ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Gülay TOKGÖZ

EKOSİSTEM HİZMETLERİNE DAYALI KENT PLANLAMASININ ADANA-KARAİSALI ÖRNEĞİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

ADANA-2018

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

EKOSİSTEM HİZMETLERİNE DAYALI KENT PLANLAMASININ ADANA- KARAİSALI ÖRNEĞİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Gülay TOKGÖZ

DOKTORA TEZİ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

Bu Tez 08/06/2018 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

……	……..	……...
Prof. Dr. Nuriye SAY	Prof Dr.Hakan ALPHAN	Prof. Dr.Seda ŞENGÜL
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE

……...	……
Doç. Dr. Demet DEMİROĞLU	Dr. Öğr. Üyesi. Sinem Özyurt ÖKTEN
ÜYE	ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

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

ÖZ

DOKTORA TEZİ

EKOSİSTEM HİZMETLERİNE DAYALI KENT PLANLAMASININ ADANA- KARAİSALI ÖRNEĞİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Gülay TOKGÖZ

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Nuriye SAY
YIL:2018,Sayfa: 177
Jüri : Prof. Dr. Nuriye SAY
: Prof. Dr. Hakan ALPHAN
: Prof. Dr. Seda ŞENGÜL
: Doç.Dr. Demet DEMİROĞLU
: Dr. Öğr. Üyesi. Sinem Özyurt ÖKTEN

Kentsel ekosistem hizmetleri özerk fakat etkileşimli sosyal, ekolojik, ekonomik ve teknolojik sistemler bağlamında üretilir ve tüketilir. Bu sistemlerin kentsel ekosistem hizmetlerinin kullanılabilirliğini nasıl etkilediğini anlamak, kentsel ekosistemleri planlamak ve yönetmek için önemlidir. Kentsel ekosistem hizmetlerine kent havzaları ve çevre havzalar da dahil olmak üzere kent merkezini ve kentin dışındaki alanlardan kaynaklanan enerji ve malzeme akışlarından doğrudan etkilenen hizmetler de dahildir. Kent ortamındaki ve kent dışındaki ormanlar ve tarım alanları, çayır ve meralar, vb. ekosistem hizmeti sağlama açısından önemlidir. Toplum refahının sağlanmasında direk veya dolaylı olarak önemli rolü olan ekosistem hizmetleri yaklaşımının kent planlamalarına dahil edilmesiyle kentte yaşayanların refahının sürdürülebilirliğine katkı sağlanabilir.

Bu çalışmada, ekosistem hizmetleri kavramının gelişimi tarihsel bir süreç içinde incelenmiş ve kavramın kentsel ekosistem hizmetleri açısından literatürdeki yeri ve uygulama örnekleri araştırılmıştır. Bu kapsamda çalışma alanı olarak belirlenen Adana Karaisalı İlçesi'nin peyzajlarının sağladığı ekosistem hizmetleri belirlenerek sınıflandırılmış ve haritalandırılmıştır. Elde edilen bulgular ve daha önce yapılan çalışmalar ile bu hizmetlerin kent planlarına entegrasyonu için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Ekosistem hizmetleri, Kentsel Ekosistem Hizmetleri, Ekosistem Hizmetleri Haritası, Adana, Karaisalı

ABSTRACT

PhD THESIS

EVALUATION OF THE URBAN PLANNING BASED ON ECOSYSTEM SERVICES IN THE CASE OF ADANA- KARAISALI

Gülay TOKGÖZ

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF LANDSCAPE ARCHITECTURE

Supervisor : Prof. Dr. Nuriye SAY
Year: 2018, Pages: 177
Jury : Prof. Dr. Nuriye SAY
: Prof. Dr. Hakan ALPHAN
: Prof. Dr. Seda ŞENGÜL
: Assoc Prof. Dr. Demet DEMİROĞLU
: Asst. Prof. Dr. Sinem Özyurt ÖKTEN

Urban ecosystem services are both produced and consumed in the context of autonomous, but interactively social, ecological, economic and technological systems. Understanding how these systems affect the availability of urban ecosystem services is important for planning and managing urban ecosystems. It is involved in urban ecosystem services, including urban basins and surrounding basins, and also services directly affected by energy and material flows originating from urban centres and areas outside the city. Forests and agricultural areas located in the city and outside the city, and meadows and pastures, etc. are important for providing ecosystem services. With the inclusion of the ecosystem services approach into the urban planning, which has a direct or indirect role in ensuring community welfare, can contribute to the sustainability of the welfare of the residents.

In this study, the development of the concept of ecosystem services has been investigated in a historical period and its field in the literature and application examples has been investigated in terms of urban ecosystem services. In this scope, the ecosystem services provided by landscapes of Adana Karaisalı province determined as a working area are classified and mapped. The proposals for the integration of these services into city plans have been presented thanks to the obtained findings and previous studies.

Key Words: Ecosystem services, Urban ecosystem services, Map of Ecocsystem Services, Adana, Karaisalı

GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Bu çalışmada, kentsel ekosistemlerden sağlanan ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, haritalanması, bu hizmetlerin yerel ve ulusal ölçekte planlamaya dahil edilmesine yönelik yapılan çalışmaların incelenmesi ve bir kuramsal çerçeve geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu amaç doğrultusunda Adana-Karaisalı ilçesinde örnek bir çalışma yürütülmüştür.

