

#### **4.2.1. İklim Kalite İndeksi ve Arazi Degradasyonu İlişkisi**

Arazi degradasyonu üzerinde iklimin etkilerinin daha iyi anlaşılması açısından çalışma alanının genel iklim özellikleri üzerinde durulmasında yarar vardır. Çalışma alanı genel anlamda Akdeniz İklim Kuşağında yer almakla birlikte bölge üzerinde yıl boyunca tek bir hava kütesinin etkisi görülmemektedir (Yaman, 2006). Başka bir deyişle, bölgede yazın tropikal hava kütlelerinin etkisi görülmekle birlikte kış aylarında polar ve arktik hava kütleleri etkili olmaktadır (Yaman, 2006). Bölgede meydana gelen yağışlar genellikle Ekim ayında başlamakta ve Kasım ayında şiddetini arttırarak Nisan ayına kadar devam etmektedir (Talay, 2010). Edremit Körfezi çevresinde Nisan ayından sonra Ekim ayına kadar kurak bir dönem söz konusudur (Talay 2010). Edremit Körfezi ve çevresindeki küresel etkenlerin yanında iklim elemanlarının yerel özellikleri dikkate alındığında bölgenin iklim tipi hakkında daha detaylı fikirler edinilmektedir.

İklim tipleri, dünya yüzeyinde bölgeden bölgeye veya bir bölge içerisinde değişkenlik göstermekte ve dağınık bir biçimde yeryüzünde etkili olmaktadır (Dönmez, 1984). Herhangi bir bölgede etkili olan iklim tipinin özellikleri başta vejetasyon ve toprak gelişimini olmak üzere arazinin şekillenmesi konusunda oldukça önemlidir. Bir bölgenin iklim tipinin de oradaki iklim elemanlarının durumundan meydana geldiği düşünülürse buradaki esas olgu iklim elemanlarının gösterdikleri değişkenliktir. Böylece Edremit Körfezi ve çevresi bölgede Meteoroloji Gözlem İstasyonlarına (MGİ) ait verilerden yararlanılarak bölgedeki iklim elemanları ve iklim tipi hakkında değerlendirilme yapılabilmektedir.

İklim tiplerinden Suppan İklim tipleri sınıflamasında sadece sıcaklık verileri kullanılarak iklim kuşakları belirlenmektedir (Erinç, 1996). Bu sınıflandırmaya göre 10-20 C<sup>0</sup> arasında ortalamaya sahip bölgeler orta kuşakta yer almaktadır. Bölgedeki istasyonların yıllık ortalama sıcaklık değerleri Ayvalık 16.8 C<sup>0</sup>, Burhaniye 16.25 C<sup>0</sup>, Edremit 16.5 C<sup>0</sup> ve Hacıhasanlar 15.6 C<sup>0</sup> şeklinde güneyden kuzeye doğru azalması buradaki değerlerin 10-20 C<sup>0</sup> arasında olması çalışma alanının orta kuşak



iklim tipinde yer aldığını göstermektedir. Orta kuşağın taşıdığı anlam sıcaklığın ılıman olmasıdır. Bölge hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde etmek için farklı değerleri ele alan diğer iklim tipi sınıflandırmaları hakkında değerlendirmeler yapılmasında yarar vardır.

Rubner sınıflandırmasında iklim tipinin belirlenmesi günlük ortalama sıcaklığın 10 C<sup>0</sup> ve daha fazla olduğu günlerin sayısı hesaplanarak belirlenmektedir. Bölgedeki bazı istasyonlara ait uzun yıllık veriler incelendiğinde Ayvalık'ta sıcaklıkların yılda ortalama 10 C<sup>0</sup> ve daha fazla olduğu gün sayısı 284, Burhaniye'de 263 ve Edremit'te 274 olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre bölge "Sıcak İklim" sınıfına aittir. Rubner sınıflandırmasına göre sıcaklığın yıl içerisindeki günlük hızlı değişimi arazi degradasyonunun güçlenmesine neden olmaktadır (WMO, 2005). Sıcaklığın yıllık ve günlük değişkenliği de ikimi tipinin özelliği ile ilişkili bir durumdur.

İklim tipi belirleme yöntemleri arasında daha sık kullanılan bir diğer yöntem Köppen sınıflandırmasıdır. Bu yöntemin diğerlerinden farkı aylık ve yıllık sıcaklık ortalamaları ile yıllık yağış miktarının bir arada değerlendirmesidir. Köppen iklim tiplerinin belirlenmesine uygun olarak çalışma alanındaki istasyon ölçümlerine göre en soğuk ayın ortalaması tüm istasyonlarda 18 C<sup>0</sup>'den az ve en sıcak ay ortalaması 22 C<sup>0</sup>'nin üzerindedir. Böylece Edremit Körfezi çevresinde devredeki en yağışlı ayın ortalaması kurak devredeki ayların yağış ortalamasından 3 kat fazladır. Bu verilerin Köppen iklim sınıflandırmasına göre "Akdeniz İklim" tipine tamamen uymaktadır. Köppen iklim sınıflandırmasına Akdeniz iklim tipinin özelliği kışı ılık, yazı sıcak ve kurak olmasıdır.

Bir bölgedeki iklim tipi özellikleri iklim koşullarının arazi degradasyonu üzerindeki etkilerinin belirlenmesi konusunda yağışın yıl içerisindeki dağılışı, ekstrem iklim koşulları ve vejetasyon dönemindeki kuraklığın açıklanması açısından önem taşımaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Akdeniz Havzası'nda özellikle vejetasyon dönemindeki hava koşullarının bazı yıllarda değişmesi toprakta kuraklığa veya tam tersi yağışların çok arttığı dönemlerde su erozyonuna neden olmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). İklimin de değişim eğiliminde olması ve bunların üzerine insanın da etkisinin eklenmesi arazinin çevresi ile etkileşimini oldukça karmaşık bir hale getirmektedir (WMO, 2005). Böylece Akdeniz Havzası, iklim ve arazi degradasyonu açısından hassas dengenin oldukça duyarlı olduğu anlaşılmaktadır.

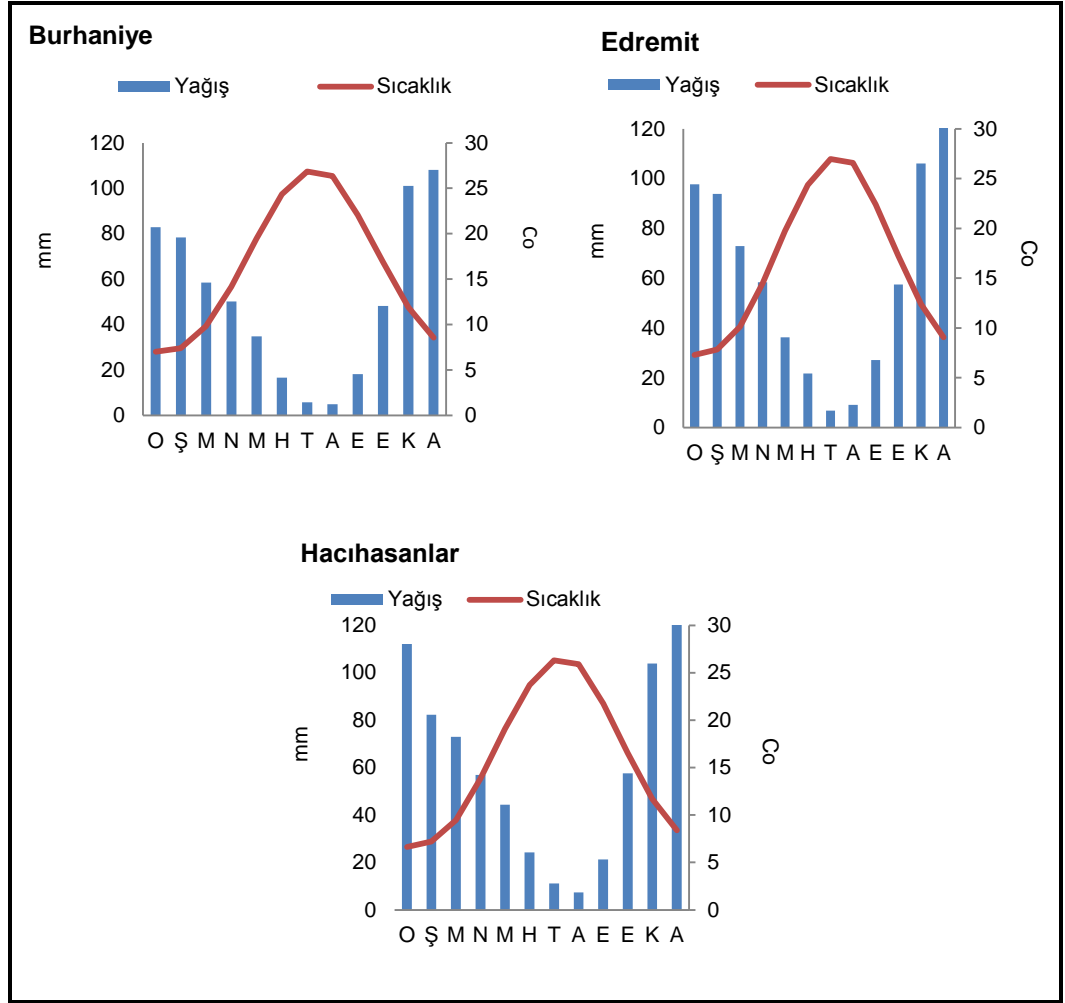
İklimin en önemli öğelerinden olan yağış ve sıcaklık koşulları yeryüzündeki vejetasyon, toprak oluşumu ve bunların dağılışını etkileyen temel unsurların başında gelmektedir (WMO, 2005). Ayrıca yıllık yağış miktarı vejetasyon örtüsünün tipini

etkileyeceği gibi kurak dönemin uzunluğu vejetasyon üretimini etkilemektedir (WMO, 2005). Akdeniz havzasında yağışın miktarı ve dağılışı, bakı ve sıcaklık gibi faktörler biyokütle üretiminin en önemli belirleyicisi durumundadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Böylece çalışmanın bu bölümünde Edremit Körfezi ve çevresinde arazi degradasyonu kapsamında yağış, kuraklık, PE ve bakı bileşenleri hesaplanmıştır. Bu amaçla her bir bileşenin arazi degradasyona olan etkilerinin belirlenmesi için mekânsal dağılışı kapsamında ele alınmıştır.

#### **4.2.2. Yağış**

"Yağış, arazi degradasyonu açısından riskli ve potansiyel çölleşme alanlarının belirlenmesinde en önemli iklimik faktördür" şeklindeki bu açıklama yağış miktarının ve yıllık dağılışının arazi değişimi konusunda yarattığı etkilere dikkat çekmektedir (WMO, 2005). Özellikle yağışın bitki örtüsünün yayılışı ve toprak oluşumunu etkileyen temel etkenlerden biri olması onu araziye olan etkisinin güçlü olduğunu göstermektedir. Diğer yandan yüksek miktardaki yağışların akışa geçmesi sonucunda erozyon ve benzeri birçok olumsuz durumun meydana geldiği bilinmektedir (Semenderoğlu ve diğerleri, 2006). Yağışın arazi üzerindeki çok yönlü etkileri dikkate alındığında bu parametrenin arazi degradasyonunun dışında tutulmasının ihtimali yoktur.

İklim kalitesi açısından bakıldığında yağışın yıllık ortalama 280 mm'den az olması vejetasyon ve toprak üzerinde son derece olumsuz koşullar yaratmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Yıllık toplam yağış miktarının 650 mm altında olması yine vejetasyon ve toprak üretkenliğinin kırılgan olmasına neden olmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Toprak ve vejetasyon örtüsünün hassas olması sonucunda bitki örtüsünün güçsüz olduğu alanda akışa geçen su kütlesinin erozyona neden olduğu bilinmektedir. Yağışın fazla olma olasılığının her zaman var olduğu göz önünde tutulursa burada ifade edilen durum yeterli yağış ile bitki örtüsünün yeterince gelişmesi halinde erozyonun etkisinin azalacağıdır. Böylece yağış konusunda İKİ açısından önemli olan yıllık ortalama yağış miktarının 650 mm üzerinde olmasıdır. Edremit Körfezi çevresinde yer alan istasyonlara ait yağış-sıcaklık değerleri incelendiğinde Burhaniye ve çevresi hariç diğer istasyonlara ait ortalama yağış miktarlarının 650 mm'nin üzerinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 42).



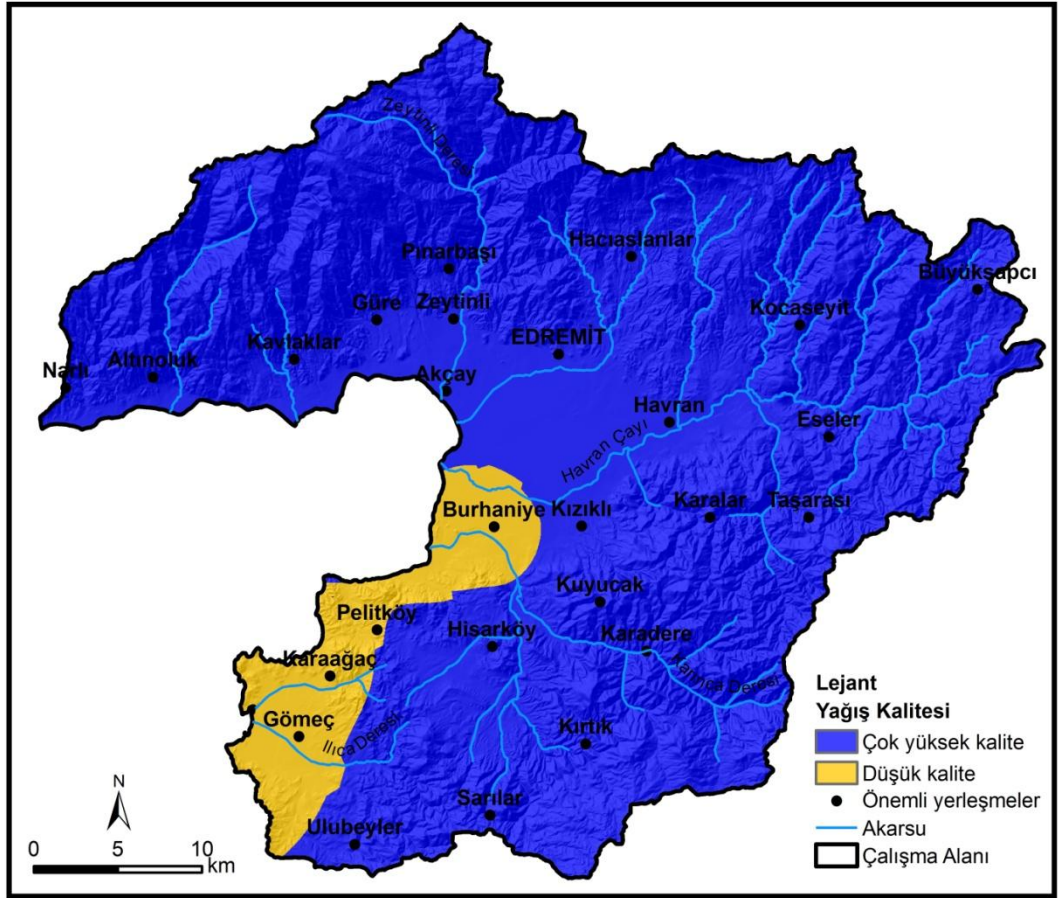
Şekil 42. Çalışma alanı sınırları içerisindeki MGI ait aylık yağış ve sıcaklık dağılışı

Çalışma alanı sınırları içerisinde yer alan her üç istasyona ait veriler dikkate alındığında aylık yağış dağılışının kış aylarında gerçekleştiği görülmektedir (Şekil 42). Aylık sıcaklık ortalamaları arasında önemli farkların olmaması ve sıcaklığın kurak dönemde artması bölgenin akdeniz iklim tipi özelliği gösterdiği anlamı taşımaktadır. Depresyon geçiş sayısının nispeten azaldığı ilkbahar aylarında düşen yağış miktarının sonbaharda daha fazla olmasından dolayı Edremit Körfezi, Marmara Geçiş Tipi yağış rejimi olarak adlandırılmaktadır (Koçman, 1993a). Bölgedeki istasyonlara ait ortalama yağış değerleri Evciler istasyonu 847 mm, Tuztaşı 780 mm, Hacıhasanlar 715 mm, Edremit 704 mm, Burhaniye 604 mm ve Ayvalık 641 mm olarak ölçülmüştür. Böylece bölgenin kuzey ve kuzeybatısında yağış miktarının diğer bölgelere göre nispeten daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. İstasyonlar arasındaki aylık yağış ortalamaları arasında küçük farklar olsa da en yağışlı ayın Aralık olduğu görülmektedir (Şekil 42).



Yıllık ortalama yağış miktarı bitki yaşamı ve su kaynakları açısından önem taşımaktadır. Ayrıca ekstrem yağışların yarardan çok zarar getirdiği, sellere ve taşkınlara neden olabildiği bilinmektedir. Edremit Körfezi'ndeki istasyonlarda ölçülen günlük maksimum yağışlara bakıldığında Evciler istasyonu 162mm, Tuztaş 141 mm, Hacıhasanlar 125 mm, Edremit 170 mm, Burhaniye 106 mm ve Ayvalık istasyonu 156 mm yağış aldığı görülmektedir (Şekil 42). İKİ açısından ekstrem değerler dikkate alınmamaktadır. Bunun en önemli nedeni ekstrem hava olaylarının ortaya çıkacağı yer ve zamanı kestirmesinin zor olmasıdır.

İklim kalitesi açısından toprak ve bitki örtüsü kendini yenileyebilmek için belirli miktarda suya ihtiyaç duymaktadır. Bu çalışma kapsamında ele alınan yıllık toplam yağış miktarı Edremit Körfezi açısından İKİ'ye göre taşıdığı anlam yağışın 650mm'den az olması vejetasyon örtüsünün ve toprak üretkenliğinin düşmesidir. Böylece yıllık toplam yağış miktarı 650 mm altında olan alanlar İKİ açısından arazi degradasyonunun daha etkili olduğu anlamı taşımaktadır. Edremit Körfezi'nin; Altınoluk'tan Gömeçe kadar olan su bölümünü kapsayan çalışma alanında noktasal yağış verileri enterpolasyon (IDW) ile alana yayılmıştır (Şekil 43).



Şekil 43. Çalışma alanında yağışın mekânsal dağılımına göre İKİ kalite sınıfları

Çalışma alanı genel anlamda yağış bakımından çok yüksek kaliteli sınıfla temsil edilmektedir. Düşük kaliteli olarak ifade edilen yağışın 650mm altında olduğu bölgeler, Edremit Ovasının güneyinde yer alan Burhaniye ve Kızıklı yerleşim birimlerinin çevresinden başlayarak güneybatıya doğru Karaağaç ve Gömeç çevresine doğru yükseltinin az olduğu kıyıları kapsamaktadır (Şekil 43).

#### **4.2.3. Kuraklık**

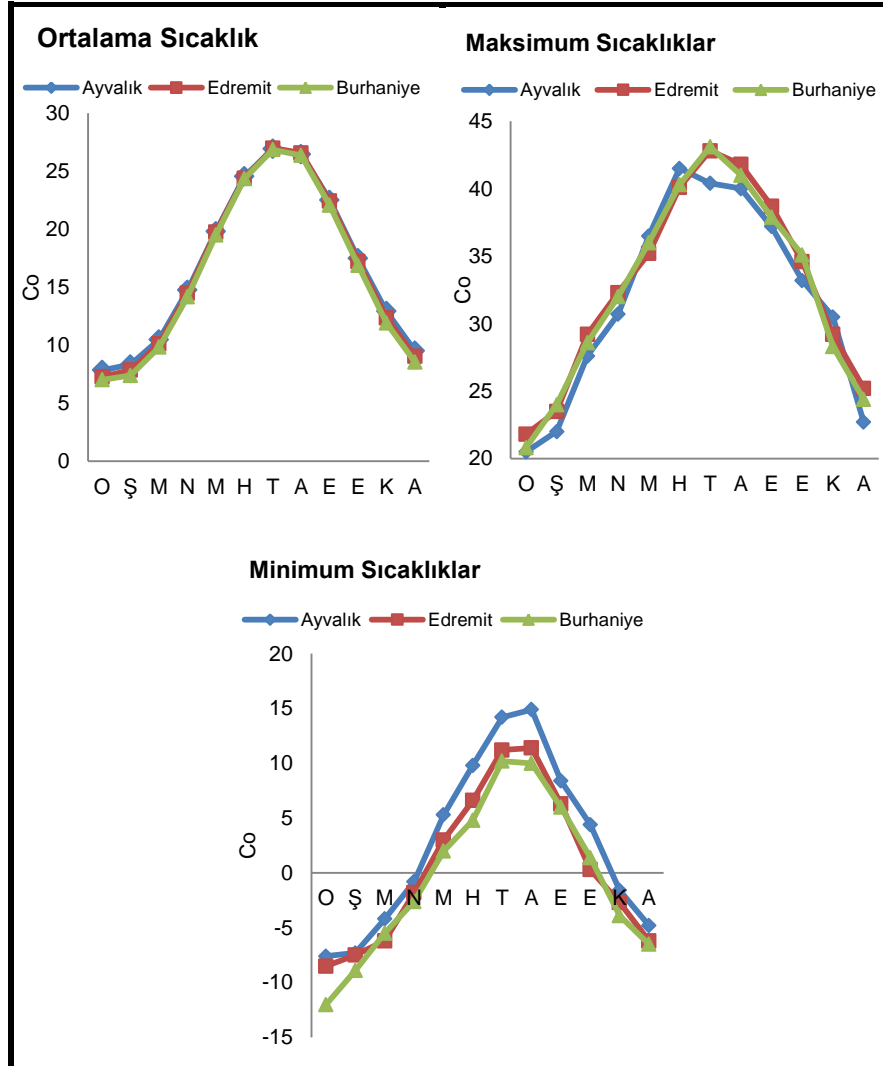
Kuraklık, canlı yaşamı üzerinde olumsuz etkiler yaratmasının yanında tarımsal üretim gibi beşeri faaliyetlerin aksamasına da neden olmakta ve sonuçları karmaşık sosyoekonomik birçok probleme yol açan iklimsel bir olaydır (Koçman, 1993c). Birleşmiş Milletler Çölleşme İle Savaş Sözleşmesinde "iklimsel değişimleri ve insan etkilerini de içeren fiziksel, biyolojik, siyasal, sosyal, kültürel ve ekonomik etmenler arasındaki karmaşık etkileşimlerin kurak, yarı-kurak ve yarı-nemli alanlarda oluşturduğu arazi degradasyonunun çölleşme" olduğu ifade edilmektedir (Türkeş, 2012a). Arazi degradasyonunun kurak, yarı-kurak ve yarı nemli bölgelerde etkilerinin güçlü olması çölleşme ve kuraklık gibi olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Böylece kuraklık ve çölleşmenin mekânsal etkileri ön plana çıkmaktadır.

Türkiye açısından kurak bölgelerin kapladığı alanlar dikkate alındığında kurak alanların ülke yüzölçümünün %37'sini ve yarı nemli alanların %23'ünü kapladığı bilinmektedir (Türkeş, 2012a). Çalışma alanı iklim koşulları Akdeniz iklimi özelliklerini yansıtırsa da nemlilik koşulları bakımından bölgenin kuzey kısmı yarı-nemli koşulları işaret etmektedir (Türkeş ve Acar Deniz, 2011). Böylece Edremit Ovası ve kıyı bölgeler kuru-yarı nemli ortam özellikleri göstermektedir (Türkeş ve Acar Deniz, 2011). Ayrıca Türkiye genelinde standartlaştırılmış yağış indisi ve Plamer kuraklık indisi gibi farklı yöntemlerin kullanıldığı bir çalışmada Edremit Körfezi çevresinde şiddetli kurak ve orta kurak koşullarının etkili olduğu belirlenmiştir (Türkeş, 2012b). Kuraklık koşulları ele alınırken yalnızca yağış azlığı değil sıcaklık ve buharlaşma gibi diğer iklim elemanlarının etkisi de kuraklığın hesaplanmasında kullanılmalıdır (Koçman, 1993c). Böylece bu çalışmada kuraklığın hesaplanmasında yağış ve sıcaklık değerlerinin kullanıldığı Bagnouls-Gausson kuraklık indisinden yararlanılmıştır.

Bagnouls-Gausson, kuraklık indisi aylık ve yıllık sıcaklık-yağış verilerinin bir arada değerlendirildiği bir yöntemdir (Akar, Oğuz ve Yürekli, 2015). Ayrıca bu yöntem kuraklık hesaplamasında oldukça pratik ve etkili sonuçlar vermektedir (Akar ve

diğerleri, 2015). Böylece çalışma alanında sıcaklık ve yağışların aylık ve yıllık ortalama değerlerinden yararlanılarak kuraklık indis değerleri hesaplanmıştır.

Edremit Körfezi ve çevresinin yağış ve sıcaklık özelliklerine bakılarak belirlenen koşullar dikkate alındığında yapılan hesaplamalarda yağış ova tabanından çevreye doğru artış göstermektedir (604-1300mm). Genel olarak bölgedeki yıllık sıcaklık ortalamaları 14-17 C<sup>0</sup> civarında değişmektedir. Bu bakımdan bölgede bazı istasyonların sıcaklık değerlerindeki değişimler incelenmiştir. Uzun yıllık veriler kapsamında çalışma alanının merkezinde yer alan Edremit'te ortalama sıcaklığın 16,5 C<sup>0</sup> olduğu belirlenmiştir (Şekil 44). Bunun yanında, çalışma alanının batısında yer alan Ayvalık'ta ortalama sıcaklık 16,8 C<sup>0</sup> iken Burhaniye'de bu ortalama 16,25 C<sup>0</sup> olarak hesaplanmıştır (Şekil 44). Bu indis kapsamında sıcaklık koşullarının artması ve yağış değerlerinin azalması kuraklığın arttırmaktığı öngörülmektedir.

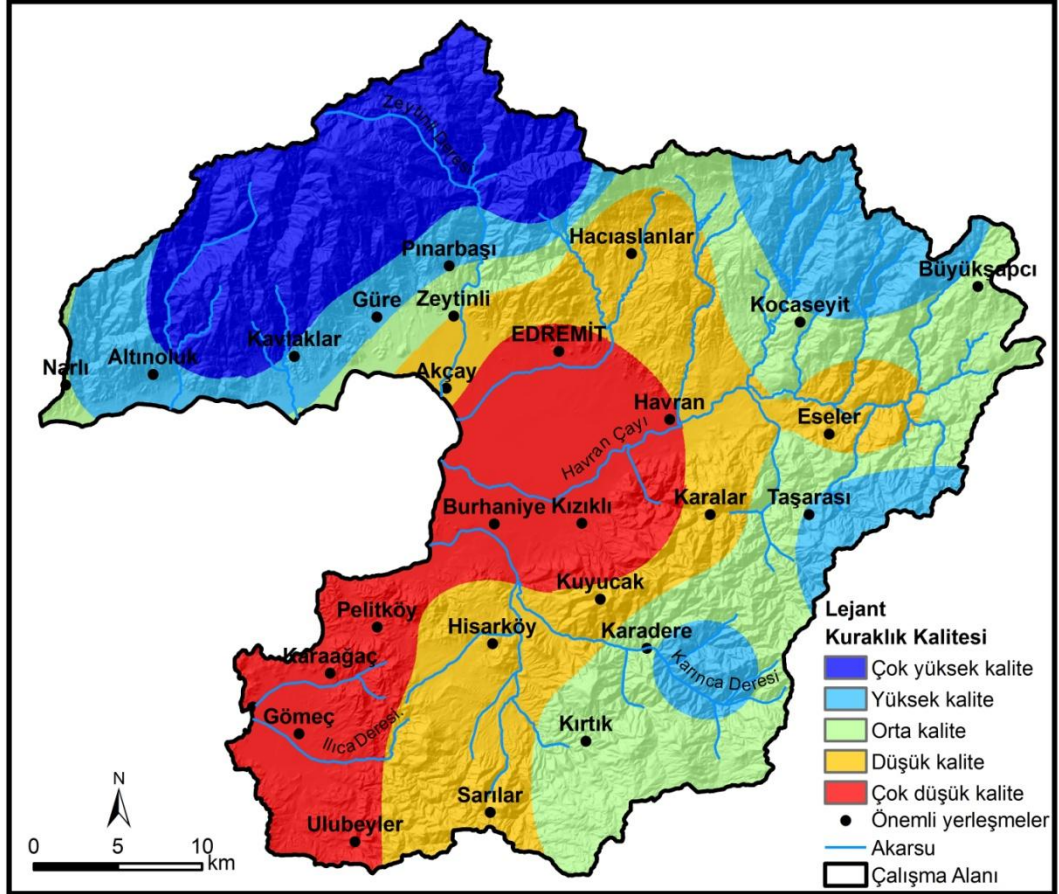


Şekil 44. Ayvalık, Burhaniye ve Edremit istasyonları ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık grafikleri

Ortalama sıcaklık ve aylık sıcaklık değerleri dışında ekstrem sıcaklıklar yani minimum ve maksimum sıcaklık değerleri dikkate alındığında, 2015 yılı sonuna kadar ölçülen en yüksek sıcaklık 2007 yılı haziran ayında 41.5 C<sup>0</sup> olarak Ayvalık istasyonunda ölçüldüğü, minimum sıcaklık ise 1967 yılında - 7,6 C<sup>0</sup> olduğu 30 yılı aşkın veriler kapsamında belirlenmiştir (Şekil 44). Diğer istasyonlar olan Burhaniye ve Edremit'te en yüksek sıcaklıklar temmuz ayında 43,1 C<sup>0</sup> ve 42,8 C<sup>0</sup> olarak ölçülmüş; en düşük sıcaklık değerleri ise ocak ayında -12 C<sup>0</sup> ve -8,5C<sup>0</sup> olarak kayıtlara girmiştir (Şekil 44). Bölgedeki istasyonlara ait ekstrem değerler dikkate alındığında yaz aylarındaki yüksek sıcaklıklar ile kış aylarındaki düşük sıcaklık değerlerinin en sık Edremit istasyonunda ölçüldüğü dikkat çekmektedir. Bunun dışında ortalama sıcaklıklarının tüm istasyonlarda benzer değerlerde olduğu ve aylık ortalama 6 C<sup>0</sup>'nin altına düşmediği görülmektedir (Şekil 44).

Çalışma alanı ve çevresindeki kuraklığın mekânsal değişimi IDW ile modellenmiştir. Belirlenen sonuçlara göre çalışma alanı içerisindeki en düşük kuraklık değerleri Kazdağı'nın yaklaşık olarak 800 metre yükselti seviyesinin üzerine karşılık gelmektedir (Şekil 45). Koyu mavi renkle gösterilen bu bölge çok yüksek kaliteli olarak tanımlanan, kuraklık açısından arazi degradasyonuna en dirençli alandır (Şekil 45). Bu bölgede belirlenen kuraklık değerleri 75 günden az olarak hesaplanmıştır. Kuraklığın etkisi Kazdağı'nın eteklerine doğru Narlı, Altınoluk, Kavlaklar, Güre ve Pınarbaşı yerleşim alanlarında artış göstermektedir (Şekil 45). Bu bölgedeki kuraklık derecesi yani yüksek kaliteli olarak belirlenen bir diğer alan Büyükçapçı Kocaseyit yerleşmeleri arasında, Taşarası'nın güneyindeki yüksek kesimlerde ve Karadere civarına rastlamaktadır. Yüksek kalite ile ifade edilen bu alanlarda kuraklık indis değeri 75-100 gün arasındadır. Kuraklığın 100 ile 125 gün arasında yaşandığı bölgeyi ifade eden orta kaliteli alanlar çalışma alanının kuzeyinde dar bir alanda görülürken, güneyde Madra Dağı üzerinde daha geniş alanlar kapladığı dikkat çekmektedir. Bu durumun en önemli sebebi günyde yağışların biraz daha azalması ve sıcaklık değerlerinin az da olsa yükselmesidir. Kazdağı'nın kıyı kesiminden Edremit Ovasına doğru oldukça dar bir kuşak halinde Zeytinli köyünün güneyinden Akçay'ı içerisine alan oradan da Hacıaslanlar yerleşmesinin kuzeyinden Havran, Eseler istikametine devam eden ve Sarılar'da son bulan düşük kaliteli bir bölge bulunmaktadır (Şekil 45). Düşük kaliteli bölge 125-150 gün kuraklıkla temsil edilmektedir. Kuraklık değerleri ova tabanında en yüksek seviyeye ulaşsa da Akçay'dan başlayarak Hacıaslanlar'ı içerisine alarak doğuda Eseler yönüne doğru devam eden ve güneye doğru Karalar, Kuyucak, Hisarköy, Sarılar ve Ulubey köylerini içerisine alan kuşakta kuraklık dönemi 150 günden fazla olduğu hesaplanmıştır (Şekil 45). Ayrıca kuraklık değerlerinin

çalışma alanının güneyine doğru daha geniş kuşaklar şeklinde görülmesi, sıcaklık değerlerinin enleme bağlı artması ve yükseltinin bu bölgelerde daha az olması gibi sebeplerden kaynaklanmaktadır. Çalışma alanı sınırlarında kuraklık derecesinin en yüksek olduğu bölge Edremit Ovasının büyük bir kısmını kapsamaktadır. Bu bölge, Burhaniye ve Gömeç çevresinde etkili olmasının yanında Hacıaslanlar'a doğru girinti yapmaktadır (Şekil 45). Bu bölgedeki yüksek kuraklık değerleri arazi degradasyonunun süreci bakımından çok düşük kaliteli olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 45. Çalışma alanında İkİ göre kuraklık kalite değerlerinin mekânsal dağılışı

. İkİ açısından en yüksek değerin görüldüğü bölge Edremit yerleşim alanının içerisinde yer aldığı güneye doğru uzanan bölgedir. Bu durumun nedeni topografyanın sade olması ve daha yüksek yağış değerlerinin daha çok kıyının gerisindeki dağlarda görülmesidir. İkİ açısından kuraklık hesaplamasını yağış ve sıcaklık çerçevesinde indekse eklenmesi potansiyel evapotranspirasyonun ayrı bir girdi olarak kullanılmasıyla şüphesiz daha anlamlı sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu bakımdan çalışmanın diğer bölümünde potansiyel evapotranspirasyon değerleri ele alınmıştır.

#### 4.2.4. Potansiyel Evapotranspirasyon

Çalışmanın iklim kalitesi kısmında dikkate alınan bir diğer parametre potansiyel evapotranspirasyon değeridir. Potansiyel evapotranspirasyon bir bölgede bitki ve yüzeyler üzerinden gerçekleşebilecek maksimum buharlaşma oranıdır. Bu parametre değerlendirilmesi konusunda Türkiye'de buharlaşma üzerinde en etkili faktörün sıcaklık koşulları olduğu göz ardı edilmemelidir (Koçman, 1993b).

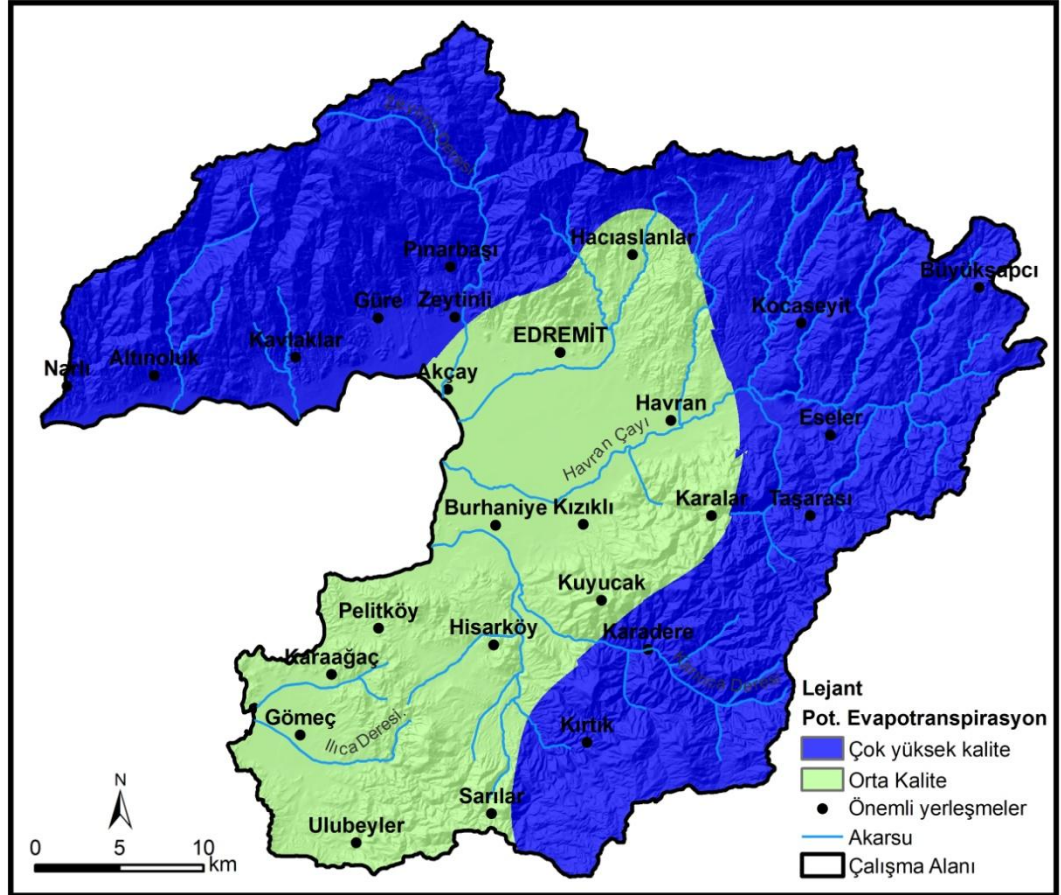
Toprak yüzeyinde oluşan gerçek buharlaşma miktarı ve bölgeye düşen yağış dikkate alındığında Edremit Körfezi'nde potansiyel evapotranspirasyonun belirlenmesi gerçekleşen toplam su kaybının bölge içerisindeki dağılışını göstermektedir. Böylece bölgede bulunan istasyonların gerçek buharlaşma değerleri dikkate alındığında Edremit İstasyonunda yıllık 1359 mm açık yüzey buharlaşması, Ayalıkta 1229, Hacıhasanlar istasyonunda 1362 mm ve Tuztaşı istasyonunda 15 yıllık ortalamalara göre 1079 mm olduğu Meteoroloji Genel Müdürlüğü ve Devlet Su İşleri tarafından yapılan ölçümlerle belirlenmiştir. Yıllık yağış miktarı ve sıcaklık ortalamaları dikkate alındığında bölge genelinde 1000 mm üzerinde buharlaşma olması topraktaki nemin yaz aylarında oldukça azaldığı anlamı taşımaktadır. Ayrıca Kazdağı'nı temsil eden Tuztaşı İstasyonunda yağışın diğer bölgelerden daha fazla düşmesi ve burada yoğun bitki örtüsünün olması topraktaki nem miktarının korunmasına yardımcı olmaktadır. Bölgeler arasında sıcaklık ve nem bilançosunun karşılaştırılmasında gerçek buharlaşma değerlerinden çok potansiyel evapotranspirasyon değerlerinin kullanılması aradaki farklılığın anlaşılması açısından daha iyi sonuçlar vermektedir (Koçman, 1993b). Bundan dolayı İKİ açısından Thornthwaite yöntemine göre potansiyel evapotranspirasyon değeri noktasal olarak hesaplandıktan sonra enterpolasyon yöntemi (IDW) ile mekâna yayılmıştır.

Thornthwaite yöntemi ile potansiyel evapotranspirasyon hesaplanırken enlemin etkisi ve sıcaklık değerleri kullanılmaktadır. Böylece İKİ açısından yağış miktarından bağımsız olarak sadece sıcaklık değerlerinin neden olduğu değerlere ulaşılmaktadır. İKİ kapsamında potansiyel evapotranspirasyonun ayrı bir girdi olarak kullanılması bu değerinin anlamlılığını arttırmaktadır.

Çalışma alanında potansiyel evapotranspirasyon (PE) değerlerinin dağılışı İKİ hesaplanırken 800 mm altındaki değerler 500 mm'ye kadar arazi degradasyonunu orta derecede arttırmaktadır. İKİ kapsamında PE'nin daha yüksek seviyede etkili olduğu bölge genellikle çalışma alanının yükselti bakımından alçak kesimlerinde görülmektedir (Şekil 46). Bu bakımdan, en yüksek değerlerin görüldüğü şekil üzerinde



orta kalite ile ifade edilen alan batıda Akçay, kuzeyde Hacıaslanlar'dan Başlayarak Edremit, Havran'ı içerisine alan, doğuda Eseler ve güneyde Ulubeyler ile Sarılar istikametine devam eden bir alanı kapsamaktadır. (Şekil 46). Bu hat ova tabanındaki ve kıyıdaki yerleşmeleri içerisine almaktadır (Şekil 46). Çok yüksek kaliteli alanlar çalışma alanının kuzey kıyılarını içerisine alacak şekilde genel anlamda dağların yüksek kesimlerine karşılık gelmektedir.



Şekil 46. Çalışma alanında potansiyel evapotranspirasyon değerlerinin İKİ'ne göre aldığı kalite değerleri

Edremit Ovasının tabanında görülen Hacıaslanlar üzerinde yüksek kesimlere doğru girinti yapan ve Burhaniye, Gömeç yerleşmelerini içine alan orta kaliteli olarak ifade edilen alanda PE değeri daha yüksek olarak belirlenmiştir (Şekil46).Bu alanda İKİ açısından PE değeri 1500 mm'den fazla bir değer hesaplanmamıştır. Böylece çalışma alanı sınırlarında PE açısından düşük kaliteli ve çok düşük kaliteli herhangi bir bölge tespit edilmemiştir. Bu durum çalışma alanda potansiyel evapotranspirasyonun arazi üzerindeki olumsuz etkilerinin pek fazla olmadığını göstermektedir.

#### 4.2.5. Bakı

Bakı, yer şekillerinin neden olduğu farklı sınıma durumuna denir (Erol, 2006). Bakı ve eğim faktörlerinin etkisiyle yamaçlar arasındaki solar radyasyonun etkisi vejetasyon yüzeyini etkilemektedir (Bennie, Wiltshire, Hill, ve Baxter, 2008). Bundan dolayı, kuzey yarım kürede güneye bakan yamaçlar diğer yamaçlara göre daha fazla güneş radyasyonunun etkisinde kalmaktadır. Güneş radyasyonu, bir yamaca düşen enerji miktarı üzerinde doğrudan etki yaratarak bölgedeki ekolojik koşullara etki ettiği gibi bakı ve eğim gibi unsurların değişimi ile mikroklima koşullarının oluşmasına da neden olmaktadır (Bennie ve diğerleri, 2008). Böylece bir bölgeye gelen enerji miktarının kontrolünü güneş radyasyonu sağlasa dahi bakının etkisi ekolojik açıdan farklılıklar yaratmaktadır. Güneş radyasyonu ve bakı faktörüne bağlı değişim göstermesi yüzey sıcaklığına etki etmesinin yanında toprak ayrışması, buharlaşma ve vejetasyon örtüsü üzerinde de farklılaşmalara neden olmaktadır.

Çalışma alanında güneye bakan yamaçların radyasyon bilançosunun yüksek olması İKİ açısından ve dolayısı ile arazi degradasyonu açısından önemlidir. Türkiye'nin farklı bölgelerinde yapılan çalışmalarda bakı faktörünün etkisi ile güneye bakan yamaçlar ile kuzey yamaçlar arasında güneş enerjisi bakımından önemli farklar olduğu ifade edilmektedir (Şahin ve Kaya, 2011; Sunkar, 2013). Güneşlenme bilançosundaki bu fark başta sıcaklık elemanları üzerinde etkisini gösterse de bitki örtüsüne bağlı olarak toprak kalınlığı, yamaçlar arasında yağış miktarı ile yağış biçimi ve bunlar sonucunda tarım gibi beşeri faktörler üzerinde de etki yaratmaktadır (Sunkar, 2013). Böylece güneye bakan yamaç daha çok enerji aldığı için sıcaklık daha fazla olmakta bunun yanında bitki örtüsü daha zayıf olduğu için toprak kalınlığı nispeten daha az olmaktadır.