Kentsel ekosistem hizmetleri özerk fakat etkileşimli sosyal, ekolojik, ekonomik ve teknolojik sistemler bağlamında üretilir ve tüketilir. Bu sistemlerin kentsel ekosistem hizmetlerinin kullanılabilirliğini nasıl etkilediğini anlamak, kentsel ekosistemleri planlamak ve yönetmek için önemlidir. Kentsel ekosistem hizmetlerine kent havzaları ve çevre havzalar da dahil olmak üzere kent merkezini ve kentin dışındaki alanlardan kaynaklanan enerji ve malzeme akışlarından doğrudan etkilenen hizmetler de dahildir. Kent ortamındaki ve kent dışındaki ormanlar ve tarım alanları, çayır ve meralar, vb. alanlar ekosistem hizmeti sağlama açısından önemlidir. Toplum refahının sağlanmasında direk veya dolaylı olarak önemli rolü olan ekosistem hizmetleri yaklaşımının kent planlamalarına dahil edilmesiyle kentte yaşayanların refahının sürdürülebilirliğine katkı sağlanabilir

Bu çalışmada ekosistem hizmetlerinin belirlenebilmesi için alanın CORINE (Coordination of Information on the Environment-Çevre Bilgi Düzeni) arazi sınıflandırmasına göre arazi örtüsü/alan kullanımları belirlenmiştir. Ayrıca alanın ekolojik faktörlerine yönelik olarak kurumsal tematik verilerden jeoloji, toprak, sıcaklık, yağış, eğim, bakı, yükselti kuşaklarına ait haritalar oluşturulmuştur. Bu haritalar alanın ekosistem hizmeti sunma potansiyelinin belirlenmesi aşamasında altlık olarak kullanılmıştır. Ekosistem hizmetleri haritaları oluşturulurken uzman görüşüne başvurulmuştur. Uzman görüşüne göre oluşturulan puanlamada, uzmanlardan (10 kişi) alanın sağladığı ekosistem hizmetlerine önem derecesine göre (0-5) aralığında puan vermesi istenmiştir. Bu puanlama tablosu oluşturulurken ekosistem hizmetleri CICES sınıflandırma sistemine göre

Düzenleme, Sağlama ve Kültürel ekosistem hizmetleri olarak değerlendirilmiş ve haritalandırılmıştır. Elde edilen ağırlıklı puanlarla alandan sağlanan Toplam Potansiyel Ekosistem Hizmetlerinin alansal dağılımı ile toprak, jeoloji, sıcaklık, yağış, arazi örtüsü/alan kullanımı haritaları ArcGIS ortamında ağırlıklı puanlandırılarak çakıştırılmış ve alanın ekosistem hizmeti sunma potansiyeli belirlenmiştir. Elde edilen bulgular "sürdürülebilirlik" ve "sürdürülebir kent" kavramları çerçevesinde ekosistem hizmetlerine dayalı kent planlaması, Adana Karaisalı örneğinde değerlendirilmiştir.

Doğrudan ve dolaylı işlevleriyle insan refahını etkileyen ekosistem hizmetlerinin işlevleri ve faydaları bakımından mekansal planlara dahil edilmesi, günümüzde ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşların da üzerinde durduğu bir yaklaşımdır. Ülkemizdeki mevcut mekansal planlama/yönetim sisteminin kurum ve kuruluşlar arasındaki koordinasyon eksikliği, yetki karmaşası ve verilerdeki farklılıklar, elde edilen verilerin belirli bir standardının olmaması en kritik sorunlardır.

Bu çalışmanın amacı, Adana Karaisalı İlçesi'nin doğal ve yarı doğal peyzajlarının sağladığı ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, haritalandırılması ve bu hizmetlerin kent planlarına entegrasyonu için önerilerin geliştirilmesidir. Ekosistem hizmetlerinin mekansal planlara entegrasyonu için öneriler ile ekosistem hizmetleri üreten önemli sahalar, hassas bölgeler ve ekosistem hizmetlerine dayalı yönetim ve planlama yaklaşımlarının mekansal çerçevesi için iskelet oluşturabilecek bir değerlendirme çalışması yapılmıştır. Çalışma alanının ekolojik, sosyo-ekonomik ve kültürel verileri ve Landsat uydu görüntülerinden arazi örtüsü/alan kullanımları ile kullanımlardaki değişim belirlenmiştir. Bu veriler alandan sağlanan ekosistem hizmetlerinin haritalandırılması aşamasında kullanılmıştır. Alanda en fazla hizmet sağlayan alanların orman ekosistemi olduğu, tarım alanlarının da hizmet sağlama bakımından öncelikli alanlar olduğu belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında beni yönlendiren, desteğini, yakın ilgisini ve değerli bilgilerini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr.Nuriye SAY ’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda bilgi birikimi ve deneyimleri ile yapıcı ve yönlendirici fikirleriyle katkıda bulunan Doktora Tez İzleme Komitesi üyesi Sayın Prof. Dr. Hakan ALPHAN ve Sayın Prof.Dr. Seda ŞENGÜL’e ve Tez Jüri Üyeleri Doç.Dr. Demet DEMİROĞLU, Dr.Öğr.Üyesi. Sinem Özyurt ÖKTEN hocalarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmalarıma bilgi birikimi ve deneyimleri ile katkı sağlayan Araştırma Görevlisi Nermin Merve YALÇINKAYA, Asuman AYSU, Öğ.Gör.Fatih ADIGÜZEL’ e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında yanımda olan, kızım Seray TOKGÖZ’e, oğlum Berk TOKGÖZ’e her zaman bilgi birikimi, deneyimleri ve sabrı ile yanımda olan en büyük destekçim eşim Serkan TOKGÖZ’e ve ailesine, hayatım boyunca sağladıkları emekler için tüm aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET III
TEŞEKKÜR V
İÇİNDEKİLER VI
ÇİZELGELER DİZİNİ X
ŞEKİLLER DİZİNİ XII
SİMGELER VE KISALTMALAR XIV
1. GİRİŞ 1
1.1. Kuramsal Çerçeve 3
1.1.1. Ekosistem Hizmetleri Kavramının Gelişimi 6
1.1.2. Ekosistem Hizmetlerinin Sınıflandırılması 11
1.1.3. Mevcut Ekosistem Hizmetleri Sınıflandırmalarındaki Zorluklar 14
1.1.4. Türkiye'de Ekosistem Hizmetleri Kavramı 17
1.1.5. Kentsel Alanlardan Sağlanan Ekosistem Hizmetlerinin Plan ve Politikalarda Kullanılabilirliği 19
1.1.5.1. Kentsel Ekosistem Hizmetlerinin Sınıflandırılması 21
1.1.5.2. Kentsel Ekosistem Hizmetleri Kavramının Faklı Ülkelerde Araştırma, Plan ve Politikalardaki Uygulama Örnekleri 31
1.1.5.3. Kentsel Ekosistem Hizmetlerinin Haritalanması İçin Kullanılan Göstergeler, Yöntemler ve Geliştirilen Araçlar 37
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 45
2.1. Ekosistem Hizmetleri 45
2.2. Arazi kullanımı ve arazi değişimi ile ilgili yapılmış çalışmalar 50
2.3. Kentsel Ekosistem Hizmetleri Literatürü 53
2.4. Ekosistem Hizmetlerinin haritalanması ve nicelleştirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar 61

3. MATERYAL VE YÖNTEM 67
3.1. Materyal..... 67
4. BULGULAR VE TARTIŞMA..... 77
4.1. Alanın Fiziksel Yapısı..... 77
4.1.1. Jeolojik Yapı..... 77
4.1.1.1. Litolojik Yapı 78
4.1.2. Topoğrafya 81
4.1.2.1. Yükselti Kuşakları..... 81
4.1.2.2. Eğim 82
4.1.2.3. Bakı..... 83
4.1.3. Hidroloji 85
4.1.3.1. Yüzeysel Sular..... 85
4.1.3.2. Yer altı Suları 87
4.1.4. İklim 88
4.1.5. Toprak..... 90
4.1.5.1. Büyük Toprak Grupları 91
4.1.5.2. Arazi Yetenek Sınıfları..... 95
4.1.6. Flora..... 97
4.1.7. Fauna 101
4.1.8. Çalışma Alanının Arazi Örtüsü /Alan Kullanımı ve Değişiminin Belirlenmesi..... 102
4.2. Alanın Sosyo-Kültürel ve Ekonomik Yapısı..... 115
4.2.1. Demografik Yapı..... 115
4.2.2. Ekonomik Faaliyetler 116
4.3. Araştırma Alanındaki Mevcut Kirlilikler 122
4.3.1. Su Kaynaklarını Etkileyen Noktasal Kaynaklar..... 124
4.3.1.1. Endüstriyel Kaynaklar..... 124
4.3.1.2. Evsel Kaynaklar..... 124
4.3.1.3. Çevresel Altyapı ve Atıklarla Mücadele Çalışmaları..... 125

4.4. Doğal Kaynaklar 127
4.5. Alanın Ekosistem Hizmetlerinin Haritalanması 129
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 141
KAYNAKLAR 149
ÖZGEÇMİŞ 177

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge1.1. Ekosistem Hizmetlerinin Sınıflandırılması 13
Çizelge1.2. Kentsel alanlarda önemli ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması ve altta yatan ekosistem işlevleri ve bileşenleri 22
Çizelge1.3. İngiltere Ulusal Ekosistem Değerlendirmesi.....33
Çizelge1.4 CICES sınıflandırma çerçevesine göre kentsel alanlardan sağlanan ekosistem hizmetleri.....36
Çizelge 4.1. Karaisalı İlçesinin Akarsuları.....86
Çizelge 4.2. Karaisalı İlçesi Yeraltı Suyu Potansiyeli.....87
Çizelge 4.3. Karaisalı İlçesi Yeraltı Suyu Kullanım Tablosu.....88
Çizelge 4.4 Araştırma alanında yer alan büyük toprak gruplarının eğim, taşlılık, toprak derinliği, aşınım özellikleri ile jeolojik birimler.....94
Çizelge 4.5. Arazi yetenek sınıflarının özellikleri.....97
Çizelge 4.6. Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü Orman Varlığı 99
Çizelge 4.7. Karaisalı İlçesinin Yenilebilir Yabani Otları.....100
Çizelge 4.8. CORINE Sınıflama Tablosu.....106
Çizelge 4.9. 2000 - 2016 Yılları Arazi Örtüsü ve Alan Kullanımı Değişim Miktarı (%).....110
Çizelge 4.10. 2016 yılına ait Uydu Görüntüsü Sınıflandırması Doğruluk Oranı.....111
Çizelge 4.11. Farklı yasal düzenlemelerle tespiti ve tescili yapılan alanlar 121
Çizelge 4.12. Karaisalı İlçesi 2015 Yılı Yüzey ve Yeraltı Sularında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Nitrat Kirliliği İle İlgili Analiz Sonuçları.....123
Çizelge 4.13. Karaisalı İlçesi 2015 Yılı Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinin Durumu.....125
Çizelge 4.14. Çatalan Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Verileri 126

Çizelge 4.15. Litoloji haritasına göre ağırlıklandırılmış puanlar.....137
Çizelge 4.16. Arazi yetenek sınıflarının ve büyük toprak gruplarının ağırlıklandırılmış puanları.....137
Çizelge 4.17. Alanın Arazi Örtüsü/Alan Kullanımlarının ağırlıklandırılmış puanları.....138

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 1.1. Doğal sermayenin sosyo-ekolojik bir etkileşim olarak insan refahına akışı ve ekosistem hizmetlerinin rolü....4
Şekil 1.2. Ekosistem Hizmetleri ve insan refahı arasındaki ilişki....5
Şekil 1.3. Ekosistem Hizmetlerini haritalama yaklaşımlarında kullanılan ölçütler. 39
Şekil 3.1. Çalışma Alanı Konum Haritası....67
Şekil 3.2. Çalışmada izlenen yöntemin akış şeması....70
Şekil 3.3. Matris yönteminin şematik açıklaması 73
Şekil 4.1. Çalışma Alanının Jeoloji Haritası 77
Şekil 4.2. Çalışma Alanı Litoloji Haritası....79
Şekil 4.3. Adana–Karaisalı Basenin genelleştirilmiş Tersiyer stratigrafi istifi 80
Şekil 4.4. Araştırma Alanının Yükselti Kuşakları Haritası....81
Şekil 4.5. Araştırma Alanının Eğim Haritası 83
Şekil 4.6. Araştırma Alanının Bakı Haritası 84
Şekil 4.7. Araştırma Alanının Hidroloji Haritası 85
Şekil 4.8. Alana ait sıcaklık haritası....89
Şekil 4.9. Alana ait yağış haritası....90
Şekil 4.10. Araştırma Alanına ait Büyük Toprak Grupları 92
Şekil 4.11. Araştırma Alanı Arazi Yetenek Sınıfları 96
Şekil 4.12. Bazı sınıflandırma yöntemleri ve çalışmada kullanılan metot. 104
Şekil 4.13. 2000 ve 2016 yıllarına ait arazi örtüsü/arazi kullanım haritaları 108
Şekil 4.14. 2000 ve 2016 yılları arazi örtüsü/ alan kullanımı değişim grafiği 112
Şekil 4.15. 2000-2016 yılları NDVI değerleri....115
Şekil 4.16. Varda Köprüsü....117
Şekil 4.17. Kesirihan....118
Şekil 4.18. Dokuzoluk Mesire Yeri....119