Edremit Körfezinde bakının yadsınamaz etkisi olmasında rağmen güneye bakan Kazdağ'ının bitki örtüsü kuzeye bakan Madra'dan daha gür olduğu ilk bakışta dikkat çekmektedir. Bu durum göstermektedir ki Edremit Körfezi 'nde bakının etkisi bölgedeki sıcaklık ve nemlilik koşullarının açıklanmasında tek başına yeterli olmadığını göstermektedir. Bir bölgedeki nemlilik ve bitki örtüsü üzerinde topoğrafyanın eğim, bakı, pürüzlülük, yükselti gibi etkilerinin bir aradaki etkisinin yanında topografik nemlilik yani bölgeye ulaşan nemli havanın da oldukça önemli etkisi bulunmaktadır (Tağıl, 2006). Edremit Körfezi'nde de güneye bakan Kazdağları'nın denizden gelen nemli havanın orografik olarak yükselmesi ile yoğunlaşması söz konusudur. Buna rağmen bakının etkisi tamamen ortadan





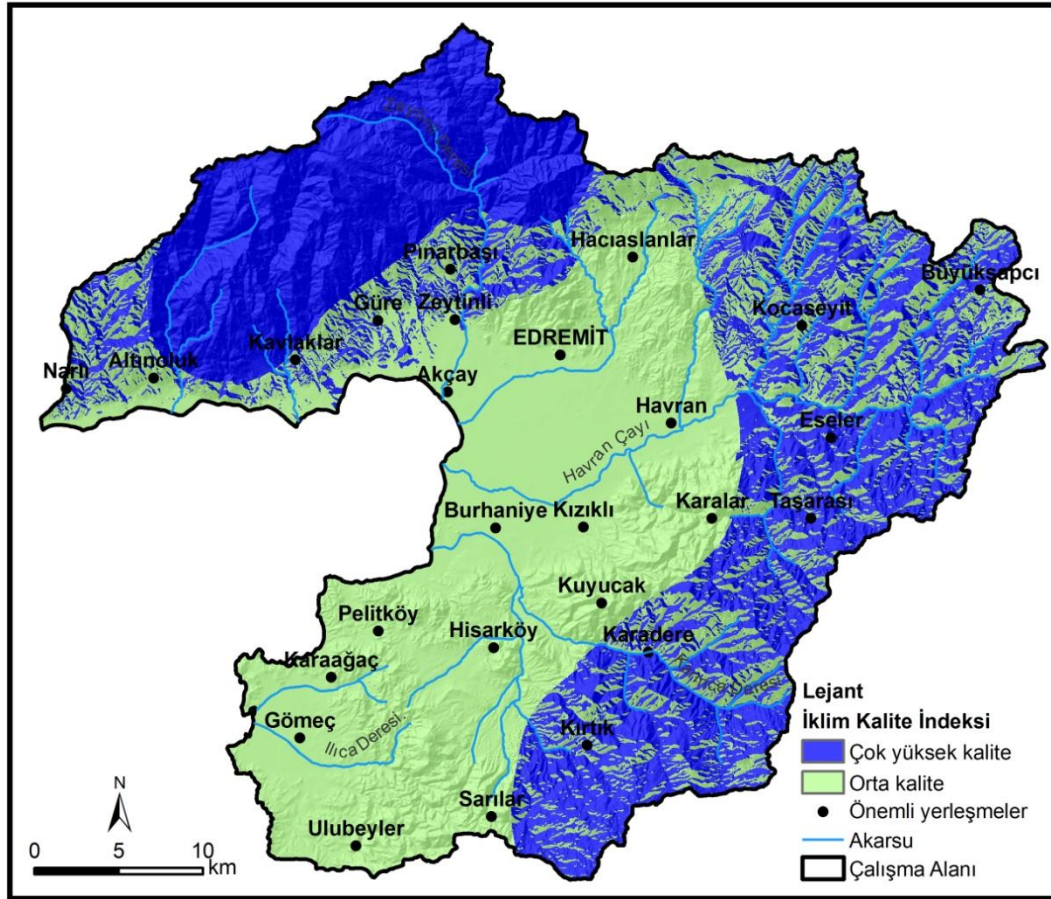
olarak sistemde yer almıştır (Şekil 47). Çalışma alanının ortasında Edremit'in güneyinde bulunan yüksek kaliteli açık mavi renkli alanlar batı yönüne bakmaktadır (Şekil 47).

Edremit Körfezin'deki yamaçların bakı özellikleri dikkate alındığında İKİ açısından arazinin degradasyon sürecine etkisinin güneye bakan yamaçlarda yenilenme sürecinin kuzeye bakan yamaçlara göre daha yavaş olacağı mantığına dayanmaktadır. Böylece arazi degradasyonu açısından kuzeydeki Kazdağı'nın Madra Dağı'na göre degradasyona olan hassasiyetinin daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

#### **4.2.6. İklim Kalite İndeks Özellikleri**

ÇDAİ indeksin bileşenlerinden bir diğeri iklim parametrelerinin girdi olarak kullanıldığı İklim Kalite İndeksidir (İKİ). Böylece yağış, sıcaklık, kuraklık ve potansiyel evapotranspirasyon değerlerinin mekânsal dağılışı özellikleri değerlendirilmiştir. Arazi degradasyonu açısından iklim parametrelerinin sisteme eklenmesinin temel nedeni vejetasyon için gereken sıcaklık veya su yokluğunun arazi üzerinde etkili olan kuraklıkla ilişkili olmalarıdır (Gad ve Lofty, 2008). İklim özelliklerinin arazi degradasyonu sürecine olan etkilerinin değerlendirildiği birçok çalışmada bu etkilerin yerel ölçekte daha belirgin olduğu ifade edilmektedir (Parvari ve diğeri, 2010). Böylece Edremit Körfezi ve çevresindeki iklim elemanları ve iklim özellikleri ayrıntılı bir biçimde ele alınmış ve tüm bu bileşenlerin arazi üzerinde çeşitli etkilerinin olduğu saptanmıştır.

Çalışma alanı kapsamında İKİ değerleri dikkate alındığına arazi degradasyonuna hassasiyet ölçütü çok düşük, orta ve çok yüksek kaliteli alanlar olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır (Kosmas, ve diğeri, 1999). Çalışma alanında arazinin degradasyona uğraması halinde iklim açısından doğal ortamın geri kazanılması zor olduğu çok düşük kalitedeki alan özelliği gösteren herhangi bir bölge tespit edilmemiştir (Kosmas, ve diğeri, 1999). Bunun yanında çalışma alanının yaklaşık olarak yarısı orta kaliteli diğeri yarısı ise iklim açısından çok yüksek kaliteli olarak hesaplanmıştır (Şekil 48). Orta kalitedeki alanlar risk grubunda yer almasa da düşük kalitedeki alanlara göre doğal ortamın kazanılması bakımından umut vadetmektedir. Genellikle yükseltisi düşük alanların orta kalite sınıfında yer alması bölgede İKİ açısından bu sahalarda hassasiyetin olduğunu göstermektedir. Özellikle çalışma alanının doğusuna ve güneyine doğru yüksek kesimlerdeki vadilerin orta kaliteli sınıfta yer alması dikkat çekmektedir (Şekil 48).



Şekil 48. İklim Kalite İndeks Değerleri

İklim'e ait sonuçlar dikkate alındığında Edremit, Burhaniye ve Gömeç çevresinin iklim açısından en hassas bölgeler olduğu belirlenmiştir. Bu bölgelerin tarımsal açıdan önem taşıdığı da düşünülürse iklim kalitesi açısından kırılgan olduğu söylenebilir. Ayrıca bu değerler ÇDAİ kapsamında diğer indekslerle birleştirildiğinde esas sorunlu bölgelerin tespitinde önemli katkılar sağlamaktadır.

#### 4.3. Vejetasyon Kalite İndeksi (VKİ)

Vejetasyon; diğer canlı organizmalar gibi gelişen, büyüyen, değişime uğrayan ve zaman içerisinde özgün bir yapı meydana getiren bitki topluluklarıdır (Akman ve Ketenoğlu, 1987). Vejetasyon yapısı ortam özelliklerine bağlı olarak bir araya gelen bitkilerden meydana gelmektedir (Eriñç, 1977). Bitkilerin bu birlikteliklerinden ortaya çıkan birimlerin her birine bitki formasyonu ya da vejetasyon tipi denilmektedir (Akman ve Ketenoğlu, 1987). Eriñç'e (1977) göre bitki formasyonu, ortamın genetik ve ekolojik koşullarının ortaya konulmasında önemli bir unsurdur. Bu nedenle ortamdaki genetik, ekolojik ve antropojenik etkilerin yansımaları bitki formasyonlarından doğrudan gözlemlenebilmektedir. Bu çalışmada bitki

formasyonların bahsedilen özelliklerinden yola çıkılarak vejetasyon kalitesi belirlenmiştir. Vejetasyon kalitesi, toprak üzerindeki canlılığın önemli bir temsilcisi olan bitki örtüsünün durumunu ifade ettiğinden arazi degradasyonunun belirlenmesinde vazgeçilemez bir unsurdur (Kosmas ve diğerleri, 1999).

Arazi degradasyonu ve çölleşme açısından esas olan doğal ortamdaki değişimlerden kaynaklanan olumsuzlukların belirlenmesi, yani çevresel hassasiyetin ölçülmesidir. Bunun için öncelikle doğal ortamın ekolojik potansiyelinin tespit edilmesi gerekmektedir. İşte bu potansiyel sadece vejetasyonun mevcut durumunun değerlendirilmesi ile mümkün olmaktadır (Akman ve Ketenoğlu, 1987). Bu çalışmada vejetasyon örtüsündeki değişimler arazi degradasyonunun belirlenmesinde Vejetasyon Kalite İndeksinden (VKİ) yararlanılmıştır (Kosmas ve diğerleri, 1999).

VKİ'nin hesaplanmasında kullanılan ölçütler; yangın riski, kuraklığa dayanım, erozyondan koruma, bitki örtüsünün kapalılık oranı ve bitki canlılık oranı (normalleştirilmiş bitki fark indeksi) şeklinde sıralanmaktadır. Bu bileşenlerden yangın riski, erozyondan koruma ve kuraklığa dayanım oranı vejetasyon formasyonunun türüne göre sistemde yerini almaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Başka bir deyişle mevcut formasyonun çam ormanı olması veya tek yıllık tarım bitkisi olması, o formasyonun yangın risk potansiyeli, erozyona karşı koruma kapasitesi veya kuraklığa karşı direncinin farklı olduğu anlamı taşımaktadır. Yangın, erozyon ve kuraklık doğada oldukça karmaşık süreçler sonucunda meydana geldiğinden, bunların belirlenmesinde birçok parametrenin dikkate alınması gerekmektedir (Ladisa, Todorovic ve Trisorio Liuzzi, 2012). Ayrıca bitki topluluğunun genel özellikleri bu konuda önemli bilgiler sağlamaktadır.

Çalışmanın bu kısmında vejetasyon örtüsünü oluşturan egemen bitki türlerinin temel nitelikleri (bitki türleri, orman kapalılık, bitki canlılığı) dikkate alınmıştır. Burada kullanılan yöntem kapsamında vejetasyon parametrelerinin zamansal değişimi değil mevcut durumu değerlendirilmektedir. Böylece Edremit Körfezi'nin ve çevresindeki bitki örtüsünün uzun yıllardan beri antropojenik ve doğal etkenlere maruz kaldığı düşünülürse mevcut bitkilerin durumunun değerlendirilmesi arazi degradasyonunun belirlenmesi konusunda önemli katkılar sağlamaktadır (Efe ve Tağıl, 2007).

Çalışma alanı ile ilgili değinilmesi gereken bir diğer durum Kazdağı'nın bir bölümünün 1993 yılında milli park ilan edilmiş olmasıdır (Arı ve Soykan, 2006). Kazdağı'nın korunan kısmında 1993'ten sonra değişim duraklasa da koruma alanı

dışındaki alanlarda arazi kullanımı ve vejetasyondaki değişim süreci devam etmektedir. Buradaki arazide bitki örtüsünün değişimi konusunda Tağıl (2014) tarafından yapılan çalışmada Kazdağı ve Edremit çevresinde 1987 ile 2010 döneminde ormanlık alanlar, tarım alanları ve boş arazilerin meyvelik arazilere dönüştüğü ifade edilmektedir. Araştırmacı bu meyveliklerin genellikle zeytin olduğuna da dikkat çekmektedir. Çalışma alanının diğer bir kısmını oluşturan Madra Dağı'nın kuzey kısımlarında da benzer değişimler gerçekleştiği tarım ve ormanlık alanların yerini zeytinliklere bıraktığı bilinmektedir (Uzun ve Somuncu, 2013). Bütün bu değişimlerin yanında kentsel alanların da durmaksızın genişlediği unutulmamalıdır. Böylece çalışma alanında vejetasyon örtüsünün geçmişten günümüze süregelen bir değişimin içerisinde olduğu ve doğal bitki örtüsünün zarar gördüğü anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, çalışma alanındaki vejetasyon formasyonlarının mevcut sınırlarlarının antropojenik etkenlere bağlı son şeklini aldığı ortaya çıkmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde VKİ bakımından ele alınan vejetasyon formasyonlarına ait özellikler 2014 yılına ilişkin verilerden yararlanılarak, bitki formasyonu içerisindeki egemen tür dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Örneğin; bir kızılçam ormanında maki türlerine rastlanması yüksek bir olasılıktır. Çalışmada bu şekildeki alanlar kızılçam formasyonu olarak sisteme eklenmiştir.

#### **4.3.1. Bitki Türleri ve Bitki Formasyonları**

Edremit Körfezi ve çevresindeki bitki formasyonları dikkate alındığında Kazdağı'nın güneye bakan yamaçlarında meşe (*Quercus sp.*), kızılçam (*Pinus brutia*), karaçam (*Pinus nigra*) ve kayın (*Fagus orientalis*) formasyonları görülmektedir (Şekil 49). Çalışma alanının diğer bir yüksek kesimini oluşturan Madra Dağı'nda karaçam ve kızılçam ormanlarının yanında makilik alanlar ve göknar (*Abies*) formasyonlarına rastlanmaktadır (Şekil 49). Çalışma alanında genel olarak zeytinlikler (*Olea europaea*) yaygın bir şekilde yamaçlarda görülmektedir (Şekil 49). Ova tabanında Şekil-49'da görüldüğü gibi genel olarak tarım alanları yer almaktadır. Çalışma alanının kuzey kısmını oluşturan Kazdağı'nın vejetasyon formasyonları incelendiğinde kuzey yamaçlarda yüksekten alçağa doğru kayın, karaçam ve kızılçam formasyonları yer almaktadır. Yamaçlar boyunca yükselti azaldıkça meşe ve maki topluluklarına rastlanmaktadır (Şekil 49). Kazdağı denilince akla gelen Kazdağı Göknarı (*Abies equi-trojani*), kuzey yamaçlardaki formasyonunlar arasında daha baskın şekilde görülmemektedir (Şekil 49). Bu durum Türkeş ve Altan (2012) tarafından da belirtildiği üzere Kazdağı Göknarı'nın genellikle kuzeye bakan yamaçlarda topluluklar şeklinde yayılış gösterdiği açıklamalarla desteklenmektedir.





çalışmalarında gözlemlenmiştir. Ayrıca arazi çalışmaları esnasında yükseklerdeki zeytinlerin daha sivri ve az sayıda oldukları gözlemlenmiştir. Bu bölgede yapılan incelemelerde ve yerel halk ile yapılan görüşmelerde üst zondaki zeytinliklerden yeterli verim elde edilmediği yönünde söylemler arazideki gözlemleri desteklemiştir.

Kazdağı'nın yüksek kesimlerinde kızılçam formasyonu yerini karaçamlara bırakmaktadır. Karaçamların bulunduğu yerler daha sarp olduğundan bu alanlar zeytin ekimi gibi antropojenik etkenlerden daha az etkilenmiştir (Şekil 49). Büyükşapçı, Kocaseyit ve Eseler arasındaki bölgede kızılçam ve karaçam formasyonlarının parçalanmış üniteler halinde görülmesi bu kesimlerde antropojenik etkenlerin değişime neden olduğu kanıtlanmaktadır (Şekil 49). Ayrıca bazı bölgelerde çam formasyonlarının arasında meşeler ve dikili alanların yer aldığı görülmektedir (Şekil 49).

Çalışma alanındaki diğer bir yüksek alan olan Madra Dağı'nın vejetasyon örtüsünde Kazdağı'na göre parçalanmanın daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 49). Bu durum Kazdağı boyunca süreklilik gösteren kızılçam örtüsünün Madra Dağı üzerinde kesintili olmasından anlaşılmaktadır (Şekil 49). Özellikle, Karadere ve Ulubeyler istikametine doğru Madra Dağı'nın yüksek kesimlerine doğru kızılçam ve karaçam ormanları, açık alanlar ve dikili araziler ile kesintiye uğramaktadır. Arazi çalışmaları esnasında da Madra Dağı'nın yüksek kesimlerinde neredeyse her düzlük alanda ekili tarım faaliyetlerinin yapıldığı dikkat çekmektedir.

Kuzeyde ekili tarım faaliyetleri çok fazla olmamakla birlikte kıyı boyunca Narlı'dan başlayarak Altınoluk ve Kavlaklar istikametinde zeytinliklerin kızılçam ormanlarının arasına sokulduğu görülmektedir (Şekil 49). Bu zeytinlikler Güre ve Pınarbaşı çevresinde tüm kıyı boyunca geniş bir kuşağa yayılmaktadır (Şekil 49). Ayrıca zeytinliklerin, Edremit'in kuzeyinden güneye doğru daraldığı ancak doğuda tekrardan Hacıaslanları da içerisine alarak Havran'ın çevresinde iyice genişlediği görülmektedir (Şekil 49). Çalışma alanının ortasında bulunan Burhaniye ve Kızıklı çevresinde de zeytinlikler Madra Dağı'nın eteklerine kadar uzanan oldukça geniş bir bölgeyi kaplamaktadır (Şekil 49).

Dikili tarım dışında kuru ve sulı tarım faaliyetleri genellikle Akçay yerleşim yerinin sınırından başlayan doğu istikametinde Havran'a daha sonra güneyden Burhaniye'ye kadar uzanan ovalık kesimde gerçekleştirilmektedir (Şekil 49). Bu tarımsal faaliyetlerin yapıldığı bir diğer bölge güneyindeki Gömeç köyü çevresidir (Şekil 49). Bu bölgelerin dışında topoğrafyanın arızalı olduğu yerlerde kuru ve sulı

tarım faaliyetlerinin yürütülmediği görülmektedir (Şekil 49). Çalışma alanının bitki örtüsü hakkındaki genel özellikleri VKİ hesaplanması konusunda altlık oluşturmaktadır. Böylece çalışmanın bu bölümünde VKİ'ye ait bileşenler değerlendirilmektedir.

#### **4.3.2. Yangın Riski**

Akdeniz iklim kuşağının etkili olduğu bölgelerde ormanlar üzerinde en fazla risk oluşturan faktörlerin başında orman yangınları gelmektedir (Altan ve Türkeş, 2014). Orman yangınları, Akdeniz ekosistemlerinin önemli bir parçası olmakla birlikte bu ekosistemler için büyük tehdit oluşturmaktadır (Duran, 2014). Karabulut ve diğerleri (2013) tarafından yapılan çalışmada ise orman yangınlarının Akdeniz havzasında orman ekosistemlerinin vazgeçilmez bir parçası olduğu vurgulanmaktadır. Kısaca Akdeniz havzasında yangın meydana gelme olasılığının yüksek olması buradaki vejetasyon için bir tehdit oluşturmakta ve arazi degradasyonunu konusunda zıt bir durumu ifade etmektedir.

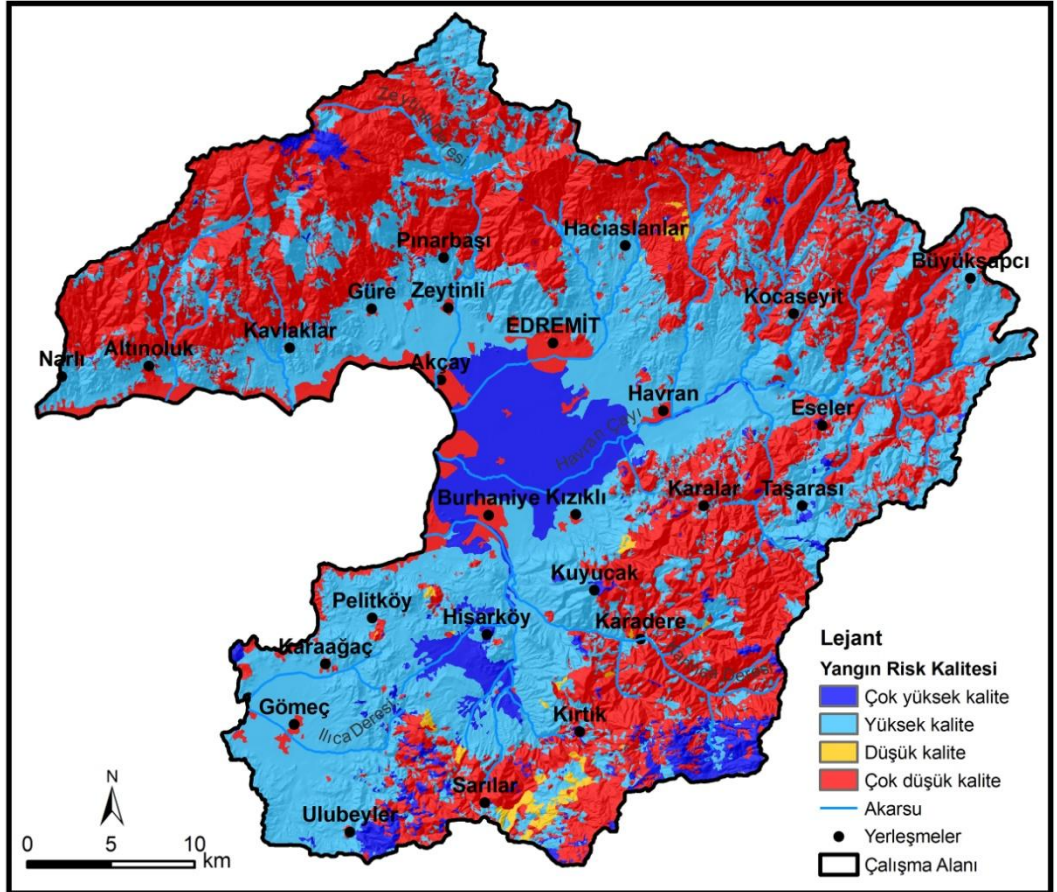
Orman yangınlarının ortaya çıkmasında birçok faktör etkili olmaktadır (Karabulut ve diğerleri, 2013; Altan ve Türkeş, 2014; Güney, 2014). Bunlardan en bilinenleri iklim, topoğrafya ve bitki örtüsünün yanıcı madde özellikleridir (Güney, 2014). VKİ kapsamında ele alınan yangın riski kavramı Akdeniz bölgesindeki iklim koşullarına bağlı olarak ağaçların yanabilirlik özelliğine dayanmaktadır. Başka bir deyişle çalışmanın bu kısmında bitki örtüsü yangın riski sadece yanıcı madde olarak ele alınmaktadır.

Akdeniz havzasında yangınlara karşı bitkiler çeşitli tepkiler göstermektedir. Bu tepkiler daha çok yangına karşı adaptasyon ile ilişkilidir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Örneğin, bazı otsu bitkiler yangın sonrasında yeniden daha güçlü bir biçimde ortaya çıkabilmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Bu durum besin ve tohum bankasının fazla olmasıyla ilişkilidir. Akdeniz havzasında yangının ekolojik bileşenlerden biri olmasının dışında insan tarafından değiştirilen arazi kullanımı ve arazi kullanım anlayışı sonucunda yapay bir durum şekli almaktadır (Kavgacı ve Tavşanoğlu, 2010). Yangın sonrası değişen ekosistem antropojenik etkilerle vejetasyonun yenilenmesini engelleyerek arazinin degradasyona uğramasını kaçınılmaz hale getirmektedir (Kavgacı ve Tavşanoğlu, 2010). Özellikle, yangın sonrasında topraktaki besin ve tohum miktarının önemli ölçüde azalması ya da tamamen tükenmesi s arazi degradasyonunu güçlendirmektedir.



Yangının meydana gelme potansiyeli (olasılığı) bakımından riski en yüksek olan vejetasyon formasyonu, çalışma alanında da baskın bitki örtüsü olan, çam ormanlarıdır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Bu çalışmada bitki formasyonlarının yanabilirlik özelliklerine ait çıkarımlar uzun yıllık araştırmalar ışığında ortaya konulmuştur (Kosmas ve diğerleri, 1999). Çam ormanları, çayirlara ve her dem yeşil makilerle kıyaslandığında bu alanlarda yangın çıkma riski daha fazladır.

Edremit Körfezi ve çevresindeki vejetasyon formasyonları dikkate alındığında yüksek kesimleri genel olarak karaçam ve kızılçam formasyonlarından oluşmaktadır. Buna göre bu bölgeler VKİ bakımından yangın riskinin fazla olduğu yani kalite bakımından çok düşük kalitedeki alanları ifade etmektedir (Şekil 50). Bu çok düşük kalitedeki alanların çalışma alanı içerisindeki oranı %40'dır. Bunun yanında düşük kalitedeki alanları temsil eden makiler, meşelik alanlar ve zeytinlikler de önemli yayılışa sahiptir. Düşük kalitedeki bu alanların oranı ise %4'dür (Şekil 50). Kısaca çalışma alanının yarısı yüksek yangın riski taşıyan grupta yer almaktadır.



Şekil 50. Çalışma alanında vejetasyon yangın riskine göre VKİ kalite sınıfları

Çalışma alanındaki vejetasyonlar dikkate alındığında bu alanda orta kalitede olduğu kabul edilen bitki türlerinin yer almadığı belirlenmiştir (Şekil 50). Yüksek

kalitedeki alanların ova tabanında tarım yapılan alçak kesimlere karşılık geldiği görülmektedir (Şekil 50). Bu durumun nedeni sulama ve kuru tarım ürünlerinin sürekli işlenmesinden dolayı yangın riskinin azalmasıdır. Yüksek kaliteli olarak değerlendirilen bu bölgelerin çalışma alanına olan oranı %44'dir. Çok yüksek kalitedeki alanlar ise yangın çıkma riskinin oldukça düşük olduğu daha doğrusu neredeyse imkânsız olduğu boş araziler ve kayalık yüzeylerdir (Şekil 50). Bu alanlar da %12'lik bir oranla temsil edilmektedir.

Bölgenin kuzeyinde yer alan Kazdağı'nın, etekleri ve yüksek kesimlerinde genel olarak sık çam ormanları görülmekte ve dolayısıyla bu alanlarda yangın potansiyeli artmaktadır (Şekil 51). Daha önce de ifade edildiği gibi bu durumun en önemli nedeni, çam ormanlarının yanabilirlik özelliğinin yüksek olmasıdır. Türkeş ve Altan tarafından (2012) yapılan çalışmada da orman yangınlarının çok fazla olmamasına rağmen Kazdağı'nın yangın riski bakımından birinci derecede hassas ekosisteme sahip olduğu ifade edilmektedir. Diğer yandan çalışma alanının güneyinde Sarılar köyü civarında düşük kaliteli bölge bulunmaktadır (Şekil 49). Bu bölgenin düşük kaliteli olmasının sebebi meşe ve çam türlerinin karışık bir biçimde olmasıdır.



Şekil 51. Kazdağı'nın doğusunda Hacıaslanlar'ın kuzeyinde bulunan karaçam ormanlarından bir görünüm

Kazdağı'nın eteklerine yani güneye doğru kıyılara inildiğinde bazı yerlerde daralan bazı yerlerde de genişleyen yüksek kaliteli bölgeler bulunmaktadır (Şekil 50). Bunlar makilik alanlar ve zeytinlikleridir. Zeytinlikler Narlı yerleşim yeri ve çevresinden başlayarak kesintisiz bir hat şeklinde güneye kadar devam ederek geniş bir yayılış alanına sahiptir (Şekil 52, Şekil 53). Yüksek kalitedeki alanlar yani düşük yangın riski taşıyan diğer bölgeler ovalardır (Şekil 54).





Şekil 52. Altınoluk'un batısında Narlı istikametinde zeytinliklerin bulunduğu bölgeden bir görüntü



Şekil 53. Karaağaç'ın doğusunda yamaçları kaplayan zeytinlikler



Şekil 54. Gömeç çevresinde sulu tarım alanlarından bir görüntü

Yangın riski açısından kayalık ve açık kara yüzleri çok yüksek kalitedeli olarak değerlendirmeye alınmıştır. Kayalık ve açık alanların en önemli özelliği bitki örtüsünden yoksun olmalarıdır. Bu alanların arazideki karşılığı yüksek kesimlerde bitki olmayan vadiler ve tepelerin olduğu belirlenmiştir (Şekil 55, Şekil 56)



Şekil 55. Kazdağı'nın yüksek kesimlerdeki bitki örtüsünü oldukça seyrek olduğu kayalık alanlar



Şekil 56. Eseler ve Taşarası arasında bulunan vejetasyon bitki örtüsünden zayıf olduğu alanlardan bir görüntü

Çalışma alanının doğusunda VKİ bakımından bölgenin yangın riski değerlendirildiğinde yüksek ve çok yüksek kalitedeki alanların geniş bir yayılım gösterdiği dikkat çekmektedir (Şekil 49). Bu durum çalışma alanındaki yangın riskinin VKİ'ye bakımından oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

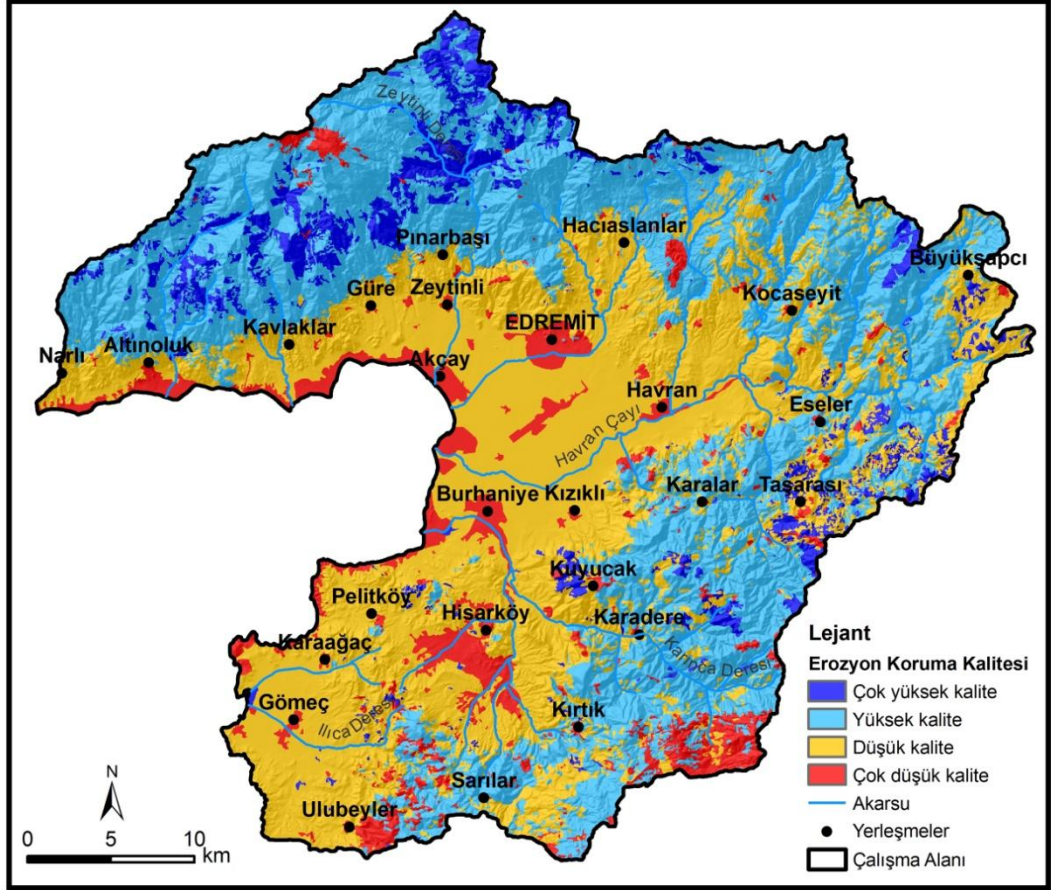
VKI kullanılarak yapılan bazı çalışmalarda yerleşmelerin göz ardı edilerek düşük riskli kabul edildiği görülmektedir (Gad and Lotfy, 2008; Benabderrahmane ve Chencouni, 2010). Bu çalışmada VKI göre yerleşim alanları yüksek yangın riski taşıyan alanlar olarak ele alınmıştır. Bunun en önemli nedeni yerleşmelere yakın kesimlerde insan faktörüne bağlı yangın riskinin artmasıdır.

### 4.3.3. Erozyon Koruma

Erozyon koruma parametresi, farklı vejetasyon formasyonlarının toprak yüzeyindeki erozyon miktarına olan etkilerini ifade etmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Yüzey erozyonu, Akdeniz havzasında yapılan çalışmalarda farklı vejetasyon türlerinin bulunduğu sahalarda zemindeki toprak örtüsü üzerinde yapılan sediman ölçümlerine dayandırılmaktadır (Kosmas ve diğerleri, 1997; Kosmas ve diğerleri, 2000a). Örneğin; Kosmas, Danalatos, Cammeraat, Chabart, Diamantopoulos, ve Farand (1997) tarafından yapılan çalışmada Portekiz, İspanya, İtalya, Fransa ve Yunanistan'da bitki örtüsüne bağlı olarak farklı parsellerde ölçümler yapılmış ve tahıl, üzüm, badem, zeytin, okaliptus ve maki topluluklarının buldukları bölgelerde erozyon değerleri belirlenmiştir. Kosmas, Gerontidis ve Marathianou (2000) tarafından yapılan bir diğer çalışmada meşe, çam ve zeytin için bu bitkilerin yayılış gösterdiği zeminlerde erozyon risk değerleri hesaplanmıştır.

Çalışma alanında yaygın olarak gözlenen bitki formasyonları çam ormanları ve zeytinliklerdir. Erozyondan koruma miktarının hesaplanmasında yöntem bölümünde ifade edildiği gibi bu bitki türlerine dair literatürde yer alan erozyon koruma değerleri kullanılmıştır. Bu alanlara dair uygulanan ölçütler tarım için de kullanılmıştır. Literatürde buğday ve diğer kuru tarım alanlarındaki erozyon miktarının zeytinliklere göre 5 kat daha fazla olduğu ifade edilmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1997). Bir diğer çalışmada kuru tarım ve açık alanlarda maki ve meşe formasyonlarına göre erozyon miktarının 2 kat fazla olduğu tespit edilmiştir (Nunes, De Almeida ve Coelho 2011). Maetens, Poesen ve Vanmaercke (2012) tarafından yapılan çalışmada çam ormanlarındaki erozyon miktarının ekili-dikili alanlara göre oldukça düşük olduğu vurgulanmaktadır. Akdeniz havzasında yapılan uzun yıllık çalışmalar ışığında vejetasyon formasyonlarının toprağı erozyondan koruma düzeylerinin farklı derecelerde olduğu belirlenmiştir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Literatürde yer alan bu değerlendirmelere göre vejetasyon örtüsünün erozyondan koruma katsayıları mekânsal olarak hesaplanmış ve kalite sınıfları oluşturulmuştur (Şekil 57).





Şekil 57. Edremit Körfezi ve çevresinde VKİ kapsamında erozyon koruma kalite sınıfları

Çalışma alanındaki erozyon koruma kalitesine dair yapılan hesaplamalarda belirlenen oranlarına bakıldığında çok yüksek kalitedeki alanlar %7, yüksek kalitedeki alanlar %41, düşük kalitedeki alanlar %43 ve çok düşük kalitedeki alanlar %9 olduğu görülmektedir (Şekil 57). Edremit Körfezi ve çevresinin bitki örtüsü dikkate alındığında, erozyondan koruma oranı en yüksek olan her dem yeşil ormanların Kazdağı'nda yoğunlaştığı dikkat çekmektedir (Şekil 57). Yüksek kalitedeki alanlar erozyon korumada yine etkili olduğu bilinen kızılçam ve karaçam ormanları ile kaplı alanlar olduğu söylenilebilir (Nunes ve diğerleri, 2011). Bu alanların çalışma sahasındaki dağılışı -Şekil 57'te görüldüğü gibi daha çok dağlık yüksek kesimlere denk gelmektedir.

Çalışmanın yöntem bölümünde de ifade edildiği gibi orta kaliteli alanların yaprağını döken ormanlardan oluşmaktadır. Edremit Körfezi ve çevresinde bu tür ormanların bulunmamasından dolayı çalışma alanında orta kaliteli bir bölge tespit edilmemiştir.

Erozyon koruma açısından düşük kalite ile temsil edilen bölgeler çalışma alanının yarısından fazlasını temsil etmektedir (Şekil 57). Uzun yıllık çalışmalara dayanan inceleme ve gözlemlerde zeytinlik ve diğer dikili alanlarda (badem, üzüm, okaliptus) erozyon miktarının oldukça düşük olduğu belirlenmiştir (Kosmas ve diğerleri, 1997; Murillo, López-Vicente, Poesen ve Ruiz-Sinoga, 2011; Kairis ve diğerleri, 2014 ). Bundan dolayı, çalışma alanının zeytinlerin bulunduğu yamaçlar ve dikili alanlar erozyondan koruma bağlamında düşük kaliteli alanlardır (Şekil 57). Düşük kalitedeki alanlar arazide özellikle ağaç ve otsu formasyonların seyrek olduğu bölgelere karşılık gelmektedir (Şekil 58, Şekil 59).



Şekil 58. Büyükşapçı çevresinden ağaç ve bitki formasyonlarının seyrek olduğu bölgelerden bir görüntü



Şekil 59. Karalar'ın batısından Havran istikametinde doğru erozyona uğramış yamaçlardan bir görüntü

Çok düşük kalitedeki alanlar bitki örtüsünden yoksun yüzeyler ile mevsimlik bitki tarımının yapıldığı bölgelerdir ( Murillo ve diğerleri, 2011; Nunes ve diğerleri, 2011). Ayrıca bitki örtüsünün zayıf olduğu ve yükseltilerin arttığı açık araziler erozyon bakımından çok düşük kalitede yani riskin fazla olduğu alanların başında gelmektedir (Şekil 57). Yerleşmelerde toprağın tahrip edildiği ve genellikle yüzeyinin açık olduğu alanlardan oluştuğundan dolayı çok düşük kaliteli sınıfta yer almaktadır. Çalışma alanında erozyon koruma bakımından çok düşük kalitedeki alanlar genel anlamda ova tabanı ile temsil edilmektedir (Şekil 57). Bu durum tarımsal açıdan verimli olan bu alanların sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir.

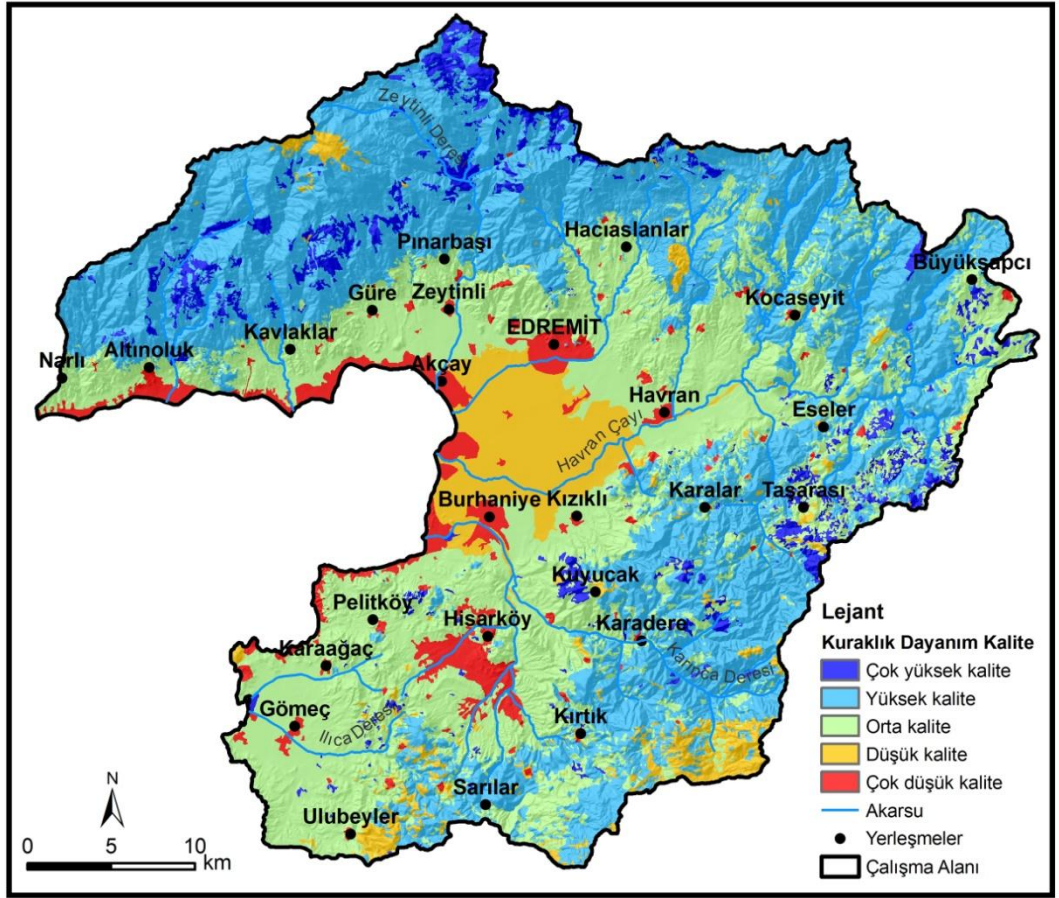
#### **4.3.4. Kuraklık Direnci**

Kuraklığa dayanıklılık, bitkilerin su sıkıntısı yaşandığı alanlarda veya dönemlerde büyüme gösterme ve canlılığını devam ettirme faaliyetleri şeklinde tanımlanmaktadır (Özer, Karadoğan ve Oral, 1997). Bir bitkinin diğerine göre daha kurak koşullarda gelişmesi, o bitkinin kuraklığa dayanımının daha fazla olduğu göstermektedir. Bitkilerin kuraklığa dayanımı, tohum şeklinde dehidrasyondan kaçınma ya da dehidrasyona tahammül şeklinde gerçekleşmektedir (Blum, 2005). Bunun dışında bitkiler kuraklığa dayanmak için yapraklarını küçültme, köklerini geliştirme ve bunlara benzer biyolojik mekanizmalar geliştirerek su kaybını azaltmaktadır (Özer ve diğerleri, 1997). Çalışmanın bu kısmında, VKİ bağlamında vejetasyon formasyonunun kuraklığa dayanım özellikleri değerlendirilmiştir.

Kuraklığa dayanım konusunda yapılan tespitler hangi bitkinin kuraklığa ne kadar direnebildiğiyle ilişkilidir. Akdeniz havzasında otsu ve odunsu bitkilerin kuraklığa dayanımları ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır (Çalikoğlu ve Tilki, 2004; Struve, Ferrini, Fin ve Pennati, 2009; Kıran, Kuşvuran, Özkay, ve Ellialtıoğlu, 2015). Akdeniz havzasında bitkilerin genel olarak kuraklığa dayanımının yüksek olduğu bilinmekle birlikte bunlar arasında özellikle her dem yeşil makilerin kuraklığa dayanım konusunda en güçlü bitki formasyonu olduğu bilinmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999). Bu konuda yapılan bir diğer çalışmada kızılçam formasyonlarının da kuraklığa dayanımının oldukça güçlü olduğu ifade edilmektedir (Işık ve diğerleri, 2001). Son olarak Nardini ve Pitt (1999) tarafından yapılan çalışmada Akdeniz havzasında meşe türlerinin kuraklığa dayanım konusunda diğerlerinden daha üstün özellikleri olduğuna dikkat çekmiştir. Çalışmanın bu bölümünde uzun süreli araştırmalara dayanan ölçütlerden yararlanılarak çalışma alanındaki bitki formasyonlarının kuraklığa dayanım kalite durumları belirlenmiştir.



Çalışma alanındaki vejetasyon formasyonları dikkate alındığında kuraklığa dayanım konusunda maki ve meşe formasyonlarının çok yüksek kalitedeki alanları ifade ettiği görülmektedir (Şekil 60). Bu alanların dağılışı göz önünde bulundurulduğunda bunların genellikle dağların yüksek kesimlerinde yer aldığı dikkat çekmektedir (Şekil 60). Meşe türlerinin kuraklığa dayanımının çam türlerine göre daha fazla olduğundan dolayı çam formasyonları çalışma alanındaki çok yüksek kaliteli alanların dışındaki yüksek kaliteli alanlar sınıfında yer almaktadır. Böylece çalışma alanında kuraklığa dayanım konusunda yüksek kalitedeki alanlar kızılçam ve karaçam ormanları ile temsil edilmektedir (Şekil 60).



Şekil 60. Çalışma alanında vejetasyon formasyonlarının VKİ göre aldığı kuraklık direnci kalite değerleri

Çalışma alanındaki dikili alanların büyük bir bölümünün zeytin ağaçlarından oluştuğu bilinmekle birlikte kuraklığa dayanım konusunda zeytin alanlarının bulunduğu bölgeler orta kalitedeki sınıfta yer almaktadır (Şekil 60). Bunun en önemli nedeni zeytin ağacının Akdeniz ekosistemindeki kurak ve sıcak koşullara dayanımının yeterli olmasıdır (Kosmas ve diğerleri, 1999).

Çalışma alanında kuraklığa dayanım konusunda en düşük kalitedeki alanlar açık alanlar ve ekili tarım alanlarıdır (Şekil 60). Genel olarak düşük ve çok düşük kaliteli sınıfta yer alan bölgelerin ekili alanlarla temsil edildiği görülmektedir (Şekil 60). Akdeniz Havzası'nda tarımsal alanların doğal bitki örtüsünden yoksun olması ve toprağın yoğun kullanımının yanında bu bölgelerdeki kuraklığa dayanımın düşmesi verimlilikle ilgili sorunlar yaratmaktadır (Blum, 2005). Bu bakımdan çalışma alanının büyük bir kısmında kuraklığa dayanıklı bitkiler yer almaktadır.