Şekil 4.19. Yerköprü Mesire Yeri 119
Şekil 4.20. Kapıkaya Kanyonu 120
Şekil 4.21. Kızıldağ Yaylası 120
Şekil 4.22. Adana ilinde Çatalan İstasyonu PM_{10}, SO_2 Parametresi Günlük Ortalama Değer Grafiği 127
Şekil 4.23. Esme Sayılarına Göre Yıllık Rüzgar Diyagramı 128
Şekil 4.24. Uzman Değerlendirmeleri ve Değerlendirme Puanlarının Toplamı 131
Şekil 4.25. Alanın Düzenleme Ekosistem Hizmetleri Haritası 133
Şekil 4.26. Sağlama Ekosistem Hizmetleri 134
Şekil 4.27. Kültürel Ekosistem Hizmetleri 135
Şekil 4.28. Toplam Ekosistem Hizmetleri Potansiyeli 136
Şekil 4.29. Alanın Ekosistem Hizmeti Sunma Kapasitesi 139
Şekil 5.1. Sürdürülebilir planlama ve tasarım yaklaşımlarının gelişim süreci 144

SİMGELER VE KISALTMALAR

ALTER-net	: Uzun Vadeli Biyoçeşitlilik, Ekosistem Araştırma Ağı
ATEAM	: Gelişmiş Karasal Ekosistem Analizi ve Modellemesi
BIP	: Biyoçeşitlilik Göstergesi Ortaklığı
CICES	: Uluslararası Ekosistem Hizmetleri Ortak sınıflandırması
ESP	: Ekosistem Hizmetleri Ortaklığı
IPBES	: Uluslararası Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Paneli
IPPC	: Uluslararası İklim DeğişikliğiPaneli
MEA	: Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi
NDVI	: Normalize Fark Bitki Endeksi
NEA	: İngiltere Ulusal Ekosistem Değerlendirmesi
NEA-D	: Almanya Ulusal Ekosistem Değerlendirmesi
PES	: Ekosistem Hizmetleri Ödemeleri
SEA	: Avrupa Birliği Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönergesi
TEEB	: Ekosistem ve Biyoçeşitlilik Ekonomisi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UNFCCC	: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
URBES	: Kentsel Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Araştırma Projesi
PİEH$_i$	: i (düzenleme, destekleme, kültürel ya da toplam) için Ekosistem Hizmet kategorisi
n	: arazi örtüsü/alan kullanımı (LULC) verilerindeki her bir kategori için değerlendirilen ekosistem hizmet sayısı
s	: tek bir LULC için Ekosistem Hizmet potansiyelinin uzman e'ye göre (Ölçek 0 - 5) değerlendirmesi

1. GİRİŞ

Kentler, yapılaşmış ve doğal-yarı doğal çevreden meydana gelen, fiziksel, sosyal ve ekonomik çevreler bütünüdür. Kent olgusu tarihsel süreç içerisinde dinamik bir kavram olarak ifade edilmiş ve farklı tanımlamalar yapılmıştır. Kentler, toplum hayatının temel çekirdeği ve karakterini oluşturan tarihi ve yasal bir oluşumdur. Diğer bir tanıma göre ise, karmaşık bir toplum yapısının, bireysel düzeyde çözülemeyecek sorunların üstesinden gelmesine olanak sağladığı ve kendine özgü özellikleri bulunan bir yerleşim biçimidir (Özalp, 2011: Yücekaya M, 2017'den). Ülkemizde TÜİK 2014 yılı Mart ayına kadar, Türkiye İçin Kent Tanımı" kriterlerini kullanarak 20 001 ve daha fazla nüfuslu yerleşim yerlerini kent, 20 000 ve daha az nüfuslu yerleşim yerlerini kır olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre Türkiye nüfusunun % 72'si kentlerde, % 28'i ise kırlarda yaşamaktadır. Resmi Gazete'nin ilgili sayılarında yayımlanan 5393, 6360 ve 6447 sayılı kanunlar uyarınca 2014 yılı Mart ayı itibarıyla gerçekleşen idari bölünüş değişikliklerinin kır-kent yapısına etkileri önemli olmuştur. İlgili kanunlar uyarınca yapılan değişiklikler sonucunda Türkiye'nin %14'ü kır nüfusu, % 86'sı ise kent nüfusu olarak nitelendirilmektedir. 2014 yılında Büyükşehir Belediye Statüsü kazanan 30 il için, il sınırları içerisinde yer alan köyler mahalle statüsü kazanmış, 20 000 nüfus sınırı esas alınarak yapılan kır-kent tanımındaki kır oranı bu büyükşehirlerde % 21'den %3'e düşmüştür (TÜİK, 2018). İnsanlar için uygarlık tarihinin başından beri birincil ve gündelik yaşam çevresini oluşturan kentlerde, 1950'lerde dünya nüfusunun %30'unun, 2016 yılında %54,5'inin yaşadığı ve bu oranın 2030 yılında ise %60 olacağı tahmin edilmektedir (United Nations, 2017). Hızlı nüfus artışı sonucu büyüyen kentlerde kent ekosistemlerinin işlevi, yapısı ve işleyişi değişmiş ve kentsel ekolojik çevrenin kalitesi düşmüştür. Bu kentlerdeki ekosistemler yaşayanların biyolojik ve ekolojik ihtiyaçlarını karşılamakta yetersiz kalmıştır. Kentler ve kentsel alanlar oluşturulurken planlama ve tasarım konusundaki eksiklikler bugün birçok sorunu da beraberinde getirmiştir.

Kentleşmenin yanlızca bir nüfus hareketi olarak algılanması, kentlerimizde yaşanan çevre üzerindeki olumsuz etkilerle birlikte ekolojik ve sosyolojik sorunlarında temelidir (Say ve ark, 2014).