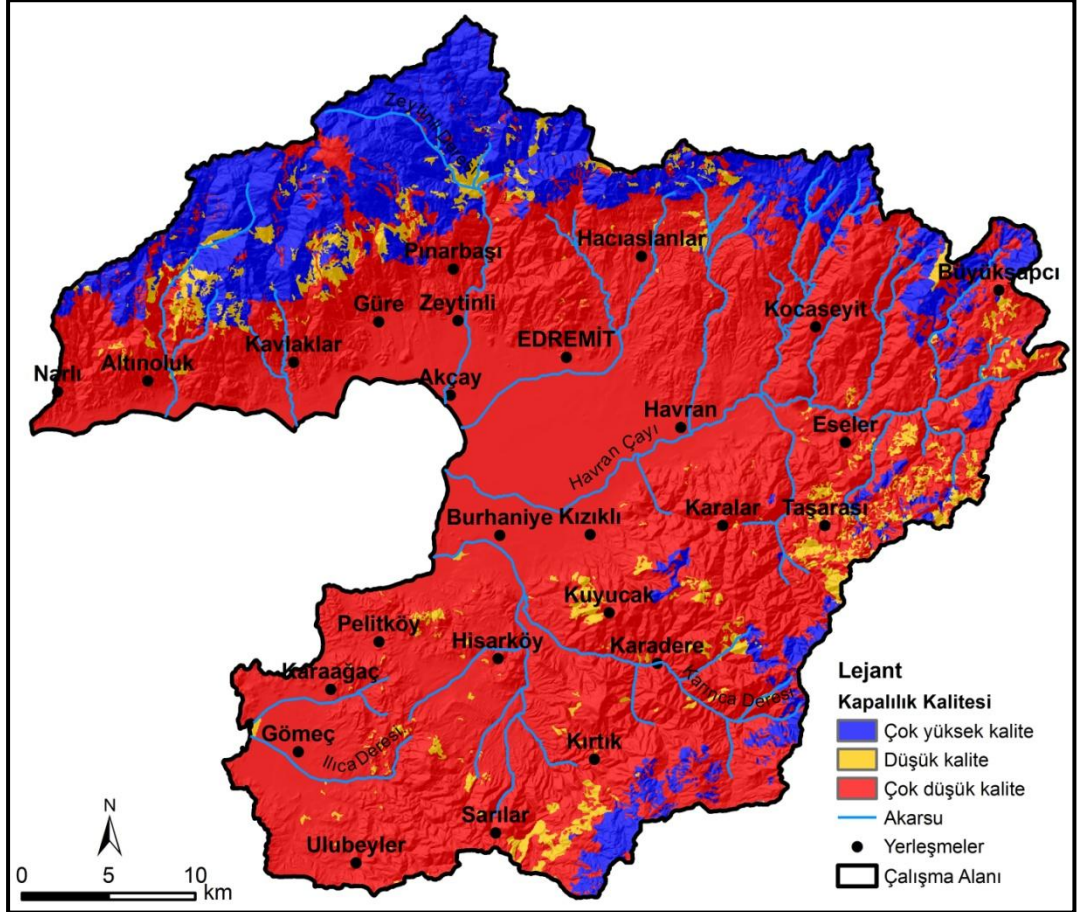
#### 4.3.5. Vejetasyon Kapalılık Derecesi

Vejetasyon kapalılık oranı, belirli bir alandaki bitki örtüsüne ait türlerin taç veya sürgün alanlarının toprak yüzeyine düşen izdüşümü miktarı olarak tanımlanmaktadır (Akman ve Ketenoğlu, 1987). Orman meşçerelerinin hazırlanmasında ağaç kapalılık oranı kullanılmaktadır. Ağaç kapalılık oranı veya yüzdesi; bitkilerin dikey ve yatay yöndeki dağılımları doğrultusunda yeryüzünü örtme oranının yüzdelik olarak ifade edilmesidir (Dönmez, 2008). Böylece kapalılıkla ilgili hesaplamalar her bir vejetasyon formasyonu için hesaplanmaktadır (Akman ve Ketenoğlu, 1987). Böylece vejetasyon kapalılık oranı ve ağaç kapalılık oranı ormanlık alanlar için benzerlik göstermektedir. Vejetasyon örtüsündeki otsu bitkilere ait kapalılık oranlarını belirleyen ölçekler çayırılık alanlar gibi doğal bitki örtüsü için de geçerlidir (Akman ve Ketenoğlu, 1987). Bunun dışında doğal olmayan ekili tarım alanlardaki kapalılık oranı geçici olduğundan bu sınıflamaya tabi tutulmamıştır.

Vejetasyon örtüsünün kapalılık oranının VKİ kapsamında yer almasının temel nedeni vejetasyon örtüsünün olmadığı alanlarda yüzey erozyonunun artmasıdır (Kosmas ve diğerleri, 1999). Bir diğer yandan, bitki örtüsü sadece erozyonu önlemek açısından değil topraktaki mineral dengesi gibi birçok abiyotik unsur üzerinde etkili olduğu bilinen bir gerçektir. Kısaca vejetasyon kapalılık oranı toprak ve ekosistem için önem taşıyan bir bileşen olduğu açıkça anlaşılmaktadır. Çalışmanın bu kısmında vejetasyon kapalılık oranının VKİ bakımından değerlendirilmesi söz konusudur. Bu bakımdan çalışmanın bu bölümünde vejetasyon kapalılık oranlarına göre kalite sınıfları hesaplanmıştır.

Vejetasyon kapalılığı çok düşük kalitedeki bölgelerin en önemli özelliği yöntem bölümünde ifade edildiği gibi bitki örtüsünün toprak yüzeyinin %10'dan daha az kısmını kaplamasıdır. Buna göre bu sınıfın çalışma alanındaki yüzdelik oranı %63 gibi oldukça yüksek bir oranla temsil edilmektedir (Şekil 61). Kapalılık bakımından çok düşük kalitedeki bu alanlar -Şekil 61'de görüldüğü üzere daha çok çalışma alanının

ova kısmındaki tarım alanları ile yamaçlardaki zeytinliklerin bulunduğu bölgelerde yayılış göstermektedir. Düşük kalitedeki bölgelerin çalışma alanına oranı %22 olarak saptanmıştır (Şekil 61). Çalışma sahasında düşük kaliteli alanların gözlendiği bölgeler, antropojen etkenler ve heyelan gibi doğal olaylar sonucunda bozulan ormanlara veya makilere karşılık gelmektedir (Şekil 62).



Şekil 61. Vejetasyon kapalılık derecelerine göre vejetasyon kalite değerleri



Şekil 62. Taşarası'nın güneybatısında bulunan bozuk korulardan bir kare



Tarımsal faaliyetlerin yapıldığı kapalılık oranı bakımından kalitenin çok düşük olduğu sınıfa zeytin ve diğer dikili alanlar da eklenmiştir. Zeytin tarımının yapıldığı alanlarda da doğal bitki örtüsünün tahrip edildiği ve bu alanların erozyona açık hale geldiği görülmektedir (Şekil 63). Bu çalışmanın önceki bölümlerinde de ifade edildiği üzere Edremit Körfezi'nde büyük oranda zeytincilik faaliyetleri yürütülmekte ve çalışma alanının önemli bir kısmını zeytinlerle kaplı olduğu bilinmektedir. Böylece ekili-dikili alanlar ile diğer tarım alanları vejetasyon kapalılık derecelerine göre çok düşük kalitedeki sınıfta değerlendirilmiştir (Şekil 61). Ekili-dikili alanlar dışında yerleşme alanları da doğal bitki örtüsünden yoksun olduğu bölgeler çok düşük kaliteli olarak sistemdeki yerini almıştır (Şekil 61).



Şekil 63. Edremit'in doğusunda doğal bitki örtüsünün zayıf olduğu zeytinlik alanlardan bir görünüm

Çalışma alanında tarıma ayrılan kısımlar bitki kapalılık oranı bakımından çok düşük kaliteli sınıfta ele alınmıştır. Bunun nedeni tarım faaliyetleri için bu alanlardaki doğal bitki örtüsünün (otlak, maki, çalılık ve fundalık gibi) tahrip edilmiş olmasıdır. Ayrıca tarımın yapıldığı topraklarda (bostan) ürün toplandıktan sonra birçok yerde tarlaların boş bırakıldığı arazi çalışmaları esnasında gözlemlenmiştir.

Çalışma alanı içerisinde kapalılık oranının fazla olduğu bölgelere Kazdağı'nın yüksek kesimlerinde ratlanmaktadır (Şekil 61). Bu alanların çalışmada kapladığı alan %15 olarak belirlenmiştir (Şekil 61). Diğer yandan kapalılığın yüksek olduğu bu bölgenin büyük bir kısmını Kazdağı Milli Parkı oluşturmaktadır. Böylece Kazdağı Milli Parkı ve yüksek kesimlerin bir kısmında bitki örtüsünün oldukça gür olduğu alanlar çok yüksek kaliteli sınıfta yer almaktadır.

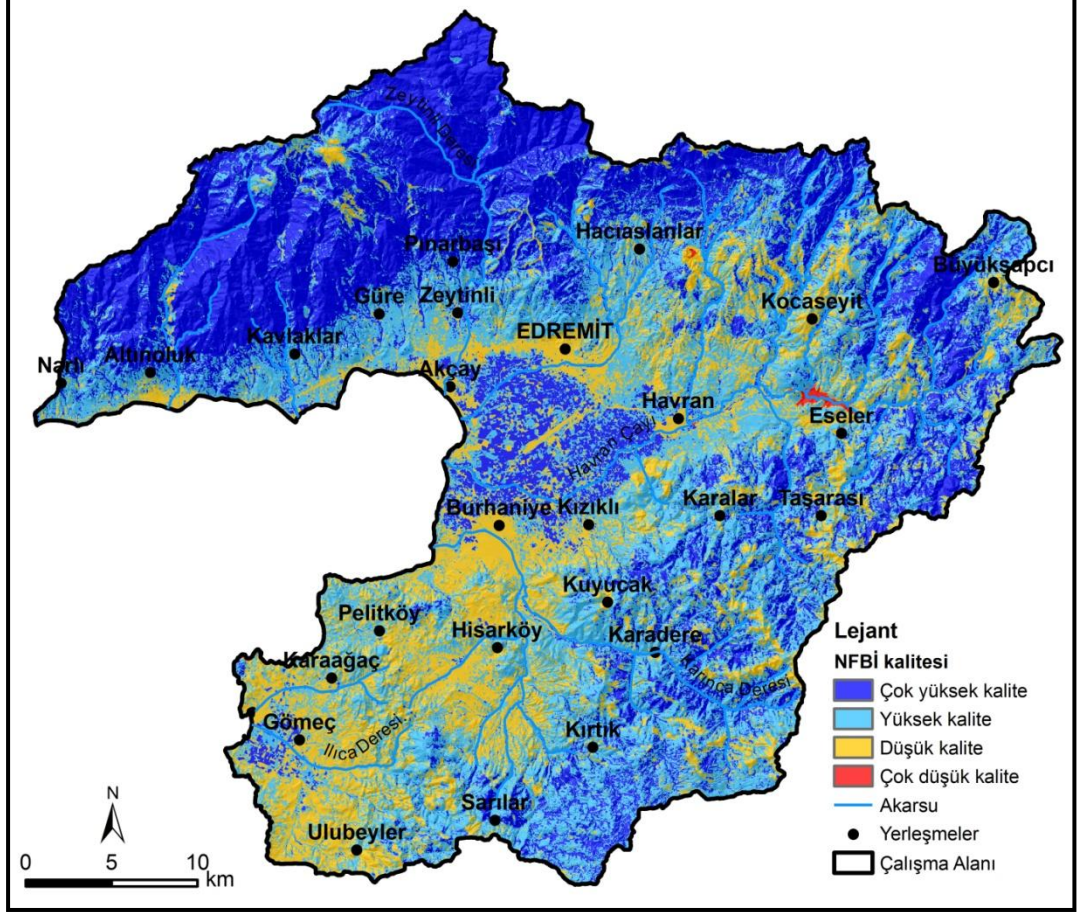
#### 4.3.6. Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeksi

Çalışmanın bu bölümünde vejetasyona ait canlılık durumu ortaya konularak arazi degradasyonu bakımından zarar gören bölgelerin belirlenmesi söz konusudur. Bundan dolayı arazi degradasyonunun neden olduğu etkilerin gözlemlendiği doğal kaynakların başında vejetasyon örtüsünün sağlığı gelmektedir (Tağıl, 2014). Vejetasyon örtüsünün özellikle fotosentez ve yeşil kütle miktarı gibi bitkilerin biyolojik aktivite durumlarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri Normalleştirilmiş Fark Biti İndeksidir (Karabulut, 2006). Başka bir deyişle, arazi degradasyonunun etkilerinin tespit edilmesinde NFBİ önemli bir yöntemdir (Tağıl, 2014). Buna göre NFBİ görüntüsünde bitkilerin sık ve sağlıklı olduğu alanlarda yüksek değerler, seyrek ve daha kuru olduğu alanlarda düşük değerler ortaya çıkmaktadır (Kandemir, 2010). Bu indeksin kullanımında sağladığı en önemli avantaj geniş alanlarda vejetasyon örtüsünün durumunun belirgin bir biçimde ayırt edilebilmesidir (Koç, 1997). Böylece çalışmanın bu kısmında 2016 yılına ilişkin ETM Landsat 8 uydusuna ait görüntü üzerinden NFBİ değerleri VKİ kapsamında kalite sınıflarına ayrılmıştır.

Çalışma alanındaki NFBİ görüntüsü genel anlamda arazideki bitki durumunu ifade etmesine karşın buradaki kalite sınıfında yer almasının en önemli nedeni bitkilerin canlılığını yani biyolojik ortamın yaşamsal durumunu ortaya koymasıdır. Bundan dolayı 0,1 piksel değerinin altında olan bölgeler en düşük kalitedeki alanları, 0,1-0,3 arasındaki bölgeler düşük kalitedeki alanları, 0,3- 0,4 arasındaki değerlerde hesaplanan alanlar yüksek kalitedeki alanları ve 0,4'ün üzeri de çok yüksek kaliteli indeks puanlamasına sahip bölgeleri temsil etmektedir.

Çalışma alanındaki çok düşük kalitedeki bölgeler su yüzeyleri ve kayalık alanlar ile temsil edilmektedir (Şekil 64). Havran yerleşmesinin doğusunda çok düşük kaliteli olarak görülen alan Havran Baraj Gölü'dür. Hacıaslanların doğusunda görülen diğer çok düşük kalitedeki kırmızı ve çevresi turuncu bölgeler bakır madeni işletme alanıdır (Şekil 64). Düşük kalite ile temsil edilen bölgeler çıplak araziler ve tarım arazileridir. Bu alanlar dışında çevre yerleşmelere göre fazla nüfusa sahip olduğu bilinen Edremit, Akçay ve Burhaniye yerleşmelerinin buldukları alanlarda düşük kalite ile temsil edilmektedir (Şekil 64). Burada dikkat çekilmesi gereken Burhaniye'nin güney istikametinde Hisarköy, Gömeç ve Ulubeyler çevresinde geniş bir alanın düşük kalitede olmasıdır (Şekil 64). Buradaki alanlar dönemlik kuru tarım ve zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı bir bölgedir. Buna göre kuru tarım alanları NFBİ göre düşük

değer aldığı anlaşılmaktadır. Özellikle çalışmanın bu kısmında kullanılan görüntünün yaz aylarını temsil etmesi yani hasat sonrası dönem olması değerlerin düşük olmasını açıklamaktadır. Bunun dışında yine Hisarköy civarındaki zeytinlerin yaz aylarında susuzluğa bağlı olarak düşük canlılık değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.



Şekil 64. VKİ kapsamında Normalleştirilmiş Fark Bitki İndeks değerlerine göre oluşturulan kalite sınıfları

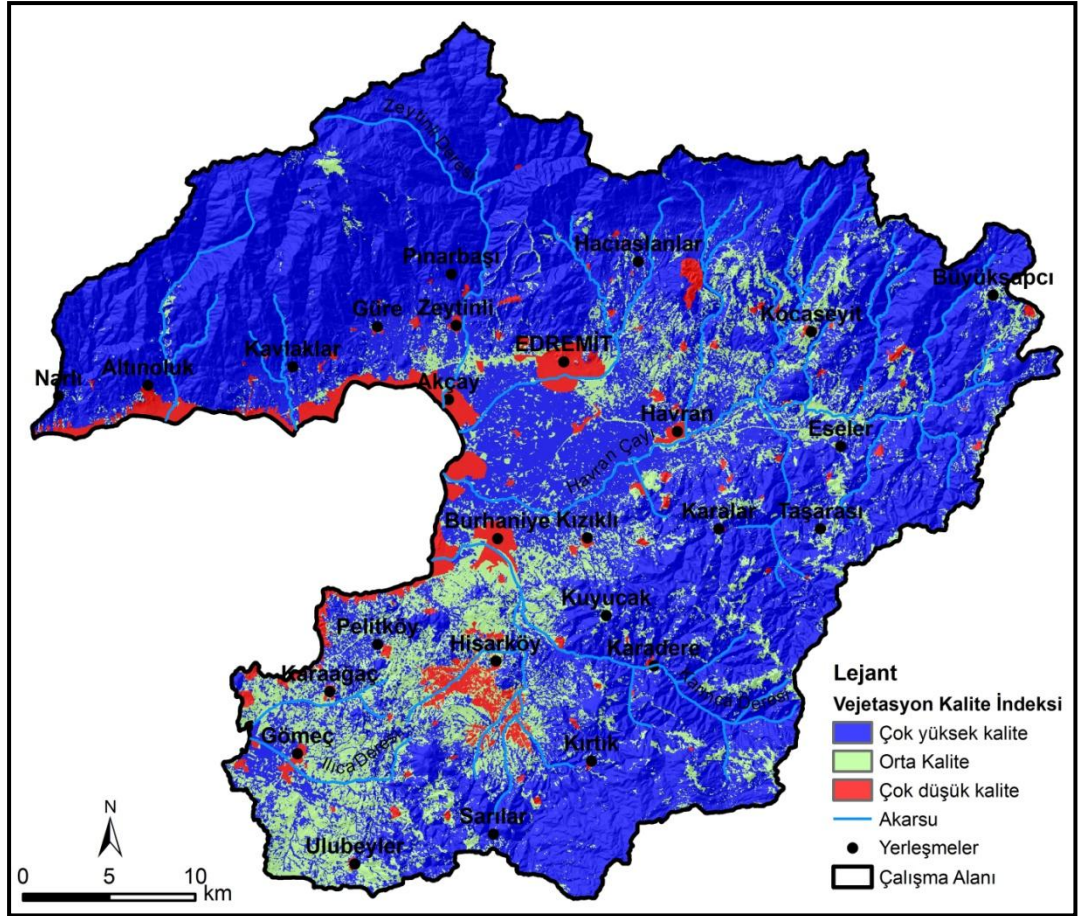
Genellikle çalışma alanındaki yamaçların yüksek kalite sınıfında temsil edildiği -Şekil 64'te görülmektedir. Arazi çalışmalarında bu bölgelerin büyük oranda zeytinlikler, dikili alanlar, çalılık-fundalık araziler ve az bozulmuş korulara karşılık geldiği bilinmektedir. Çok yüksek kalitedeki alanlar orman örtüsünün sık ve makilik alanların tahrip edilmediği bölgelere karşılık geldiği de arazi çalışmalarında gözlenmiştir.

Genel anlamda Edremit Ovası NFBİ bakımından yüksek kalitedeki değerlerle temsil edilmektedir (Şekil 64). Bunlar arasındaki düşük kaliteli alanların görülmesi havaalanı ve yerleşmeler gibi beşeri yapılar nedeniyle bitki örtüsünün tahrip edilmesinden kaynaklanmaktadır.



#### 4.3.7. Vejetasyon Kalite İndeksi'nin Özellikleri

ÇDAİ önemli girdilerinden toprak, iklim ve arazi kalitesinin yanında vejetasyon kalitesi ayrı bir önem taşımaktadır. Bunun nedeni vejetasyonun çevresel hassasiyeti yani meydana gelen degradasyonu doğrudan yansıtmasıdır. Çalışma alanında VKİ değerlerinin hesaplanması ile vejetasyon örtüsü kalitesinin yerleşim alanları dışında orta ve çok yüksek kalitede değerlerle ifade edildiği görülmektedir (Şekil 65). Özellikle bu açıdan dağların yüksek kesimleri çok yüksek kaliteli alanlarla temsil edilmektedir (Şekil 65).



Şekil 65. Çalışma alanının Vejetasyon Kalite İndeksi değerleri

Çalışma alanında orta kalitedeki alanların Karınca deresinin aşağı havzası ve Ilica deresinin bulunduğu çevrede yoğunluk göstermektedir (Şekil 65). Bu alanların genel olarak zeytin ve sulu tarım yapılan alanlara karşılık geldiği bilinmektedir. Orta kalitedeki alanların yoğunluk gösterdiği bir diğer alan Kocaseyit, Havran ve Eseler çevresi olduğu dikkat çekmektedir (Şekil 65). Bu bölgede genel anlamda bitki örtüsü tarım alanı açılımı veya hayvan otlatma gibi faaliyetler sonucunda tahrip edildiğini söylemek yerinde bir çıkarımdır.

VKI bakımından çok düşük sınıfların kapladığı alanlar başta Edremit Ovası olmak üzere alçak kesimlerin büyük bir kısmında hatta tamamında görülmektedir (Şekil 65). Bu alanlar genel anlamda kıyıda yapılaşmış sahalar ve bölgedeki önemli yerleşmeler olan Edremit, Havran, Akçay ve Burhaniye'nin sınırlarına karşılık gelmektedir (Şekil 65). Ova tabanının yerleşmeler dışındaki kısımlarda tarımsal faaliyetlerin yoğun bir biçimde yürütüldüğü bilinmektedir. Hisarköyün güneyinde düşük kaliteli olarak belirlenen alanda kuru tarım faaliyetlerinin yürütülmesi ve buradaki tarım alanı açılımı için bitki örtüsünün tahrip edilmesi sonucunda bölgedeki bitki örtüsünün oldukça zarar gördüğü anlaşılmaktadır (Şekil 65). Bu etkilerin yanı sıra ovanın çevresinde yükselen yamaçlarda zeytin yetiştiriciliği, odun kesimi ve maden çıkarımı gibi faaliyetlerinde vejetasyon kalitesine zarar verdiği anlaşılmaktadır (Şekil 65).

Sonuç olarak, Kazdağı ve bazı yüksek kesimler haricinde çalışma alanının büyük bir kısmında vejetasyon örtüsünün zarar gördüğü anlaşılmaktadır. Bu durumun en önemli nedeni antropojen etkenler olduğunu söylemek yerinde olsa da burada asıl önemli olan olgu vejetasyon kalitesinin toprak ve iklim gibi diğer bileşenlerle bir arada değerlendirilmesidir.

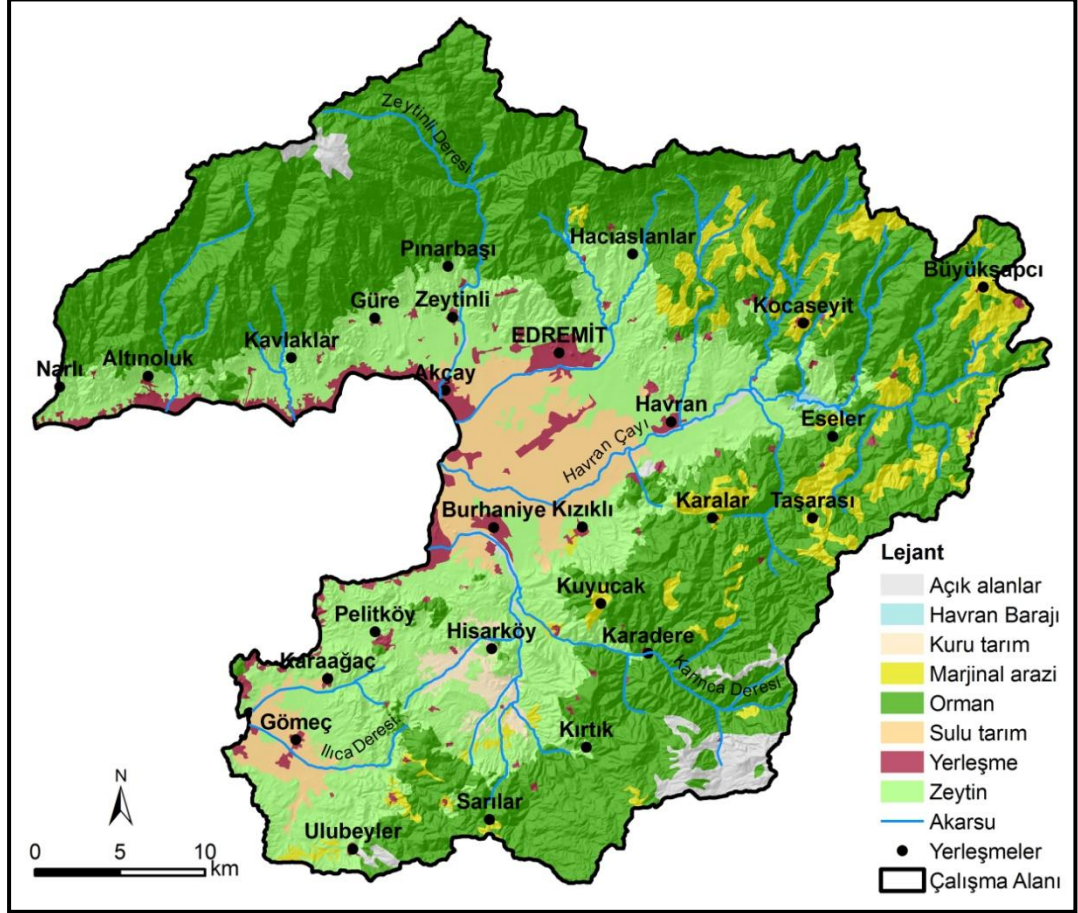
#### **4.4. Arazi Kullanım Kalite İndeksi (AKKİ)**

Arazi yönetimi, insan ile arazi arasındaki kullanım düzenini sağlayan sosyo-ekonomik ve yasal düzenlemeleri kapsayan politikaların bütüncül bir uygulamasıdır (Çete ve Yomralıoğlu, 2009; Yomralıoğlu, 2011). Bir başka deyişle tüm doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı ve geliştirilebilmesi ile ilgili bir süreçtir (Erkan, Seylam ve Yaşayan, 2011). Kaynakların yönetimine ilişkin yasal düzenlemeler ve uygulamalar arasındaki ilişkiler arazi kullanımını meydana getirmektedir. Kısaca arazi kullanımı arazinin yerleşme, tarım gibi amaçlara ayrılması olarak ifade edilmektedir (Erkan, Seylam ve Yaşayan, 2011).

Çalışma alanındaki mevcut arazi kullanım biçimleri yerleşme, orman, ekili tarım arazileri, dikili tarım arazileri (zeytin hariç), marjinal araziler, açık yüzeyler ve zeytin olarak sıralanmaktadır (Şekil 66). Bunların oransal dağılımları; ormanlık alanlar %53, yerleşmeler %4, zeytin hariç ekili-dikili alanlar %14, zeytinlikler %27 ve su yüzeyleri ile açık alanlar %2 olarak belirlenmiştir (Şekil 66). Ormanlık alanların genel olarak çam formasyonlarından oluşmasının yanı sıra bu alanlarda maki ve fundalıklarda yer almaktadır. Ormanlık olarak belirlenen sınıf çalışma alanının önemli bir kısmını kaplamakla birlikte genel olarak dağların yüksek kesimlerine karşılık



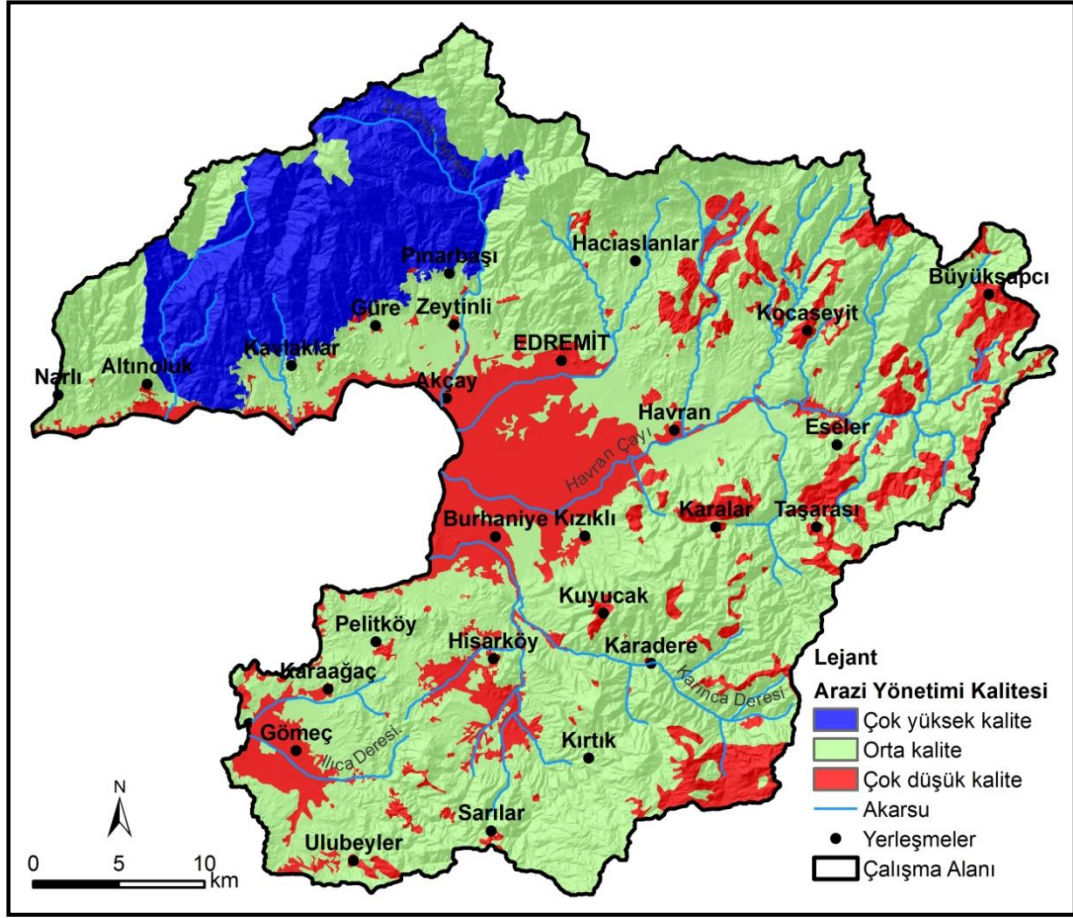
geldiği bilinmektedir (Şekil 66). Bunun yanında ekili-dikili alanlar ile zeytinlikler arazinin %40'lık bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu oran yüksek olmakla birlikte ekili alanlar daha çok ova tabanında, zeytinlikler ise genelde yamaçlara yayılış göstermektedir (Şekil 66). Yerleşmeler çalışma alanında %4 gibi az bir bölümde yayılış göstermelerine rağmen kıyıların neredeyse tamamını kesintisiz bir biçimde kaplamaktadır. Ayrıca Edremit, Burhaniye ve Havran gibi önemli yerleşmeler ova tabanında yer almaktadır.



Şekil 66. Çalışma alanı arazi kullanım türleri

Arazi Yönetimi Kalite İndeksi (AYKİ), arazi kullanım biçimlerinin yanı sıra maden alanları, rekreasyon alanları, su yüzeyleri, tarımsal kullanım özellikleri ve koruma alanı statüleri gibi parametreler kullanılarak kalite değerleri oluşturulmasına dayanmaktadır (Salvati ve Zitti, 2008). Çalışma alanındaki kalite değerlerine bakıldığı zaman koruma alanının bulunduğu bölge çok yüksek kalite ile temsil edilirken; dağlık alanların yüksek kesimleri genel olarak çok olumsuz bir durumu ifade etmeyen, orta kalite değerleri ile temsil edilmektedir (Şekil 67). Çalışma alanında AYKİ bakımından çok düşük kalitedeki alanlar yamaçlardan başlayarak ova tabanına doğru

yayılmaktadır. Ova tabanının merkezindeki yerleşim alanları ve çevreleri ile kıyıların neredeyse tamamı çok düşük kalitedeki sınıfta yer almaktadır (Şekil 67).



Şekil 67. Çalışma alanında hesaplanan Arazi Kalite Yönetim İndeks sınıfları

Arazi kalitesi ve kullanımının ortaya çıkmasında etkili olan en önemli unsurların başında arazi politikaları gelmektedir. Bunun nedeni arazi politikalarının toplumsal ve ekonomik amaçlara yönelik arazinin kullanımı ve korunması için hazırlanan kurallar olmalarıdır (Erkan, Seylam ve Yaşayan, 2011; Yomralıoğlu, 2011). Çalışma alanında da arazi kalitesinin bu alarm veren durumunun kaynağında arazi politikalarının etkisinin olduğunu söylemek yanlış bir ifade değildir. Sonuç olarak arazi ve çevre politikalarından kaynaklanan veya diğer beşeri etkenler sonucunda genel anlamda arazinin kullanımının çevresel duyarlılık bakımından arazi yönetim kalitesini negatif yönde etkilediği görülmektedir (Şekil 67). Arazi kullanımı ve yönetimi denildiği zaman bölgede etkili olan en temel bileşenlerden biri de politik kararlar ve yasal sınırlamalardır. Böylece arazi kullanımı konusunda açığa çıkan çevresel yöndenolumsuz durumun açıklanması için mutlaka politik kararların ve bu kapsamda ortaya çıkan etkilerin ele alınması gerekmektedir.

#### 4.4.1. Türkiye'de Çevresel Duyarlılık Konusunda Etkili Arazi Politikaları

Çalışmanın bu bölümünde ele alınan, arazi politikalarına konu olan "arazi" aslında su küre, toprak, bitkiler ve hatta kayaları da içerisine alan yeryüzündeki herhangi bir alanının atmosfere kadar olan kısmı ifade etmektedir (Yomralıoğlu, 2011). Böylece arazi, beşeri ortam ve doğayı kapsayan çevre kavramı ile yakından ilişkilidir. Çevre kavramı insan etkinliklerinin canlı ve cansız varlıklar üzerinde yarattığı doğrudan veya dolaylı etkiler sonucunda meydana gelen değişimlerin toplamıdır (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012). Sonuç olarak arazi ve çevre birbirine çok yakın kavramlardır. Bu çalışmada Edremit Körfezi ve çevresinde süregelen arazi degradasyonunun çevresel duyarlılık kapsamında değerlendirilmesi söz konusudur. Bu bakımdan arazi ve çevrenin şekillenmesinde rol alan bileşenlerin şekillenmesinde alınan politik kararlar son derece önemli etkiler yaratmaktadır. Çalışmanın bu kısmında politikaların Türkiye'deki işleyişi ve bazı açılardan çevre üzerindeki etkileri arazi degradasyonu ışığında ele alınmıştır.

Arazi politikalarını değerlendirmeden önce "politika" kavramının devlet etkinliklerinin işleyişini sağlayan amaç ve içerik belirlemek olduğu hatırlanmalıdır (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012). Ayrıca bu çalışmada politika ile ifade edilen kavram, yönetimler tarafından alından kararların ve yönergelerin neden olduğu eylemsel yaptırımların bütünüdür. Genel olarak arazi kullanımı ve yönetimi konusunda son dönemlerdeki politikalar yerleşim alanlarını genişletmek üzerine olduğundan alınan kararlar inşaatların çoğalması ve rantın artırılmasına dayandırılmaktadır (Gülersoy, 2014). Bundan dolayı, araziler daha çok tüketilebilir bir obje olarak görülmekte ve çevrenin sürdürülebilirliği göz ardı edilmektedir.

Çevre ve arazi politikaları oluşturulurken hiç kuşkusuz arazi degradasyonu gibi önemli çevresel sorunların dikkate alınması gerekmektedir. Arazi politikaları oluşturulurken çevreden bağımsız olması beklenmediği gibi bu politikaların da tamamen çevresel sorunlara odaklanması beklenmemektedir (Keleş, Hamamcı ve Çoban, 2012). Bu bakımdan politikaların düzenlenmesi konusunda toplumsal ve siyasal sorunların öncelikli olduğu bilinen bir gerçektir. Arazi degradasyonu açısından olumsuz etkilere neden olan politik araçlar ekonomi, iş sahası ihtiyacı ve istihdam konularının yol açtığı baskılardır (Kılıç, 2010). Bu etkiler düşünüldüğünde, hiç kuşkusuz arazi politikalarının çevresel duyarlılığın açıklanmasında oldukça önemli bir payı vardır.

Çevresel duyarlı alanların ortaya çıkmasında politikaların ne kadar etkili olduğunun belirlenmesi konusundaki etkilerin kesin sınırlarını çizmek oldukça zordur. Çevre ve politika konusunun açıklanabilmesi için politikalar dışında kültürel davranışlar, çevre bilinci, nüfus politikaları, dünyadaki ve Türkiye'deki ekonomik eğilimler gibi çok geniş bir perspektifin oluşturulması gerekmektedir. Çalışmanın bu bölümünde arazi degradasyon sürecinin anlaşılmasında kanunların nasıl bir etkiye sahip olduğu genel hatlarıyla ele alınmaktadır.

Türkiye'de arazi kullanım yasaları büyük oranda ekonomi temelli meydana getirildiklerinden arazi üzerinde baskılar yaratması kaçınılmazdır (Çoban ve diğerleri, 2015). Arazi konusunda karar meydana getiren yasa ve yönetmelikler arazilerin şahıs ya da kurumlara tahsisine olanak sağlamaktadır (Çoban, Özlüer ve Erensü, 2015). Arazi ile ilgili Türkiye'de toplamda 88 adet yasanın bulunduğu bilinmektedir (Çete, 2008). Bu yasa ve yönetmeliklerin kapsamlarında sürekli güncellemelerin yapılması arazi kullanımındaki değişimin hızlanmasına neden olmaktadır (Çoban ve diğerleri, 2015). Bu bakımdan yasalar ve yönetmeliklerin belirlediği sınırlar ve yaptırımlar dikkate alındığında buradaki en ufak zaafiyetin mekân üzerinde olumsuz etkiler yaratması kaçınılmazdır. Bu çalışmada ele alınan yasa ve yönetmeliklerin seçiminde arazi kullanımı konusunda doğrudan etkiler yaratmalarına dikkat edilmiştir. Bu yasalar; Orman Kanunu (1956), Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu (2005), Mera Kanunu (1998), Maden Kanunu (1985) ve Turizmi Teşvik Kanunu (1982) şeklinde sıralanmaktadır (Çoban ve diğerleri, 2015). Bu konuda Madencilik Faaliyetleri Uygulama Yönetmeliği (2010), Orman Kanununun 17. ve 18. Maddelerinin Uygulama Yönetmeliği (2011), Mera Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (2015), Kamu idareleri Ait Taşınmazların Turizm Yatırımlarına Tahsisi Hakkında Yönetmelik (2006) ele alınmıştır. Burada sözü edilen yasa ve yönetmeliklerin 2016 yılına kadar olan güncellenmiş biçimleri değerlendirilmeye alınmıştır. Buna göre yasa ve yönetmeliklerin orman, toprak, mera, erozyon, maden ve turizm gibi arazi kullanım türleri kapsamında olduğu görülmektedir. Burada ele alınan kanunların ortak özelliği sözü edilen kaynakların kullanımına yönelik sınırların çizilmesine yön vermeleridir.

Çalışma alanındaki önemli arazi kullanım türlerinden biri ormanlardır. Bu bakımdan Orman Kanunu'nda yer alan madde 2'ye göre bilim ve fen bakımından hiçbir yarar sağlamadığı belirlenen maki ve fundalık alanların tarıma açılmasının daha çok yarar sağlayacağı tespit edilmesi durumunda, bu alanların orman kapsamından çıkarılması ifadesi ormanları tahrip edilmeye açık hale getirmektedir (Orman Kanunu,

1956; Orman Kanunu 17 ve 18. Maddelerinin Uygulama Yönetmeliği, 2011). Ayrıca orman niteliğini yitiren alanların yayla, mera ve otlak olarak kullanılması; madde 16'da yer alan maden araması, maden işletilmesi, tesis, yol, enerji, su, haberleşme ve altyapı tesislerine izin verilmesi şeklindeki yasalar maki ve fundalık alanların yok edilmesini öngörmektedir (Orman Kanunu, 1956; Orman Kanunu 17. ve 18. Maddelerinin Uygulama Yönetmeliği, 2011). Bu konudaki yasa ve yönetmelikte "Devlet ormanları içerisinde veya bu orman sınırlarına dört kilometreye kadar olan yerlerde odun kömürü, terebentin, katran, sakız ve benzeri gibi işletilmesinde ağaç kullanılan ocakların açılması için izin verilebilir" ibaresi bulunmaktadır. Bu duruma göre Edremit Körfezi'nde bulunan ormanlar ve Türkiye'nin diğer orman arazileri konusunda yapılacak uygulamaların çevresel değeri değil maddi değeri ön planda tutulmaktadır.

Orman Kanunu yönetmeliklerinde 2007 yılında maden ve petrol arama; define ve arkeolojik kazı izinleri ile fabrika, şerit kurma ve balık çiftliği gibi izinler yasada yer alırken 2011 yılında maden arama ibaresi orman yönetmeliğinden çıkarılmıştır (Orman Kanunu Uygulama Yönetmeliği, 2011). Aynı yönetmeliğin, 2014 yılında resmi gazetede yayınlanan bildirisinde orman sınırları içerisinde yapılabilecek çalışmaların kapsamı arttırılmıştır. Bir dönemde getirilen sınırlandırma bir sonraki dönemde yeniden getirilerek kapsamı genişletilmiştir. Kanunca yürütülen yaptırımların bir bölgedeki orman alanlarının insan etkisine açık hale getirmektedir..

Çalışma alanında 2015 yılı Ağustos ayında gerçekleştirilen bir arazi çalışması sırasında Kazdağı'nın doğusunda Büyükşapçı köyünün kuzeybatısındaki ormanlık arazide maden arama çalışmaları nedeniyle ağaç kesimlerinin gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Tağıl (2014) tarafından yapılan çalışmada Edremit Körfezi'nin kuzeyinde orman alanlarının 1987-2010 arasında daraldığı ortaya konulmuştur.

Orman alanlarının daralmasında bir diğer etken orman kadastrosunun tamamlanmamış olmasıdır (Yomralıoğlu ve Çete, 2005). "Orman kadastrosu belirlenmemiş alanlarda bir yaptırım uygulanacaksa bu uygulama komisyonca yapılır." ibaresi Orman Kanunu'nda yer almaktadır (Orman Kanunu, 1956). Böylece uzun bir çalışmanın ürünü olan orman kadastrosu yani ormanın özelliklerine ait bilgiler yeterince bilinmeden kararların alınması gibi problemler ortaya çıkabilmektedir. Neticede, Yomralıoğlu ve Çete (2005) tarafından yapılan bir çalışmada Türkiye'de üretken orman alanlarının %10'nun kuruluşlar ve kamu yararı kapsamında yitirildiği ifade edilmektedir.

Beşeri etkilerin yoğun bir biçimde gerçekleştiği arazi türlerinden bir diğeri de tarım alanlarıdır. İnsanların gıda temini konusunda son derece önemli olan tarım ve tarım arazilerinin kullanılmasına yönelik birçok yasa ve politika bulunmaktadır. Bu politikaların başında "Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu" gelmektedir. Bu kanun kapsamında tarım arazileri planlara dayandırılarak tarımsal üretkenliğinin devamı ve korunması hedeflenmektedir (Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu, 2005). Tarım arazilerinin parçalanarak işletme niteliğini yitirmesi sorunu, Yomralıoğlu ve Çete (2005) tarafından vurgulanmış ve tarım alanlarının amaç dışı kullanımına dikkat çekmiştir. Tarımsal alanların yerleşmeye açılması ve rant aracı olarak kullanılması birçok araştırmada ifade edilmektedir (Bayar, 2004; Yörür, 2010).

Toprak Koruma ve Arazi Kullanım Kanunu'nda 2014 yılında yapılan değişikliklerde amaç olarak tarım arazilerinin korunması kapsamında tarımsal arazilerin miras yoluyla bölünmesini engellenmek adına bazı değişiklikler yapılmıştır. Buna göre, tarım alanları üretim niteliğini yitirecek boyutlara geldiği zaman mirasçılar arasında bölünmemesine yönelik diğer mirasçıların paylarının ödenmesi veya üçüncü bir kişiye satılması şeklinde bir uygulama yapılmıştır. Tarımsal alanların miras yolu ile bölünmesini engellemeye yönelik bu yasa, olumlu bir gelişme olmasına rağmen yararlı olup olmayacağı belirsizliğini korumaktadır. Bir diğer yandan, 2005 yılındaki kanunun 13. maddesinde yer alan savunma, petrol ve doğal gaz işletmeciliği, doğal afet durumunda, madencilik faaliyetleri ve kamu yararına olan yatırımlarda tarım arazilerinin amaç dışı kullanımı söz konusudur. Bu kararın verilmesi konusunda komisyon görevlendirilmiştir. Dahası komisyonun belirleyiciliğini sınırlandıran bir ibarenin olmaması yani tarım alanlarının farklı amaçlarla kullanım kararının verilmesinde hangi kriterlerin etkili olduğunun açıkça ifade edilmemesi durumu, ucu açık bir hale getirmektedir. Böylece tarım alanlarının kaderi bu konuda karar almaya yetkilendirilen komisyondaki kişilerin kararlarına bırakılmıştır.

Arazi kullanımı bakımından çevreye en çok zarar verdiği bilinen uygulamaların başında maden çıkarma çalışmaları gelmektedir. Bu uygulamalara yönelik maden kanunu kapsamında maden tespit edilen alanlarda yapılan incelemeler ile bu alanlar 1. derece sit alanı, koruma alanı veya orman alanlı olmasına bakılmaksızın, madenin kalite ve özelliğine (rezerv, değer) göre Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının ve Bakanlar Kurulu'nun izni ile madencilik faaliyetleri gerçekleştirilebilmektedir (Maden Kanunu, 1985). Bu konudaki yasa ve yönetmeliğe göre yerleşim alanlarındaki binaların yatay olarak 60 metre yakınına kadar madencilik faaliyetleri yürütülebilmektedir (Madencilik Faaliyetleri Uyguma Yönetmeliği, 2010).

Maden arama ve çıkartma olanakları maden çeşidinin değerli olması durumunda herhangi bir alanda yapılmasının önünde yasal olarak bir engel bulunmamaktadır. Kazdağı ve Madra Dağı'nın madence zengin olduğu bilinmekle birlikte bu alanlarda maden arama ve çıkartma çalışmalarının da devam ettiği bilinmektedir. Çalışma alanının son derece engin flora ve faunaya sahip olduğu göz önünde bulundurulursa maden çıkarma faaliyetlerinin neden olduğu olumsuz etkilerin nasıl azaltılacağı veya nasıl sınırlandırılacağı üzerinde politik kararlara ihtiyaç duyulduğu açıkça anlaşılmaktadır.

Araziye yönelik politikaları ele alırken turizm faaliyetleri hakkındaki yönetmelikleri çalışma alanı kapsamında ayrıca değerlendirmek gerekir. Bunun nedeni çalışma alanının uzun bir kıyı şeridine sahip olmasının yanı sıra doğal ve kültürel çekicilikler bakımından turizm konusunda ilgi uyandıran bir bölge olmasıdır. Çalışma alanının bu özellikleri bölgedeki turizm faaliyetlerinin çeşitlendirilmesine de olanak sağlamaktadır.

Turizm faaliyetlerinin gerçekleşmesi için yasal zemin Turizm Teşvik Kanunu (1982) ile oluşturulmaktadır. Bu kanuna göre turizm merkezlerinin, "kültür turizm koruma" ve turizm gelişim bölgelerinin" belirlenmesinde bir bölgedeki doğal, sosyo-kültürel, kültürel, kış, av ve sağlık gibi turizme olanak sağlayan unsurlar değerlendirilmektedir. Bu yasaya göre turizm potansiyelinin belirlendiği alanlarda hazine malı olan araziler kamu yararına kullanılmaktadır. Hazine arazilerinin yetmediği durumlarda ise orman sayılan yerlerden de turizm için araziler tahsis edilebilmektedir. Yine aynı yasada tahsis edilen orman alanı il genelindeki orman varlığının %0,5'ini geçmemesi yönünde bir düzenleme yer almaktadır. Turizm bakanlığınca arazi tahsis komisyonu girişimcilere 49 yıllığına, ana yatırımcılara ise 75 yıllığına kamu arazilerini tahsis etmektedir (Kamu Arazisinin Turizmciye Tahsisi Hakkında Yönetmelik, 2006). Tahsis işleminin gerçekleşmesi için en önemli şartlar maliyetin sağlanması ve yeterli deneyim olarak belirlenmiştir (Turizm Teşvik Kanunu, 1982). Bu yasanın temel amacı turizmi planlı bir şekilde geliştirilerek turizm alanlarının korunmasıdır. Bu bakımdan yasal olarak farklı arazi kullanım türlerinde değişim gösteren turizm faaliyetleri için ayrı yasal düzenlemeler yerine tek bir yasal düzenleme olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca hazine arazilerinin yanı sıra ormanlarında kullanılmasındaki sınırlamada bazı eksikliklerin olduğu görülmektedir. Bu sıkıntılı durum il genelindeki orman varlığının oranına bağlı olarak ormanların yeterli olduğu bölgelerde orman arazilerin turizm için tahsis edilmesi şeklinde anlamsız bir ölçütün olmasıdır. Buradaki durum ormanı çok olan ilde turizm için daha çok sahanın



ayrılabilmesi gibi bir çıkarımı ortaya koymaktadır. Kazdağı ve Madra Dağı'nın orman bakımından zengin olması o bölgede daha çok ormanlık arazinin feda edilmesinin önünü açmaktadır.

Turizm bölgelerinde arazi degradasyonunu hızlandıran diğer bir konu imarlaştır. Bu bölgelerdeki imar durumunun yani imarlaştırma izinlerinin hangi bölgede nasıl olacağına yönelik kesin yargılar yer almamakla birlikte bu durum yine kurulacak olan bir komisyon kararına bırakılmaktadır (Turizmi Teşvik Kanunu, 1982). Bu duruma göre turizm, maden, yerleşim alanı gibi tüm faaliyetlerin nerelerde gerçekleşmemesi gerektiğini koruma yasaları belirlemektedir. Bunun haricinde bu faaliyetleri engelleyecek yasal kararlarla ilgili komisyonların insiyatifine bırakılmamalı, gerekli düzenlemelerle her bölgeye özgü sınırlandırmalar getirilmelidir.

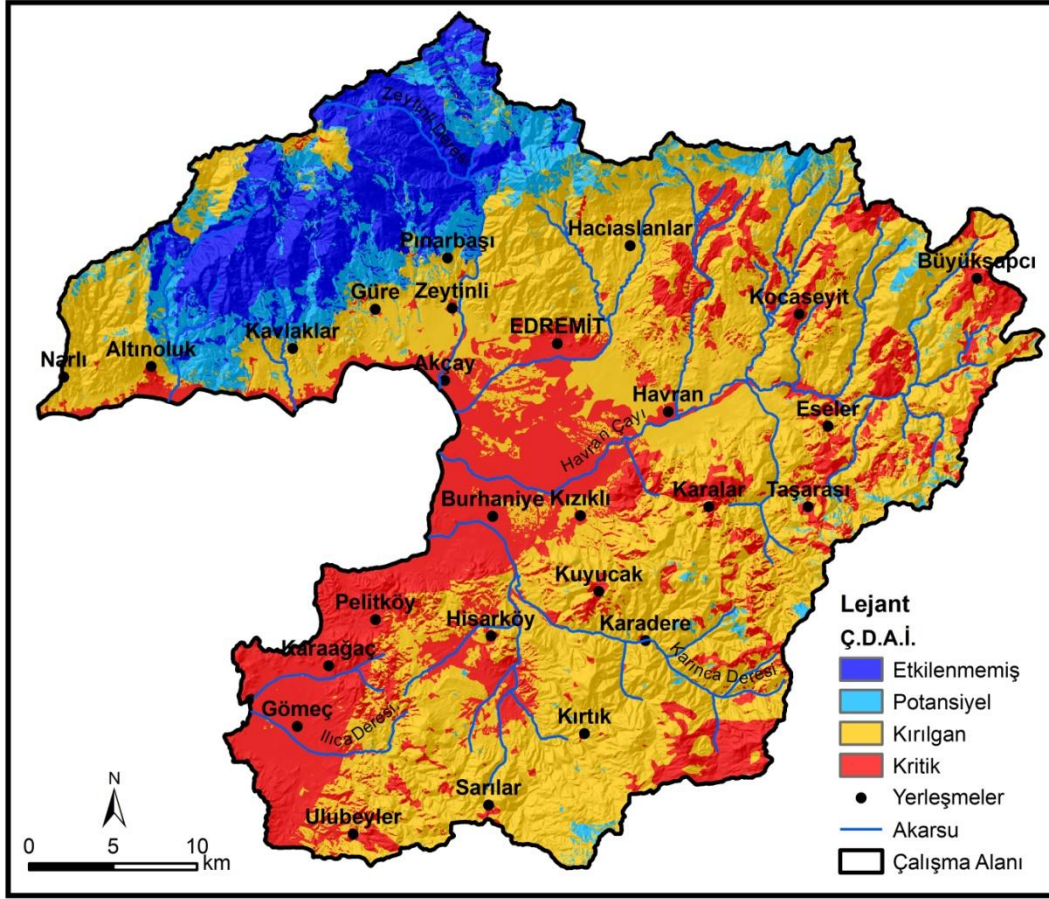
Arazi kullanımındaki değişimlerin yasa ve politikalar tarafından şekillenmesinden dolayı bu konunun arazi degradasyonunun önlenmesi konusunda en önemli araç olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre bu kanunların arazi kullanımı konusunda yaptırımların ayrıntılandırılması ve alınacak kararların komisyon yerine doğrudan sınırlamalara dayanması şeklinde bazı eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. Bunun dışında yasa ve kanunların arazi kullanım özelliklerine uygun olarak düzenlenmesi çevresel duyarlılığın azaltılması konusunda önemli katkılar sağlayacağı beklenmektedir. Koruma kapsamındaki yasalarda ormanların kullanılması, maden çıkarımı ve tarım alanı açılımı gibi faaliyetlerin daha ayrıntılı sınırlandırılmasında yeterli açıklamalar olmadığı dikkat çekmektedir. Bu çalışmada ele alınan yasalar ve yönetmeliklerin arazi kullanımı konusunda kalite durumunu dikkate alan bir düzenlemenin olmadığı belirlenmiştir. Arazinin sürdürülebilir kullanımı konusunda çevresel duyarlılık ya da arazi degradasyonu olarak adlandırılan bu olguların mutlaka yasal anlamda da bir yerinin olması gerekmektedir. Aksi durumda arazinin mevcut ürekenliğinin sona ermesi gibi istenmeyen sonuçların ortaya çıkması muhtemeldir.

#### **4.5. Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi (ÇDAİ)**

Arazi degradasyonu durağan bir süreç olmadığından mekânsal dinamiklerini açıklayan yaklaşımlara ihtiyaç duymaktadır (Salvati ve Zitti, 2009). Bu anlamda ÇDAİ mekânsal dinamiklerin açıklanması ve sunulması bakımından beklentileri karşılar nitelikte olmasından dolayı arazi degradasyonunun açıklanması konusunda tercih edilen yöntemlerin başında gelmektedir (Kosmas ve diğerleri, 1999; Lavada Contadaor ve diğerleri, 2000; Salvati, 2009; Lahlaoui, Rhinane, Hilali, Lassini ve

Moukrim, 2017). Ayrıca bu çalışmanın diğer bir hedefi olan sürdürülebilir bir arazi yönetim sistemi için arazi kullanımı konusunda işleyen sistemin etkilerinin bilinmesi gerekmektedir (Bajocco ve diğerleri, 2012). ÇDAİ arazi yönetimi ve planlaması konusunda beklentilere cevap verecek nitelikte girdilerden oluşmaktadır (Salvati, 2009). Bu çalışmada ÇDAİ, Edremit Körfezi çevresindeki bölgede arazi degradasyon sürecinin açıklanması ve arazi kullanımının planlaması konusunda altlık oluşturması kapsamında hesaplanmıştır.

Çevresel duyarlılık konusunda etkilenmemiş, potansiyel, kırılabilir ve kritik şekilde farklı düzeyler bulunmaktadır (Salvati, 2009). Çalışma alanında hesaplanan ÇDAİ'ye ait bu düzeylerin her biri farklı anlamlar taşımaktadır. Bundan dolayı çalışmanın bu bölümünde arazi degradasyonunun durumunu ifade eden hesaplamaların dağılışı ve çevreye olan etkileri üzerinde durulmaktadır. Bu düzeyler arasında arazi degradasyonun çok etkin olduğu alanlar kritik olarak adlandırılmaktadır. Çevresel duyarlılık kapsamında kritik olduğu belirlenen alanların en önemli özelliği arazinin mevcut üretkenliğini yitirdiği veya yitirmek üzere olduğu anlamını taşımasıdır. Bundan dolayı öncelikle bu alanların dağılışı üzerinde durulmalıdır. Çevresel duyarlılık bakımından kritik araziler başta kıyılar olmak üzere Edremit, Burhaniye ve Gömeç gibi önemli yerleşmelerinin çevresinde yoğunlaşmaktadır (Şekil 68). Kritik seviyedeki bu alanlar çalışma alanının kuzeyinde sadece kıyı kuşağında görülürken Akçay yerleşmesinden itibaren güneye doğru ovanın iç kesimine doğru genişlemektedir. Bu alanların arazi degradasyonu bakımından kritik olmasının en önemli nedeni şüphesiz beşeri etkenlerin doğa üzerinde yarattığı baskılardır. Çalışma alanında beşeri faaliyetler arasında tarım ve turizmin öne çıktığı bilinmektedir. Bu etkilere ikincil konutların kıyı kenar çizgisi ve gerisindeki alanda yoğunlaşması eklendiği zaman ortaya bu sonuçların çıkması şaşırtıcı değildir. Kıyıların doğal çekicilikleri, ovaları topoğrafya bakımından sade olması tarım ve turizm açısından elverişli bir ortam hazırlamıştır. Bunun sonucunda da bölgedeki doğal ekosistemlerin oldukça zarar gördüğü anlaşılmaktadır.



Şekil 68. Çevresel Duyarlılık Alan İndeks değerleri

Arazi degradasyonunun kritik düzeyde olduğu bölgeler çalışma alanının düz kısmını oluşturan ovalar dışında yüksek dağlık alanlarda da yer almaktadır (Şekil 68). Bu alanlar Kocaseyit yerleşmesinden başlayarak, Büyüksapçı, Eseler ve Karalar yerleşim birimlerinin çevresinde üniteler şeklinde görülmektedir. Bu alanlardan biri olan Hacıaslanlar ve Kocaseyit arasındaki bölgede diğer bölgelerden farklı olarak çok sayıda taş ocağı, kum ocağı ve bakır madeni bulunmaktadır (Şekil 69). Ayrıca Kızıklı yerleşmesinin çevresinde andezit ve bazalt çıkarımı, Burhaniye çevresinde ise kum ve çakıl ocakları yer aldığı bilinmektedir. Madra Dağı'nın yüksek kesimlerinde yerleşmenin pek olmadığı kritik düzeydeki bir bölge hesaplanmıştır (Şekil 70). Burada arazi degradasyonunun yüksek olmasının sebebi yükselti, jeoloji ve arazi yapısından kaynaklanmaktadır. Dik arazi koşulları ve dasit formasyonu üzerinde toprak tabakasının yavaş gelişmesi buranın vejetasyon bakımından da fakir olmasına neden olmuştur (Şekil 69). Çalışma alanında arazi degradasyonunun yüksek seviyelere yani kritik düzeye ulaştığı alanlar yerleşme sınırları, tarım faaliyetlerinin yoğunlaştığı düzlükler, maden sahaları ve yoğun hayvancılığın yürütüldüğü dağ köylerinin çevresi olduğu söylenebilir. Bu bakımdan bölgedeki arazi degradasyonunun arttırıcı sebeplerin başında yapılaşma ve yoğun tarım faaliyetlerinin geldiği anlaşılmaktadır.



Şekil 69. Kocaseyit yerleşmesinin kuzeyindeki taş ve kum ocaklarından görüntüler



Şekil 70. Kirtık yerleşmesinin güneyinde toprak ve bitki örtüsünün zayıf olduğu yamaçlardan bir görüntü

Arazi degradasyonu açısından "kırılgan" olarak nitelendirilen alanlarda çevresel bozulmaların fark edilir seviyeye ulaştığı yani ekolojik fonksiyonların yitirmek üzere olduğu anlaşılmaktadır. Çevresel duyarlılık konusunda kırılgan düzeydeki alanlar Kazdağı Milli Park sınırları dışında yüksek kesimlerin büyük bir bölümünü kaplamaktadır (Şekil 68). Kırılgan alanların genel anlamda yamaçlara karşılık gelmesi buralarda degradasyon sürecinin zirvelere göre daha etkin olduğu anlamına gelmektedir (Şekil 68). Kazdağı üzerinde Milli Park dışındaki alanlar ve Madra Dağı'nın büyük bir kısmı kırılgan alanlar olarak hesaplanmıştır. Bu bölgelerdeki çeşitli ortamların önemli ölçüde beşeri etkilere maruz kaldığı söylenebilir (Şekil 71). İnsan etkisinin fazla olmadığı bazı bölgeler konusunda bu bölgelerin doğal yapısının kırılgan nitelikte olduğunu göstermektedir. Burada özellikle dikkat edilmesi gereken durum arazi degradasyon sürecinde bu alanların kritik seviyelere dönmemesidir. Dağlık alanlar dışında Havran ve çevresinde de kırılgan nitelikte araziler hesaplanmıştır (Şekil 68).





Şekil 71. Solda Haciaslanlar köyünün batısındaki kırılğan olduğu hesaplanan zeytinlikler ve sağda Karadere köyünün doğusundaki kırılğan nitelikteki yamaçlardan görüntüler

Çevresel duyarlılık açısından "potansiyel" olarak adlandırılan alanlar arazideki ekosistem döngüsünün bozulmadığı ancak arazi degradasyon sürecinin etkili olmaya başladığı bölgeleri ifade etmektedir. Potansiyel olarak tanımlanan bölgeler çalışma sahasının dar bir alanında hesaplanmıştır (Şekil 68). Potansiyel düzeydeki bölgelerin Kazdağı'nda etkilenmemiş alanların çevresini sardığı görülmektedir (Şekil 68). Çalışma alanında etkilenmemiş olarak belirlenen alanlar arazi degradasyonun minimum olduğu ve ekosistemin sağlıklı bir döngüde olduğu alanları ifade etmektedir. Bu nitelikteki alanların sadece Kazdağı Milli Parkı sınırları içerisinde yer aldığı dikkat çekmektedir (Şekil 68).

Çalışma alanına konum olarak çok yakın olan Yunanistan'ın Midilli adasında Kosmas ve diğerleri (1999) tarafından yapılan çalışmada ÇDAİ hesaplanmıştır. Adanın %37'si kritik, %54 kırılğan, %7'si potansiyel ve sadece %3,6'sı etkilenmemiş olarak belirlenmiştir. Girit adasının bir bölümünde yapılan diğer çalışmada kritik alanlar %22, kırılğan %50, potansiyel % 19,5 ve etkilenmemiş alanlar %7,5 olarak sınıflandırılmıştır (Karamesouti ve diğerleri, 2015). Lavada Contador tarafından (2009) İspanya'da yapılan çalışmada kritik alanlar %69, kırılğan olarak belirlenen alanlar %29, potansiyel bölgeler %3 ve etkilenmemiş alanlar %1 şeklinde tespit edilmiştir. Çalışma alanı olan Edremit Körfezi'nde kritik alanlar %26, kırılğan alanlar %55, potansiyel %9 ve etkilenmemiş alanlar %10 olarak belirlenmiştir (Çizelge 44). Akdeniz Havzasında yapılmış çalışmalara göre bu çalışmadaki kritik alanların ortalamasının altında olduğu dikkat çekmektedir. Bunu nedeni Kazdağı Milli parkının bulunduğu bölgenin koruma altında olması ve arazi degradasyonunun bu alanda çok fazla etkili olmamasıdır. Söz konusu durum çalışma alanı açısından olumlu bir göstergedir. Diğer yandan kırılğan alanların yüksek oranlarla temsil edilmesi çevresel duyarlılık bakımından negatif bir durumu ifade etmektedir. Kırılğan alanların kritik

düzelere ulaşması, çalışma alanındaki arazi degradasyonun önlenmesi veya yavaşlatılması konusunda geri dönüşü olmayan sonuçlara neden olabilmektedir.

Yerleşmeler açısından çevresel duyarlılık değerlerini ele almak gerekirse ova tabanında bulunan önemli yerleşmelerden Altınoluk, Akçay, Edremit ve Burhaniye'nin kritik düzeyle temsil edildiği; kırsal yerleşmelerin bulunduğu alanların daha çok kırılğan alanlara karşılık geldiği anlaşılmaktadır (Şekil 68). Kırsal alanlarda arazi degradasyonu bakımından kırılğan alanların hesaplanmasındaki en önemli faktör bu bölgelerde hayvancılık, zeytin ve meyve tarımının yapılmasıdır. Bu alanların genel özellikleri konusunda ulaşılabilir en genel yargı yapılaşma ve bilinçsiz tarım arazisi açılımlarının olumsuz etkiler yaratmasıdır.

Çevresel duyarlılık konusunda çalışmanın araştırma hedeflerinden biri de en yüksek duyarlılığa sahip arazi kullanım türünün belirlenmesidir. Bu bakımdan arazi kullanım türlerine göre duyarlılık düzeyleri oransal olarak hesaplanmıştır (Çizelge 44). Öncelikle çevresel duyarlılığın en yüksek olduğu arazi kullanım türü yerleşmelerdir. Yerleşme alanlarında ÇDAİ düzeyinin oransal dağılımına bakıldığında "kritik" düzeydeki alanların %99 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 44). Beklendiği üzere yerleşmelerin konumlandığı alanlar yapılaşmadan dolayı çevresel özelliklerini büyük oranda yitirmiştir. Kritik alanların yüksek oranlarla temsil edildiği diğer arazi kullanım türleri ise kuru ve sulu tarım faaliyetlerinin yürütüldüğü alanlardır (Çizelge 44). Bu arazi kullanım türlerindeki kritik düzeydeki alanların kapladığı alanlar kuru tarım %97 ve sulu tarım %88'dir. Bu arazi kullanım türleri -Şekil 66'de görüldüğü üzere kuru tarımın yapıldığı Hisarköy'ün güneyindeki bir bölge ile sulu tarımın yapıldığı Edremit Ovası ve kıyı ovalarına karşılık gelmektedir. Bu durumda ekili tarım faaliyetlerinin arazi degradasyonu bakımından yüksek seviyede duyarlılığa sahip olduğu sonucuna varılmaktadır.

Çizelge 44. Çalışma alanında arazi kullanım tiplerine göre ÇDAİ oranları (%)

	Etkilenmemiş	Potansiyel	Kırılğan	Kritik
<b>Beşeri Yapılar</b>	0	0	1	99
<b>Orman</b>	13	11	46	30
<b>Kuru tarım</b>	0	0	3	97
<b>Sulu tarım</b>	0	0	12	88
<b>Marjinal alan</b>	0	0	56	43
<b>Zeytin</b>	0	2	73	25

Otlak, meyve yetiştiriciliği, ekili-dikili tarım ve dinlenme alanı gibi amaçlarla kullanılan marjinal alanların "kritik" ve "kırılğan" düzeyde çevresel duyarlılığa sahip olduğu hesaplanmıştır (Çizelge 44). Buna göre marjinal alanların ekili tarım alanlarına

göre çevresel fonksiyonlarını daha az yitirildiği belirlenmiştir. Dikili tarım alanlarının önemli bir bölümünü hatta tamamını oluşturan zeytinlikler, %73 gibi yüksek bir oranda, kırılğan nitelikte olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 44). Bu durumda zeytinliklerin çevresel döngü yani ekosistem açısından sistemin bir parçasına dönüştüğü anlaşılmaktadır.

Çalışma alanında çevresel duyarlılık açısından "etkilenmemiş" ve "potansiyel" düzeydeki alanların bir tek görüldüğü arazi kullanım tipi ormanlardır. Ormanların yaklaşık olarak dörtte birinin çevresel duyarlılık açısından düşük duyarlılığa sahip olması şaşırtıcı bir bulgu değildir (Çizelge 44). Diğer yandan bu sonuçlara göre ormanların %30'luk bölümünün "kritik" düzeyde olması arazi degradasyonun ormanlık alanlarda etkili olduğunu göstermektedir. ÇDAİ sonuçları dikkate alındığında Kazdağı dışındaki alanlarda ormanların çevresel duyarlılık açısından "kırılğan" ve "kritik" düzeyde olduğu görülmektedir (Şekil 68). Arazide yapılan gözlemlerde bu alanlardaki çevresel duyarlılığı arttıran nedenlerin beşeri etkenler dışında jeoloji, toprak yapısı ve bitki formasyonunun niteliği gibi doğal etkenlerden de kaynaklandığı belirlenmiştir.

Edremit Körfezi çevresel duyarlılık açısından alarm veren kırılğan alanların kritik düzeye dönüşmesi gibi önemli bir problem ortaya çıkmaktadır. Salvati ve Zitti (2008) tarafından yapılan çalışmada İtalya'da on yıl içerisinde çevresel duyarlı alanlarda artış olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan arazi degradasyonu açısından kırılğan olduğu tespit edilen alanların 20 yıllık bir süreçte 1/3'ünün kritik düzeye dönüştüğü tespit edilmiştir (Salvati ve Bajjocco, 2011). Böylece Edremit Körfezi'nde arazi degradasyonunun kritik ve kırılğan düzeydeki değişimi ele alanındığında doğal kaynakların sürdürülebilirliğine yönelik yerleşme, tarım ve turizm faaliyetlerine yönelik uygun alanların maksimum düzeye ulaştığı ortaya koyulmuştur.

Sonuç olarak gerek çalışma alanının genelinde kırılğan ve kritik düzeydeki alanların yüksek oranlarla temsil edilmesi, gerekse bazı arazi kullanım türlerinde bu oranların fazla olması Edremit Körfezi gibi doğal ortamın zengin olduğu bir bölgede arazi degradasyonunun mekânsal kararlar konusunda dikkate alınması gerektiğini göstermektedir. Bu süreçteki en önemli itici faktörün de insan olduğu kolaylıkla fark edilmektedir. Böylece bu çalışmada doğal sistemlerin ve bu sistemle bütünleşen zeytinliklerin korunması, bilinçlenmenin arttırılması ve beşeri yaptırımların arazi degradasyonunun dikkate alınarak gerçekleştirilmesi konusundaki ihtiyaç ortaya konulmuştur.



#### 4.6. Edremit Çevresinde Sürdürülebilir Arazi Kullanım Planlaması

Mekânsal planlama olgusu 1980'li yıllardan sonra ortaya çıkan ve 2000'li yıllardan itibaren sosyal ve ekonomik olguların değişmesi üzerine gelişen mekânsal bilincin bir ürünüdür (Polat, 2010). Planlamaya olan ihtiyaç; yanlış arazi kullanımının erozyon, arazi degradasyonu, çölleşme, çoraklaşma, ekolojik ortamların yok olması gibi sorunlardan kaynaklanmaktadır (Yılmaz, 2005). Ayrıca bu problemlerin meydana gelmesinin temelinde çok yönlü mekânsal talepler doğrultusunda ortaya çıkan yanlış ve plansız arazi kullanımı, kurumsal desteklerin yetersizliğinden ve mekânsal örgünün biçimsel farklılaşması yer almaktadır (Yılmaz, 2005, Polat, 2010). Bu sorunlara yönelik çözümler üretilmesi konusunda mekânsal planlamalar yani arazi kullanım planlamaları tercih edilmektedir.

Arazi kullanım planlamaları, fiziksel koşulların yanında beşeri olayların optimal seviyede kullanılmasına yönelik arazi potansiyeli ve alternatiflerin oluşturulmasının sistematik bir biçimde değerlendirilmesinin ürünüdür (FAO, 2017). Ayrıca arazi kullanım planlamalarının doğal yaşamın korunması ve devam ettirilmesi konusunda karar vericilere yardımcı olması gibi önemli bir işlevi bulunmaktadır (FAO, 2017). Arazi kullanımının planlanması konusunda sürdürülebilirlik üç temel olgu olan ekoloji, ekonomi ve eşitlik arasındaki dengenin kurulması ön koşul olarak kabul edilmektedir (Berke, Godslchalk, Kaiser ve Rodriguez, 2006). Bu kapsamda ekoloji kavramı çevresel korunmayı, ekonomi beşeri faaliyetleri; eşitlik ise sosyal adaleti ifade etmektedir. Sürdürülebilirlik açısından baktığımızda bu bileşenler arasındaki dengenin var olduğu mekânsal değişimler ile arazi kullanım türleri şeklinde kendini göstermektedir.

Arazilerin kullanım türleri dikkate alınarak çevresel sorununun önüne geçilmesi konusunda yapılan mekânsal planlama çalışmaları genellikle tarım, orman, yerleşme, mera ve ulaşım alanlarının düzenlenmesi kapsamında gerçekleştirilmektedir (Yılmaz, 2005). Arazinin kullanımını düzenlemeye yönelik uygulama alanları üzerinde karar-verme ve planlama konusunda en önemli ölçütlerden biri çevresel duyarlılık değerlerinin olması gerekmektedir (Bouhata ve Kalla, 2014). Arazi kullanım türlerine yönelik uygulamaların ortama yansıtılması konusunda mekânsal teknolojilerden yararlanılması kaçınılmaz bir hal almaktadır. Özellikle son yıllarda bu teknolojilerin yardımı ile çok karmaşık gözükten problemlerin çözümlenmekte ve alternatifler üretilmektedir.

Mekânsal teknolojiler arasında Coğrafi Bilgi Sistemleri planlama konusunda büyük miktardaki mekânsal verinin analiz edilmesine imkân tanıyan önemli teknolojik araçların başında gelmektedir (Jeong, García-Moruno ve Hernández-Blanco, 2013). Bu teknolojiler yardımı ile insanların çevrelerini planlama sürecine yenilikler getirmektedir (Sınmaz, 2013). Çalışmanın bu bölümünde Edremit Körfezi ve çevresi olarak belirlenen çalışma alanında yerleşme, tarım ve turizme yönelik arazi kullanım türlerinin CBS'den yararlanarak çevrenin korunmasını temel alan bir tasarım önerisi oluşturulmuştur.

Teknolojik yenilikler planlama konusunun gelişmesine ve mekân üzerinde daha etkili uygulamalar gerçekleştirilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca planlamayı oluşturan esas unsur hedeflenen amaca ulaşmak için gerekli olan düzenlemelerin izleyeceği yolun belirlenmesidir (Ersoy, 2008). Bu çalışmanın da temel amacı fiziki çevre ile beşeri faaliyetlerin sürdürülebilirliğinin sağlanması olduğuna göre çevrenin kendini yenilemesi ve dış etkenlere olan duyarlılığa uygun hareket edilmesi anlayışı benimsenmiştir. Bundan dolayı bu çalışma kapsamında sanayi bölgesi için bir planlama düşünülmemiştir. Çalışma alanındaki fiziksel özellikler dikkate alındığında sanayi faaliyetlerinin bölgeye uygun olmadığı açıkça ortadadır.

Arazi kullanım planlanması konusunda arazinin gelişimine dikkat çekmek gerekirse arazi gelişimi iklim, vejetasyon ve toprak gibi fiziki unsurlar ile ekonomik-sosyal faaliyetlerin tamamındaki değişimi ifade etmektedir (Bouma, 1984). Bu bileşenlerin dikkate alınarak bir arazi kullanım planlaması oluşturulması ile optimal arazi kullanımını sağlanmaktadır (Bouma, 1984). Çalışmanın bu kısmında sözü edilen fiziki ve beşeri unsurun çevre üzerinde yarattıkları değişim ya da etkiler ÇDAİ aracılığıyla belirlenmiştir. Böylece Edremit Körfezi ve çevresinin bir kısmını oluşturan çalışma alanında sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik ÇDAİ ve arazideki diğer unsurlar bir arada ele alınması ile optimal arazi kullanımına yönelik uygulamalar geliştirilmiştir.

Bu çalışmada benimsenen korumacı yaklaşım dikkate alındığında Edremit Körfezi'nde bir sanayi alanının planlanmasının ekosisteme zarar veren bir yapılanma anlamı taşıdığından ve her şehirde sanayi bölgesinin kurulmasının gerekli olmadığı düşüncesinden yola çıkılarak oluşturulmuştur. Böylece bu çalışmada yerleşim alanları, tarım alanları ve turizm alanlarına yönelik en uygun alan analizleri gerçekleştirilmiştir. Tarım, turizm ve yerleşme alanlarına yönelik planlamaların

gerçekleştirilmesinin sebebi bunların bölgedeki en önemli beşeri faaliyetler olmalarıdır.

Son olarak çalışmada benimsenen stratejik mekânsal planlama anlayışına uygun olarak kamu kurum ve kurumlarıyla uyumlu, fiziksel şemadan oluşan çevresel, kültürel ve ekonomik faaliyetleri içeren, gönüllük esasına dayanan bir yaklaşımla çalışma tamamlanmıştır. Çalışma bu özelliği ile korumacı ve stratejik planlama olduklarını birleştirilmesine dayanmaktadır. Bu durumun en önemli getirisi koruma-kullanma anlayışı açısından iyi bir örnek oluşturmaktadır. Buna göre FAO'ya göre hesaplanan uygun alan kriterlerine ait değer aralıkları doğrusal kombinasyon tekniğine dayalı olarak çok uygun, uygun, uygun değil ve hiç uygun değil şeklinde ağırlıklandırılmıştır (Güzelmansur ve Yücel, 2013).

#### **4.6.1. Yerleşim Alanlarının Sürdürülebilir Kullanımına Yönelik Planlama Tasarımı**

Mekânsal planlama konusunda gelişen stratejik yaklaşımlar, kentsel planlama teorileri ve hareketleri şeklinde ortaya çıkmıştır. Bunlardan en bilinen kentsel yapılanma hareketleri "Sürdürülebilir Kentler", "Ekolojik Kentler", "Yavaş Kentler", "Düşük Karbon Kentler", "Yaşanabilir Kentler", "Dijital Kentler" ve "Akıllı Kent Girişimleri" olarak adlandırılmaktadır (Sınmaz, 2013). Bu planlama hareketlerinden "Akıllı Kent Girişimleri" arazinin yoğun kullanımını ifade eden tüketime karşı teknoloji ve ekolojik duyarlılığı ele alan hareketlerdir (Sınmaz, 2013). Bu çalışmada stratejik mekânsal planlamaya uygun olarak çevresel duyarlılığın temel alınması Akıllı Kent Girişimleri konusunda uygulanabilir bir yapıya sahiptir. Ayrıca yerel yönetimde etkin olan uzmanlar ve plancınların görüşlerine göre hareket edilmesi yerleşmeye uygun alan seçiminde sürdürülebilirliğin ön plana çıkmasına yardımcı olmaktadır.

Arazi kullanım planlaması konusunda kentsel alanların planlanması kapsamında artan veri kütesi veya mekâna ait özelliklerin belirlenmesi teknolojik gelişmelerle çözümlenebilmekte ancak bu konudaki stratejilerin planlara entegre edilmesi yani planlama konusunda gelenekselcilikten kopamaması çözüme ulaşılması yönünde oldukça sıkıntılı bazı durumlar yaratmaktadır (Polat, 2010). Bu sıkıntılı durumların başında verimli arazilerin yerleşmeye açılması konusu gelmektedir. Bu konudaki en önemli gelişmeler 1990'lı yıllardan itibaren gündeme gelen ve artan bir biçimde yaygınlaşan akıllı gelişme stratejileri toprak, su ve enerji kaynaklarının yoğun kullanımından ortaya çıkan sorunların giderilmesinde etkili olmaya başlamıştır

(Sınmaz, 2013). Bu akılcı gelişmeler geleneksel planlamanın aksine yerleşim alanlarının doğal kaynaklar başta olmak üzere çok yönlü ele alınmasını ifade etmektedir (Sınmaz, 2013). Böylece kent veya kırsalın mekânsal büyümesi ile ortaya çıkan sorunların üstesinden gelmek için kurumsal ve bölgesel eylemleri düzenlemeye yönelik çok yönlü mekânsal planlama yaklaşımlarına olan ihtiyaçlar gündeme gelmektedir (Polat, 2010).

Yerleşim alanları denildiği zaman kentsel ve kırsal yerleşmeler olarak iki farklı yerleşme türü akla gelmektedir. Günümüz dünyasında değişen sosyal ve ekonomik düzen doğrultusunda kırsal-kentsel alanlar olarak ayırmaksızın birçok sorunların genel olarak yerleşim alanlarında baş göstermesi ve bu sorunlara yönelik çözümün mekânsal kullanım bilincinde saklı olması yerleşme kavramını bütüncül bir boyuta taşımıştır (Polat, 2010). Bu çalışmada kentsel veya kırsal yerleşmelere yönelik ayrı birer planlama yerine genel anlamda yerleşmeye uygun alanların belirlenmesi düşüncesi benimsenmiştir

Yerleşmeler ve planlanmalarına yönelik sorunları biraz açıklamak gerekirse 1950'li yıllarda tarımdaki reformlarla başlayan köyden kente olan göç dalgası 1980'li yıllarda terör ve turizm nedeni ile büyük bir hız kazanmıştır (Işık, 2005). Kentlere doğru gerçekleşen yoğun göç hareketleri sonucunda da kent toplumu ile göçmenler arasındaki sosyal uyumsuzluklar ve göç eden insanların neden olduğu gecekondulaşma gibi birçok problem ortaya çıkmıştır (Çakır, 2011). Hızlı kentleşme ve gecekondu sorunlarının yanında daha önceki dönemlerdeki rasyonel planlamanın yetersiz kalması yeni planlama anlayışlarına ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur (Tekeli, 2009). Ayrıca 1983 döneminde belediyelerin yetkilerinin artırılması ile yönetim etkinliği sorunu ve yasal olarak gerekli yolun kestirilememesi sonucunda planlama konusunda önemli eksiklikler ortaya çıkmıştır (Tekeli, 2009).

Türkiye'de kırdan-kente göç süreci ile yerleşmelerin karşılaştığı bu mekânsal ve sosyal sorunların çözülmesi konusunda planlama hareketlerinde yasal bazı uyumsuzluklar ve yetki sorunları ortaya çıkmaktadır. Bu süreç çalışma alanının sınırlarında bulunan Edremit kentinin yukarıda bahsettiğimiz göç dönemlerine paralel olarak kentsel ve kırsal nüfus oranlarında değişimler gerçekleşmiştir. Buna göre, 1940 yılında kent nüfusunu % 37 iken 1960 yılında %60 yükseldiği ve 1985 yılında ise %65'e ulaştığı bilinmektedir (Mutluer, 1992). Ayrıca kentsel nüfus oranı artarken bölgedeki nüfus miktarı da 1985 yılına gelindiğinde 1940'lardaki miktarının iki katına ulaşmıştır (Mutluer,1992). Bunun anlamı Türkiye'deki kentsel nüfusun artışına benzer

bir biçimde Edremit'te nüfus artışının kentlere yönelik gerçekleştiğidir. Yüceşahin (1997) tarafından yapılan çalışmada 1990'lı yıllarda Edremit'in dönemlik işçi nüfusu alan bir yer olduğu ve nüfus bakımından bölgenin en önemli kenti olduğu vurgulanmıştır. TÜİK'e ait 2016 yılı verilerine göre Edremit'in belediye sınırları dâhilindeki nüfus miktarının 144.955 civarında olduğu ve bölgenin diğer önemli yerleşmeleri olan Havran'da 27.641 kişi, Burhaniye'de de 57.800 kişi bulunmaktadır. Bölgedeki kırsal ve kentsel nüfusa ait ayrı veriler olmamasına karşın nüfus miktarının büyük bir kısmı kentlerde yaşadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca nüfusa ait bu göstergeler dışında bölgenin ikincil konut bakımından oldukça tercih edilen bir bölge olduğu bilinmektedir. Buna göre bölgedeki kentsel yayılma ve nüfus artışının ekolojik ayak izinin büyümesi, doğal kaynakların yanlış kullanımı gibi sorunlara yol açabilmesinin yanında, çalışmanın önceki bölümlerinde ortaya konulduğu şekliyle kıyılarda ve ova tabanında arazi degradasyon sürecinin etkin olduğu görülmektedir. Edremit Körfezi'nde özellikle ikincil konutların kıyılarda yoğunlaştığı bilinmekle birlikte buradaki yapılaşma sorununu yerleşme ile ilgili planlamanın yapılması kapsamında iyi anlaşılması gerekmektedir.

Kıyılarla ilgili temel çevresel problemlerin ortaya çıkışı Türkiye'de özellikle 1960 ve 1970'li yıllarında kıyılara olan taleplerin arttığı dönemlere rastlamaktadır. Bu dönemler, sermayenin kıyılara yönelik yapılaşmaya döndüğü bir dönemlerdir (Pala, 1975). Daha sonra, 1980'li yıllardan itibaren bu turizm anlayışının ekolojik, sosyal ve kültürel çevre üzerinde olumsuz etkileri ortaya çıkmaya başlamıştır (Çelik Uğuz, 2011). Günümüzde de kıyılara olan bu talep ve yapılaşma süreci hızla artmaya devam etmektedir. Özellikle bu sorunların en önemli nedenleri ikincil konutların artışı, kıyılarda çarpık kentleşme ve betonlaşmadır (Kılıçarslan, 2006).

Edremit Körfezi'nde de kıyının en önemli sorunlarından biri önlenemeyen imarlaşmadır. Kıyıdaki yapılaşma konusunda Cumhuriyet döneminden bu yana farklı imar yaptırımları uygulanmıştır. Bu uygulamalar ilk yıllarda (1933-1957) kıyı çizgisinden itibaren 10 metrelik bir alanın korunması şeklinde iken, 1972 yılında bu alan 30 metreye çıkartılmıştır (Akça, 2004; Çelik, 2015). Günümüzde imarla ilgili yaptırımlar yürürlükte olan "3621 sayılı Kıyı Kanunu" ile düzenlenmektedir. Bu kanundaki imar hükümlerin anlaşılması için kıyı ve kıyı ardı bölgelerle ilgili temel kavramların bilinmesi gerekmektedir. Bunlar kıyı, kıyı çizgisi, kıyı kenar çizgisi ve sahil şeridi kavramlarıdır. Kıyı kanunundaki tanımlara göre:

- Kıyı çizgisi; deniz, tabii ve suni göl ve akarsularda, taşkın durumları dışında, suyun karaya değdiği noktaların birleşmesinden oluşan çizgidir.
- Kıyı kenar çizgisi; deniz, tabii ve suni göl ve akarsularda, kıyı çizgisinden sonraki kara yönünde su hareketlerinin oluşturulduğu kumluk, çakıllık, kayalık, taşlık, sazlık, bataklık ve benzeri alanların doğal sınırırır.
- Kıyı; kıyı çizgisi ile kıyı kenar çizgisi arasındaki alanı ifade etmektedir.
- Sahil şeridi; kıyı kenar çizgisinden itibaren kara yönünde yatay olarak en az 100 metre genişliğindeki alana verilen isimdir.

Kıyı kanununa göre, sahil şeridi olarak adlandırılan 100 metrelik alana hiçbir yapı ve tesis inşaat edilememektedir (Kıyı Kanunu, 1990). Bu kanunun 5. maddesine 1992 yılında yapılan bir ekleme ile bahsedilen mesafe yani imar yapılamayan mesafe 50 metreye düşürülmüştür. Dahası bu kanunun 6. maddesinde yer alan iskele, liman, barınak, yanaşma yeri, rıhtım, dalgakıran, köprü, menfez, istinat duvarı, fener, çekek yeri, kayıkhanesi, tuzla, dalyan, tasfiye ve pompaj istasyonları gibi, kıyının kamu yararına kullanımı ve kıyiyı korumak amacıyla yönelik alt yapı, tersane, gemi söküm yeri ve su ürünlerini üretim ve yetiştirme tesisler, açık otopark, park, yeşil alan ve çocuk bahçeleri gibi teknik ve sosyal altyapı alanları gibi kamu ihtiyaçları doğrultusundaki fayda sağlayacak turizm dışındaki tesisler sahil şeridinin herhangi bir yerine yapılabilmektedir (Kıyı Kanunu, 1990). Bu tesisler dışında kıyı kanununa 2005 yılı ve 2008 yıllarında eklenen maddeler doğrultusunda özelleştirilen sahil şeritleri, yat ve kruvaziyer limanlarının ihtiyacı olan yönetim birimleri, destek birimleri, bakım ve onarım birimleri, teknik ve sosyal altyapı, spor aktiviteleri ve organizasyonların yapılmasına/yaptırılmasına yönelik spor tesisleri ve konaklama birimleri inşaat edilebilmektedir. Kıyı kenar çizgisinin belirlenmesinde jeomorfolojik süreçlerin esas alınmaması bu konuyu daha da karmaşık hale gelmesine ve uygulama sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Turoğlu, 2009).