Hızlı nüfus artışına paralel olarak kentler büyümekte, doğal kaynaklar üzerinde oluşturulan baskı artmakta ve ekosistemlerin nicelik–nitelik bakımından özellikleri değişmektedir (Spano ve ark, 2017). Değişen bu özellikler ekosistemlerin hizmet sunma kapasitesini de etkilemektedir. Kentsel alanlarda oluşan sorunlara çözüm bulabilmek için, ekosistemleri ve sağladıkları hizmetleri iyi algılamak ve anlamak önemlidir. Kentsel alanlardaki ekosistemlerin sunduğu hizmetleri nicelleştirebilmek için, hem kent içi hem de kent sınırları dışında bulunan ekosistemlerin sunduğu önemli hizmetlerin neler olduğu belirlenmelidir. Yapılan birçok çalışmada kentsel yeşil alanlardan sağlanan ekosistem hizmetleri üzerinde durulmuş, kent içindeki ve yerleşim alanlarının dışındaki ekosistemlerin sunduğu ekosistem hizmetleri göz ardı edilmiştir. Kentsel planlama sürecinde ekolojik yaklaşım, kent sınırları dışında bulunan alan kullanımları açısından da değerlendirilmeli ve bu alanlardan sağlanan hizmetler belirlenerek planlamaya dahil edilmelidir.

Avrupa Birliği'ne üye ülkeler, 2020 yılına kadar AB Biyoçeşitlilik Stratejisi çerçevesinde, yeşil altyapıların oluşturulması ve bozulmuş ekosistemlerin en az %15'inin geri kazanılması için girişimlerde bulunmaları gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda birçok çalışma grubu oluşturulmuş ve raporlar hazırlanmıştır. Avrupa Birliği'nin hazırladığı bu teknik raporlarda doğal sermayemizin kirlilik, iklim değişikliği, aşırı sömürü ve kentsel gelişim gibi baskılarla kaybedildiği belirtilmektedir. Raporlarda gıda, su, temiz hava ve rekreasyon gibi bir dizi önemli hizmeti, geleceğe taşımak için sağlıklı ve esnek ekosistemlere ihtiyacımız olduğu vurgulanmaktadır (MAES, 2014). Ekosistemlerin sağladığı hizmetlerin sürdürülmesi ve geliştirilmesi için hedefler de bu raporlarda açıklanmıştır. Ekosistemlerin haritalanması ve değerlendirilmesinin, bu hedefe doğru ilerlemede ölçüt olduğu da belirtilmiştir. Ekosistemlerin ve hizmetlerinin haritalanması

aşamasında kullanılan ulusal veri kaynakları, kullanılan ekosistem hizmet göstergeleri ve yöntemler bu çalışmalarda önemli yol göstericidir. Bu raporlar, Avrupa Çevre Ajansı'nın (AÇA) son birkaç yıldır ekosistem haritalandırması ve değerlendirmesiyle ilgili çalışmalarını sentezlendiği çalışmalardır. Bu çalışmaların temeli Avrupa Komisyonu, AÇA ve Üye Devletler arasında bir analitik çerçeve geliştiren Ekosistem Hizmetleri Haritalanması ve Değerlendirilmesi (MAES) girişiminin çalışmalarına dayanmaktadır.

Bu çalışmada, kentsel ekosistemlerden sağlanan ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi, sınıflandırılması, haritalanması, yerel ve ulusal ölçekte planlamaya dahil edilmesine yönelik yapılan çalışmaların incelenmesi ve bir kuramsal çerçeve geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu amaç doğrultusunda Adana-Karaisalı ilçesinde bir çalışma yürütülmüştür. Çalışma alanının ekolojik, sosyo-ekonomik ve kültürel veriler ile arazi örtüsü/alan kullanımları, arazi örtüsü/alan kullanımındaki değişimin belirlenmesi, alandan sağlanan ekosistem hizmetlerinin tespiti, haritalanması ve kent planlamalarına entegrasyonu için önerilerin geliştirilmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

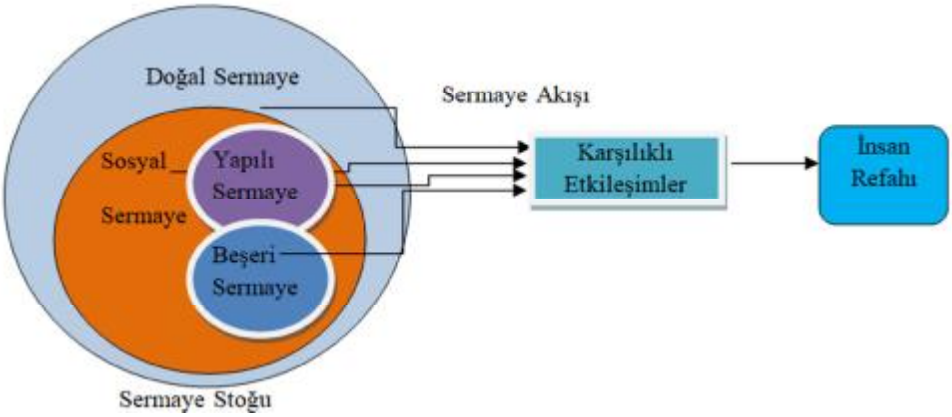
1.1. Kuramsal Çerçeve

Ekosistem hizmetleri yaklaşımı ile ilgili genel bilgilerin verildiği, farklı tanımlamalarının yapıldığı, ekosistemlerin insan yaşamı üzerindeki etkilerinin ortaya konulduğu, ekosistem hizmetlerinin özelliklerinin dahil oldukları farklı işlev gruplarının (sağlama, düzenleme, destekleme ve kültürel hizmetler) ayrıntılı olarak açıklandığı ve bu hizmetlerin haritalanması için kullanılan ölçüt, yöntem ve araçların incelendiği bölüm, çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturmaktadır. Bu bağlamda kavramın farklı tanımları, tanımlamalardaki farklılığın sebepleri ve kavramın gelişme periyodu da bu aşamada araştırılmıştır.