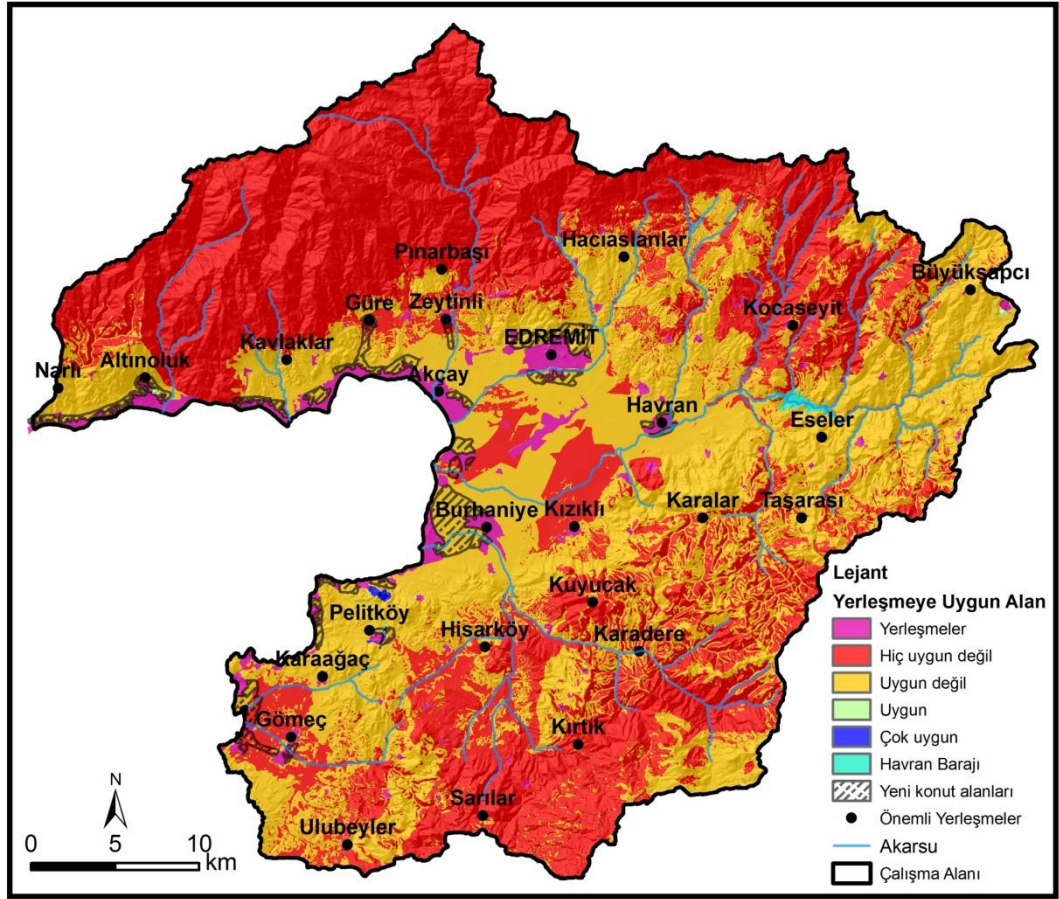
Özellikle kıyılardaki bu sorunlu alan dikkate alındığında kentsel yayılmanın hızlanması durumunda ve gerekli altyapı sağlanmadan bu büyümenin toplu konut şeklini alması kentsel fonksiyonların aksamasına ve sosyal, ekonomik, çevresel birçok problemin ortaya çıkmasında neden olmaktadır (Sınmaz, 2013). Bu problemlerin çözümüne daha önce de ifade edildiği gibi araziden sürdürülebilir ve optimum biçimde yararlanılarak ulaşılmaktadır. Kıyılardaki durumun yanında ova tabanı ve yamaçlarda da benzer problemlerin çözümü konusunda bu sorunları ele

alabilen kriterlerden yararlanılması gerekmektedir. Bu çalışmada da arazi koşulları dikkate alındığında yerleşmeye uygun alan seçiminde jeoloji, ÇDAİ, eğim, yollara mesafe (ulaşım), yerleşmeye mesafe ve arazi kullanım kriterlerinden yararlanılmıştır.

Yerleşmeye uygun alan seçimi kapsamında elde edilen sonuçlara göre yeni yerleşim alanlarının seçiminde en yüksek ağırlık değerini jeoloji katmanı almaktadır (Bkz. Çizelge 31). Bu çalışmada jeoloji kriterinin uzmanlar tarafından yerleşmeye uygun alan konusunda öncelikli olarak tercih edilmesinin altında yatan sebep bu kriterin yerleşimlerin planlaması konusunda yer seçimi ve kullanım kararlarının olmazsa olmazı hatta son yarım yüzyılda planlama çalışmalarındaki zorunlu odak olmasıdır (Öztaş, 2011). Böylece çalışmaya katılan uzmanların görüşlerinin de bu yönde olması çalışmanın güvenilirliğini desteklemektedir. Çalışmada yararlanılan diğer kriterlerden ÇDAİ uzmanlar tarafından ikinci öncelikli kriter olarak belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 31). Bununla birlikte bu çalışmada kentsel yerleşmelerin sürdürülebilir gelişmelerine yönelik arazi kullanım düzenlemelerine uygun olarak ulaşım sistemleri, çevresel kaynak kullanımı gibi geniş yelpazede bölgelerin ayırt edici kimlik özellikleri dikkate alınmıştır (Özcan, 2013).

Çalışmada AHS ile elde edilen ağırlık değerlerine göre yapılan hesaplamalar sonucunda genel anlamda çalışma alanının yeni yerleşmelerin kurulması için uygun olmadığı ortaya çıkmıştır (Şekil 72). Bunun en temel nedeni bölgedeki doğal rezervinin oldukça yüksek olması ve bu zenginliklerin yerleşmeye açılarak yitirmesinin getirdiği sonuçlardır. Özellikle ekosistem bakımından son derece önemli olan Kazdağı Milli Parkının yerleşmeye hiç uygun olmaması beklenen bir sonuçtur (Şekil 72). Madra Dağı'nda da doğal ekosistemin varlığı ve yerleşme-yol gibi beşeri yapılardan uzak olması sonucunda düşük yerleşmeye uygunluk değerleri belirlenmiştir (Şekil 72). Dağlık alanların yerleşmeye uygun olmamalarının diğer bir nedeni eğim değerlerinin fazla olmasıdır. Kazdağı ve Madra Dağı'nın yüksek kesimleri dışında Kocaseyit civarında bulunan bazı bölgelerin yine yerleşmeye hiç uygun olmadığı görülmektedir (Şekil 72). Gömeç çevresi, Hisarköy civarı, Kızıklı'nın kuzeyi ve Burhaniye Akçay arasında kalan düzlük bölgeler de yerleşmeye 'hiç uygun değil' sınırında yer almaktadır. Bu bölgelerin yerleşime hiç uygun olmamasının nedeni doğal fonksiyonlarını tamamen yitirmemeleridir. Yeni konut alanları olarak ifade edilen konut geliştirme alanlarının yerleşmeye uygun olması hesaplanan bölgelere karşılık gelmesi Çevre Düzeni Planı'nda yapılan uygulamanın çevresel duyarlılığın dikkate alınmadan yapıldığını göstermektedir.





Şekil 72. Çalışma alanındaki yerleşmeye uygun alanların dağılışı

Yerleşmeye uygun olmayan alanları ifade eden diğer bir sınıf "uygun değil" olarak adlandırılmaktadır. Bu sınıf Altınoluk'tan Akçaya, Edremit'den Burhaniye kadar hatta bölgenin diğer bir önemli yerleşmesi olan Havran dahil çalışma alanının büyük bir kısmını kaplamaktadır (Şekil 72). Buradaki hesaplamalara göre Altınoluk'un kuzeyinde, Edremit'in kuzeyinde ve Pelitköy'ün kuzeyinde dar alanlar dışında yerleşim birimlerinin çevresinin genel olarak yerleşmeye uygun olmadığı belirlenmiştir (Şekil 72). Yerleşmeye uygun olmayan alanlar dikkate alındığında üzerinde durulması gereken çalışmada belirlenen yeni konut alanları konumlarıdır.

Çalışma sahasında yerleşmeye uygun ve en uygun alanların dağılışına bakıldığında oldukça dar oldukları dikkat çekmektedir (Şekil 72). Yerleşmeye en uygun alanlardan biri Pelitköy yerleşmesinin sınırlarında kalmaktadır. Arazi çalışmalarında bu alanın zeytinlik ve makilerle kaplı olduğu ancak, bu bölgedeki bitki örtüsünün tahrip edilerek yeni zeytin alanı açılımı veya zeytin gençleştirmeye yönelik arazi açılımının yapıldığı belirlenmiştir (Şekil 73). Bu alanın yerleşmeye uygun olarak hesaplanmasının nedeni çalışmanın yapıldığı sırada bu bölgenin açık alan özelliği göstermesidir. Bu uygulamadan dolayı aktif planlama anlayışı da hesaba katıldığında

aslında bu alanın yerleşmeye uygun sınıfından çıktığı ve tarıma uygun bir alan şeklini aldığı görülmektedir (Şekil 73).



Şekil 73. Zeytin gençleştirme sahası

Yerleşmeye en uygun alanlardan bir diğeri Altınoluk'un kuzeydoğusunda harita üzerinde yeşil renkle ile gösterilen küçük bölgedir (Şekil 72). (Şekil 72). Çevre Düzeni Planı'nda Altınoluk'ta yeni konut alanı olarak belirlenen alan içerisinde küçük bir bölgenin yerleşmeye uygun olduğu belirlenmiştir. Bu alanın özelliği tarımsal arazi olarak kullanıma uygun olmaması ve buradaki bitki örtüsünün tahrip edilmesinden kaynaklanmaktadır (Şekil 74).



Şekil 74. Altınoluk'ta yerleşmeye uygun olduğu belirlenen alandan bir görüntü

Son olarak yerleşmeye uygun alan konusunda Büyükşapçı yerleşmesinin güneyinde bulunan Küçükşapçı köyü sınırlarında bitki örtüsünün zayıf ve toprağın oldukça sığ olduğu saha yerleşmeye uygun olarak belirlenmiştir (Şekil 72, Şekil 75). Bu alanın temel özelliği ana ulaşım ağına yakınlığı ve çevresel duyarlılığın yüksek olmasıdır.



Şekil 75. Yerleşmeye uygun olduğu hesaplanan Küçükşapçı köyünün batısından bir görüntü

Bu çalışma kapsamında yerleşmeye uygun alanlara yönelik elde edilen sonuçlar dikkate alındığında bugünkü yerleşmelerin büyük bir kısmının yerleşmeye uygun olmadığı görülmektedir (Şekil 72). Ayrıca yeni konut alanlarının da yine kentleşmeye uygun olmayan alanlara karşılık gelmesi endişe uyandırmaktadır (Şekil 72). Bu bakımdan konut geliştirme alanlarının imara açılması konusunun yeniden gözden geçirilmesine ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak mevcut yerleşme alanları dışında yerleşmeye uygun olan bölgelerin tespitinde jeoloji ve arazi degradasyonu gibi önemli kriterlerin yanında yerleşmeye mesafe, yollara mesafe ve arazi kullanımı gibi kriterlerin kullanılması çalışmanın güvenilirliğini arttırmış ve araziden optimum seviyede yararlanılmasını öngören değerlerin elde edilmesine yardımcı olmuştur. Bu bakımdan çalışma özgün olmakla birlikte ortaya çıkan sonuçlar karar vericilerin kullanılabileceği niteliktedir. Dahası burada elde edilen bulgular bölgedeki mevcut yerleşmelerin buldukları konumların sorgulanması gerektiğini de sağlam temeller ışığında ortaya çıkarmıştır.

#### **4.6.2. Tarım Alanların Sürdürülebilir Kullanımına Yönelik Planlama Tasarımı**

Tarım; insanoğlunun araziden yararlanarak bitki ve hayvansal üretim yapması, uygun koşulların korunması, işlenip değerlendirilmesi ve ürünlerin pazarlanması faaliyetlerini kapsayan bir üretim biçimidir (Dursun, 2016). Doğanay (2011) tarafından tarım; bitkisel üretim, hayvansal üretim, su ürünleri üretimi, silvikültürel üretim ve ormancılık etkinlikleri olarak tanımlanmaktadır. Buna göre tarım, temel besin maddesi üretilmesinin yanı sıra önemli bir istihdam alanı yaratan ve ihracat ile ülke ekonomisine katkı sağlayan bir ekonomik faaliyettir (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Bu özellikleri ile tarım sektörü; gıda sanayisine ham madde sağlaması ve istihdam yaratması bakımından Dünya'da olduğu gibi Türkiye için de son derece önemli ekonomik faaliyettir (TÜBİTAK, 2003). Bu çalışmada tarımsal alan olarak ifade edilen durum ekili-dikili tarım faaliyetlerini kapsamaktadır. Bu bakımdan

Tarım ekonomik bir faaliyet olarak ele alındığında Türkiye için Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) içindeki yerinin önemine de dikkat çekilmesi gerekmektedir. TÜSİAD'ın (1981) yayınladığı tarım raporuna göre 1950-1980 arasındaki dönemde gelişmiş ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de tarım sektöründe çalışan nüfusun oranı azalırken tarımsal üretimde artışlar görülmektedir. Bu çalışmada gelişmiş ülkelerde tarım sektöründeki az istihdam dikkate alınarak tarımsal nüfusta çalışan kişi sayısının bir gelişmişlik göstergesi olduğu vurgulanmıştır. Tarımsal istihdamın bu yöndeki değişimi bazı ekonomistlere göre yatırım anlamında göz ardı edilebilecek bir durum olmasının yanında kimine göre de tarımsal istihdam oldukça önemli olduğu bilinmektedir (Saraçoğlu ve Bulut, 2004). Bu eğilimlere paralel olarak tarımın 1980 yılında GSMH'daki payı %22,5 iken 2000'li yıllarda %12,5'e gerilediği, 2010 yılında %8 civarına düştüğü ve 2015 yılında bu payın %7,8 olduğu bu konularda yetkili kurumlarca ifade edilmektedir (TÜBİTAK, 2003; TOBB, 2013; TÜİK, 2015). Tarımın GSMH'daki yeri ve önemi dikkate alındığında bu sektörün oransal olarak azalmasının nedenleri sektörsel dağılımın genişlemesi ve sanayi ile hizmet sektörüne olan yatırımların artmasıdır (TÜBİTAK, 2003). Ayrıca bu orandaki azalma tarımın geri planda kaldığının bir göstergesidir.

Tarımın sektör bakımından GSMH'daki payının düşmesine rağmen nüfusun önemli bir kısmı bu sektörde istihdam edilmeye devam etmektedir (Yalçinkaya, Yalçinkaya ve Çılbant, 2006). Böylece tarımla uğraşan nüfusun hatırı sayılır rakamlarda olması tarımsal alanlardan optimum yararlanılmasını zorunlu kılmaktadır

(Saraçoğlu ve Bulut, 2004). Bunun sağlanması için öncelikli olarak Türkiye'nin nüfus potansiyelini kullanarak tarımda büyümeyi devam ettirmesi konusu gündeme gelmektedir. Tarımsal büyüme ve gelişmenin sürdürülebilir kılınması konusunda ile akla gelen tarımsal verimliliğin arttırılmasıdır. Bu kapsamda tarıma yönelik politikalar verimliliğin arttırılması konusunda kilit konumda yer almaktadır.

Son yıllarda tarım politikaları konusundaki en etkili değişim tarımsal politikaların ve yaptırımların Avrupa Birliği (AB) uyum sürecinde revize edilmesidir (Tonyalı, 2006). AB tarım politikalarını kısaca ele almak gerekirse bu politikaların temeli 1962 yılında ilk piyasa düzeni olan Ortak Tarım Politikası (OTP) adıyla hayata geçirilmiştir (Kk, 2008). Bu politikanın en önemli amacı tarımsal istikrarın sağlanması, ürün arzının garanti edilmesi ve tarımsal nüfusun yaşam düzeyinin arttırılması amacıyla ortak karar mekanizması, ortak piyasa düzenlemelerine ve ortak finansal mekanizmaların oluşturulmasıdır (Darıcı, 2008; Kk, 2008). OTP günümüze kadar sürekli yenilenerek birçok reform ve aşamadan geçmiştir. Bu reformlara olan ihtiyaın temelindeki sebep tarımda verim ve ürün artışları gerekleşiirken piyasadaki arz-talep dengesinde sorunların ortaya çıkmasıdır (Tonyalı, 2006). Ayrıca bu dalgalanmalar sonucunda yoğun enstansif yöntemlerin kullanılması ile toprak yorgunluğu ve pestisit birikimleri gibi çevresel problemler baş göstermiştir (Kk, 2008). Bu durum karşısında durmak için tarımda etkili olan uygulamaların ve aktörlerin iyi analiz edilmesinin önemi ortaya çıkmıştır (Kk, 2008).

Avrupa'da görülen tarıma yönelik uygulamalardan yola çıkılarak Türkiye'de tarım konusunda yapılan uygulamalar tarımsal verimin arttırılması, tarımda çalışanlara düzenli gelir sağlanması, arz-talep ve pazar dengesinin kurulmasıdır (Tonyalı, 2006). Bu politikalar doğrultusunda onuncu kalkınma planında tarımla ilgili alınan kararların başında arazi toplulaştırılmasına yönelik uygulamalar gelmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2013). Bu uygulamalar miras yolu ile tarım arazilerinin parçalanmasını önlemeye yöneliktir. Çiftçi gelirlerindeki istikrarın sağlanması önceki planlarda olduğu gibi son kalkınma planında da yer almaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2013). Tarımsal desteklerin sosyal amaçlı desteklenmesi insan, hayvan sağlığı ve evre ile bitki sağlığının dikkate alınması vurgulanmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2013). AB'de gerçekleşen hatalara istinaden Türkiye tarım politikalarında verimliliğin çevreci bir yaklaşımla arttırılmasının ısrarla altı çizilmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Yapılan söylemler bu şekilde iken Türkiye'de tarımsal planlar ve toprak yasaları dışında tarımla ilgili mekânsal önlemlerin üretilmemesi bu konudaki eksikliği gözler önüne sermektedir (Tonyalı, 2006).



Tarımda büyümenin sağlanması ve devamlılığı için üretici ve yatırımcı bakımından en önemli ortak paydası verimlilik konusudur. Ayrıca tarımın doğa ile iç içe bir sektör olmasından dolayı tarımsal verimlilik doğal faktörlerin etkisi altındadır (Karaer ve Gürlük, 2003). Tarımsal verimdeki düşüş ve dalgalanmaların altında ekonomik sebeplerden çok toprak erozyonu, arazi degradasyonu ve iklim değişikliği gibi doğal problemlerden kaynaklanmaktadır (Atış, 2005). Bu olumsuz duruma yol açan başlıca sebepler arazi koşulları dikkate alınmadan yapılan kimyasal gübre kullanımı, aşırı ilaçlama, kontrolsüz hayvancılık, illegal tarım arazisi açılımı ve plansız sulama faaliyetleridir (Atış, 2005). Buna göre, çevrenin korunması ve sürdürülebilirliği tarımsal verimliliğin de anahtarı olarak ifade edilebilmektedir. Ayrıca tarımın çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratması durumunda bu negatif etkilerin tekrardan tarımsal verimliliği azaltığı göz ardı edilmemelidir (Karaer ve Gürlük, 2003). Durum böyle iken tarımsal faaliyetlerin çevre ve doğal süreçlerle uyumlu bir biçimde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Tarımda verimliliği artırarak sürdürülebilirliği sağlanması konusunda için en etkili çözüm yöntemlerinden biri korumacı arazi kullanım planlamalarıdır (Akpınar, 2002).

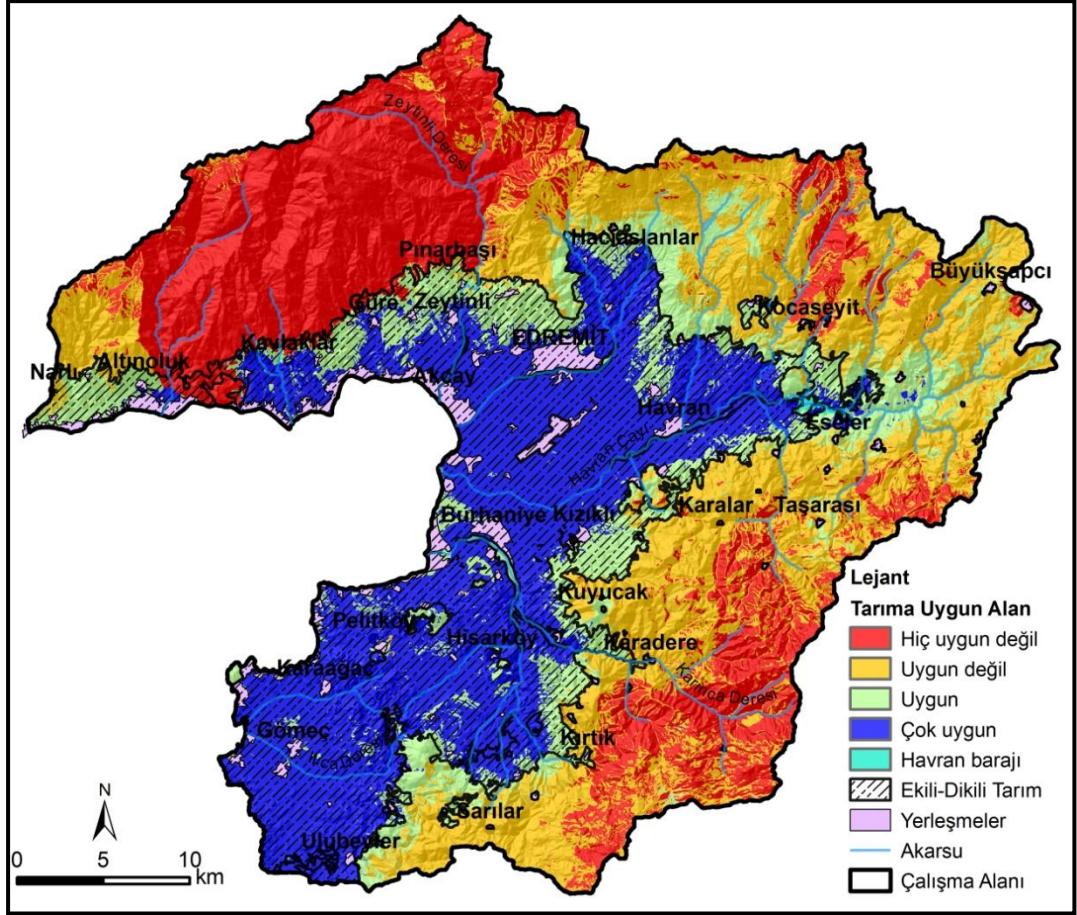
Türkiye'de tarım arazilerin planlanması konusunda yasal ve yönetsel sorunların (politik sorunların) yanında rant kaygısı, spekülasyon baskıları ile kentleşme sorunları da problemler yaratmaktadır (Nas, 2016). Bu problemler ise verimli arazilerin yerleşime açılarak kaybedilmesine ve arazi degradasyonuna neden olmaktadır (Nas, 2016). Tarım alanlarının Türkiye'deki kayıp miktarının çok fazla olmasının en önemli göstergesi 1989-2010 yılları arasında tarıma uygun olan 827 bin hektarlık alanda tarım dışı faaliyetlerin gerçekleştiği bilinmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Bu miktar göz önünde bulundurulduğunda tarım alanı niteliğindeki arazilerin yitirildiği açıkça ortaya çıkmakla birlikte hızla bu yönde tedbirler alınması konusu gündeme gelmektedir. Ayrıca Türkiye'nin 2023 hedefleri kapsamında tarım ve gıda konusunda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi adına toprak-su kaynaklarının korunması, ekonomik ve beşeri dengelerin kurulması, toplum ekonomisi ve ekoloji arasında dengenin kurulması öngörülmektedir (TÜBİTAK, 2003). Bu dengenin sağlanması konusunda yapılacak uygulamalardan biri de akılcı planlama yaklaşımlarıdır. Planlama yaklaşımının başarıya ulaşması konusunda 10. Kalkınma planı kapsamında "Tarımsal Arazilerin Sürdürülebilirliği Çalışma Raporunda" belirtildiği gibi çevreyi gözetilen ve bölgelere özgü planlamaların geliştirilmesine ihtiyaç duyulmasıdır (Kalkınma Bakanlığı, 2014).

Planlama yaklaşımının tarım konusunda uzun yıllar göz ardı edildiğinin en önemli göstergesi tarım konusundaki ilk planlamanın 1963'de uygulamaya konulmasıdır (Yalçınkaya ve diğerleri, 2006). Bu düzenlemeler tarım kapsamında düşünüldüğünde tarıma ayrılan alanlardan yüksek verim alınması ve bu verimin sürdürülemesi gerekmektedir. Çalışmanın bu bölümünde Edremit Körfezi ve çevresinde tarımın sürdürülebilir üretimi konusunda çevresel duyarlılığın kritik seviyelere ulaştığı bölgeler dışındaki verimli arazilerde gerçekleştirilmesine yönelik planlama tasarlanmıştır. Bunun sağlanması için tarımsal açıdan problemlerin ve sorunlu bölgelerin tespit edilmesi gerekmektedir.

Tarım konusundaki problemler, tarım alanlarının gün geçtikçe kaybedilmesi ve yanlış tarımsal uygulamaların çevre üzerinde yarattığı olumsuz etkiler dikkate alındığında tarım alanı ihtiyacından kaynaklanan doğal alanların tahribatını önlemek adına çevreye duyarlı tarım olgusu ortaya çıkmaktadır (Kük, 2008). Bu bilgiler kapsamında tarımın çevre üzerinde yarattığı olumsuz etkiler ile diğer beşeri faaliyetler sonucunda tarımsal alanların maruz kaldığı negatif süreçlerin ortak çözümüne yönelik bir arazi kullanım planlaması geliştirilmiştir.

Bu çalışmada tarımsal alanların kullanımı konusundaki eksikliklerin önüne geçilmesi adına çevre ve tarımsal verimlilik arasındaki denge ÇDAİ'den yararlanılarak sağlanmıştır. Bu dengenin sağlanabilmesi için çevresel fonksiyonlarını yitirmeyen alanların tarım dışı kullanılmaması ve doğal zenginlik bakımından dış etkenlerden etkilenmemiş alanların tarıma açılmaması yönünde bir tasarıma dayandırılmıştır. Böylece Edremit Körfezi ve çevresinin tarımsal üretim anlamında çok yönlü koruma odaklı arazi kullanım planlanması tasarlanmıştır. Çalışmanın bu kısmında tarımsal dengenin sağlanması konusunda ÇDAİ dışında toprağı sınırlandıran etmenler, toprak derinliği, eğim, arazi kullanımı ve su kaynaklarına mesafe parametrelerinden yararlanılmıştır. Bunlardan tarım faaliyetleri için en verimli ve makul olan alanlar "çok uygun", tarım yapılması muhtemel ancak her yönü ile tarıma elverişli olmayan alanlar "uygun" olarak adlandırılmıştır (Şekil 76). Tarımsal faaliyetlere elverişli olmayan koşullardan oluşan alanlar "uygun değil" ve "hiç uygun değil" sınıfları ile ifade edilmiştir (Şekil 76).





Şekil 76. Tarıma uygun alanların ve ekili-dikili arazilerin sınırları

Tarıma çok uygun alanların dağılışına bakıldığında zaman zaman bunlar genel olarak ova tabanına karşılık gelmektedir (Şekil 76). Tarıma çok uygun alanların dağılışı konusunda göze çarpan diğer bir durum bu alanların kuzey kıyılarındaki dar olduğu bölgelerde kıyı gerisine sıkışırken güney kıyılarındaki iç kısımlara doğru genişlediği görülmektedir (Şekil 76). Çalışma alanının kuzeyinde tarıma uygun alanların dar bir alana sıkışmasının sebebi bu bölgedeki faylardan kaynaklanan dik yamaçların bulunmasıdır (Şekil 76). Diğer yandan, tarıma uygun olmayan ve hiç uygun olmayan kesimlerin dağların yüksek kesimlerini izlediği -Şekil 76'da görülmektedir. Ayrıca Kazdağı Milli Parkı'nın bulunduğu bölgenin tarımsal faaliyetler açısından uygun koşulları sağlamadığı dikkat çekmektedir. Bunun nedeni Kazdağı'nın milli park olmasının yanında ormanlarla kaplı olması ve ekolojik açıdan önem arz etmesidir. Tarıma çok uygun alanlar ile mevcut tarım alanları arasındaki ilişki konusunda dikkat çeken durum bugünkü tarım alanlarının tarıma çok uygun olduğu belirlenen sınıfa ait sınırları aşmasıdır (Şekil 76).

Tarıma uygun alanların kullanımı konusunda ilk dikkat çeken problem büyük yerleşmelerin bu alanın sınırları içerisinde yer almasıdır (Şekil 76). Bu çalışmada

tarıma en uygun alanlar konusunda yapılan tespitler ışığında verimli arazilerin kentsel yayılma ile yitirildiği ve bu sürecin devam ettiği ortaya çıkmaktadır. Kısaca çalışma alanındaki önemli yerleşmelerin verimli tarım arazilerinin üzerinde kurulduğu anlaşılmaktadır (Şekil 76). Tarıma en uygun alan olarak belirlenen bölgenin genel anlamda ekili tarıma uygun olduğu ve buna paralel bir biçimde tarımsal faaliyetlerin de bu yönde yürütüldüğü önceki bölümlerde ifade edilmiştir. Ekili tarım arazilerinin çevresinde bulunan yamaçlarda daha çok zeytinlikler bulunmaktadır. Buna göre ekili alanlar ve zeytinliklerin arasında bulunan yerleşmelerin çevresine doğru genişlemeleri durumunda ilk olarak tarımsal alanların zarar göreceği ortadadır.

Tarıma uygun alanlar konusunda zeytinliklerin orman sınırına ulaştığı ve yüksek kesimlere ilerlemesi durumunda oradaki ekosisteme zarar verme potansiyelinin arttığı anlaşılmaktadır. Bu durumun Milli Park yönünde gelişmesinin olanaksız olduğu hesaba katılırsa yayılmanın daha çok doğuya ve güneye doğru gerçekleşmesi beklenmektedir. Elde edilen bulgular zeytinliklerin veya tarım alanlarının bu yönde ilerlediğini destekler niteliktedir (Şekil 76). Bunun en belirgin kanıtı tarıma uygun alanların planlarda yer alan zeytinliklerin sınırlarını aşmasıdır (Şekil 76). Sözü edilen sınırların mevcut alanlardan daha geniş hesaplanmasının sebebi bugün bu alanlarda tarımsal faaliyetlerin yürütülmesidir. Bunda göre çalışma alanında 2B arazisi olarak nitelendirilen ormanların içerisinde tarım faaliyetlerinin gerçekleştirildiği tespit edilmiştir (Şekil 77, Şekil 78). Kısaca tarıma uygun alan analizlerinde amenajman planlarında tarım arazisi olarak ele alınmayan alanlarda tarımsal faaliyetlerin yapıldığı arazi çalışmaları ile desteklenmiştir.



Şekil 77. Eselerin doğusunda 2B arazilerinden bir görüntü



Şekil 78. Hacıaslanlar'ın doğusundaki 2B arazilerinden bir görüntü

Bölgedeki tarımsal alanların diğer bir sorunu verimli araziler üzerinde konumlanan yerleşmelerin neden olduğu olumsuz etkilerdir. Bu baskıların net olarak görüldüğü bölgeler kıyı ve ovalardır. Bunun en önemli kanıtı yerleşmelerin tarıma en uygun alanların ortasında yer almasıdır (Şekil 79). Yerleşmelerin ova tabanında kurulmasının en bilinen nedenleri düz ve düze yakın olan bu alanlarda ulaşımın kolay sağlanması ve denize yakın olmalarıdır. Bölgedeki yerleşmelerle ilgili diğer bir sorun ikincil konutlar başta olmak üzere imar alanlarının çevrelerinde ortaya çıkan kirliliktir. Bu kirliliğin de yaz mevsiminde artan nüfus ile daha da arttığı bilinmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2015a).



Şekil 79. Zeytinliklerin arasında yer alan Burhaniye Ören'den bir görüntü

Tarımsal arazi kullanımı açısından yapılan tespitler doğrultusunda tarım alanlarının yerleşmeler tarafından tehdit edildiği ve baskılandığı görülmektedir. Diğer

yandan yeni tarım alanlarına yönelik arazi açılımlarının ormanlık bölgelerde yapılması çevresel mirasın zarar görmesine neden olmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde yerleşmelerin tarımsal alanlar üzerindeki genişlemenin durması gerektiği ortaya çıkmıştır. Tarıma uygun alan konusunda elde edilen diğer bulgular dikkate alındığında tarımsal faaliyetlerin doğal sınırlarına ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil 76). Ayrıca tarım alanlarının doğal sınırlarına ulaştığından dolayı bölgenin yeni tarım arazilerinin açılımına uygun olmadığı belirlenmiştir.

Tarıma uygun olmayan alanların çalışma alanında yüksek kesimlerle temsil edildiği görülmektedir (Şekil 76). Çalışma alanında tarıma uygun olmayan alanlar iki farklı yapıda olduğu arazi çalışmalarında gözlenmiştir. Bunlardan birincisi tarımın yapılmasına uygun toprak gelişiminin olmadığı kayalık araziler veya yüksek eğime sahip vadilerdir. Diğeri ise çevresel açıdan önem taşıyan orman arazileri ve önemli ekosistemleri barındıran alanlardır. Daha önce de ifade edildiği gibi tarıma uygun olmayan alanların karşı karşıya kaldığı tehlike, tarımsal faaliyetlerin ekolojik değere sahip alanlar üzerinde yarattıkları baskılardır.

Türkiye'nin gelecek hedefleri doğrultusunda Balıkesir İli tarımsal üretim bakımından oldukça önemli bir yer olduğu bilinmektedir. Güney Marmara Ajansının 2012 yılında yayınladığı tarım raporunda en çok dikkat çeken verilerde Türkiye'deki yem bitkileri üretiminin %5'inin, zeytin üretiminin %6'sının Balıkesir'de üretilmesidir. Ayrıca bu raporda Balıkesir'deki zeytin üretiminin büyük bir kısmının çalışma alanını oluşturan Edremit, Burhaniye, Gömeç ve Havran'da gerçekleştiği ifade edilmektedir. Böylece çalışma alanının tarımsal faaliyetler açısından önemli bir konuma sahip olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre bölgedeki en önemli sorunların ormanların yanlış kullanımlarla zarar görmesi yani tarım alanlarına dönüştürülmesi ve kentsel alan yetersizlikleri sonucunda tarım alanlarının yitirilmesi olduğu bilinmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2015b). Çalışmada elde edilen bulgular bu olumsuzlukları kanıtlar niteliktedir.

#### **4.6.3. Turizm Alanlarının Sürdürülebilir Kullanımına Yönelik Planlama Tasarımı**

Turizmin ekonomik boyutlarına baktığımızda Türkiye'nin GSMH içerisindeki payının oldukça önemli olmasının yanında, bu gelirlerin en yüksek seviyeye ulaştığı 2014 yılında yaklaşık 34 milyar dolara yaklaştığı görülmektedir (TUİK, 2017). Hem turizmin mekânsal etkileri hem de oluşturduğu ekonomik katkılar dikkate alındığında,

turizmin devlet politikalarından bağımsız düşünülmesi imkânsızdır. Turizm konusuna yön veren politik unsurların başında kalkınma planları gelmektedir. Kalkınma planları, 5 yıllık bir süre ile sınırlandırılmaktadır. Dokuzuncu kalkınma planında diğer kalkınma planlarından farklı olarak Cumhuriyetin 100. yılına kadar olan süre (2007-2023) temel alınarak daha uzun süreli ve sağlıklı gelişim kavramları ileri sürülmüştür (Demir, 2014). Burada dikkat çeken olgu turizm sektörü kapsamında Türkiye'nin 2023 hedefleridir. Bu hedeflerin turist sayısı ve turizm geliri bakımından Türkiye'nin dünya sıralamasında ilk 5 ülke arasına girmesidir (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007). Bu hedefe giden yolda vizyon olarak turizmde sürdürülebilirliğin sağlanması esas kabul edilmektedir (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007). Bu durum bu çalışmanın ortaya çıkmasındaki önemli motivasyonlardan birini oluşturmaktadır.

Türkiye'nin 2023 hedeflerinin turizm kısmı "Türkiye Turizm Stratejisi 2023" olarak adlandırılan eylem planıdır. Bu eylem planını özel kılan çevreci yaklaşımlarla üretim, yönetim ve uygulama alanlarında turizm sektörüne ışık tutacak bir yol haritası oluşturulmaktadır (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007). Buna göre, turizm 2023 stratejisinin sürdürülebilirlik vizyonu ve çevreci üretim-yönetim yaklaşımları kapsamında ilk akla gelen hedeflerin özellikleridir. Bu hedeflerin temelini oluşturan olgular doğal, kültürel ve tarihi değerlerin koruma-kullanma ekseninde değerlendirmesidir (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007). Ayrıca kıyılarına sıkışan turizmin çevreci yaklaşımlarla yürütülmesi konusu kıyı gerisine yayılması ve alt yapı ile bu durumun desteklenmesinin önemi son dönemde yetkililer tarafından ele alınan konuların başında gelmektedir (Kültür ve Turizm Bakanlığı, 2007). Bu açıdan bakıldığında kıyıların turizm hareketlerinden dolayı yıpranmış olduğu ve mekânsal bazı yaptırımlarla iyileştirilmeye ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır. Böylece bu çalışmada turizme uygun alanlar ve çevresel duyarlılık arasındaki dengenin dikkate alındığı planlama yaklaşımları ele alınmaktadır.

Çalışmanın bu bölümünde turizme uygun alanlar olarak ifade edilen olgu imar alanları yani otel inşaat alanları değildir. Çalışma kapsamında ele alınan turizm olgusu turizm faaliyetlerinin gerçekleştirilmesine uygun ve uygun olmayan alanları ifade etmektedir. Başka bir deyişle, bu çalışmada trekking, su sporları, bisiklet gezileri ve ekoturizm aktiviteleri gibi faaliyetlerin gerçekleştiği alanın sınırlandırılmasına yönelik bir planlama tasarlanmıştır. Kısaca, turizm ile ifade edilen kavram bu çalışmada daha çok rekreasyonel faaliyetlere karşılık gelmektedir. Konunun anlaşılması bakımından kısaca turizm kavramı, turizmin ekonomik özellikleri ve kültürel olgular kapsamında bir değerlendirme yapılmasında yarar vardır.



Turizm, basit bir ekonomik faaliyet olarak düşünülmesine rağmen insanların rutin hayatlarından ayrılarak farklı ortamlarda çok boyutlu sosyal, kültürel ve ekonomik bir etkileşim içerisinde gerçekleştirilen çok yönlü konaklama, eğlence ve dinlenme faaliyetleridir (Kısa Ovalı, 2007). Kültürün mekânlar arasındaki değişimi turizm açısından çekicilik yaratmaktadır (Emekli, 2006). Turizmin bu özellikleri dikkate alındığında faaliyetlerin farklı mekânlara yayıldığı anlaşılmaktadır. Turizmin çeşitli ortamlarda etkili olmasının yanında turizm faaliyetlerini tehlikeli hale getiren durum daha fazla kar elde etmek için turizmin kontrolsüz bir biçimde büyümesine izin verilmesi ve geri dönüşü olmayan ortamdaki bozulmalara neden olmasıdır (Demir, 2014). Böylece Türkiye'nin turizm konusundaki hedeflerinin sürdürülebilirlik olduğu dikkate alınır bu konuda yapılması gereken temel uygulamalardan biri doğal kaynakların korumacı arazi kullanım planlamalarıyla zarar görmesini endellmektedir. Bu bakımdan çalışmada dikkate alınan konuların başında kıyılardaki hassasiyetin gözetilmesidir. Böylece çalışmanın çıktılarında biri olan turizme uygun alanların planlanması çevresel duyarlılık dikkate alınmıştır.

Turizmde sürdürülebilirliğin sağlanması konusunda fiziksel planlamalara sorun odaklı bakıldığı zaman en önemli problemin çevrenin bozulması olduğu anlaşılmaktadır (Karacan, Karacan ve Güngör, 2015). Ayrıca bu süreçte hassas alanların daha fazla etkilenmesi muhtemel bir durumdur. Hassas ekosistemlerin en yoğun olduğu alanların başında kıyılar gelmektedir (Kısa Ovalı, 2007). Oysa kıyıların hassasiyeti deniz, kum ve güneş üçlemesi olarak anılan kıyı turizmi sayesinde oldukça artmaktadır (Kısa Ovalı, 2007). Kıyılardaki bozulma sürecinin temel nedeni aşırı talep ve bu talebin kıyıların ekonomik değerini hızla arttırması gösterilmektedir (Pala, 1975). Durum bu iken turizm kaynaklı çevre sorunları, doğal kaynakların ekolojik denge kapsamında hafifletilmesi veya çözülmesi konusunda planlamaların yapılması önemli araç durumundadır (Karacan ve diğerleri, 2015).

Turizm alanlarının mekânsal planlaması ile turizmdeki problemlerin çözülmesi ve turistik faaliyetlerin getirdiği olumsuzlukların minimuma indirilerek olumlu yönlerinin arttırılmasını sağlanmalıdır (Şahbaz ve Akdu, 2010). Ayrıca planlama konusunda turizm ile doğal denge arasındaki denge çalışma alanının yerel özelliklerini bilen uzman kişilerin görüşleri ile sağlanmıştır. Böylece çevresel duyarlılık ve uzman görüşler doğrultusunda verimli alanların zarar görmesinin önlenmesi hedeflenmiştir. Talep ve çevresel değerler arasındaki dengenin kurulmasında yerel özelliklerin dikkate alınması planlama çalışmalarında oldukça büyük önem taşımaktadır (Dede ve Güreman, 2010). Bir bölgedeki yerel özellikler o bölgede çalışan yerel

otoriteler ve yönetimler toplumsal tarafı temsil ettiklerinden turizm içerisinde önemli roller üstlenmektedirler (Dede ve Güreman, 2010). Bu kapsamda, uygulanan planlama yaklaşımlarında hassas ekosistemlerin korunmasına öncelik verilmelidir. Bu olguların birleştiği nokta yerel koşullar ve sorun ile yerel özellikleri barındıran sürdürülebilir fiziksel planlamalardır. Buna göre çalışmanın bu kısmında yerel koşulların ve hassas ekosistemlerin dikkate alındığı turzime yönelik talep ve çevre arasındaki dengenin sağlanmasının ön planda tutulduğu fiziksel planlama yaklaşımı tasarlanmıştır. Çalışmada turzime uygun alan seçimi konusundaki bulguların değerlendirilmesinin dışında fiziksel planlamanın turizm açısından önemi dikkate alınmalıdır. Böylece fiziksel planlama ve turizm faaliyetleri arasında nasıl bir denge kurulması gerektiği daha iyi anlaşılmaktadır.

Turizm alanındaki sorunların aşılmasında sorun odaklı çözümlerin üretilmesi için fiziksel planlamalarında doğal, tarihi ve kültürel kaynakların korunarak ekolojik dengenin kurulması dile getirilse de önemli olan bunun uygulamaya konulmasıdır (Çelik Uğuz, 2011). Bu sayede kıyılar ve çevre gibi önemli kaynakların gelecek nesillere aktarılması mümkün görülmektedir. Türkiye'de bu konuda en çok dikkat edilmesi gereken bölgeler Çanakkale-Balıkesir kıyı kuşağından başlayarak Antalya-Mersine kadar uzanan kıyı hattıdır (Kılıçarslan, 2006). Bunun sağlanması için de sadece kıyıların ya da sahil şeridinin değil, kıyı ardındaki ekolojik dengenin korunması ve bunun için de arazilerin doğru politikalarla optimum ve sürdürülebilir düzeyde yararlanılacak biçimde planlanması gerekmektedir. Bu çalışma burada ele alınan korumacı ve çözümleyici yaklaşımlar konusuna önemli bir örnek oluşturmaktadır.

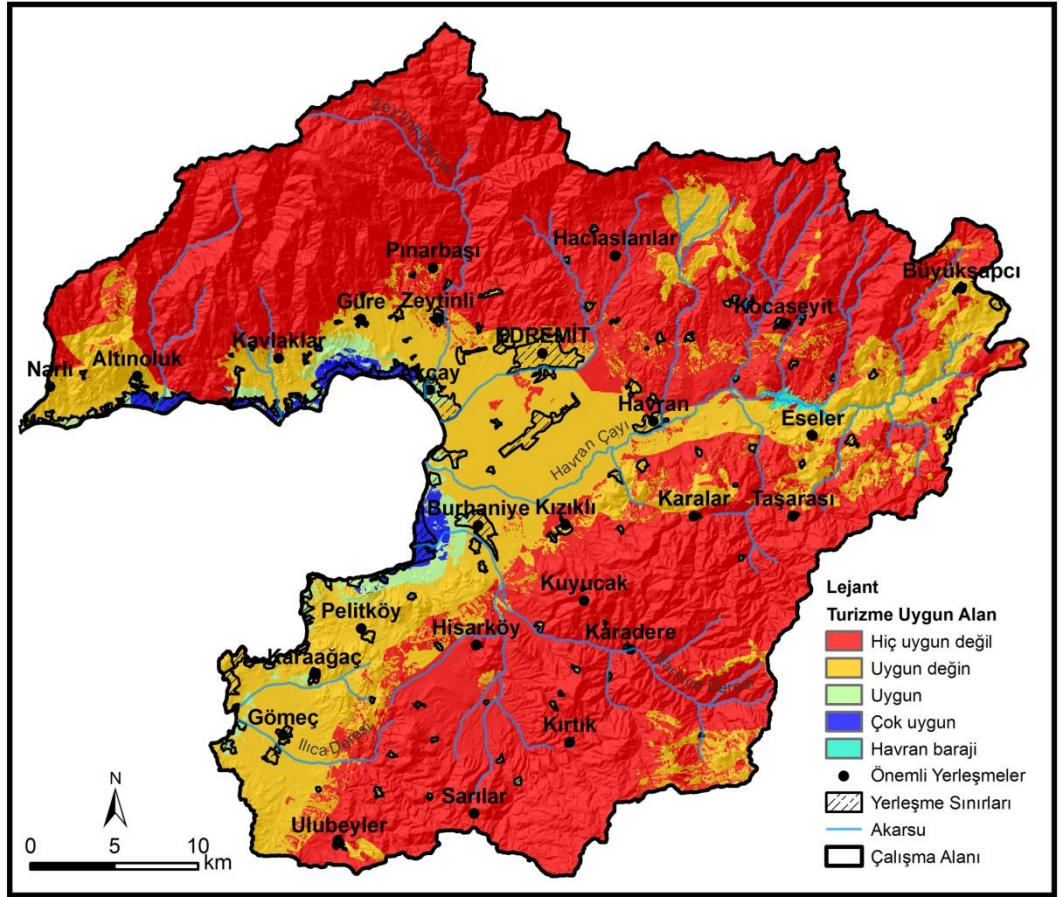
Çevresel sürdürülebilir turizm gelişmesi olarak ifade edilen yeni turizm anlayışı korumanın dışında yalnızca üretim boyutunu içeren geleneksel yaklaşımlardan farklı olarak hem üretim hem de talep boyutunu dikkate almaktadır (Karacan ve diğerleri, 2015). Bu çalışmada yeni turizm modellerinde vurgulanan üretim ve talep boyutunun sürdürülebilirliği de dikkate alınmaktadır. Bu kriterler arasındaki denge katılımcı planlama yaklaşımına uygun olarak bölgeyi bilen, tanıyan ve orada görev almış uzmanların görüşlerine başvurulmuştur.

Edremit Körfezi ve çevresi, daha önce de ifade edildiği gibi, kıyılardaki yapılaşma sorunlarının gözlemlendiği Ege Bölgesi'ndeki önemli turizm alanlarından biridir. Edremit, Gümüştepe'nin (1995) tanımladığı gibi uzun kıyıları, temiz havası ve denizi, tarihi kalıntıları, kaplıcaları, piknik ve mesire yerleri, mavi ve yeşilin birbirine karıştığı bir turizm merkezidir. Kazdağları'nda trekking, ekoturizm, endemik bitki gözlemciliği,



yayla turizmi ve dağ turizmi faaliyetleri yapılmaktadır (Özdemir Yılmaz ve Kafa Gürol, 2012). Diğer yandan, Havran'da bulunan mağaralar mağara turizmi ve körfezdeki kıyılar kıyı turizmi bakımından oldukça elverişli alanlardır (Özdemir Yılmaz ve Kafa Gürol, 2012). Bu kadar önemli bir potansiyele sahip bu alanda Çelik Uğuz'un (2011) da belirttiği gibi Edremit Körfezi'nin korunması konusunda turizm kapsamında sürdürülebilir bir arazi kullanımının planlanması toplumsal yaşantılara ve bölgenin ekonomisine sürekli katkı sağlayacak biçimde oluşturulmalıdır. Buna göre bu çalışmada turizme uygun alanların belirlenmesinde kıyılara, antik yerleşmeler gibi kültürel değerlerin olduğu bölgelere ve rekreasyonel alanlara olan mesafe, ana ulaşım akslarına yakınlık ve çevrenin durumunu ifade eden ÇDAİ'ye başvurulmuştur. Bu parametreler dikkate alındığında uzman görüşlerine göre yapılan ağırlıklandırma sıralaması ÇDAİ, kültürel alanlara mesafe, kıyıya mesafe, rekreasyonel alanlara mesafe ve son olarak yollara yani ana ulaşım olanaklarına olan mesafe olarak belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan kriterlerin yani parametrelerin aldıkları değerlere göre turizme çok uygun alanların kıyılarda yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 80). Bu alanlar çalışma sahasının toplam yüzölçümünün %2'sini oluşturmaktadır. Altınoluk'tan Akçay'ın batısına doğru turizme en uygun alanlar kesintisiz bir yayılış göstermektedir. Bu alanlar yerleşim bakımından en önemli kıyı yerleşmelerinin olduğu bölgeye karşılık gelmektedir. Turizme en uygun olarak belirlenen bu alanlar yani Akçay ve Altınoluk ikincil konutların yoğun olduğu alanlardır. Turizme en uygun olarak belirlenen diğer bir bölge Burhaniye kıyılarına rastlayan geniş bir alanı kaplamaktadır (Şekil 80). Bunun nedeni önceki dönemlerdeki yapılaşmadan kaynaklanan sebeplerle çevresel duyarlılığın yüksek olduğu alanların bu bölgeyi etkilemesidir. ÇDAİ ile ilişkili olan turizme en uygun alanların çevresel hassasiyet bakımından zarar gördüğü; kıyı, kültür ve rekreasyon imkanları bakımından turizme elverişli olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 80. Çalışma alanında turizm faaliyetlerine uygun alanlar

Turizme uygun toplam alanlar %4, yine bölgedeki en büyük kıyı yerleşmeleri olan Altınoluk, Akçay ve Burhaniye ile uyumlu bir dağılış göstermektedir (Şekil 80). Bu dağılış genel olarak en uygun alanların devamı niteliğinde olmakla birlikte kıyı kuşağının daha geniş bir bölümünü kapsamaktadır (Şekil 80). Bu bölgelerin dışında Narlı'nın kıyı kesimi ile Gömeç'in kıyılarında dar bir kuşakta turizme uygun alanlara rastlanmaktadır (Şekil 80). Turizme uygun olarak belirlenen bu alanların yine de ilk olarak tercih edilmemesi vurgulandıktan sonra bu alanların ekolojik hassasiyetten bağımsız birer tespit olmadığı söylenebilir. Turizme uygun olarak belirlenen bu alanlarda Altınoluk-Akçay arası ve Güre'nin güneyinde zeytinlikler bulunmaktadır. Turizm faaliyetlerine uygun alanların en geniş olduğu bölge Burhaniye ile kıyı arasındaki kesimdir (Şekil 80). Çelik Uğuz (2011) tarafından da Burhaniye, doğası ve kültürü ile dört mevsim ziyaret olanağı sunan yüksek turizm potansiyeline sahip bölgelerden biri olarak tanımlanmıştır. Bu çalışmanın turizm bakımından sürdürülebilir bir yapıda olması konusunda turizm faaliyetlerine uygun olarak tespit edilen bölgelerin dışına taşmaması gerekmektedir. Turizm faaliyetlerinin belirlenen alanın dışına taşmamasının en önemli göstergesi turizme uygun olmayan alanlar incelendiğinde daha iyi anlaşılmaktadır.

Çalışmada turizme hiç uygun olmayan ve uygun olmayan alanların %96'lık oranla geniş bir bölgeyi temsil ettiği görülmektedir (Şekil 80). Bu bölümde dikkat çekilmesi gereken kısım kıyı gerisindeki bölgelerin turizme uygun olmamalarıdır. Bunun en önemli nedeni ova tabanının tarıma uygun olması ve gerisindeki yamaçlarda ekosistemin bir parçası haline gelen zeytinliklerin yer almasıdır. Ayrıca dağların yüksek kesimlerindeki doğal ekosistemin büyük ölçüde devamlılığı sürdürmesi bu alanların turizm faaliyetlerine uygun olmamasının temel sebebidir. Çalışma alanında turizme uygun alanların dar bir alanda belirlenmesinin bir diğer nedeni de turizm faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan olumsuzluklardır.

Edremit Körfezi'nde turizmin neden olduğu sorunların başında deniz ve çevre kirliliği gelmektedir. (Akkılınç ve Günalan, 2007). Buna göre çalışma alanında turizm faaliyetlerinin bilinçli bir biçimde yürütülmesi konusunda bazı sorunların olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen bulgulardan varılacak diğer bir sonuç Kazdağı ve Madra Dağı'nın özellikle ekoturizm kapsamında safari gezileri şeklindeki faaliyetlerin çevresel boyutta uygun olmadığı anlaşılmaktadır. Arı (2008) tarafından yapılan çalışmada ifade edildiği gibi bu alana gelen kendini elit turist olarak adlandıran grupların yaptığı faaliyetler "ego" tatmininin ötesinde bir durum değildir. Turizme yönelik planlama konusunda ülke ekonomisi ve ülkenin turizm hedefleri dikkate alındığında turizmin faaliyetlerinin mutlaka yürütülmesi gerekmektedir. Bu çerçevede çalışmanın çıktıları ele alındığında bu faaliyetlerin kıyının belirli bir bölümünde yürütülmesi sürdürülebilirliğin sağlanması konusunda büyük önem taşımaktadır.

#### **4.6.4. Genel Arazi Kullanım Planlaması**

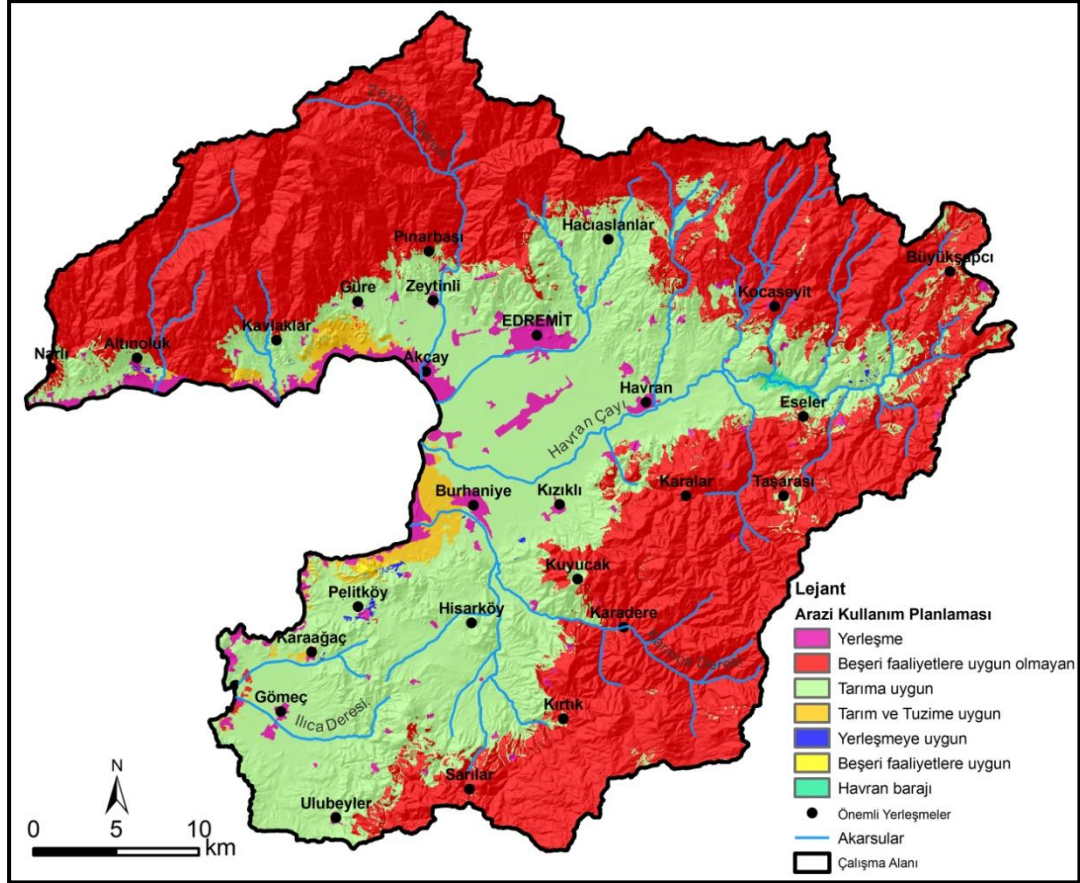
Planlama olgusu özellikle başta hızlı kentleşmenin getirdiği problemlerin çözümü gibi algılansa da durum sadece bundan ibaret değildir (Polat, 2010). Planlamalar artan veri kütesinin depolanması, karmaşık hale gelen analizlerin sonuçlandırılması, kuramsal uyumsuzlukların düzenlenmesini sağlayan uygulamalı kavramsal gelişmelerdir (Polat, 2010; Sınmaz, 2013). Dahası planlama sadece tek bir arazi kullanım türlerine yönelik fonksiyonlarının düzenlenmesine dayanmamaktadır. Bu çalışmada gerçekleştirilen arazi kullanım planlamaması tasarımı çok yönlü uygulamalara dayanan korumacı yaklaşımlarla meydana getirilmiştir.

Çalışmada ele alınan modelin tasarımında biyotik, abiyotik ve kültürel ortamların ele alındığı planlama anlayışının arazi kullanım türlerini tanımlayan girdilerden yararlanarak stratejik mekânsal planlama anlayışına uygun olarak

düzenlenmiştir (Bastedo, Gordon Nelson ve Theberge, 1984). Bunun sağlanması konusunda toprak, arazi kullanımı ve diğer çevre koşullarının açıklanmasında 18 farklı parametreden meydana gelen ÇDAI'den yararlanılmıştır. Daha sonra stratejik mekânsal planlama yaklaşımına uygun olarak uzman ve yerel katılımcılar ekseninde ekolojik ayak izlerini dikkate alan sürdürülebilir bir anlayış planlamalara yansıtılmıştır. Bu ekolojik ayak izinin planlama konusunda çözümler üretebilmek ve eylemleri bu yönde düzenlenmesi adına yerleşme, tarım ve turizm üzerine uzman görüşlerine dayandırılan arazi kullanım planlaması modeli tasarlanmıştır. Buna göre yerleşme, tarım ve turizme yönelik en uygun alan seçim analizleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın bu kısmında ele alınan genel arazi kullanım planlaması kapsamında yerleşme, tarım ve turizm faaliyetlerine çok uygun ve uygun alanlara dair sonuçlar bir arada yer almaktadır. Arazi kullanımının bir bütünlük çerçevesinde yapıldığı zaman daha kullanışlı ve açıklayıcı bir hal almaktadır. Böylece genel arazi kullanım planlaması ile Edremit Körfezi'ndeki ekonomik faaliyetlerle çevre arasındaki dengenin kurulması ve yaşanabilirliğin bütünleştirilmesi hedefleyen bir arazi kullanım modeli tasarlanmıştır

Öncelikle, bu alanların özelliklerine dair kısa bilgiler vermek gerekirse turizme uygun alan ile ifade edilen bu bölgelerin açık hava konseri, kamp, doğa yürüyüşü, denizden yararlanma ve piknik benzeri rekreasyonel faaliyetlerdir. Tarıma uygun alanlar için ekili ve dikili tarım konusunda doğal koşulların elverişliliği ifade edilmektedir. Çalışmada ele alınan diğer bir arazi kullanım türü olan yerleşmeler konusunda imara uygun bölgelerin belirlenmesi ele alınmaktadır. Bu bilgiler kapsamında çalışma alanı olan Edremit Körfezi'nde tarım, turizm ve yerleşme olarak belirlenen beşeri faaliyetlerin hiçbirine uygun olmayan alanlar -Şekil 81 üzerinde kırmızı renkle gösterilmektedir. Yeşil renkle gösterilen alanlar tarıma uygun alanları, mavi renkle gösterilen bölge yerleşmeye uygun bölgeleri, turuncu ile gösterilen alanlar tarım ve turizme uygun alanları, sarı renkle gösterilenler beşeri faaliyetlere uygun olarak adlandırılan alanlar tarım, turizm ve yerleşmeye uygun arazileri temsil etmektedir. Genel olarak bu alanların çalışma alanındaki dağılışına bakıldığında hiçbir faaliyete uygun olmayanların dağların yüksek kesimleri ve yamaçlarla temsil edildiği, tarıma uygun alanların hafif eğimli yamaçlar ve ova tabanına karşılık geldiği, diğer faaliyetlere uygun alanların ise kıyının hemen gerisine sıkıştığı görülmektedir (Şekil 81).



Şekil 81. Edremit Körfezi'nde sürdürülebilir arazi kullanım planlaması

Bölgedeki arazilerin önemli bir kısmının tarıma uygun olduğunu görülmektedir (Şekil 81). Tarımsal alanlar konusunda üzerinde durulması gereken en önemli durum tarıma uygun olarak belirlenen alanların üzerinde çok fazla yerleşmenin bulunmasıdır (Şekil 81). Bu yerleşme ve havaalanı gibi beşeri yapılar tarım alanlarının yerini aldığı kolaylıkla anlaşılmaktadır. Ayrıca bu alanların çevrelerine olan olumsuz etkileri de hesaba katıldığında yerleşmelerin konumları ile ilgili büyük problemlerin olduğu açıkça ortadadır.

Tarıma ve turizme uygun alanların belirli bölgelerde üst üste çakışması bu alanlarda birinin tercih edilmesi şeklinde algılanmamalıdır. Bunun nedeni tarımsal faaliyetler ve turizm faaliyetlerinin uyumlu bir biçimde gerçekleştirilme olanağının bulunmasıdır. Özellikle yüzmeye veya doğa yürüyüşü gibi faaliyetlerin tarımsal arazileri üzerinde güçlü olumsuz etkiler yaratması söz konusu değildir. Böylece Burhaniye, Pelitköy yönünde ve Akçay, Güre, Kavlaklar arasında sözü edilen turizm faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinin uygun olduğu hesaplanmıştır (Şekil 81). Diğer yandan burada üzerinde durulması gereken konu ekoturizm kapsamında yapılan gezi veya safari turu adı verilen araçlı gezilerin bu alanların dışında dağların yüksek ve

doğal zenginliğin fazla olduğu alanlarda yapılmasıdır. Buradaki sonuçlar dikkate alındığında bu uygulamaların çevre açısından uygun olmadığı anlaşılmaktadır.

Son olarak Pelitköy'ün sahil kesimine yakın bir alanda tarıma, turizme ve yerleşmeye uygun alan belirlenmiştir. Yerleşmeye uygun alanların belirlendiğ bölümde ifade edildiği gibi buradaki durum veri kaynaklı olup bu alan genel planlama kapsamında tarıma uygun alan sınıfında yer almaktadır. Son olarak yerleşmeye uygun alanların Altınoluk ve Küçükşapçı yerleşmeleri çevresinde hesaplanan alan toplam 4500m<sup>2</sup>lik bir bölgeyi ifade etmesi çevresel açıdan çalışma alanının yerleşmeye uygun olmadığıın en önemli kanıtıdır.

Genel anlamda çalışma alanında uygun alan analizlerine göre hiç bir beşeri faaliyete uygun olmayan alanlar çalışma alanın %55'ini, tarıma uygun alanlar % 39'unu, turizme uygun alanlar %2'sini ve yerleşmeye uygun alalar ile tüm beşeri faaliyetlere uygun alanların %1'den daha az bir bölgeyi temsil etmektedir. Burada beşeri yapıların kapladığı alanın %4 olduğu bilindiğine göre çalışma alanının önemli bir kısmı tarımsal faaliyetler açısından uygun özellikler gösterdiği belirlenmiştir. Çalışma alanında doğal kaynakların fazla olduğu hesaba katıldığı zaman hiçbir beşeri faaliyete uygun olmayan alanların önemli bir orana sahip olması beklenen bir durumdur.

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Edremit Körfezi, zengin flora-fauna ve el değmemiş doğal güzelliklere sahiptir (Gümüştepe, 1995). Bölgedeki bu değerler son yıllarda ikincil konutlar, turizm ve yoğun tarım gibi nedenlerden dolayı önemli ölçüde zarar görmektedir (Mercan, 2010; Tağıl, 2014). Bu olumsuz yöndeki değişimler yaz aylarında turizmin artması ile en üst seviyeye ulaşmaktadır (Mercan, 2010). Bu etkiler göz önünde alınarak Edremit Körfezi'nde arazinin yapısal özellikleri üzerinde meydana gelen değişimler ÇDAİ'den yararlanılarak ortaya konulmuştur. ÇDAİ, dünyanın birçok yerinde ve özellikle Akdeniz Havzası'nda arazi degradasyonunu belirlenmesi konusunda yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Bu çalışmada yöntemin etkinliğinin artırılması konusunda bazı değişiklikler yapılmıştır. Bunlar; potansiyel evapotranspirasyon, toprak reaksiyonu ve NFBİ parametreleri modele eklenmesidir. Modelde yapılan bu değişiklikler sıcaklığın arazi üzerindeki etkilerinin daha net ortaya konulmasına, toprağın kimyasal tepkilerinin açıklanmasına ve bitkilerin canlılık durumlarının modele yansıtılmasına yardımcı olmuştur.

ÇDAİ kapsamında Edremit Körfezi'nde arazi degradasyonu ile ilgili elde edilen sonuçlar, çevresel duyarlılığın bazı bölgelerde daha yoğun olduğunu göstermiştir. Bunlar arasında kritik seviyedeki bölgelerin büyük ölçüde ova tabanı ile kıyılara karşılık geldiği tespit edilmiştir. Çalışma alanında kritik düzeydeki bölgelerin büyük yerleşmeler ve bu yerleşmelerin çevresindeki kıyılara karşılık geldiği görülmektedir. Kıyı alanlarında hızlı kentleşme hareketleri sonucunda arazinin olumsuz yönde değişmesi oldukça bilinen bir durumdur (Enne, d'Angelo, Madrau ve Zucca, 2002; Mirales i Garcia, Diaz Aguirre ve Altur Grau, 2011). Bu bakımdan Edremit Körfezi'nde de tıpkı diğer Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi kentleşme hareketlerinin çevresel duyarlılığı artırması beklenen bir durumdur (Salvati, Karamesouti ve Kosmas, 2014).

Kıyı kaynaklarının aşırı kullanımıyla birlikte su, hava ve toprak varlığını gibi diğer doğal kaynaklar tehdit altına girdiği bilinmektedir (Jiménez, Salinas ve Campos, 2004). Ayrıca kıyılardaki flora ve faunanın devamlılığı ekolojik dengenin sürdürülebilirliğine bağlı olduğu için buradaki arazi degradasyonu artmaya başladığı zaman gerisindeki bölgelere sıçramaktadır (Bolca, Türkyılmaz, Kurucu, Altınbas, Esentili ve Gülgün, 2007). Bu çalışmada Edremit Körfezi ve çevresinde özellikle kıyı alanları ve ova tabanında olumsuz yönde bir değişimin gerçekleştiği tespit edilmiştir.



Arazi degradasyonu şeklindeki bu durumun gelecekte kıyı ve ovaların gerisindeki Kazdağı ve Madra Dağı'na doğru genişlemesi muhtemeldir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda Edremit Körfezi'nde arazi degradasyonunu arttıran faaliyetlerin başında kentleşme hareketlerinin geldiği belirlenmiştir. Türkiye'de kentsel yayılmanın çoğunlukla kıyı ve tarım alanları üzerinde gelişim gösterdiği bilinmektedir (Kurucu ve Küçükylmaz Chiristina, 2008). Çalışma alanında yapılan analizler bu durumu desteklemektedir. Ayrıca, dünyada bu konuda yapılan mekânsal analizler birçok ülkede tarım amaçlı kullanılan arazilerin degradasyon sonucunda verimsizleştiğini göstermektedir (Capone ve Guilo, 2001). Bu çalışmada Edremit Körfezi'nde ekili alanların yapılaşma ile işgale edilmesi yanında arazi degradasyonu sonucunda da büyük zarar gördüğü tespit edilmiştir. Tağıl (2014) tarafından yapılan çalışmada Edremit Körfezi'nde tarım alanlarındaki değişimlerin yapılaşmaya yönelik gerçekleştiği ve yeni tarım alanları açılımı için doğal alanların tahrip edilmesi şeklinde meydana geldiği ifade edilmektedir.

Edremit Körfezi'nde ÇDAİ kapsamında hesaplanan arazi degradasyonun düzeyi sonucunda ekili alanlar başta olmak üzere tarımsal faaliyetlerin yoğunlaştığı yerlerde kritik seviyelere ulaştığı görülmektedir. Bu durumun sebebi gelişen teknoloji ile tarımsal uygulamaların artarak başta toprak olmak üzere arazinin birçok fonksiyonu üzerinde olumsuz etkiler yaratmasıdır (Johannsen ve Armitage, 2010). Tarımsal alanların degradasyona uğramasının diğer sebepleri yoğun pestisit kullanımı, yanlış tarımsal uygulamalar, aşırı sulama, gereksiz kimyasal kullanımı ve anız yakılmasıdır (Önder, Ceylan ve Kahraman, 2011). Edremit Körfezi'nde tarımsal alanlarla ilgili olarak ekili alanlarda arazi degradasyonunun etkilerinin dikili alanlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte Edremit Körfezi'nde özellikle ekili alanlarda tarımsal faaliyetlerin uygulanmasında önemli problemlerin olduğu ortaya çıkmıştır.

Yüksek kalitedeki tarımsal alanların ve doğal ortamların ekolojik fonksiyonlarını yitirilmesinde kentleşmenin dışında turizm faaliyetleri de yer almaktadır (Enne ve diğerleri, 2002). Turizm faaliyetleri sonucunda kıyıların yapılaşma gibi nedenlerle doğal işlevlerini yitirmesi ve çevrenin doğrudan tahribi gibi birçok olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır (Dinçer Şen, 2010). Ayrıca bu çalışmada elde edilen bir diğer sonuç Edremit Körfezi'nde tarım alanları üzerindeki olumsuz etkilerin turizm ile daha geniş sahalara yayılmasıdır. Bu durum Kazdağı'nda koruma alanı dışında turizm faaliyetlerinin yürütüldüğü bilinen bölgelerde çevresel duyarlılığın daha fazla

yoğunlaşması şeklinde kendini göstermektedir. Bu durum Türkiye'de özellikle 1990'lı yıllarda küçük yerleşmelerin turizm yatırımları ve teşvikler sonucunda ikincil konut sayılarının hızla artmasıyla kendini göstermektedir (Duran ve diğerleri 2012). Edremit Körfezi'nde son 30 yılda yaklaşık olarak 1,5 milyon zeytin ağacının ikincil konut yapımı için kesildiği dikkate alındığında çalışma alanında turizmin kentleşme üzerinde oldukça etkili olduğu ortaya çıkmaktadır (Kocadağlı, 2009).

Turizm kaynaklı etkilerin diğer bir sonucu kıyılardaki ekolojik dengenin bozulmasıdır (Burak, Doğan ve Gazioğlu, 2004; Duran, Günek ve Sandali, 2012). Buna göre çalışma alanı sınırlarında Altınoluk, Akçay, Burhaniye ve Gömeç yerleşmelerin kıyı kesimlerinin ekolojik fonksiyonlarını büyük oranda yitirmesine neden olan faktör turizm faaliyetlerinin yoğunlaşmasıdır. Bu çalışmada Edremit Körfezi ve çevresinde özellikle kıyıların turizm kaynaklı arazi degradasyonuna maruz kaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun ortamdaki en büyük kanıtı Edremit Körfezi'nde kıyı alanları başta olmak üzere turizm kaynaklı betonlaşmanın yaygın bir biçimde gözlenmesidir (Kocadağlı, 2009). Böylece Edremit Körfezi'nde turizme uygun alan seçimi konusunda elde edilen sonuçlarına göre turizm faaliyetlerinin Altınoluk ve Burhaniye yerleşmelerinin kıyı kesimleri dışındaki alanlarda yürütülmesinin uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Altınoluk ve Burhaniye kıyılarındaki sınırlı alanlarda turizm faaliyetlerinin uygun olmasının sebebi buradaki kıyıların yapılaşma ile çevresel özelliklerini büyük oranda yitirmiş olmalarıdır. Bunun dışında kıyıların gerisindeki Edremit Ovası, Kazdağı ve Madra Dağı'nın turizm faaliyetlerine uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni turizm faaliyetlerinin çevre üzerinde risk yaratmasıdır. Kısaca bu çalışmada Edremit Körfezi'nde turizm ve rekreasyonel faaliyetlerin doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilirliği için sınırlı bir alanda gerçekleştirilmesi gerektirdiği ortaya konulmuştur. Edremit Körfezi'nde üzerinde arazi degradasyonu ve buna yönelik turizm planlaması konusunda yapılan planlamalar dikkate alındığında buradaki turizm faaliyetlerinin alansal olarak sınırlandırılması gerektiği tespit edilmiştir.

Genel olarak kıyılarda ve kıyının gerisinde etkili olan bu beşeri faaliyetlerin neden olduğu problemlerin çözümünde ekolojik fonksiyonları temel alan mekansal planlamalar kullanılmaktadır (Şeker ve diğerleri, 2016). Bu çalışmada çevresel duyarlılık kapsamında elde edilen sonuçlar Edremit Körfezi'nde kentleşme, tarım ve turizm faaliyetlerinin arazi degradasyonunun oluşmasında itici güçleri olduğunu göstermektedir. Böylece çalışmanın esas konusunu oluşturan arazi degradasyonu

düzeylelerinden yararlanılarak yerleşme, tarım ve turizm alanlarına yönelik uygunluk analizleri yapılmıştır. Buna göre çalışma alanının beşeri faaliyetler bakımından doğal sınırlara ulaştığı belirlenmiştir. Çalışma alanında elde edilen sonuçlar doğrultusunda hiçbir beşeri faaliyete uygun olmadığı belirlenen bölgelerin oldukça geniş yer kapladığı görülmektedir. Bu bölgeler konusunda dikkat çekilmesi gereken konu bu alanların çevresinde yürütülen maden arama ve çıkarım işlemlerinin doğal ortam üzerinde olumsuz etkiler yaratmalarıdır. Böylece bu çalışma ile elde edilen diğer bir sonuç Edremit Körfezi ve çevresinde oluşturulan mevcut arazi kullanım planlamalarının ekolojik yaklaşımlarla tekrardan değerlendirilmesi gerektiğidir. Bunun nedeni ekolojik değerlere dayalı planlamaların sürdürülebilirlik bakımından hayati önem taşımalarıdır (Tozar ve Ayaşlıgil, 2008).

Ekolojik veriler kapsamında oluşturulan planlama çalışmalarının genel arazi kullanım planlamalarında kullanılması sürdürülebilirlik açısından son derece önemlidir (Pereira ve Komoo, 2006). Çevresel duyarlılığın dikkate alınarak oluşturulan planlamanın en önemli özelliği politik düzenlemelerle yani kanunlarla ortaya çıkan olumsuz etkenlerin sınırlandırılmasına yönelik açılımlar sunmasıdır (Eagles, 1981). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar Edremit Körfezi'ndeki mevcut arazi kullanım planlamalarının ekolojik planlama anlayışı kapsamında yeniden değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir.

İster arazinin kullanım sürecinden kaynaklanan bozulmalar isterse politikaların neden olduğu sorunlar olsun, yapılan planlamaların veya yasaların düzenlenmesi konusunda korumacı anlayışa sahip planlamacı ve komisyon üyelerinin yararlanacağı sürekli güncellenen veri altyapısına ihtiyaç vardır. Edremit Körfezi ve çevresi için hesaplanan Çevresel Duyarlılık Alan İndeksi ve arazi degradasyonu odaklı düzenlenen planlama yaklaşımı, söz konusu ihtiyaca cevap verecek niteliktedir. Arazi kullanım planlarının aşamalı olması dikkate alındığında operasyonel müdahaleler kapsamında tam bir arazi kullanım planının oluşturulması için çalışmanın devamı niteliğinde bazı uygulamalara gereksinim duyulmaktadır (Yılmaz, 2005). Bunlar; yerleşmeye uygun alanların jeoteknik özelliklerinin analiz edilmesi, tarım alanları için ürün odaklı tarımsal analizler yapılması ve tüm beşeri faaliyetler konusunda afet riski araştırmaları tamamlanmasıdır (Akyol, Alkan ve Akgündüz, 2014; Şeker, 2014; Rudsi, Roosli ve Ahmad, 2015).

Bu çalışmanın devamında mekânsal analizlere dair uygulamaların Edremit Körfezi'nin tamamına yayılması hatta daha geniş ölçekli bölgesel nitelik kazanması

gerekmektedir. Ayrıca Edremit Körfezi'nde doğal kaynakların sürdürülebilirliği için karasal ortam odaklı yürütülen bu çalışmanın deniz tabanındaki durumun aydınlatılması ile iki ortam arasında karşılaştırılmalar yapılarak sonuçların güçlendirilmesinde yarar vardır. Bu sayede deniz ve kara ortamındaki bozulmalar arasındaki mekânsal ilişkiler değerlendirilerek sorunlara neden olan süreçlerin detaylı bir biçimde aydınlatılması mümkün olacaktır.

Son olarak bu çalışma kapsamında Edremit Körfezi ve çevresinin beşeri faaliyetler bakımından limite ulaştığı tespit edilmiştir. Bu limitin ortaya çıkmasındaki en önemli neden arazi degradasyonunun kıyılarda ve ova tabanında oldukça etkili olmasıdır. Çalışma alanındaki yüksek kesimlerde karşılıklı gelen arazi degradasyonunun düşük olduğu alanların korunması söz konusu mekânsal limitlerin aşılmamasına bağlı olduğu görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen çıktılar, sürdürülebilir bir ortamın sağlanması için doğal ya da beşeri süreçler kapsamında alınan arazi kullanım kararlarının çevre bileşenleri ile uyum içerisinde çok yönlü değerlendirilmesinin doğal ortamın sürdürülebilirliği açısından oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

## KAYNAKÇA

- Abed, M.H., Monavari, M., Karbasi, A., Farshchi, P., and Abedi, Z. (2011). Site selection using Analytical Hierarchy Process by geographical information system for sustainable coastal tourism. Proceedings International Conference Environmental and Agriculture Engineering, IACSIT press, 15: 120–124.
- Açıksöz, S., Topay, M. ve Yılmaz, B. (2008). Arazinin yanlış kullanımından kaynaklanan sorunlar: Bartın kenti örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, (1): 155-167.
- Ahmad, F. (2013). Land Degradation Pattern Using Geo-Information Technology for Kot Addu, Punjab Province, Pakistan. *Global Journal of Human Social Science Geography, Geo-Sciences & Environmental*, 13(1), 1-16.
- Akar, Ö., Oğuz, İ., ve Yürekli, K. (2015). İkikara Havzasının Kurak ve Islak Dönemlerinin Bazı Kuraklık İndisleri Yardımıyla Karşılaştırılması. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(2): 7-13.
- Akça, N. (2004). Kıyı Kenar Çizgisinin Tespiti ve Uygulama Sorunları. Türkiye Kıyı ve Deniz Alanları V. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları Bildiriler Kitabı, 275-284, Adana.
- Akdeniz, Y., Bakırman, T., ve Gümüşay M.Ü. (2013). Edremit Körfezi Kıyı Bilgi Sistemi. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi Bildiri Kitapçığı, 1-7, Ankara.
- Akinci, H., Yavuz Özalp, A., ve Turgut, B. (2013). Agricultural land use suitability analysis using GIS and AHP technique. *Computers and Electronics in Agriculture*, 97: 71–82.
- Akkılınç, M. E., ve Günalan, M. (2007). Edremit Körfezi'nde Turizm Problemleri ve Çözüm Önerileri. *Selçuk Üniversitesi Karaman İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12, 121-127.
- Akman, Y., ve Ketenoğlu, K. (1987). *Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metotları*. Ankara: Palme yayınları.
- Akpınar, N. (2002). Sürdürülebilir Alan Kullanım Planlamasında Alan Kullanım Tiplerine Ait Önceliklerin Simos Prosedürü ve ELECTRE 1 Yöntemi ile Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(2), 234-242.
- Akten, M. (2008). Isparta Ovasının Optimal Alan Kullanım Planlaması Üzerine Bir Araştırma, T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 247 S. Isparta.
- Akyol, E., Alkan, M., ve Akgündüz, H. (2014). Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Analitik Hiyerarşi Süreci ile Jeoteknik Yerleşim Alanı Uygunluğunun Belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 21(6), 254-259.
- Altan, T. (1982). *Çukurova'da Bilgisayar Yardımı İle Bölgesel Ölçekte Ekolojik Peyzaj Planlaması Uygulaması Ve Alan Kullanım Önerisinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma*. Adana: Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, no: 161.

- Altan, G. ve Türkeş, M. (2014). Çanakkale Yöresinde Oluşan Orman Yangınlarının Hidroklimatolojik Karakteristikleri ve İklim Değişimleriyle İlişkisi. *Ege Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, 20(2), 1-25.
- Altınbaş, Ü., Çengel, M., Uysal, H., Okur, B., Okur, N., Kurucu, Y., ve Delibacak, S. (2008). *Toprak Bilimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 557.
- Amacher, M.C., O'Neill, K.P., and Perry, C.H. (2007). *Soil Vital Signs: A New Soil Quality Index for Assessing Forest Soil Health*. CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station Press.
- Amin, S., and Ahmadi, S.,H. (2006). Incorporating rock fragments in soil erosion models: a case study, the ANSWERS model. *Iranian Journal of Science & Technology*, 30(4), 527-539.
- Anonim, (2009). Turkey Environmental and Climate Change Policy Brief, Gotenborg University School of Economy, Business and Law, <http://sidaenvironmenthelpdesk.se/wordpress3/wpcontent/uploads/2013/04/Turkey-Environment-and-Climate-Change-PolicyBrief-Draft-090213.pdf>, son bağlantı: 4 Ağustos 2017, s.181.
- Ardahanlioglu, O., Oztas, T., Evren, S., Yilmaz H., and Yildirim, Z. N. (2003). Spatial variability of exchangeable sodium, electrical conductivity, soil pH and boron content in salt and sodium-affected areas Iğdir plain (Turkey). *Journal of Arid Environments*, 54, 495-503.
- Ardos, M. (1979). *Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektoni*. İstanbul: Coğrafya Enstitüsü Yayınları. Yayın No. 2641.
- Arı, Y. (2008). Eko turizm mi Ego Turizm mi? Kazdağı (Balıkesir) Örneği. TUCAUM, V. Ulusal Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 421-429, Ankara.
- Arı, Y., ve Soykan, A. (2006). Kazdağı Milli Parkı'nda Kültürel Ekoloji ve Doğa Koruma, *Türk Coğrafya Dergisi*, 44: 19-46.
- Arı, Y., ve Hurley, P. (2010). Doğal Zenginlikler ve Şehirselleşme Politik Ekolojik Dönüşümler: Edremit Körfezi Örneği, Balıkesir. TUCAUM, VI. Ulusal Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s. 345-353. Ankara.
- Arunachalam, S., Maharani, K., Chidambaram, S., Prasanna, M. V., Manivel, M., and Thivya, C. (2011). A study on the Land use pattern change along the coastal region of Nagapattinam, Tamil Nadu. *International Journal of Geomatics and Geosciences*, 1, No 4.
- Atalay, İ. (2006). *Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası*. Ankara: Meta Basım.
- Atış, E. (2005). Tarım ve Çevre. Yavuz F. (Ed.) Türkiye'de Tarım, Ankara. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı yayınları, 161-176.
- Bai, Z.G., and Dent D.L. (2006). Global Assessment of Land Degradation and Improvement: Pilot study in Kenya. Report 2006/01, ISRIC–World Soil Information, Wageningen.

- Bai, Z.G., Dent, D.L., Olsson, L., and Schaepman, M.E. (2008). Proxy global assessment of land degradation. *Soil Use and Management*, Netherlands, 24, 223–234.
- Bajocco, S., Salvati, L., and Ricotta C. (2010). Land Degradation versus fire: A spiral process?. *Progress in Physical Geography*, 35(1) 3-18.
- Bajocco, S., De Angelis, A., Perini, L., Ferrara, A., and Salvati, L. (2012). The impact of land use/land cover changes on land degradation dynamics: a Mediterranean case study. *Environmental Management*, 49, no. 3, 980–989.
- Balçı, N. (1996). *Toprak Koruması*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi Yayın no: 394.
- Basso, F., Bove, E., Dumontet, S., Ferrara, A., Pisante, M., Quaranta, G., and Taberner, M. (2000). Evaluating environmental sensitivity at the basin scale through the use of geographic information systems and remotely sensed data: an example covering the Agri basin Southern Italy. *Catena*, 40: 19–35.
- Bastedo, J.D., Nelson, J.G., and Theberge, J.B. (1984). Ecological Approach to Resource Survey and Planning for Environmentally Significant Areas: ABC Method. *Environmental Management*, 8(2), 125-134.
- Bathrellos, G.D., Skilodimou, H.D., Chousianitis, K., Youssef, A.M., and Pradhan B. (2017). Suitability estimation for urban development using multi-hazard assessment map. *Science Total Environment*, 575:119–134.
- Bayar, A. (2004). Cumhuriyet Döneminde Türkiye'nin Arazi Bölünüşü ve Tarım Alanlarındaki Değişmeler. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 2 (1), 41-55.
- Belous, O., and Balciunas, A. (2012). Coastal zone contamination mitigation means. *IEEE*, p.1-6.
- Bennie, J., Huntley, B., Wiltshire, A., Hill, M.O., and Baxter, R. (2008). Slope, aspect and climate: spatially explicit and implicit models of topographic microclimate in chalk grassland. *Ecological Modelling*, 216: 47–59.
- Berke, P.R., Godschalk, D.R., Kaiser, E.J., and Rodriguez, D.A. (2006). *Urban Land Use Planning*. Chicago: University of Illinois Press.
- Bezirgan, M. (2008). Türk Turizmde İtici Bir Güç Olarak İç Turizm ve Altınoluk Yöresinde İç Turizme Katılanlara Yönelik Bir Uygulama, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Blum, A. (2005). Drought resistance, water-use efficiency, and yield potential— are they compatible, dissonant, or mutually exclusive?. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56, 1159–1168.
- Bolca, M., Turkyilmaz, B., Kurucu, Y., Altınbas, U., Esetlili, M.T., and Gulgun, B. (2007). Determination of Impact of Urbanization on the Agricultural Land and Wetland Land Use Balçovas' Delta by Remote Sensing and GIS Technique. *Environmental Monitoring Assessment*, 131, 409-419.
- Bouma, J. (1984). Estimating Moisture-Related Land Qualities for Land Evolution. Miller, F.P., Skidmore, E.L., Lewis, D.T., Bandel, D.M., Land Use Planning



- Techniques and Policies (p.61-77). Winsconsin: Soil Science Society of America.
- Bouhata, R., and Kalla, M. (2014). Mapping of environmental vulnerability of desertification by adaptation of the MEDALUS method in the endoreic area of Gadaïne (eastern Algeria). *Geographia Technica*, 9, 1–8.
- Bridges, E. M., and Oldeman, L.R. (1999). Global assessment of human-induced soil degradation. *Journal of Arid Soil and Rehabilitation*, 13 (4), 319–325.
- Burak, S., Doğan, E., and Gazioğlu, C. (2004). Impact of Urbanization and Tourism on Coastal Environment. *Ocean & Coastal Management*, 44, 515-527.
- Burrough, P. A., and McDonell, R. A. (1998). Principles of Geographical Information Systems. New York: Oxford University Press.
- Camcı Çetin, S., Karaca, A., Haktanır, K., and Yıldız, H. (2007). Global attention to Turkey due to desertification. *Environmental Monitoring Assessment*, 128:489–493.
- Cangir, C., Kapur, S., Boyraz D., Akca E., Eswaran H. (2000). An assessment of land resource conservation in relation to land degradation in Turkey. *Journal of Soil Water Conservation*, 55, 253–259.
- Cangir, C., ve Boyraz,D. (2008). İklim Değişikliği ve Çölleşme veya Toprak/Arazi Bozulmasının Türkiye'deki Boyutları ve Çölleşme İle Mücadele. *Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 169-186.
- Cangir, C., Dinç, U., Koca, Y.K., Akça, E., Dingil, M., Öztekin, E., Boyraz, D., Dinç, A. O., Doran, İ., ve Kapur, S. (2010a). Toprak Etüt Haritalama Raporlarının Çölleşmeye Duyarlılık İndeksinin Oluşturulmasında Uygunluğu. Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu Tebliğler Kitabı. Çorum: Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayınları.
- Cangir, C., Kapur, S., Özveren, E., Boyraz, D., Akça, E., ve Sarı, H. (2010b). Tarım Topraklarında Bozulma ve BM Çölleşme İle Mücadele Sözleşmesi. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi 4 Kitabı I. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası.
- Capone, R., and Di Gilio, A. (2001). Urbanization of Coastal in Mediterranean Areas and Renewable Natural Resources. *Mediterranean*, 2, 30-37.
- Cengiz, T. (2003). Peyzaj Degerlerinin Korunmasına Yönelik Kırsal Kalkınma Modeli Üzerine Bir Araştırma: Seben İlçesi (Bolu) Alpagut Köyü Örneği, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.
- Ceyhan, T., Akyol, O., ve Ünal. V. (2006). Edremit Körfezi (Ege Denizi) Kıyı Balıkçılığı Üzerine Bir Araştırma. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 23, S. 373-375.
- Chauhan, H. B., and Nayak, S. (2006). Modelling Coastal Lansuse/Land Cover Changes To Generate Scenario Using Remote Sensing Data: A Case Studt in Hazira Regin Of South Gujarat. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. 34, Part XXX.

- Chen, Y., Yu, J., and Khan, S. (2010). Spatial Sensitivity Analysis of Multi-Criteria Weights in GIS-Based Land Suitability Evaluation. *Environmental Modelling & Software*, 25, 1582-1591.
- Conacher, A. (2009). Land degradation: A global perspective. *New Zealand Geographer*, 65: 91-94.
- Çalıkoğlu, M. ve Tilki, F. (2004). Orman ağacı tohumlarında çimlenme-su stresi ilişkisi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 77-87.
- Çakır, S. (2011). Türkiye'de Göç, Kentleşme/GEcekondu Sorunu ve Üretilen Politikalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, 209-222.
- Çelebi, H. (1975). Toprak Oluşumu ve Morfolojik Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, sayı 6(2), sayfa 117-133.
- Çelik, M. A., ve Sönmez, M. E. (2013). Kızıltepe İlçesinin Tarımsal Yapısındaki Değişimlerin MODIS NDVI Verileri Kullanılarak İzlenmesi ve İncelenmesi, *Marmara Coğrafya Dergisi*, sayı: 27, ss. 262-281.
- Çelik, K. (2015). Kıyı Alanlarının Planlanmasında Kıyı Kenar Çizgisinin Önemi. *Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi*, 2 (1), 36-43.
- Çelik Uğuz, S. (2011). Sürdürülebilir Turizm Kapsamında Buthaniye'nin Alternatif Turizm Potansiyeli. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 24, 332-353.
- Çepel, N. (1995). *Orman Ekolojisi*. İstanbul: Üniversite Yayın No: 3886.
- Çete, M. (2008). Türkiye İçin Bir Arazi İdare Sistemi Yaklaşımı. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çete, M. ve Yomralıoğlu, T. (2009). Türkiye için bir arazi idare sistemi yaklaşımı. *Harita Kadastro Mühendisleri Odası Dergisi*, 100, 1-43.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2015a). Türkiye İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı. Ankara, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2015b). Balıkesir-Çanakkale Planlama Bölgesi 1:100,000 ölçekli Çevre Düzeni Planı açıklama raporu. Ankara, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Mekânsal Planlama Genel Müdürlüğü.
- Çoban, A., Özlüer, F., ve Erensü, S. (2015). *Yerel Yönetim, Kent ve Ekoloji*. İstanbul: İmge Yayınları.
- D'Angelo, M., Enne, G., Madrau, S., Percich, L., Previtali, F., Pulina, G., and Zucca, C. (2000). Mitigating land degradation in Mediterranean agro-silvo-pastoral systems: a GIS based approach. *Catena*, 40: 37-49.
- Darıcı, B. (2008). Türkiye'de Tarımsal Ekonomi Göstergelerinin Avrupa Birliği ile Karşılaştırılması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 10(1-2), 117-136.