Günümüzde ekosistem hizmetleri kavramı, insan refahını sürdürmede çevrenin önemini vurgulamak için bilim insanları ve politika yapıcıları arasında yaygın şekilde kullanılmaktadır (Maes ve ark, 2016). Ekosistem hizmet

araştırmalarının önemli bir kilometre taşı, insan refahının ekosistemlere dayandığını ve bu bağlantıların ekosistem hizmetleri kavramıyla izlenebileceğini ve çerçeveleneceğini ön plana çıkaran Milenyum Ekosistem Değerlendirmesidir (MEA, 2005). MEA (2005)'e göre ekosistem hizmetlerinin % 60'tan fazlasının bozulduğu veya gelecekteki insan refahını tehlikeye atacak biçimde değiştiği tespit edilmiştir.

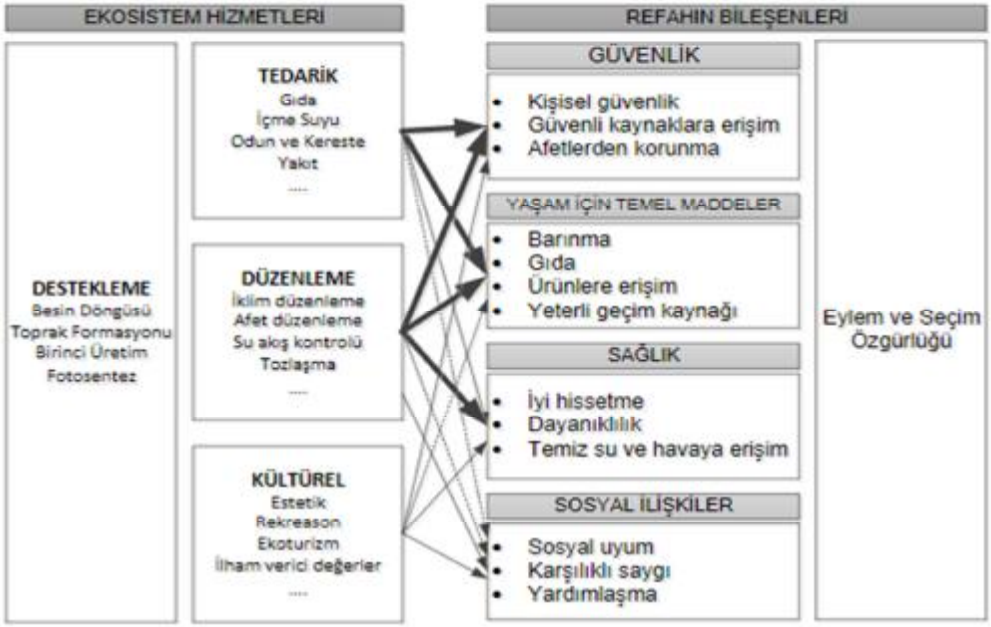
Ekosistem hizmetleri, sosyal, insan ve yapılı sermaye akışlarıyla etkileşim halinde insana ve insan sağlığına katkıda bulunur. Bu etkileşim Şekil 1.1.'de gösterildiği gibidir



Şekil 1.1. Doğal sermayenin sosyo-ekolojik bir etkileşim olarak insan refahına akışı ve ekosistem hizmetlerinin rolü (Costanza ve ark, 2014)

Daily ve Costanza (1992), yaptıkları çalışmada dolaylı ve dolaysız olarak faydalandığımız ekosistem ve insan refahı arasında güçlü bir ilişki ve uzun süreli bir etkileşim olduğunu vurgulamıştır. Doğa ve insan etkileşimin insan refahına olan katkısının anlaşılması için, ekosistem hizmetlerini karar alma sürecinde kullanmasını sağlayacak şekilde tanımlamak, belirlemek ve değerlendirmek ile mümkün olacağını savunmuşlardır. Sonuçta hiçbir değerlendirme yapılmayacak olsa bile ekosistem hizmetlerinin varlığını ve insanlara olan faydalarını bilmek, ekolojik sistemlerin analizi ve sorunların çözümü açısından önemlidir

(Kubiszewski ve Costanza 2012), ekosistem hizmetleri ve insan refahı arasındaki etkileşim Şekil.1.2'de sunulduğu gibi ifade edilebilir.



Şekil 1.2. Ekosistem Hizmetleri ve insan refahı arasındaki ilişki (MEA,2005: Mirici, 2017'den)

Ekosistem hizmetleri kavramının literatür ve araştırmalarda farklı tanımlarının yapıldığı görülmektedir. Bu tanımlarda odak noktası insan refahıdır. Bu tanımlamalara göre Ekosistem hizmetleri,

- İnsan hayatının sürdürülebilmesi için doğal ekosistemler ve türlerin gerçekleştirdiği durum ve süreçler (Daily, 1997),
- Ekosistem işlevlerinin insan topluluklarına direk veya dolaylı olarak sağladığı faydalar (Costanza ve ark, 1997),
- İnsanların ekosistemlerden sağladığı faydalar (MEA, 2007),
- İnsan refahı için doğrudan tüketilen ve yararlanılan ekolojik ürünlerdir (Boyd ve Banzhaf,2007) olarak tanımlanmaktadır.

Ekosistem hizmetleri ABD'de ekoloji ve ekonomiden ortaya çıkarak küresel anlamda önem kazanan bir kavramdır. İnsan-çevre etkileşimlerini yeniden şekillendiren çevre araştırmaları ve politikalarında giderek daha etkili hale gelmektedir. Bu bağlamda, akademik disiplinler, kurumlar, bilim ve politikadaki yeri bakımından ekosistem hizmetleri kavramının gelişme süreçlerinin, ekosistemin bozulmasına ekonomik ve ekolojik bir tepki olarak ABD'de nasıl ortaya çıktığının, pek çok ülkede geniş disiplin perspektifleri bakımından hangi durumda olduğunun belirlenmesi gerekir (Chaudnary, 2015).
Bu bağlamda kavramla ilgili;

1. Kavram ne zaman, niçin ve nasıl gelişti?
2. Kavramı şekillendiren başlıca konu alanları, kurumlar ve aktörler nelerdir?
3. Ekosistem hizmetleri söyleminin geliştirilmesinde, kurumsallaşmanın kilit anları nelerdir?
4. Ekosistem hizmetleri ile ilgili temel kaygılar/eleştiriler ortaya çıktı mı? sorularının yanıtlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Ekosistem hizmetleri kavramının gelişme sürecinde farklı ülkeler ve uluslararası organizasyonların yaptığı katkılar ve ekosistem hizmetleri kavramının zaman aralıklarına göre gelişme periyodu da bu çalışma kapsamında incelenmiştir. Herhangi bir çevre politikası veya kavramı gibi, ekosistem hizmetleri de farklı bir gelişme periyoduna sahiptir. Bu gelişme periyodunun akademik geçmişi incelenerek, kavramın farklı şekillerde nasıl geliştiğine ilişkin sorulara cevap aranmıştır. Bu çerçevede kavramın tarihsel gelişim süreci ilerleyen bölümlerde sunulmuştur.