- De Lange, H.J., Sala, S., Vighi, M., and Faber, J.H. (2010). Ecological vulnerability in risk assessment-a review and perspectives. *Science Total Environment*, 408(18), 3871–3879.
- Dede, O.M., and Guremen, L. (2010). Yerel Yönetimlerin Turizm Sektörü İçindeki Önemi, Roller ve Görevleri. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 19(4), 77-91.
- Delong, C., Cruse, R., and Wiener, J. (2015). The Soil Degradation Paradox: Compromising Our Resources When We Need Them the Most. *Journal of Sustainability*, 7, 866-879.
- Demir, M., Yıldız, N., Bulut, Y., Yılmaz, S., ve Özer, S. (2011) Alan Kullanım Planlamasında Potansiyel Tarım Alanlarının Ölçütlerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yöntemi İle Belirlenmesi (İspir Örneği), *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1(3), 77-86.
- Demir, Ş.Ş. (2014). Beş Yıllık Kalkınma Planlarından Türkiye Turizm Stratejisi 2023'e: Turizmde Tanıtma Çalışmalarına Yönelik İçerik Analizi. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(15), 101-119.
- Demir, Y., Doğan Demir, A., Meral, R., ve Yüksel, A. (2015). Bingöl Ovasının İklim Tipinin Thornthwait ve Erinç İndisine Göre Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(4), 232-237.
- Dinçer Şen, S. (2010). Turizmin Çevresel Etkileri ve Bir Çözüm Olarak Ekoturizm. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.
- Dindaroğlu, T., ve Canbolat, M. Y. ( 2012). Kuzgun Baraj Gölü Havzasında Orman, Mera ve Çayır Bitki Örtüsü Altında Gelişen Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Alınları Zirai Bilimler Dergisi*, s: 1-9.
- Doğan, E., ve Erginöz, M.A. (1997). *Türkiye'de Kıyı Alanları Yönetimi ve Yapılaşması*. İstanbul: Arion Yayınevi.
- Doğanay, H. (2011). *Türkiye Ekonomik Coğrafyası*. Ankara: Pegem Akademi yayınları.
- Dornbush, M.,E. and Wilsey, B.J. (2010). Experimental manipulation of soil depth alters species richness and co-occurrence in restored tallgrass prairie. *Journal of Ecology*, 98, 117–125.
- Dong, J., Zhuang, D., Xu, X., and Ying, L. (2008). Integrated evaluation of urban development suitability based on remote sensing and GIS techniques-a case study in Jingjinji Area, China. *Sensors*, 8: 5975–5986.
- Dönmez, Y. (1984). *Umumî Klimatoloji Ve İklim Çalışmaları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 2506.
- Dönmez, C. (2008). Envisat Meris Uydu Verileri Kullanılarak Seyhan Yukarı Havzası Ormanlarında Meşcere Kapalılığının Haritalanması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Dur'an Zuazo, V.H., Francia Mart'inez, J.R., Rodr'iguez, P.C.R., Mart'inez Raya, A. and C'arceles, R .B. (2006). Soil-erosion and runoff prevention by plant covers

- in a mountainous area (SE Spain): implications for sustainable agriculture. *Environmentalist*, 26: 309–319.
- Duran, C., Gunek, H., and Sandal E.K. (2012). Effects of Urbanization on Agricultural Lands and River Basins: Case Study of Mersin (South of Turkey). *Journal of Environmental Biology*, 33, 363-371.
- Duran, C. (2014). Mersin İlindeki Orman Yangınlarının Başlangıç Noktalarına Göre Mekânsal Analizi (2001- 2013). *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 1(1): 38-49.
- Durmuş, Ö.,T.,K., ve Özdemir, N. (2015). Farklı pH'ya Sahip Topraklarda Organik Düzenleyici Uygulamasının Aşınabilirlik Üzerine Etkileri. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 3 (1) 32 - 36.
- Dursun, İ. (2016). Çiftçi ve Tarım Arazilerinin Yönetimine İlişkin Veri Modeli Kayseri Kocasinan Pilot Uygulaması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Eagles, P. (1981). Environmental sensitive area planning in Ontario, Canada. *Journal of the American Planning Association*, 47 (3), 313–323.
- Efe, R. and Tağıl, Ş. (2007). Quantifying Landscape Patern Change and Human Impacts on Southern Lowlands of the Mt. Ida (NW Turkey), *Journal of Applied Sciences*, 7 (9), 1260-1270.
- Eitner, M.A.B. (2010). Ecological vulnerablilty indicators. *Ecological Indicators*, 60, 329- 334.
- Ejder, E. (2000). Mobilya Endüstrisinde Analitik Hiyerarşi Süreci Yöntemi İle Kuruluş Yer Seçimi. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 103 s. Ankara.
- Ellis, S. ve Mellor, A. (1995). *Soils and Environment*. London and New York: Routledge Press.
- Elrandaly, K. A., ve Al-amamry, M. A. (2014). An Expert GIS-Based ANP-OWA Decision Making Framework for Tourism Development Site Selection. *International Journal of Intelligent Systems and Applications*, 07, 1-11.
- Emekli, G. (2002). Türkiye Kıyıları, Türkiye Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı Bildiriler Kitabı. S. 547-558. Ankara.
- Emekli, G. (2006). Coğrafya, Kültür ve Turizm: Kültürel Turizm. *Ege Coğrafya Dergisi*, 15, 51-59.
- Enne, G., d'Angelo, M., Madrau, S., and Zucca, C. (2009). Urbanization and Desertification in European Mediterranean Coastal Areas: A Case Study in North-Western Sardinia (Alghero, Italy). Sassen, S. (Eds.), *Human Settlement Development- Volume-II*. Oxford: Eolss Puplicshers.
- Erb, K.H., Haberl, H., Jepsen, M.R., Kuemmerle, T., Lindner, M., MÄijller, D., Verburg, P.H., and Reenberg, A. (2013). A Conceptual Framework For Analysing And Measuring Land-Use İntensity. *Current Opinion in Environment Sustainability*, 5, 464–470.

- Erinç, S. (1977). *Vejetasyon Coğrafyası*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Erkan, H., Seylam, S. G. ve Yaşatan, A. (2011). Arazi Yönetimi Kavramı ve Türkiye Gereksinimi. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Erol, O. (2006). *Genel Klimatoloji*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Ersoy, M. (2008). *Kentsel Planlama Kuramları*. Ankara: İmge Kitapevi.
- Ertin, G. (1992). Edremit Körfezi, Kuzey Kıyılarının Coğrafi Yönden İncelenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı, 27, s. 187-209.
- Ertin, G. (2000). Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin Üretimi, *Türk Coğrafya Dergisi*, sayı: 35, sayfa:223-246, İstanbul.
- Food Agriculture and Organization of the United Nations. (2017). Land resource planning for sustainable land management. *Land And Water Division Working Paper*. Rome, FAO.
- Fitzpatrick, E. A. (1986). *An Introduction to Soil Science*. London: Longman Press.
- Foley, J. A., DeFries, R., ve Asner, G., (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309, 570-574.
- Fozooni, L., Fakhireh, A., and Ektesasi, M. R. (2012). Assessment of Desertification Using of Modify MEDALUS Model in Sistan plain (The East of Iran). *Elixir Geoscience*, 47: 8950–8955.
- Gad, A. ve Lotfy, I. (2006). Use of remote sensing and GIS in mapping the environmental sensitivity areas for desertification of Egyptian territory. *e-Earth Discussion electronic paper*, 3, 41-85.
- Ghamgosar, M., Haghyghy, M., and Mehrdoust, F. (2011). Multicriteria decision making based on analytical hierarchy process (AHP) in GIS for tourism. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 4: 501–507.
- Gökçe, C. (2010). Farklı Bir Açıdan Toprak. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(33), 368-377.
- Grimm, N., Faet, S. H., and Golubiewski, N. E (2008). Global change and the ecology of cities. *Science*, 319: 756-760.
- Gurmessa, D., and Nemomissa, S. (2013). GIS-based Land Suitability Assesment for Optimum Allocation of Land to Foster Sustainable Development: the Case of Special Zone of Oromia Regional State araound Addis Abaya City, Ethiopia, Global Geospatial Conferance, UNECA conference center 4-8 november, Ethiopia.
- Gülçur, F. (1974). *Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metodları*, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, İ. Ü. Yayın No: 1970, O. F. Yayın No: 201, İstanbul: Kutulmuş Matbaası.

- Gülersoy, A. E. (2014). Yanlış Arazi Kullanımı. *Elektronik Sosyal Bilgiler Eğitimi Dergisi* 1 (2), 49-128.
- Gümüştepe, F. (1995). Edremit'te Turizm. *Türk Coğrafya Dergisi*, Sayı: 30, 267-297.
- Güney, C.O. (2014). Orman Yangınlarında Tutuşma Risk Haritaları ve Kullanma Olanakları. *Orman Mühendisliği Dergisi*, s.13-18.
- Güney Marmara Kalkınma Ajansı. (2012). Tarım Araştırma Raporu. Tr22 Güney Marmara Bölgesi, Güney Marmara Kalkınma Ajansı.
- Gürbüz, O., Akbulak, C., Doğan, M. ve Sertkaya Doğan, Ö. (2004), Armutlu Yarımadası'nın Kuzeybatı Kıyılarında Arazi Kullanımının Coğrafi Analizi. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları V. Ulusal Konferansı, Bildiriler Kitabı 1. Cilt, s: 373-382, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Gürbüz, M. (2012). Analitik Araştırma Süreçlerinin Mekânsal Planlamada Kullanımı Ve Cbs Uygulamaları; İller Bankası Özelinde Bir İnceleme. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Gürsoy, B. (2009). Hidrojeolojik Verilerin CBS ile İrdelenmesi: Edremit Ovası Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Güzelmansur, A., ve Yücel, M. (2013). Amik Ovası ve Çevresinin Sürdürülebilir Alan Kullanım Planlaması. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 29(1), 70-79.
- Harun, N., and Samat, N. (2016). GIS based multi-criteria evaluation approach in planning tourism development sites in environmentally sensitive areas. SHS Web of Conferences 23, *EDP sciences*, 1-16.
- Harrell, J. B. (2014). An Evolution of Soil Sampling Methods in Support of Precision Agriculture Northeastern North Carolina, unpublished master thesis, Faculty of USC Graduate School, Geographic Information Systems and Thecnology Department, University of Southern California, USA.
- Hill, J., Stellmes M., Udelhoven T., Röder, A., and Sommer, S. (2008). Mediterranean desertification and land degradation: mapping related land use change syndromes based on satellite observations. *Global and Planetary Change*, 64: 146–157.
- Hocaoğlu, Ş. (1991). Edremit Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojik ve Uygulamalı Jeomorfolojik Etüdü. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Hudson, P.F., and Ayala, A. I. (2006). Ancient and modern perspectives on land degradation. *Catena*, 65, 102–106.
- İlgar, R. (2008). Kazdağı'nın Üstü 'Altın'dan Kıymetli mi?, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, *The Journal Of International Social Research*, volume 1/2 Winter, 170-182.
- İşık, F., Keskin, S., Sabuncu, R., Şahin, M., Baş, M.N., ve Kaya, Z. (2001). Kızılçamda (*Pinus brutia*) Farklı Popülasyonlara Ait Fidanların Kuraklık Stresine

Morfolojik ve Fenolojik Tepkileri Bakımından Genetik Çeşitlilik. Antalya: Orman Bakanlığı Yayınları, No: 159.

- Işık, Ş. (2005). Türkiye'de Kentleşme ve Kentleşme Modelleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 14, 57-71.
- İpar, M. S., ve Doğan, M. (2013). Destinasyonun Turist Açısından Önem-Memnuniyet Modeli ile Değerlendirilmesi: Edremit Üzerine Bir Uygulama. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, yıl: 6, 13, 129-154.
- Jeong, J.S., García-Moruno, L., Hernández Blanco, J., and Sánchez-Ríos, A. (2013). Planning of rural housings in reservoir areas under (mass) tourism based on a fuzzy DEMATELGIS/MCDA hybrid and participatory method for Alange. *Spain, Habitat International*, Vol. 57, 143-153.
- Jiménez, S., Salinas, W., and Campos, J. (2004). Impacts Of Urbanization On Coastal Zones. Case Study: Altamira-Madero-Tampico Conjoined Area, Tamaulipas, Mexico. Winters, K., and Nipper, M. (Eds.), *Environmental Analysis of the Gulf of Mexico (262-271)*, Mexica: Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.
- Johannsen, S.S., and Armitage, P. (2010). Agricultural practice and the effects of agricultural land-use on water quality. *Freshw Forum*, 28: 45–59.
- Kabba, V. T. S., and Li, J. (2011). One Country, Two Systems: The Dualistic Land Tenure System in Sierra Leone, and the Need for Reform. *Journal of American Science*, 7, 1-17.
- Kadioğlu, B. ve Canbolat, M. Y. (2014). Toprak Kalite İndeks Parametrelerinin Tarım ve Mera Alanlarında Farklı Topoğrafik Pozisyonlara Bağlı Olarak Değişimi. *Alinteri Dergisi*. Sayı 26 (B), 1-8.
- Kairis O, Kosmas C, Karavitis C, Ritsema C, Salvati L, Acikalin S, Alcalá M, Alfama P, Athlipheng J, Barrera J, Belgacem A, Sole´ Benet A, Brito J, Chaker M, Chanda R, Coelho C, Darkoh M, Diamantis I, Ermolaeva O, Fassouli V, Fei W, Feng J, Fernandez F, Ferreira A, Gokceoglu C, Gonzalez D, Gungor H, Hessel R, Juying J, Khatteli H, Khitrov N, Kounalaki A, Laouina A, Lollino P, Lopes M, Magole L, Medina L, Mendoza M, Morais P, Mulale K, Ocakoglu F, Ouessar M, Ovalle C, Perez C, Perkins J, Pliakas F, Polemio M, Pozo A, Prat C, Qinke Y, Ramos A, Ramos J, Riquelme J, Romanenkov V, Rui L, Santaloia F, Sebeo R, Sghaier M, Silva N, Sizemskaya M, Soares J, Sonmez H, Taamallah H, Tezcan L, Torri D, Ungaro F, Valente S, de Vente J, Zagal E, Zeiliger A, Zhonging W, and Ziogas A. (2013). Evaluation and selection of indicators for land degradation and desertification monitoring: methodological approach. *Environment Management, Springer*, 54 (5), 971–982.
- Kalefetoglu, T., and Ekmekci, Y. (2005). The effects of drought on plants and tolerance mechanisms. *Gujrat University Journal of Science*, 18: 723–740.
- Kalkınma Bakanlığı. (2013). Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018). Ankara, Kalkınma Bakanlığı.
- Kalkınma Bakanlığı. (2014). Tarım Arazilerinin Sürdürülebilir Kullanımı Çalışma Raporu. Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018). Ankara, Kalkınma Bakanlığı.



- Kandemir, E. (2010). Uzaktan Algılama Tekniğinde Ndvı Değerleri İle Doğal Bitki Örtüsü Tür Dağılımı Arasındaki İlişkileri Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Yanınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kangas, J., Store, R., Leskinen, P., and Mehtatalo, L. (2000). Improving the Quality of Landscape Ecological Forest Planning by Utilising Advanced Decision- Support Tools. *Forest Ecology and Management*, 132 (2-3), 157-171.
- Kantarıcı, D. (2000). *Toprak İlimi*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, yayın no: 4261.
- Kapalanga, T.S. (2008). A review of land degradation assessment methods. United Nations University, Land Restoration Training Programme, Final Project, Iceland.
- Kapur, S., Akça, E., Özden, D.M., Sakarya, N., Çimrin, K.M., Alagöz, U., Ulusoy, R., Darıcı, C., Kaya, Z., Düzenli, S., ve Gülcan H. (2003). Land degradation in Turkey. Ed. Robert J. A. Jones and Luca Montanarella, Land Degradation Workshop, The JRC Enlargement Action, 5-6 December 2002, Ispra, Italy.
- Kaptan, H. (2010). Toprağı Tehdit Eden Unsurların ve Toprak Sorunlarının Çölleşme Açısından değerlendirilmesi. Çölleşme ile Mücadele Sempozyumu Tebliğler Kitabı. Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 69-80.
- Karabulut, M. (2006). NOAA AVHRR Verilerini Kullanarak Türkiye’de Bitki Örtüsünün İzlenmesi Ve İncelenmesi, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4 (1), 29-42.
- Karabulut, M., Karakoç, A., Gürbüz, M., ve Kızılelma, Y. (2013). Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Başkonuş Dağında (Kahramanmaraş) Orman Yangını Risk Alanlarının Belirlenmesi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, cilt: 6 sayı: 24, s:171-179.
- Karacan, S., Karacan, E., ve Güngör, Y. (2015). *Türkiye Turizmine Yeni Bakışlar: Sürdürülebilir Turizm Ekseninde Çevre Sorunları*. I. Avrasya Uluslararası Turizm Kongresi, Konya: Aybil Yayınları.
- Karaer, F., ve Gürlük, S. (2003). Gelişmekte Olan Ülkelerde Tarım-Çevre ve EKonomi Etkileşimi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 4 (2), 197-206.
- Karamesouti, M., Detsis, V., Kounalaki, A., Vasiliou, P., Salvati, L., and Kosmas, C. (2015). Land-use and land degradation processes affecting soil resources: Evidence from a traditional Mediterranean cropland (Greece). *Catena*, 132, 45–55.
- Karlen, D.L., Mausbach, M.J., Doran, J.W., Cline, R.G., Harris, R.F., and Schuman G.E. (1997). Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal*, 61: 4–10.
- Karakurt Tosun, E. (2013). Sürdürülebilir Kentsel Gelişim Sürecinde Kompakt Kent Modelinin Analizi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:15, Sayı:1, Sayfa: 103-120.

- Kavgacı, A., ve Tavşanoğlu, Ç. (2010). Akdeniz tipi ekosistemlerde yangın sonrası vejetasyon dinamiği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, s:149-166.
- Keleş, R., Hamamcı, C. ve Çoban, A. (2012). Çevre Politikası. Ankara: İmge Yayınevi.
- Kılıç, M. (2010). Amaç Dışı Arazi Kullanımının Çevre ve Kalkınma Üzerine Etkileri: Çorum İli Toprak Sanayi İşletmeleri Örneği. TUCAUM VI. ulusal kongresi, Ankara.
- Kılıçarslan, Ç. (2006). İkincil Konutların Deniz Kıyılarına Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 1, 147-156.
- Kıran, S., Kuşvuran, Ş., Özkay, F. ve Ellialtıoğlu, Ş. (2015). Domates, Patlıcan ve Kavun Genotiplerinin Kuraklığa Dayanım Durumlarını Belirlemeye Yönelik Olarak İncelenen Özellikler Arasındaki İlişkiler. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi* 4(2) 9-25.
- Kısa Ovalı, P. (2007). Kitle Turizmi ve Ekolojik Turizmin Kavram, Mimari ve Çevresel Etkiler Bakımından Karşılaştırılması. *Megaron Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2(2), 64-79.
- Kirkby, M.J., Jones, R.J.A., Irvine, B., Gobin, A., Govers, G., Cerdan, O., Van Rompaey, A.J.J., Le Bissonais, Y., Daroussin, J., King, D., Montanarella, L., Grimm, M., Vieillefont, V., Puigdefabregas, J., Boer, M., Kosmas, C., Yassoglou, N., Tsara, M., Mantel, S., Van Lynden, G.J., and Huting, J. (2004). Pan-European Soil Erosion Risk Assessment: The PESERA Map, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Kocadağlı, A. Y. (2009). Türkiye'de Zeytincilik Faaliyetlerinde Edremit Körfezi Kıyılarının Önemi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, sayı: 19, sayfa: 28-58.
- Koçman, A. (1993a). *İnsan Faaliyetleri ve Çevre Üzerine Etkileri Açısından Ege Ovalarının İklimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları:73.
- Koçman, A. (1993b). *Türkiye İklimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları 70.
- Koçman, A. (1993c). Türkiye'de Yağış Yetersizliğine Bağlı Kuraklık Sorunu. *Ege Coğrafya Dergisi*, Sayı 7, s. 77-88,.
- Koçman, A. (2002). Ege Bölgesi Kıyı Alanlarının Kaderi ve Geleceği. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı , Bildiriler Kitabı, 1. Cilt, s: 471-479, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Konaklı N. (2011). Konya Altınapa Baraj Gölü Havzası Örneğinde Optimal Alan Kullanım Planının Belirlenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Koohafkan A.P., Lantieri, D., and Nachtergaele, F. (2003). Land Degradation in Drylands (LADA): Guidelines for a methodological approach. Rome: FAO.

- Kooijman, A.M., Jongejans, J., and Sevink, J. (2005). Parent material effects on Mediterranean woodland ecosystems in NE Spain. *Catena*, 59: 55–68.
- Kosmas, C., Danalatos, N., Cammeraat, L. H., Chabart, M., Diamantopoulos, J., and Farand, R. (1997). The effect of land use on runoff and soil erosion rates under Mediterranean conditions. *Catena*, 29, 45-59.
- Kosmas, C., Ferrara, A., Briasouli, H. and Imeson A. (1999). Methodology for mapping Environmentally Sensitive Areas (ESAs) to Desertification In: Kosmas C., Kirkby M., Geeson N. (Ed). The Medalus project: Mediterranean desertification and land use. Manual on key indicators of desertification and mapping environmentally sensitive areas to desertification.
- Kosmas, C, Gerontidis, S., and Marathianou, M. (2000). The effect of land use change on soils and vegetation over various lithological formations on Lesbos (Greece). *Catena*, 40: 51-68.
- Kumar, D. M., ve Turner, B. L. (1994). The human causes of deforestation in South-East Asia. *Bioscience*, 44: 323-328.
- Kumar, R., and Das A.J. (2014). Climate change and its impact on land degradation: imperative need to focus. *Journal of Climatology and Weather Forecasting*, 2(1),1-3.
- Kurum, E. (1992). Beynam Muhafaza Ormanı ve Yakın Çevresinin Ankara Kenti Rekreyasyon Sistemi Açısından Koruma-Kullanım ve Planlama İlkelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- Kurucu, Y., and Küçükyılmaz Christina, N. (2008). Monitoring the Impacts of Urbanization and Industrialization on the Agricultural Land and Environment of the Torbali, Izmir Region. *Environmental Monitoring Assessment*, 136, 289-297.
- Kurucu, Y., ve Güverhan S. S. (2013). Mekânsal Planlarda Doğal Yapı Envanteri: İzmir İli Örneği. TMMB 2. İzmir Kent Sempozyumu, s. 57-67, Ankara.
- Küçükali, U. F., ve Atabay S. (2013). Havzaların Fiziki Planlamasına Ekolojik Yaklaşım. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*. 6(1), 180-183.
- Kük, M. (2008). Avrupa Birliği'nde Çevreye Duyarlı Tarım Politikaları ve Türkiye'nin Durumu. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kültür ve Turizm Bakanlığı. (2007). Türkiye Turizm Statejisi (2023). Ankara, Kültür ve Turizm Bakanlığı.
- Lavado Contador, J. F., Schnabel, S., Gómez Gutiérrez A. and Pulido Fernández M. (2010). Mapping Sensitivity to Land Degradation in Examadura SW. Spain. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* N. 53 - 2010, ps. 387-390.
- Ladisa, G., Todorovic, M., and Trisorio Liuzzi, G. (2012). A GIS-based approach for desertification risk assessment in Apulia region, SE Italy. *Physics and Chemistry of Earth*, 49: 103–113.

- Lahloui, H., Rhinane, H., Hilali, A., Lassini, S., and Moukrim, S. (2017). Desertification Assessment Using MEDALUS Model in Watershed Qued El MAleh, Morocco. *Geosciences*, 7, 50, 1-16.
- Lal, R., Safriel, U., and Boer, B. (2012). Zero net land degradation: A new sustainable development goal for Rio. A report prepared for the Secretariat of the United Nations Convention to Combat Desertification
- Leman, N., Ramli, M.F., and Khirotdin, R.P.K. (2016). GIS-based integrated evaluation of environmentally sensitive areas (ESAs) for land use planning in Langkawi, Malaysia. *Ecological Indicators*, 61, 293–308.
- Li, X.Y., Contreras, S., and Solé-Benet, A. (2007). Spatial distribution of rock fragments in dolines: a case study in a semiarid Mediterranean mountain-range (Sierra de Gádor, SE Spain). *Catena*, 70, 366–374.
- Liaghat, M., Shahabi, H., Deilami, B. R., Ardabili, F. S., and Seyedi, S. N. (2013). A multi-criteria evaluation using the analytic hierarchy process technique to analyze coastal tourism sites. *APCBEE Procedia*, 5, 479-485.
- Liu, J., Zhang, Z., XU, X., Kuang, W., Zhou, W., Zhang, S., Li, R., Yan C., Yu, D., Wu, S., and Jiang, N. (2010). Spatial patterns and driving forces of land use change China during the early 21st century. *Journal of Geographical Science*, Springer Press, 20(4):483-494.
- Liu, R., Zhang, K., Zhang, Z., and Borthwick, A.G.L. (2014). Landuse Suitability Analysis for Urban Development in Beijing. *Journal of Environment Management*, volume 145, 170–179.
- Maddahi, Z., Jalalian, A., Zarkesh, M. M. K., Honarjo, N. (2014). Land suitability analysis for rice cultivation using multi criteria evaluation approach and GIS. *European Journal of Experimental Biology*, 4: 639-648.
- Maetens, W., Poesen, J., & Vanmaercke, M. (2012). How effective are soil conservation techniques in reducing plot runoff and soil loss in Europe and the Mediterranean. *Earth-Science Reviews*, 115, 21–36.
- Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. New York: John Wiley & Sons.
- Malczewski, J. (2004). GIS based Land Use Suitability Analysis: A Critical Overview. *Progress in Planning*, 62: 3-65.
- Malczewski, J. (2006). Integrating Multi--criteria Analysis and Geographic Information Systems: The Ordered Weighted Averaging (OWA) Approach. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 6(2), 7-19.
- Mansuroğlu, S. G. (1997). Düzce Ovasının Optimal Alan Kullanım Planlaması Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Adana.
- Marshall, J.K., (1973). Drought, Land Use and Soil Erosion. In *The Environmental Economic and Social Significance of Drought*. (Ed. Lovett). Angus and Robertson, London, 55-57.

- Mercan, Ş. O. (2010). Sürdürülebilir Turizm Kapsamında Bölgesel Planlama ve Turistik Ürün Oluşumu: Altınoluk Örneği Üzerine bir Araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Miralles, i Garcia, J.L., Díaz Aguirre, S., Altur Grau, V.J. (2011). Environmental impact on the Mediterranean Spanish coast produced by the latest process of urban developments. M. Pacetti, G. Passerini, C.A. Brebbia, G. Latini (Eds), WIT Transactions on Ecology and the Environment 155, (p. 379-389), Southampton: WIT Press.
- Murillo, J.F.M., López-Vicente, M., Poesen, J. and Ruiz-Sinoga, J.D. (2011). Modelling the effects of land use changes on runoff and soil erosion in two mediterranean catchments with active gullies (South of Spain). *Landform Analysis* 17: 99–104.
- Mutluer, M. (1992). Edremit Yöresi Kırsal Alanında Nüfus Hareketlerine Neden Olan Faktörler. *Ege Coğrafya Dergisi*, 6, 119-152.
- Mutluer, M. (1995). Edremit Yöresinde Kırsal Yerleşmelerin Coğrafi Dağılımını ve Nüfus Büyüklüğünü Etkileyen Faktörler. *Ege Coğrafya Dergisi*, sayı:8, sayfa: 207-224.
- Myint, M. and Thinley, P. (1-5 May 2006). Mapping Potential Land Degradation in Bhutan. ASPRS Annual conference, Reno, Nevada.
- Nael, M., Khademi, H. and Hajabbasi, M.A. (2004). Response of soil quality indicators and their spatial variability to land degradation in central Iran. Elsevier publication. *Applied Soil Ecology*. 27, 221-232.
- Nachtergaele, F., and Petri, M. (2008). Mapping Land Use Systems at global and regional scales for Land Degradation Assessment Analysis. FAO.
- Nardini, A. ve Pitt, F. (1999). Drought resistance of *Quercus pubescens* as a function of root hydraulic conductance, xylem embolism and hydraulic architecture. *New Phytologist* 143, 485–493.
- Narin, M. (2006). Ayvalık ve Burhaniye İlçelerinin Yat Turizm Arzı ve Sorunları, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, c:9, S:16.
- Nas, İ. (2016). Kentleşmenin Tarım Alanlarına Etkisinin Yasal ve Yönetmelik Açısından İrdelenmesi: Denizli Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Nekhay, O., Arriaza, M., Guzman-Alvarez, J.R. (2009). Spatial analysis of the suitability of olive plantations for wildlife habitat restoration. *Computer Electronic Agriculture*, 65: 49–64.
- Nkonya, E., Gebber, N., Von Brown J. and De Pinto A. (2011). Economics of Land Degradation, The Cost of Action versus Inaction. International Food Policy Research Institute, s.262, 2011.
- Nunes, A.N., De Almeida, A.C. and Coelho, C.O.A. (2011). Impacts of land use and cover type on runoff and soil erosion in a marginal area of Portugal. *Applied Geography*, 31, 687–699.

- Núñez, V. (2013). Sensitivity maps in Environmental impact studies. *Herald Journal of Geography and Regional Planning*, Vol. 2 (3), pp. 122 - 136.
- Nyssen J, Mitiku Haile, Poesen J, Deckers J, and Moeyersons J. (2001). Removal of rock fragments and its effect on soil loss and crop yield, Tigray, Ethiopia. *Soil Use and Management* 17: 179–187.
- Okur, M. (2010). Tarihsel Orta Anadolu Arazi Kullanım Dokusundaki Mera Bitkilerinin Toprak Kalitesine Etkileri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Arkeometri Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi.
- Ortaçesme, V. (1996). Adana İli Akdeniz Kıyı Kesiminde Ekolojik Peyzaj Planlama İlkeleri Çerçevesinde Değerlendirilmesi ve Optimal Alan Kullanım Önerileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çukurova.
- Önder, M., Ceyhan, E. and Kahraman, A. (2011). Effects of Agricultural Practices on Environment. International Conference of Biology, Environment and Chemistry (ICBEC 2011), 24,p. 28-32, , Dubai, UAE.
- Önsoy, C. (1984). Osmaniye-İskenderun Kıyı Kesiminde Ekolojik Planlama İlkelerine Uygun Alan Kullanımlarının Araştırılması, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Özcan, K. (2013). Sürdürülebilir Gelişme için Planlama Sistemi Önerisi: Urla-Çeşme-Karaburun Yarımadası Örneği. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 22(1), 41-58.
- Özdem, M. A. (2011). *Türkiye'de Arazi ve Arazi Yönetimi*. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü yayınları, Ankara: Tepge Bakış.
- Özdemir, Z. (2006). Edremit Körfezi Turunçgil Yetiştiriciliğinin Yapısı Ve Sorunlarının Belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Özdemir Yılmaz, G., ve Kafa Gürol, N. (2012). Balıkesir İlinin Kırsal Turizm Potansiyelinin Değerlendirilmesi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyale Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14(23), 23-32.
- Özel, N., ve Gemici, Y. (2001). Kazdağları'nda Flora ve Vegetasyon, 1. Ulusal Sempozyumu Dünü, Bugünü ve Yarını ile Kazdağları, Edremit.
- Özel Cengiz, S., Kelkit, A., ve Gönüz A. (2006). Kazdağları'nda Bulunan Turizm Tesisleri ve Çevreye Duyarlılıkların İrdelenmesi, Kazdağları II. Ulusal Sempozyumu, s: 415-426, Çanakkale.
- Özer, H., Karadoğan, T. ve Oral, E. (1997). Bitkilerde Stresi ve Dayanıklılık Mekanizması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(3), 488-495.
- Öztaş, T. (2011). Planlama disiplinde zorunlu yeni odak: kensel jeoloji. Türkiye Jeoloji Mühendisleri Odası Haber Bülteni, 22-28.
- Özyörük, B., ve Özcan, E. C. (2008). Analitik Hiyerarşi Sürecinin Tedarikçi Seçiminde Uygulanması: Otomatik Sektöründen Bir Örnek. Süleyman Demirel Üniversitesi *İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*; 13 (1), 133-144.

- Pala, K. (1975). Türkiye'nin Kıyı Sorunları ve Politikası. *Harita ve Kadastro Mühendisliği Dergisi*, sayı 33-34, sayfa 3-38.
- Pan, J.H., and Han, W.C. (2013). Spatial-temporal changes of urban morphology of provincial capital cities or above in China. *Journal of Natural Resources*, 28, 470–480.
- Park, S., Jeon, S., Kim, S., and Choi, C. (2011). Prediction and comparison of urban growth by land suitability index mapping using GIS and RS in South Korea. *Landscape and Urban Planning*, 99, 104-114.
- Parvari, S. H, Pahlavanravi, A., Nia, A. R. M., Dehvari, A., and Parvari, D. (2011). Application of methodology for mapping environmentally sensitive areas (ESAs) to desertification in dry bed of Hamoun wetland (Iran). *International Journal of Natural Resources Marine Science* 1, 65–80.
- Pellant, M, Shaver P, Pyke D, and Herrick J.E. (2005). Interpreting Indicators of Rangeland Health, Version 4. Technical Reference 1734-6. U.S. Department of Interior, *Bureau of Land Management*, Denver.
- Peprah, K. (2014). Knowledge Production Contest between Natural and Social Scientists with Regards to Land Degradation Assessment. *Journal of Arts and Philosophy*. Vol. 2, Issue 1, p 5-11.
- Pereira, J.J. and Komoo, I. (2006). Geoscience in Landuse Planning for Environmental Sustainability. *Geological Society of Malaysia Bulletin*, 52: 7-15.
- Polat, E. (2010). Planlamada Yeni Bir Paradigma Baskısı: Stratejik Mekânsal Planlama (SMP). *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 19(4), 1-18.
- Polatkan, D. (2010). Çok Kriterli Analiz Teknikleri Kullanılarak CBS Tabanında Jeo Çevresel Kriterlere Göre Gölbaşı ÖÇK Bölgesinin Mikro Bölgeleştirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir Bölge Planlama Anabilim Dalı, Ankara.
- Poesen, J., and Lavee, H. (1994). Rock fragments in top soils: significance and processes. *Catena*, 23, 1–28.
- Prakash, T.N. (2003). Land suitability analysis for agricultural crops: A fuzzy multicriteria decision making approach. Unpublished Master Thesis, International Institute of Geo-Information Science and Earth Observation, Netherlands.
- Pyke, D. A., Herrick, J.E., Shaver, P., and Pellant, M. (2002). Rangeland health attributes and indicators for qualitative assessment. *Journal of Range Management*, 55: 584–297.
- Resmi Gazete, 8.9.1956 tarih ve 9402. sayılı, 6831 Kanun Numaralı Orman Kanunu.
- Resmi Gazete, 16.03.1982 tarih ve 17635. sayılı, 2634 Kanun Numaralı Turizm Teşvik Kanunu.
- Resmi Gazete, 15.06.1985 tarih ve 23272. sayılı, 3213 Kanun Numaralı Maden Kanunu.

- Resmi Gazete, 17.04.1990 tarih ve 20495. sayılı, *3621 Kanun Numaralı Kıyı Kanunu*.
- Resmi Gazete, 28.02.1998 tarih ve 23272. sayılı, *4342 Kanun Numaralı Mera Kanunu*.
- Resmi Gazete, 19.07.2005 tarih ve 25880. sayılı, *5403 Kanun Numaralı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu*.
- Resmi Gazete, 30.04.2014 tarih ve 29001. sayılı, *6537 Kanun Numaralı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu değişiklik*.
- Resmi Gazete, 21.07.2006 tarih ve 26235. sayılı, Kamu idareleri Ait Taşınmazların Turizm Yatırımlarına Tahsisi Hakkında Yönetmelik.
- Resmi Gazete, 06.11.2010 tarih ve 27751. sayılı, Madencilik Faaliyetleri Ugulama Yönetmeliği.
- Resmi Gazete, 15.09.2011 tarih ve 28055 sayılı, Orman Kanununun 17. ve 18. Maddelerinin Uygulama Yönetmeliği.
- Resmi Gazete, 30.10.2015 tarih ve 29517. sayılı, Mera Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik.
- Rudsi, M., Roosli, R., and Ahamad, M.S.S. (2015). Land evaluation suitability for settlement based on soil permeability, topography and geology ten years after tsunami in Banda Aceh Indonesia. *Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(2), 207-215.
- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process - Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, New York: McGraw-Hill.
- Saaty, T.L. (1990). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operations Research*, 48, 9-26.
- Salvati, L. (2009). Are Mediterranean Region More Exposed to Land Degradation in Recent Years?. *Journal of Coastal Resaarch*, 56, 262-266, Lisbon, Portugal.
- Salvati, L., and Bajocco S. (2011). Land sensitivity to desertification across Italy: past, present, and future. *Application Geographie*, 31: 223–231.
- Salvati, L. and Zitti M. (2008). Regional convergence of environmental variables: Empirical evidences from land degradation. *Ecological Economics* 68: 162-168.
- Salvati L and Zitti M. (2009). Assessing the impact of ecological and economic factors on land degradation vulnerability through multiway analysis. *Ecological Indicators* 9: 357–363.
- Salvati, L., Karamesouti, M.; Kosmas, K. (2014). Urbanization-driven land degradation in environmentally sensitive areas: Planning suggestions from a sprawling city. *Soil Use Management*, 30, 382–393.
- Salvati, L, Mancino, G., De Zuliani, E., Sateriano, A., Zitti,M., Ferrara, A. (2013). An expert system to evaluate environmental sensitivity: A local – scale approach to desertification risk. *Applied Ecology And Environmental Research* 11(4): 611-627.



- Salvati, L., Smiraglia, D., Bajocco S., Ceccarelli, T., Zitti M., and Perini, L. (2014). Map of Long-Term Changes in Land Sensitivity to Degradation of Italy. *Journal of Maps, Vol 10 (1)*, 65-72.
- Saraçoğlu, M. ve Bulut, E. (2004). Tarımın Kalkınmadaki Rolü ve Türkiye'de Tarımsal Teşvikler. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1/2004, 47-62.
- Sarioğlu, F. E., ve Dengiz, O. (2012). Arazi Değerlendirme Çalışmalarında Farklı Parametrik Yaklaşımların Değerlendirilmesi. *Toprak Su Dergisi*, 1(2), 82-87.
- Sarıyıldız, T., ve Küçük, M. (2004). Toprak Asitliği Üzerinde Ağaç Türleri, Tepe Yapıları ve Mevsimlerin Etkisi. *Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 3-4, 220-231.
- Satıl, F., ve Dirmenci, T. (2012). Kazdağlarının Endemik Bitkileri ve Tehlike Kategorileri. III Ulusal Kazdağları Sempozyum Kitapçığı, s:23-29, Balıkesir.
- Schaetzl, R., J., and Thompson M., L. (2015). *Soils Genesis and Geomorphology*. 2nd edition, New York: Cambridge University Press.
- Schoenholtz, S.H., Van Miegroet, H., and Burger, J.A. (2000). Physical and chemical properties as indicators of forest soil quality: Challenges and opportunities. *Forest Ecology and Management*, 138, 335-356.
- Schuler, U., Baritz, R., Willer, J., Dijkshoorn, K. and Dill, H.G. (2010). A revised approach to classify parent material for soil mapping. Hannover: Federal Institute for Geosciences and Natural Resources.
- Semenderoğlu, A., Gülersoy, A.E. ve İlhan, A.(2006). Fiziksel Arazi Degradasyonu. *Türk Coğrafya Dergisi*, 47,s. 75-98.
- Serengil, Y.( 1995). Küresel Isınma ve Olası Ekolojik Sonuçları. İstanbul Üniversitesi *Orman Fakültesi Dergisi*, Cilt 45, Sayı 1-2, s: 135-152.
- Shi, W., Lu, J., Du Z., Song, Y., Chen, C. and Yue, T. (2009). Surface Modelling of Soil pH. *Geoderma*, 150, 113-119.
- Sınmaz, S. (2013). Yeni Gelişen Planlama Yaklaşımları Çerçevesinde Akıllı Yerleşme Kavramı ve Temel İlkeleri. *Megaron Journal*, 8(2), 76-86.
- Snel, M. and Bot, A. (2003). Draft Paper: Suggested Indicators for Land Degradation Assessment of Drylands. Rome: FAO.
- Soil Survey Staff. (2014). Keys to soil taxonomy. 10th edition, Washington, DC: USDA-NRCS.
- Spaeth, K.E., Pierson, F.B., Weltz, M.A., and Blackburn, W.H. (2003). Evaluation of USLE and RUSLE estimated soil loss on rangeland. *Journal of Range Management*, 56: 234–246.
- Stocking, M. A., Murnaghan N. (2000). *Handbook for the Field Assessment of Land Degradation*. Norwich, UK: PLEC press.

- Struve, D.K., Ferrini, F., Fini, A., and Pennati, L. (2009). Relative growth and water use of seedlings from three Italian Quercus species. *Arboric Urban Forestry* 35: 113–121.
- Sunkar, M. (2013). Harput (Elazığ) Çevresinde Bakı Faktörünün Doğal ve Beşeri Ortam Üzerindeki Etkisi. Fırat Üniversitesi Harput Uygulama ve Araştırma Merkezi Geçmişten Geleceğe Harput Sempozyumu, Elazığ.
- Symeonakis, E., Calvo-Cases, A. and Arnau-Rosalen E., (2007). Land use change and land degradation in southeastern Mediterranean Spain. *Environmental Management*, 40: 80- 94.
- Symeonakis, E., Koukoulas, S., Calvo-Cases A., Arnau-Rosalen E., Makris, (2014). A Landuse Change And Land Degradation Study In Spain And Greece Using Remote Sensing and GIS ISPRS Commission VII/4, İstanbul.
- Şahbaz, R.P., ve Akdu, U. (2010). Katılımcı Turizm Planlaması: Fethiye'de Alan Araştırması. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(23), 152-170.
- Şahin, M. (1995). Burhaniye Yöresi Topraklarının Verimlilik ve Diğer Problemleri Üzerine Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, cilt:1, sayı: 2, sayfa: 173-179.
- Şahin, K., ve Kaya, M. (2011). "The Effect of Exposition on Settlements: Sinop City Example". Yerleşmeler Üzerinde Bakı Faktörünün Etkisi: Sinop Şehri Örneği. *The Journal of International Social Research*, Volume: 4 Issue: 19, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4 (19), (379-387).
- Şeker, G. (2014). Coğrafi Bilgi (CBS) Destekli Arazi Kullanım Planlamasına Yönelik Bir Model Üretilmesi İzmir İli Kemalpaşa İlçesi Örneği, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Şeker, D. Z., Tanık, A., Çitil, E., Öztürk, İ., Övez, S., and Baycan, T. (2016). Importance and Vulnerability Analyses for Functional Zoning in a Coastal District of Turkey. *International Journal of Environment and Geoinformatics* 3(3): 76-91.
- Şeker, M., Sakaldaş, M., Akçal, A., (2006). Kazdağı Yöresinde Zeytin Yetiştiriciliğinin Yapısı, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Kazdağları II. Ulusal Sempozyumu, s:321-329, Çanakkale.
- Şimşek Deniz, S. (2014). Stratejik Mekânsal Planlama ve Düzenleyici Geleneksel Planlamanın Katılım, Eylem Projeleri ve Esneklik Boyutunda İncelenmesi-Bursa İli Örneği, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir Bölge Planlama Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tağıl, Ş. (2006). Kazdağı Milli Parkı'nda Arazi Örtüsü Organizasyonunu Kontrol Eden Jeomorfometrik Faktörler: Bir CBS Yaklaşımı, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4 (2), 27-37.
- Tağıl, Ş. (2012). Edremit Körfezi Kuzeyinde Arazi Kullanımı-Arazi Örtüsü Değişimi, III Ulusal Kazdağları Sempozyumu, s:95-103, Balıkesir.

- Tağıl, Ő. (2014). Edremit Körfezi'nin Kuzey Sahil Bölgesinde peyzaj paterni ve arazi örtüsünün zamansal ve mekânsal değişimi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(31): 1-16.
- Talay, N. (2010). Altınoluk-Gre Dolayının Jeolojisi ve Jeotermal zellikleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tanrıvermiş, H. (2003). Agricultural land use change and sustainable use of land resurces in Mediterranien region of Turkey. *Journal of Arid Environments*, 54, 553-564.
- Taş, B. (2011). Tarım Alanlarının Planlaması Sürecinde SWOT Analizi Kullanımına Bir rnek: Sandıklı İlçesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 9(2), 189-207.
- Tekeli, İ. (2009). *Modernizm, Modernite ve Türkiye'nin Kent Planlama Tarihi*. İstanbul: Tarih VAKfı Yurt Yayınları.
- Thapa R.B., and Murayama Y. (2010). Drivers of urban growth in the Kathmandu Valley, Nepal: examining the efficacy of the analytic hierarchy process. *Applcaiton of Geography*, 30: 70–83.
- Tongway, D. (2008). Landscape Function Analysis: An Introduction. Power Point Presentation. Windhoek. Namibia.
- Tozar, T., ve AyaŐılıgil, T. (2008). Doğal Kaynakların Sürdürülebilirliği için GeliŐtirilen Ekolojik Planlama Yöntemleri. İstanbul Teknik Üniversitesi Orman Faklesi Dergisi, 58(1), 17-36.
- Tonyalı, L. (2006). AB'ye Uyum Sürecinde Ortak Tarım Politikasına Uyumun Türk Tarımına Yaratacağı Coğrafi Etkiler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Trisorio Liuzzi G., Ladisa G., Todorovic M. (2005). Environmental Sensitive Areas to desertification model: supplementary indicators accounting for socio-economic conditions of Southern Italy. Zdruli, P.& Trisorio Liuzzi G. Eds. Workshop Proceedings "Determining an income- product generating approach for soil conservation management. Marrakech, Morocco 12-16. February 2004. MEDCOASTLAND publication 2. MAIB, Bari, Italy.
- Tunçay, T. (2010). Kapalı Drenaj Sisteminin Etkinliğinde Rol Oynayan Toprak zelliklerinin Konumsal Değişiminin Belirlenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Turoğlu, H. (2009). 3621 Sayılı Kıyı Kanunu ve onun uygulama problemleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 53, 31-40.
- Türk Sanayicileri ve İŞ Adamları Derneği. (2003). Tarım Raporu. Türk Sanayicileri ve İŞ Adamları Derneği (TÜSİAD).
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu. (2003). Tarım ve Gıda Paneli Son Raporu. Vizyon 2023 Bilim ve Teknoloji ngrs Projesi. Ankara, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK).

- Türkiye İstatistik Kurumu. (2015). Tarımsal Veriler Raporu. Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü (TÜİK).
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2017). Turizm gelir verileri tablosu. Web: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=74&locale=tr>, 15 Ağustos 2017'de alınmıştır.
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği. (2013). Türkiye Tarım Sektörü Raporu. Ankara, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB).
- Türker Çakır, D., Bağırlak D., Çoktuğ, B., Öztürk, O., (2012). Edremit Körfezi Balıkları ve Sistematiği III. Ulusal Kazdağları Sempozyumu, s:71-81. Balıkesir.
- Türkeş, M. (1999). Vulnerability of Turkey to Desertification With Respect to Precipitation and Aridity Conditions, *Turkish Journal of Engeneering and Enviromental Science*, 23,363-380.
- Türkeş, M. ve Acar Deniz, Z. (2011). Güney Marmara Bölümü'nün (Kuzey Batı Anadolu) Klimatolojisi ile Yağış ve Akım Dizilerinde Gözlenen Değişimler ve Eğilimler. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* 8 (1): 1579 – 1600.
- Türkeş, M. (2012a). Türkiye'de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-32.
- Türkeş, M. (2012b). Kuraklık, Çölleşme Ve Birleşmiş Milletler Çölleşme İle Savaşım Sözleşmesi'nin Ayrıntılı Bir Çözümlemesi. *Marmara Avrupa Araştırma Dergisi*, 20 (1), 7-55.
- Türkeş, M., ve Altan, G. (2012). Kazdağı Yöresi'nde Orman Yangınlarının Kuraklık İndisi ile Analizi ve İklim Değişimleriyle İlişkisi. Kazdağları 3. Ulusal Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 83- 96, Akçay-Güre/Balıkesir.
- Uzun, A. ve Somuncu, M. (2013). Madra Dağı ve Çevresinin Arazi Örtüsü/ Kullanımındaki Zamansal Değişimin Uzaktan Algılama Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, cilt:16, sayı:30, s: 1-21.
- Uzun, S., ve Kazan, H. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden AHP TOPSIS ve PROMETHEE karşılaştırması: Gemi İnşada Ana Makine Seçimi Uygulaması. *Journal of Transportation and Logistics*, 1(1), sayfa: 99-113.
- Van Wesemael, B., Poesen, J., and De Figueiredo, T. (1995). Effects of rock fragments on physical degradation of cultivated soils by rainfall. *Soil and Tillage Research*, 33, 229–250.
- Vicente-Serrano, S.M., Saz-Sánchez, M.A., and Cuadrat, J.M. (2003). Comparative analysis of interpolation methods in the middle Ebro Valley (Spain): application to annual precipitation and temperature. *Climate Research*, 24: 161-180.
- Warren, A. (2002). *Land Degradation is Contextual*. Land Degradation and Deveelopment, New York: Wiley press. .
- Wessels, K. J. (2005). Monitoring Land Degradation in Southern Africa By Assessing Changes in Primary Productivity. Unpublish doctoral thesis, Faculty of The Graduate Scool of Maryland University, USA.

- World Overview of Conservation Approaches and Thechnologies. (2007). Where the land is greener. Case stadies and analysis of soil and water conservation initiatives worldwide. Liniger, H and Critchley, W. Eds.) CTA, FAO, UNEP and CDE, Bern, Switzerland, (WOCAT).
- World Meteorological Organization. (2005). Climate and Land Degradation Report. World Meteorological Organization (WMO).
- Wollenhaupt, N.C., and Wolkovski, R.P. (1994). Grid Soil Sampling, Better Crops. 78(4), 6-9, Wisconsin.
- Yalçinkaya, N., Yalçinkaya, M.H., ve Çılbant, C. (2006). Avrupa Birliğine Yönelik Düzenlemeler Çerçevesinde Türk Tarım Politikaları ve Sektörün Geleceği Üzerine Etkisi. *Yönetim ve Ekonomi*, 13(2), 97-118.
- Yaltrak, C., ve Oktay, A.İ. (2004). Edremit Körfezi Kuzeyinde Paleotetis Birimlerinin Jeolojisi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3 (1), s:67-79.
- Yaman, A. (2006). Edremit Körfezi Kıyılarında Ziraat Hayatı. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yang, F., Zeng, G. M., and Du C. Y. (2008). Spatial analyzing system for urban land-use management based on GIS and multi-criteria assessment modelling. *Progress in Natural Science*, 10: 1279-1284.
- Yassoglou, N. J. and Kosmas, C. (2001). Desertification in the Mediterranean Europe. A Case in Greece, in: Desertification in the Mediterranean Europe. RALA Report No. 200.
- Yomralioğlu, T. (2011), "Dünya'da arazi yönetimi", Türkiye'de Sürdürülebilir Arazi Yönetimi Çalıştayı, Okan Üniversitesi, 1-14, İstanbul.
- Yomralioğlu, T., ve Çete, M. (28 Mart - 1 Nisan 2005). Türkiye için Sürdürülebilir Bir Arazi Politikası İhtiyacı. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayında Sunuldu, Ankara.
- Youssef, A.M., Pradhan, B., Sefry, S.A., and Abu Abdullah, M.M. (2015). Use of geological and geomorphological parameters in potential suitability assessment for urban planning development at Wadi Al-Asla basin, Jeddah, Arab. Journal of Geoscience, volume 8: 5617–5630.
- Yıldırım, B. F., ve Önder E. (2014). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri*, Bursa: Dora Yayıncılık.
- Yıldız, N. D. (2006). Tortum Çayı Havzasının Uygun Alan Kullanımlarının Cbs İle Belirlenmesi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yılmaz, E. (2005). *Bir Arazi Kullanım Planlaması Modeli: Cehennemdere Vadisi Örneği*. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 253, Mersin: Çeşitli Yayın.
- Yüceşahin, M. (1997). Edremit İlçesi (Balıkesir) Coğrafyası. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Yüzer, E. (2001). Kazdağları ve Su Kaynakları. Kazdağları 1. Ulusal Sempozyumu Dünü, Bugünü ve yarını ile Kazdağları, s:15-26, Balıkesir.
- Zdruli, P., Lacirignola, C., Lamaddalena, N., Trisorio Liuzzi, G., 2007. The EU-funded MEDCOASTLAND thematic network and its findings in combating land degradation in the Mediterranean region. WMO and UNCCD. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Germany.
- Zengin, M. (2007). Ardahan Kura Nehri Ve Yakın Çevresi Alan Kullanımlarının Belirlenmesi ve Optimal Alan Kullanım Önerileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi FenBilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Zhao, Z., Chow, T.L., Rees, H.W., Yang, Q., Xing, Z., and Meng, F.R. (2009). Predict soil texture distributions using an artificial neural network model. *Computers and Electronics in Agriculture* 65: 36-48.
- Zhongjie, S., Yanhui, W., Pengtao, Y., Lihong, X., Wei, X., and Hao, H. (2008). Effect of rock fragments on the percolation and evaporation of forest soil in Liupan Mountains, China. *Acta Ecologica Sinica*, 28, 6090–6098.
- Zoral, P. (2011). Sürdürülebilir kalkınmanın Mekânsal Planlama Pratiğine Aktarılması: Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi ve Türkiye Uygulaması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı. Ankara.

## EKLER

### EK 1: Uygunluk Analizinde Kullanılan AHS anket formu

#### ANKET

Bu anket formu Balıkesir Üniversitesi Coğrafya Bölümü Doktora Programı öğrencisi Çağan ALEVKAYALI'nın tez çalışması kapsamında uygulanmaktadır. Anket uygulama sırasında ve sonrasında katılımcıların isim, telefon, adres gibi bilgilerine yer verilmeyecektir. Anketin amacı kişisel tecrübe ve deneyimlere dayanarak arazi planlaması oluşturmaktır.

**Anketin uygulanması:** Anket formunun doldurulması sırasında alt kriterler yer almaktadır. İlgili arazi kullanım biçimi (Yerleşme, Tarım ve Turizm) için belirlenen alt kriterler arasında **ikili** karşılaştırmalar bulunmaktadır. **Örneğin**, yerleşmeye uygun alan seçimi için **Arazi Kullanımı** ve **Yola Mesafe** karşılaştırıldığında önem derecesine göre 2-9 arasında puan verilmesi gerekmektedir. 1 değeri ise kriterlerin eşit öneme sahip olduğu düşünüldüğü durumlarda işaretlenmektedir. 9 ise diğer kriterlere göre oldukça önemli anlamı taşımaktadır.

#### Örnek uygulama:

Varsayım olara yerleşme seçiminde size göre Yola Mesafe mi? Arazi kullanımı mı daha önemli?

Cevabınız Yola mesafe **neredeyse kesinlikle önemli ise 8:**

<b>Arazi Kullanımı</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Yola Mesafe</b>
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------

**Eşit öneme sahip olduğunuzu düşünüyorsanız:**

<b>Arazi Kullanımı</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Yola Mesafe</b>
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------

1 yanıtı **Eşit önem** taşıyor demektir

Tam tersi Arazi Kullanımı **oldukça önemli** diyorsanız **5** işaretlemelisiniz:

<b>Arazi Kullanımı</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Yola Mesafe</b>
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--------------------

**9:** Kesinlikle önemli; **7:** Kuvvetle önemli; **5:** Oldukça önemli; **3:** Kısmen önemli  
Çift sayılar ise ara değerleri (neredeyse) ifade etmektedir.

## 1. Yerleşme için En Uygun Alan Seçimi

Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jeoloji
Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Duyarlılık
Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Eğim
Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yola Mesafe
Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yerleşmeye Mesafe

Jeoloji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Duyarlılık
Jeoloji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Eğim
Jeoloji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yola Mesafe
Jeoloji	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yerleşmeye Mesafe

Çevresel Duyarlılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Eğim
Çevresel Duyarlılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yola Mesafe
Çevresel Duyarlılık	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yerleşmeye Mesafe

Eğim	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yola Mesafe
Eğim	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yerleşmeye Mesafe

Yerleşmeye Mesafe	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Yola Mesafe
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------

## 2. Tarım için En Uygun Alan Seçimi

Toprak Derinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Arazi Kullanımı
Toprak Derinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Duyarlılık
Toprak Derinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Eğim
Toprak Derinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Taşlılık
Toprak Derinliği	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Su Kaynaklarına mesafe

Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Çevresel Duyarlılık
Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Eğim
Arazi Kullanımı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Taşlılık



<b>Arazi Kullanımı</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Su Kaynaklarına mesafe</b>
------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------------

<b>Çevresel Duyarlılık</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Eğim</b>
<b>Çevresel Duyarlılık</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Taşlılık</b>
<b>Çevresel Duyarlılık</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Su Kaynaklarına mesafe</b>

<b>Eğim</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Taşlılık</b>
<b>Eğim</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Su Kaynaklarına mesafe</b>

<b>Taşlılık</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Su Kaynaklarına mesafe</b>
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------------

### 3. Turizm için En Uygun Alan Seçimi

<b>Kıyıya Mesafe</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Yola Mesafe</b>
<b>Kıyıya Mesafe</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Çevresel Duyarlılık</b>
<b>Kıyıya Mesafe</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Kültürel Alanlara Mesafe</b>
<b>Kıyıya Mesafe</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Rekreasyonel Alanlara Mesafe</b>

<b>Yola Mesafe</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Çevresel Duyarlılık</b>
<b>Yola Mesafe</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Kültürel Alanlara Mesafe</b>
<b>Yola Mesafe</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Rekreasyonel Alanlara Mesafe</b>

<b>Çevresel Duyarlılık</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Kültürel Alanlara Mesafe</b>
<b>Çevresel Duyarlılık</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Rekreasyonel Alanlara Mesafe</b>

<b>Kültürel Alanlara Mesafe</b>	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<b>Rekreasyonel Alanlara Mesafe</b>
---------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------------------

## EK 2: Kullanıcıların anketlere verdiği cevapların AHS'göre puanlama değerleri

### Yerleşmeye Uygun Alana Yönelik Puanlama Çizelgesi

DSİ

1	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	6,000	0,125	4,000	3,000	1,000
	Jeoloji	8,000	1,000	0,125	0,250	4,000	4,000
	Çevresel Duyarlılık	8,000	8,000	1,000	8,000	8,000	8,000
	Eğitim	0,250	4,000	0,125	1,000	0,143	0,167
	Yola Mesafe	0,333	0,250	0,125	7,000	1,000	0,200
	Yerleşmeye Mesafe	1,000	0,250	0,125	6,000	5,000	1,000

DSİ

2	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	1,000	0,111	1,000	0,200	0,200
	Jeoloji	1,000	1,000	0,200	1,000	1,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	9,000	5,000	1,000	5,000	5,000	5,000
	Eğitim	1,000	1,000	0,200	1,000	1,000	1,000
	Yola Mesafe	5,000	1,000	0,200	1,000	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	5,000	1,000	0,200	1,000	1,000	1,000

DSİ

3	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,167	0,167	0,500	0,111	0,143
	Jeoloji	6,000	1,000	3,000	8,000	1,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	6,000	0,333	1,000	6,000	3,000	4,000
	Eğitim	2,000	0,125	0,167	1,000	0,111	0,111
	Yola Mesafe	9,000	1,000	0,333	9,000	1,000	4,000
	Yerleşmeye Mesafe	7,000	1,000	0,250	9,000	0,250	1,000

DSİ

4	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,125	0,111	0,200	0,143	0,125
	Jeoloji	8,000	1,000	1,000	1,000	5,000	5,000
	Çevresel Duyarlılık	9,000	1,000	1,000	7,000	7,000	7,000
	Eğitim	5,000	1,000	0,143	1,000	1,000	1,000
	Yola Mesafe	7,000	0,200	0,143	1,000	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	8,000	0,200	0,143	1,000	1,000	1,000

## DSİ

5	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,143	0,111	0,200	0,143	0,125
	Jeoloji	7,000	1,000	1,000	1,000	5,000	5,000
	Çevresel Duyarlılık	9,000	1,000	1,000	7,000	7,000	7,000
	Eğitim	5,000	1,000	0,143	1,000	1,000	1,000
	Yola Mesafe	7,000	0,200	0,143	1,000	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	8,000	0,200	0,143	1,000	1,000	1,000

## B.Belediye

6	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	1,000	0,111	0,111	0,167	1,000
	Jeoloji	1,000	1,000	1,000	3,000	3,000	3,000
	Çevresel Duyarlılık	9,000	1,000	1,000	6,000	9,000	9,000
	Eğitim	9,000	0,333	0,167	1,000	6,000	6,000
	Yola Mesafe	6,000	0,333	0,111	0,167	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	1,000	0,333	0,111	0,167	1,000	1,000

## B.Belediye

7	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,143	0,333	0,143	7,000	0,143
	Jeoloji	7,000	1,000	7,000	1,000	7,000	7,000
	Çevresel Duyarlılık	3,000	0,143	1,000	0,143	0,200	1,000
	Eğitim	7,000	1,000	7,000	1,000	7,000	7,000
	Yola Mesafe	0,143	0,143	5,000	0,143	1,000	0,143
	Yerleşmeye Mesafe	7,000	0,143	1,000	0,143	5,000	1,000

## B.Belediye

8	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,111	0,143	0,111	1,000	1,000
	Jeoloji	9,000	1,000	9,000	1,000	9,000	7,000
	Çevresel Duyarlılık	7,000	0,111	1,000	0,143	0,125	1,000
	Eğitim	9,000	1,000	7,000	1,000	7,000	7,000
	Yola Mesafe	1,000	0,111	8,000	0,143	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	1,000	0,143	1,000	0,143	1,000	1,000

## B.Belediye

9	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,111	7,000	0,333	8,000	8,000
	Jeoloji	9,000	1,000	1,000	1,000	9,000	9,000
	Çevresel Duyarlılık	0,143	1,000	1,000	1,000	9,000	9,000
	Eğitim	3,000	1,000	1,000	1,000	9,000	9,000
	Yola Mesafe	0,125	0,111	0,111	0,111	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	0,125	0,111	0,111	0,111	1,000	1,000

## B.Belediye

10	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,111	0,111	0,200	0,143	0,143
	Jeoloji	9,000	1,000	0,143	0,143	0,143	0,143
	Çevresel Duyarlılık	9,000	7,000	1,000	0,333	0,333	0,333
	Eğim	5,000	7,000	3,000	1,000	0,250	0,250
	Yola Mesafe	7,000	7,000	3,000	4,000	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	7,000	7,000	3,000	4,000	1,000	1,000

## İl Çevre ve Şehircilik

11	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,200	1,000	3,000	7,000	5,000
	Jeoloji	5,000	1,000	0,143	7,000	4,000	8,000
	Çevresel Duyarlılık	1,000	7,000	1,000	7,000	7,000	7,000
	Eğim	0,333	0,143	0,143	1,000	1,000	1,000
	Yola Mesafe	7,000	0,250	0,143	1,000	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	5,000	0,125	0,143	1,000	1,000	1,000

## İl Çevre ve Şehircilik

12	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	7,000	7,000	7,000	7,000	0,143
	Jeoloji	0,143	1,000	0,143	0,143	0,143	0,143
	Çevresel Duyarlılık	0,143	7,000	1,000	7,000	0,143	0,143
	Eğim	0,143	7,000	0,143	1,000	7,000	1,000
	Yola Mesafe	0,143	7,000	7,000	0,143	1,000	0,143
	Yerleşmeye Mesafe	7,000	7,000	7,000	1,000	7,000	1,000

## İl Çevre ve Şehircilik

13	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,143	0,143	0,333	0,333	0,250
	Jeoloji	7,000	1,000	1,000	5,000	7,000	7,000
	Çevresel Duyarlılık	7,000	1,000	1,000	5,000	7,000	7,000
	Eğim	3,000	0,200	0,200	1,000	5,000	5,000
	Yola Mesafe	3,000	0,143	0,143	0,200	1,000	0,143
	Yerleşmeye Mesafe	4,000	0,143	0,143	0,200	7,000	1,000

## İl Çevre ve Şehircilik

14	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	7,000	0,143	1,000	5,000	0,167
	Jeoloji	0,143	1,000	0,167	1,000	0,250	0,167
	Çevresel Duyarlılık	7,000	6,000	1,000	7,000	5,000	6,000
	Eğim	1,000	1,000	0,143	1,000	1,000	0,250
	Yola Mesafe	0,200	4,000	0,200	1,000	1,000	0,250
	Yerleşmeye Mesafe	6,000	6,000	0,167	4,000	4,000	1,000

İl Çevre ve Şehircilik

15	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	1,000	0,200	1,000	6,000	1,000
	Jeoloji	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	5,000	1,000	1,000	5,000	5,000	5,000
	Eğim	1,000	1,000	0,200	1,000	1,000	1,000
	Yola Mesafe	0,167	1,000	0,200	1,000	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	1,000	1,000	0,200	1,000	1,000	1,000

Orman

16	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,200	0,200	6,000	0,167	0,167
	Jeoloji	5,000	1,000	8,000	7,000	5,000	5,000
	Çevresel Duyarlılık	5,000	0,125	1,000	5,000	0,333	0,250
	Eğim	0,167	0,143	0,200	1,000	0,333	0,250
	Yola Mesafe	6,000	0,200	3,000	3,000	1,000	0,250
	Yerleşmeye Mesafe	6,000	0,200	4,000	4,000	4,000	1,000

Orman

17	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,167	6,000	6,000	6,000	6,000
	Jeoloji	6,000	1,000	6,000	7,000	0,167	6,000
	Çevresel Duyarlılık	0,167	0,167	1,000	0,143	0,143	0,143
	Eğim	0,167	0,143	7,000	1,000	0,167	6,000
	Yola Mesafe	0,167	6,000	7,000	6,000	1,000	6,000
	Yerleşmeye Mesafe	0,167	0,167	7,000	0,167	0,167	1,000

Orman

18	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	0,111	0,111	0,111	0,111	0,111
	Jeoloji	9,000	1,000	9,000	0,111	9,000	9,000
	Çevresel Duyarlılık	9,000	0,111	1,000	1,000	9,000	9,000
	Eğim	9,000	9,000	1,000	1,000	9,000	9,000
	Yola Mesafe	9,000	0,111	0,111	0,111	1,000	9,000
	Yerleşmeye Mesafe	9,000	0,111	0,111	0,111	0,111	1,000

Orman

19	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	1,571	6,000	0,143	0,125	0,200
	Jeoloji	7,000	1,000	5,000	5,000	0,250	0,167
	Çevresel Duyarlılık	0,167	0,200	1,000	0,167	0,143	0,200
	Eğim	7,000	0,200	6,000	1,000	0,167	0,250
	Yola Mesafe	8,000	4,000	7,000	6,000	1,000	3,000
	Yerleşmeye Mesafe	5,000	6,000	5,000	4,000	0,333	1,000

## Orman

20	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	3,000	0,111	5,000	0,333	7,000
	Jeoloji	0,333	1,000	6,000	7,000	7,000	7,000
	Çevresel Duyarlılık	9,000	0,167	1,000	6,000	5,000	8,000
	Eğim	0,200	0,143	0,167	1,000	5,000	7,000
	Yola Mesafe	3,000	0,143	0,200	0,200	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	0,143	0,143	0,125	0,143	1,000	1,000

## Tarım ve Hayvancılık

21	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	9,000	0,200	4,000	9,000	0,250
	Jeoloji	0,111	1,000	6,000	7,000	7,000	0,250
	Çevresel Duyarlılık	5,000	0,167	1,000	6,000	8,000	6,000
	Eğim	0,250	0,143	0,167	1,000	0,250	0,200
	Yola Mesafe	0,111	0,143	0,125	4,000	1,000	1,000
	Yerleşmeye Mesafe	4,000	4,000	0,167	5,000	1,000	1,000

## Tarım ve Hayvancılık

22	Kriterler	Ak	Jeo	ÇD	Eğ	Yola M.	Yer. M.
	Arazi Kullanımı	1,000	9,000	9,000	2,000	8,000	8,000
	Jeoloji	0,111	1,000	9,000	6,000	7,000	5,000
	Çevresel Duyarlılık	0,111	0,111	1,000	0,167	0,111	0,125
	Eğim	0,500	0,167	6,000	1,000	6,000	6,000
	Yola Mesafe	0,125	0,143	9,000	0,167	1,000	0,143
	Yerleşmeye Mesafe	0,125	0,200	8,000	0,167	7,000	1,000

## Tarıma Uygun Alana Yönelik Puanlama Çizelgesi

1	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	1,000	3,000	1,000	6,000	1,000
	Arazi Kullanımı	1,000	1,000	0,250	6,000	5,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	0,333	4,000	1,000	6,000	6,000	6,000
	Eğim	1,000	0,167	0,167	1,000	6,000	1,000
	Taşlılık	0,167	0,200	0,167	0,167	1,000	0,250
	Su Kaynaklarına Mesafe	1,000	1,000	0,167	1,000	4,000	1,000

2	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	0,200	0,125	5,000	1,000	0,111
	Arazi Kullanımı	5,000	1,000	0,111	9,000	9,000	0,111
	Çevresel Duyarlılık	8,000	9,000	1,000	5,000	5,000	0,333
	Eğim	0,200	0,111	0,200	1,000	8,000	1,000
	Taşlılık	1,000	0,111	0,200	0,125	1,000	0,200
	Su K. Mesafe	9,000	9,000	3,000	1,000	5,000	1,000

3	Kriterler	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	0,167	0,200	1,000	5,000	1,000
	Arazi Kullanımı	6,000	1,000	0,333	0,200	1,000	0,333
	Çevresel Duyarlılık	5,000	3,000	1,000	1,000	5,000	1,000
	Eğim	1,000	5,000	1,000	1,000	6,000	2,000
	Taşlılık	0,200	1,000	0,200	0,167	1,000	0,200
	Su Kaynaklarına Mesafe	1,000	3,000	1,000	0,500	5,000	1,000

4	Kriterler	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	0,111	0,143	5,000	5,000	0,200
	Arazi Kullanımı	9,000	1,000	1,000	5,000	5,000	5,000
	Çevresel Duyarlılık	7,000	1,000	1,000	7,000	7,000	7,000
	Eğim	0,200	0,200	0,143	1,000	1,000	0,200
	Taşlılık	0,200	0,200	0,143	1,000	1,000	0,200
	Su Kaynaklarına Mesafe	5,000	0,200	0,143	5,000	5,000	1,000

5	Kriterler	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	0,143	0,111	0,200	0,143	0,125
	Arazi Kullanımı	7,000	1,000	1,000	1,000	5,000	5,000
	Çevresel Duyarlılık	9,000	1,000	1,000	7,000	7,000	7,000
	Eğim	5,000	1,000	0,143	1,000	1,000	1,000
	Taşlılık	7,000	0,200	0,143	1,000	1,000	1,000
	Su Kaynaklarına Mesafe	8,000	0,200	0,143	1,000	1,000	1,000

6	Kriterler	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	9,000	0,111	1,000	5,000	1,000
	Arazi Kullanımı	0,111	1,000	0,111	0,200	1,000	0,167
	Çevresel Duyarlılık	9,000	9,000	1,000	9,000	9,000	6,000
	Eğim	1,000	5,000	0,111	1,000	6,000	1,000
	Taşlılık	0,200	1,000	0,111	0,167	1,000	0,200
	Su Kaynaklarına Mesafe	1,000	6,000	0,167	1,000	5,000	1,000

7	Kriterler	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	7,000	7,000	0,200	0,200	0,200
	Arazi Kullanımı	7,000	1,000	5,000	0,200	0,200	0,143
	Çevresel Duyarlılık	7,000	0,200	1,000	0,143	0,143	0,143
	Eğim	5,000	5,000	7,000	1,000	1,000	1,000
	Taşlılık	5,000	5,000	7,000	1,000	1,000	7,000
	Su Kaynaklarına Mesafe	5,000	7,000	7,000	1,000	0,143	1,000

8	Kriterler	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	1,000	1,000	0,111	0,111	0,111
	Arazi Kullanımı	1,000	1,000	1,000	0,111	0,111	0,111
	Çevresel Duyarlılık	1,000	1,000	1,000	9,000	9,000	9,000
	Eğim	9,000	9,000	0,111	1,000	0,111	0,111
	Taşlılık	9,000	9,000	0,111	9,000	1,000	1,000
	Su Kaynaklarına Mesafe	9,000	9,000	0,111	9,000	1,000	1,000

9	Kriterler	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	1,000	1,000	4,000	5,000	7,000
	Arazi Kullanımı	1,000	1,000	0,200	0,250	0,125	7,000
	Çevresel Duyarlılık	1,000	5,000	1,000	6,000	5,000	7,000
	Eğim	0,250	4,000	0,167	1,000	0,167	1,000
	Taşlılık	0,200	8,000	0,200	6,000	1,000	5,000
	Su Kaynaklarına Mesafe	0,143	0,143	0,143	1,000	0,200	1,000

10	Kriterler	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	0,167	0,167	0,200	0,167	0,250
	Arazi Kullanımı	6,000	1,000	8,000	8,000	7,000	7,000
	Çevresel Duyarlılık	6,000	0,125	1,000	1,000	1,000	1,000
	Eğim	5,000	0,125	1,000	1,000	6,000	7,000
	Taşlılık	6,000	0,143	1,000	0,167	1,000	0,143
	Su Kaynaklarına Mesafe	4,000	0,143	1,000	0,143	7,000	1,000

11	Kriterler	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	1,000	0,200	0,143	7,000	0,143
	Arazi Kullanımı	1,000	1,000	0,167	5,000	5,000	0,167
	Çevresel Duyarlılık	5,000	6,000	1,000	5,000	5,000	1,000
	Eğim	7,000	0,200	0,200	1,000	0,333	0,143
	Taşlılık	0,143	0,200	0,200	3,000	1,000	0,143
	Su Kaynaklarına Mesafe	7,000	6,000	1,000	7,000	7,000	1,000

12	Kriterler	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	0,143	0,143	0,143	0,143	0,143
	Arazi Kullanımı	7,000	1,000	0,143	0,143	0,333	0,143
	Çevresel Duyarlılık	7,000	7,000	1,000	7,000	7,000	0,143
	Eğim	7,000	7,000	0,143	1,000	0,333	0,143
	Taşlılık	7,000	3,000	0,143	3,000	1,000	0,143
	Su Kaynaklarına Mesafe	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	1,000



13	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	5,000	5,000	7,000	0,143	0,200
	Arazi Kullanımı	0,200	1,000	7,000	7,000	1,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	0,200	0,143	1,000	0,333	0,200	0,143
	Eğim	0,143	0,143	3,000	1,000	0,143	0,143
	Taşlılık	7,000	1,000	5,000	7,000	1,000	1,000
	Su Kaynaklarına Mesafe	5,000	1,000	7,000	7,000	1,000	1,000

14	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	5,000	5,000	8,000	9,000	7,000
	Arazi Kullanımı	0,200	1,000	1,000	5,000	7,000	7,000
	Çevresel Duyarlılık	0,200	1,000	1,000	7,000	7,000	7,000
	Eğim	0,125	0,200	0,143	1,000	1,000	1,000
	Taşlılık	0,111	0,143	0,143	1,000	1,000	0,143
	Su Kaynaklarına Mesafe	0,143	0,143	0,143	1,000	7,000	1,000

15	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Arazi Kullanımı	1,000	1,000	0,200	0,200	1,000	0,200
	Çevresel Duyarlılık	1,000	5,000	1,000	1,000	1,000	0,200
	Eğim	1,000	5,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Taşlılık	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Su Kaynaklarına Mesafe	1,000	5,000	5,000	1,000	1,000	1,000

16	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	0,500	1,000	0,250	5,000	9,000
	Arazi Kullanımı	2,000	1,000	6,000	0,167	6,000	9,000
	Çevresel Duyarlılık	1,000	0,167	1,000	1,000	6,000	9,000
	Eğim	4,000	6,000	1,000	1,000	6,000	9,000
	Taşlılık	0,200	0,167	0,167	0,167	1,000	9,000
	Su Kaynaklarına Mesafe	0,111	0,111	0,111	0,111	0,167	1,000

17	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	7,000	8,000	9,000	7,000	1,000
	Arazi Kullanımı	0,143	1,000	7,000	1,000	3,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	0,125	0,143	1,000	0,200	0,333	0,143
	Eğim	0,111	1,000	5,000	1,000	6,000	1,000
	Taşlılık	0,143	0,333	3,000	0,167	1,000	0,200
	Su Kaynaklarına Mesafe	1,000	1,000	7,000	1,000	5,000	1,000

18	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	9,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Arazi Kullanımı	0,111	1,000	0,111	1,000	1,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	1,000	9,000	1,000	9,000	9,000	9,000
	Eğim	1,000	1,000	0,111	1,000	1,000	1,000
	Taşlılık	1,000	1,000	0,111	1,000	1,000	1,000
	Su Kaynaklarına Mesafe	1,000	1,000	0,111	1,000	1,000	1,000

19	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	0,500	5,000	0,143	0,167	0,143
	Arazi Kullanımı	2,000	1,000	6,000	0,200	0,333	0,143
	Çevresel Duyarlılık	0,200	0,167	1,000	0,167	0,333	0,143
	Eğim	7,000	5,000	6,000	1,000	5,000	0,167
	Taşlılık	6,000	0,333	3,000	0,200	1,000	0,143
	Su Kaynaklarına Mesafe	7,000	7,000	7,000	6,000	7,000	1,000

20	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	0,111	0,111	0,167	0,333	0,200
	Arazi Kullanımı	9,000	1,000	0,167	7,000	0,167	0,143
	Çevresel Duyarlılık	9,000	6,000	1,000	1,000	1,000	0,333
	Eğim	6,000	0,143	1,000	1,000	1,000	1,000
	Taşlılık	3,000	6,000	1,000	1,000	1,000	3,000
	Su Kaynaklarına Mesafe	5,000	7,000	3,000	1,000	0,333	1,000

21	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	5,000	0,167	7,000	7,000	6,000
	Arazi Kullanımı	0,200	1,000	0,167	6,000	7,000	7,000
	Çevresel Duyarlılık	6,000	6,000	1,000	6,000	7,000	7,000
	Eğim	0,143	0,167	0,167	1,000	0,143	0,125
	Taşlılık	0,143	0,143	0,143	7,000	1,000	0,167
	Su Kaynaklarına Mesafe	0,167	0,143	0,143	8,000	6,000	1,000

22	<b>Kriterler</b>	Td	Ak	ÇD	Eği	Tas	SK Mesafe
	Toprak Derinliği	1,000	7,000	7,000	4,000	1,000	0,167
	Arazi Kullanımı	0,143	1,000	0,250	1,000	0,200	0,167
	Çevresel Duyarlılık	0,143	4,000	1,000	0,167	0,333	0,167
	Eğim	0,250	1,000	6,000	1,000	0,500	3,000
	Taşlılık	1,000	5,000	3,000	2,000	1,000	0,250
	Su Kaynaklarına Mesafe	6,000	6,000	6,000	0,333	4,000	1,000

## Turizme Uygun Alana Yönelik Uzmanların Puanlama Çizelgesi

1	Kriterler	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	3,000	0,111	4,000	4,000
	Yola Mesafe	0,333	1,000	0,111	6,000	5,000
	Çevresel Duyarlılık	9,000	9,000	1,000	8,000	8,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	0,250	0,167	0,125	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	0,250	0,200	0,125	1,000	1,000

2	Kriterler	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	1,000	0,111	0,111	1,000
	Yola Mesafe	1,000	1,000	0,111	0,111	9,000
	Çevresel Duyarlılık	9,000	9,000	1,000	1,000	9,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	9,000	9,000	1,000	1,000	9,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	0,111	0,111	0,111	1,000

3	Kriterler	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	0,250	0,500	1,000	1,000
	Yola Mesafe	4,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

4	Kriterler	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	5,000	0,125	0,125	0,125
	Yola Mesafe	0,200	1,000	0,125	0,125	0,125
	Çevresel Duyarlılık	8,000	8,000	1,000	8,000	8,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	8,000	8,000	0,125	1,000	0,125
	Rekreasyonel A. Mesafe	8,000	8,000	0,125	8,000	1,000

5	Kriterler	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	2,927	0,456	0,907	0,887
	Yola Mesafe	0,342	1,000	0,438	0,556	0,621
	Çevresel Duyarlılık	2,192	2,283	1,000	1,405	1,540
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,103	1,797	0,712	1,000	1,730
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,128	1,610	0,649	0,578	1,000

6	Kriterler	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	1,000	0,111	1,000	1,000
	Yola Mesafe	1,000	1,000	0,167	0,333	0,333
	Çevresel Duyarlılık	9,000	6,000	1,000	9,000	9,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	3,000	0,111	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	3,000	0,111	1,000	1,000

7	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	7,000	0,200	0,200	0,200
	Yola Mesafe	0,143	1,000	0,200	1,000	0,200
	Çevresel Duyarlılık	5,000	5,000	1,000	5,000	5,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	5,000	1,000	0,200	1,000	3,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	5,000	5,000	0,200	0,333	1,000
8	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	6,000	6,000	1,000	1,000
	Yola Mesafe	0,167	1,000	4,000	0,167	0,167
	Çevresel Duyarlılık	0,167	0,250	1,000	0,167	0,167
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	6,000	6,000	1,000	6,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	6,000	6,000	0,167	1,000
9	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	7,000	0,125	1,000	1,000
	Yola Mesafe	0,143	1,000	0,111	0,167	0,167
	Çevresel Duyarlılık	8,000	9,000	1,000	6,000	6,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	6,000	0,167	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	6,000	0,167	1,000	1,000
10	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Yola Mesafe	1,000	1,000	1,000	1,000	0,143
	Çevresel Duyarlılık	1,000	1,000	1,000	0,333	0,333
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	1,000	3,000	1,000	7,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	7,000	3,000	0,143	1,000
11	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	7,000	0,143	1,000	1,000
	Yola Mesafe	0,143	1,000	0,143	1,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	7,000	7,000	1,000	1,000	1,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
12	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	9,000	9,000	9,000	9,000
	Yola Mesafe	0,111	1,000	7,000	1,000	3,000
	Çevresel Duyarlılık	0,111	0,143	1,000	0,143	0,143
	Kültürel Alanlara Mesafe	0,111	1,000	7,000	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	0,111	0,333	7,000	1,000	1,000

13	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	7,000	0,143	0,143	0,333
	Yola Mesafe	0,143	1,000	0,143	0,143	0,143
	Çevresel Duyarlılık	7,000	7,000	1,000	7,000	7,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	7,000	7,000	0,143	1,000	7,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	3,000	7,000	0,143	0,143	1,000
14	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	5,000	0,143	0,143	0,143
	Yola Mesafe	0,200	1,000	0,143	0,143	0,143
	Çevresel Duyarlılık	7,000	7,000	1,000	6,000	6,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	7,000	7,000	0,167	1,000	5,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	7,000	7,000	0,167	0,200	1,000
15	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	5,000	0,200	1,000	1,000
	Yola Mesafe	0,200	1,000	0,200	1,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	5,000	5,000	1,000	5,000	5,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	1,000	0,200	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	1,000	0,200	1,000	1,000
16	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	7,000	0,200	1,000	1,000
	Yola Mesafe	0,143	1,000	1,000	0,250	0,250
	Çevresel Duyarlılık	5,000	1,000	1,000	0,200	0,200
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	4,000	5,000	1,000	4,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	4,000	5,000	0,250	1,000
17	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	1,000	4,000	1,000	1,000
	Yola Mesafe	1,000	1,000	2,000	1,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	0,250	0,500	1,000	0,125	0,143
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	1,000	8,000	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	1,000	7,000	1,000	1,000
18	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Yola Mesafe	1,000	1,000	0,111	1,000	1,000
	Çevresel Duyarlılık	1,000	9,000	1,000	1,000	1,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

19	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	9,000	6,000	1,000	0,167
	Yola Mesafe	0,111	1,000	5,000	0,143	0,250
	Çevresel Duyarlılık	0,167	0,200	1,000	0,143	0,125
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	7,000	7,000	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	6,000	4,000	8,000	1,000	1,000
20	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	0,167	0,143	1,000	0,200
	Yola Mesafe	6,000	1,000	0,250	0,200	0,200
	Çevresel Duyarlılık	7,000	4,000	1,000	7,000	7,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	1,000	5,000	0,143	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	5,000	5,000	0,143	1,000	1,000
21	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	7,000	0,167	7,000	7,000
	Yola Mesafe	0,143	1,000	0,143	5,000	5,000
	Çevresel Duyarlılık	6,000	7,000	1,000	7,000	8,000
	Kültürel Alanlara Mesafe	0,143	0,200	0,143	1,000	1,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	0,143	0,200	0,125	1,000	1,000
22	<b>Kriterler</b>	KM	YM	ÇD	K.A.M	R.A. M
	Kıyıya Mesafe	1,000	7,000	9,000	9,000	8,000
	Yola Mesafe	0,143	1,000	8,000	8,000	8,000
	Çevresel Duyarlılık	0,111	0,125	1,000	0,250	0,167
	Kültürel Alanlara Mesafe	0,111	0,125	4,000	1,000	5,000
	Rekreasyonel A. Mesafe	0,125	0,125	6,000	0,200	1,000

### EK 3: Uzmanların Anketlere Verdikleri Yanıtların Tutarlılık Oranları (Hassasiyet Oranları)

#### Yerleşmeye Uygun Alan Tutarlılık Oranının Hesaplanması:

Tüm Öncelikler Matrisi:

1,000	0,583	0,379	0,744	0,946	0,524	0,103	0,635
2,282	1,000	1,399	1,607	2,123	2,080	0,258	1,597
2,638	0,715	1,000	1,968	1,737	2,132	0,238	1,479
1,344	0,622	0,508	1,000	1,280	1,318	0,145	0,898
1,261	0,471	0,576	0,781	1,000	0,772	0,117	0,726
2,208	0,481	0,469	0,759	1,276	1,000	0,138	0,862

Elde edilen matris öncelikler vektörü elemanlarına bölür:

$$\begin{aligned} 0,103/0,635 &= 6,15 \\ 0,258/1,597 &= 6,189 \\ 0,238/1,479 &= 6,213 \\ 0,145/0,898 &= 6,188 \\ 0,117/0,726 &= 6,188 \\ 0,138/0,862 &= 6,256 \end{aligned}$$

CI: hesaplayabilmek için altı değerın ortalaması 6,194 olarak hesaplanır:

$$CI = \frac{6,256 - 6}{6 - 1} = 0,039$$

Rastgele değer indeksi 6 değişken sayısına göre standart olarak 1,24 değerindedir. Böylece tutarlılık oranı:

$$CR = \frac{0,039}{1,24} = 0,031$$

Sonuç olarak  $0,031 < 0,1$  olduğundan verilen yanıtlar hassasiyet düzeyinde tutarlıdır.

## Tarıma Uygun Alan Tutarlılık Oranının Hesaplanması:

Tüm Öncelikler Matrisi:

1,000	1,107	0,778	0,987	1,299	0,566	x	0,148	=	0,897
1,087	1,000	0,626	1,059	1,225	0,662		0,145		0,881
1,547	1,598	1,000	1,838	2,306	1,133		0,240		1,454
1,013	0,944	0,544	1,000	1,191	0,697		0,138		0,803
0,770	0,735	0,434	0,840	1,000	0,478		0,108		0,654
1,768	1,511	0,882	1,435	2,132	1,000		0,221		1,342

Elde edilen matris öncelikler vektörü elemanlarına bölür:

$$\begin{aligned} 0,148/0,897 &= 6,068 \\ 0,145/0,881 &= 6,069 \\ 0,240/1,454 &= 6,057 \\ 0,138/0,803 &= 5,811 \\ 0,108/0,654 &= 6,062 \\ 0,221/1,342 &= 6,071 \end{aligned}$$

CI: hesaplayabilmek için altı değerin ortalaması 6,023 olarak hesaplanır:

$$CI = \frac{6,023 - 6}{6 - 1} = 0,002$$

Rastgele değer indeksi 6 değişken sayısına göre standart olarak 1,24 değerindedir. Böylece tutarlılık oranı:

$$CR = \frac{0,022}{1,24} = 0,0004$$

Sonuç olarak  $0,0004 < 0,1$  olduğundan verilen yanıtlar hassasiyet düzeyinde oldukça tutarlıdır.



## Turizme Uygun Alan Tutarlılık Oranının Hesaplanması:

Tüm Öncelikler Matrisi:

1,000	2,927	0,456	0,907	0,887	1,000
0,342	1,000	0,438	0,556	0,621	0,342
2,192	2,283	1,000	1,405	1,540	2,192
1,103	1,797	0,712	1,000	1,730	1,103
1,128	1,610	0,649	0,578	1,000	1,128

$$\times \begin{array}{c} 0,195 \\ 0,106 \\ 0,301 \\ 0,224 \\ 0,173 \end{array} = \begin{array}{c} 1,000 \\ 0,537 \\ 1,553 \\ 1,144 \\ 0,889 \end{array}$$

Elde edilen matris öncelikler vektörü elemanlarına bölür:

$$\begin{aligned} 0,195/1,000 &= 5,126 \\ 0,106/0,537 &= 5,063 \\ 0,301/1,553 &= 5,151 \\ 0,224/1,144 &= 5,102 \\ 0,173/0,889 &= 5,137 \end{aligned}$$

CI: hesaplayabilmek için altı değerın ortalaması 6,194 olarak hesaplanır:

$$CI = \frac{5,116 - 5}{5 - 1} = 0,029$$

Rastgele değer indeksi 5 değişken sayısına göre standart olarak 1,12 değerindedir. Böylece tutarlılık oranı:

$$CR = \frac{0,029}{1,12} = 0,026$$

Sonuç olarak  $0,026 < 0,1$  olduğundan verilen yanıtlar hassasiyet düzeyinde tutarlıdır.