1.1.1 Ekosistem Hizmetleri Kavramının Gelişimi

1997 öncesi: Ekosistem Hizmetleri İle İlgili İlk Çalışmalar: Ekosistem hizmetleri kavramı, insanların doğaya bağımlı olduğu ve olumsuz davranışlarının

yeryüzü ekosistemlerini bozduğu yönünde artan bir farkındalık ile ortaya çıkmıştır. 400'lü yıllarda Platon döneminde bile insan eylemlerinin doğaya olan zararları gözlemlenmiş, bu eylemlerin toprak erozyonunu, su kirliliği, iklim değişikliği ve ormansızlaşma gibi bir çok olumsuz etkiye sebep olduğu saptanmıştır (Daily, 1997). George Perkin Marsh'ın 1865'deki "Man and Nature" adlı kitabı ve 1949'da Aldo Leopold'un ünlü eseri olan "Endişeler" doğanın sağladığı hizmetlerin ifade edildiği çalışmalardır. Rachel Carson'ın (1962) "Silent Spring", Ehrlich'in (1968) "Nüfus Bombası", Meadow ve ark (1972)'nın "Büyümenin Sınırları Trajedisi" adlı etkili çalışmasıyla çevresel kaygılardaki canlanma ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmaların her biri, çevresel bozulmanın insanlar üzerindeki zararlı etkilerini vurgulamıştır. Doğanın değerlendirildiği ilk girişimler, doğal sermaye fikrini yükselten Vogt (1948) ve doğal kaynakların değerlemesini tartışan Schumacher (1973) tarafından yapılmıştır "Ekosistem Hizmetleri" terim olarak Ehrlich ve Ehrlich(1981) tarafından ilk kez kullanılmış, Beijir Enstitüsü ve Brundtland raporu da dahil olmak üzere, farklı kurumlar tarafından tanınmış benimsenmiş, ancak akademik çevrelerde sadece bir fikir olarak ele alınmıştır. Fikir başlangıçta ekosistem işlevlerine (Braat ve de Groot, 2012) odaklanan ekologlar ve ekosistem hizmetlerinin nicellenmesine odaklanan ekonomistler (Carpenter ve ark, 1995) tarafından kabul görmüştür.

1997-2000: Ekosistem Hizmetlerine Ekonomik ve Politik İlginin Artması: 1997-2000 zaman aralığı, kavramın yaygınlaştırılması ve kurumsallaştırılması için önemli bir dönem olmuştur. Bu dönem iki önemli gelişme ile şekillenmiştir. Birincisi, Daily (1997) ve Costanza (2003) tarafından yapılan iki temel araştırmanın yayınlanmasıdır. İlk çalışmada doğal ekosistemlere olan toplumsal bağımlılık üzerinde durulmuş, kavramın politikayla bağlantılı olması gerekliliği vurgulanmıştır. Costanza ve ark (2003) çalışmalarında, dünya ekosistem hizmetlerinin parasal değerlerini hesaplandığı bir çalışma olmuş, çok fazla ilgi çekmesine rağmen, farklı boyutta eleştiri almıştır. Bu çalışmalar eleştirilere rağmen, özellikle parasal değerlendirme çalışmalarında ekosistem hizmetleri ile

ilgili araştırma yapılmasını tetiklemiştir. Her iki yayın da akademik araştırmalarda ekosistem hizmetlerinin yaygınlaştırılmasına yardımcı olmuş ve politikaların oluşturulmasında güçlü bir gerekçe sağlamıştır (Gómez-Baggethun ve ark, 2010).

İkinci önemli gelişme, yaklaşımın akademik çevreden politikaya geçişidir. Bunların en önemlileri, ekosistem hizmetlerinin artan küresel ilgiye ve metalaştırmasına yanıt olarak PES'in 1997'de Kosta Rika'da başlatıldığında yaşanmıştır. Ardından KİH politikası ise, bilim insanları, ekonomistler, iş dünyası, hükümet ve sivil toplum kuruluşları da dahil olmak üzere çeşitli ulusal ve uluslararası paydaşların katıldığı müzakerelerin sonucudur. Bir çok yazar, ekosistem hizmetlerinin ve KİH' nin aynı olmadığını iddia etseler de, KİH bir ekosistem hizmetleri yaklaşımı olarak ulusal düzeyde kurumsallaşmış ve kavramsal bir fikri uygulamaya geçiren ilk örnek olmuştur. KİH prensibi, doğaya yalnızca ekonomik bir değer verilebileceğini değil, bu ekonomik değerlerin etkin yönetim kararlarıyla birlikte uygulanabileceğini gösteren bir yapıyı da normalleştirmiştir. Çevre yönetiminde bu ekonomik anlayış popülerlik kazanmıştır. Sadece 5 yıl sonra 2002'de dünya çapında 300'den fazla konuyla ilgili çalışma yapılmıştır (Landell-Mill ve Porras, 2002). Kavram bu dönemde çok taraflı antlaşmaları / girişimleri de etkilemeye başlamıştır. 2000 yılında MEA tarafından "ekosistem yaklaşımı" benimsenmiş (Korn ve ark, 2003) ve Binyıl Kalkınma Hedefleri (BKH) ekosistem hizmetlerinin yoksulluğun azaltılmasına yönelik rolünü kabul etmiştir (Uy ve Shaw , 2012).

2001-2004: Ekosistem Hizmet Kavramının Küresel Aktörler Tarafından Ele Alınması: Ekosistem hizmetleri, 2001-2004 yılları arasında önemli bir küresel girişimin konusu olmuştur. Bu tarihler arasında en önemli olay, 2001'de MEA'nın resmi olarak piyasaya sürülmesidir. Bu çok taraflı girişim, ekosistem değişikliği ile insan refahı arasındaki bağlantıları küresel ve alt küresel ölçekte değerlendirmeyi amaçlamaktadır (Pistorius ve ark, 2012). Bu girişim 2003 yılında, ekosistem hizmetleri yönetimi için karar vermeyi ve iyileştirmeyi amaçlayan bir çerçeve sunmuştur. Kavram, Dünya Doğal Hayatı Koruma Fonu gibi

bir çok (kamuya ait olmayan) hükümet kuruluşu ve Dünya Bankası da dahil olmak üzere çok taraflı örgütler tarafından yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ekosistem hizmetlerine odaklanan 18 Avrupa ülkesinden 27 enstitünün dahil olduğu bir ağ olan Uzun Vadeli Biyoçeşitlilik, Ekosistem Hizmetleri Araştırma Ağı (ALTER-net) ekosistem hizmetleri yaklaşımını araştırma ve geliştirme amacıyla kurulmuş ve bir çok uluslararası ve ulusal ağlarda bu girişimden etkilenmiştir. Bu süre zarfında, ekosistem yönetimine yönelik neoliberal yaklaşımlar, belirli ekosistem hizmetlerine değer vermek için pazar temelli araçlar geliştirilmiş, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin (UNFCCC) etkisi altında, ormanların karbon servislerinin ölçülmesine özel önem verilmiştir. Bu gelişmeler, başlangıçta Temiz Kalkınma Mekanizması (Pistorius ve ark, 2012) ve daha sonraki dönemde REDD mekanizmasının çeşitli enkarnasyonları yoluyla takip edilmiştir (Holloway ve Giandomenico, 2009).

Bütün bu girişimlerin araştırma ve politika üzerinde büyük etkisi olmuş, bu duruma paralel olarak ekosistem hizmetleri konsepti gelişmiş, akademik alanda, araştırma ve disiplinlerin sayısı artmıştır. Araştırmalarda, neoliberalizasyon (Robertson, 2004), esneklik ve sürdürülebilir kalkınma (Folke ve ark, 2002), sosyal değerler (Costanza, 2003), tarımsal sürdürülebilirlik (Tilmand ve ark, 2002) gibi diğer disiplinlere yönelik bu hızlı genişleme, akademik alanda ekosistem hizmetlerini sağlamlığını güçlendirmiş, politika yapıcıları bilgilendirme ve gelişmiş ekosistem yönetimine yönelik eylemi destekleme potansiyelini artırmıştır (Chee, 2004).

2005-2009: Ekosistem Hizmetlerine İlişkin Küresel Raporların Hazırlanması: 2005 yılı, MEA sentezi raporunun yayınlandığı tarihtir. Dünya üzerinde 1300'den fazla bilim insanın çabalarıyla oluşturulan raporda, son 50 yılda dünya ekosistemlerinin yarısından fazlasının bozulduğu ifade edilmektedir. Ekosistem hizmet söyleminin merkezindeki doğal çevre, insanlığa hizmetlerini hızla kaybeden, kırılgan ve tükenmekte olan bir sistem olarak kavramsallaştırılmıştır. Bu rapor ekosistem hizmetleri kavramını güçlendiren ve

küresel bir tanımlama ve sınıflandırma araçları sağlayan bir kilometre taşı olmuştur. Konunun araştırma ve geliştirilmesi için bir gerekçe sağlayarak, ülkelerde politika yapıcıların ve uygulayıcıların ekosistem hizmetlerini küresel politikaya entegre etme gerekliliklerine vurgu yapmaktadır. MEA (2005) sadece bir değerlendirme değil aynı zamanda bilim insanları, politika yapıcılar ve çeşitli paydaşlar tarafından bilgi üretilmesi de dahil olmak üzere yaygınlaşan sosyal bir sürecinde başlangıcı olmuştur. Bu çok aktörlü süreç, üretilen bilgiyi yüksek etkilerle yaymada başarılı bir rol almıştır. Ekosistem ve Biyoçeşitlilik Ekonomisi (TEEB, 2007), Biyoçeşitlilik Göstergesi Ortaklığı (BIP, 2006), İngiltere Ulusal Ekosistem Değerlendirmesi (NEA, 2007), Avrupa Birliği Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönergesi (SEA,2007) ve çalışmalarının başlatılması da dahil olmak üzere küresel, çok taraflı ve ulusal girişimlerin sayısı bu rapor ile birlikte artmıştır (SEA, 2007). Ekosistem Hizmetleri Ortaklığı (ESP, 2008)'da bu rapor sonrasında gelişme göstermiştir. Yine bu dönemde, önemli bir küresel girişim olan TEEB, biyoçeşitlilik ve ekosistemin ekonomik faydalarının küresel olarak değerlendirilmesi için G8 + 5 ülkelerinin çevre bakanları tarafından bir öneriye yanıt olarak başlatılmıştır. Ekosistem hizmetlerinin sağladığı faydalar ve bu hizmetlerin kaybıyla ilişkili masraflar TEEB tarafından belirlenmiştir. Bu ekonomik tespit, bilim ve politika çalışmaları için önemli bir örnek oluşturmuştur.

2010-2013: Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Üzerine Hükümetlerarası Bir Organizasyonun Uluslararası Düzeyde Kurumsallaştırılması: 2010'da, IPBES'in kurulması için dönüm noktası olan karar, 2012'de IPBES'in kurulmasıyla onaylanmıştır (Pistorius ve ark, 2012). Bu, küresel aksiyonun politika düzeyinde alındığı ve hem akademik hem de akademik olmayan aktörlerin bilim-politika ara yüzünde yer aldığı evredir. IPBES, ilgili hükümetlere ekosistemlerdeki bozulmanın nasıl durdurulacağı konusunda danışmanlık yapmak isteyen, bilim ve politika arasındaki boşluğu doldurmaya kararlı olan, hükümetler arası bir organdır. IPBES, karar verme ve küresel anlaşmaları etkilemek için bilimsel bilgilerin analiz edileceği ve sentezleneceği bir

bilim-politika arabirimi sağlar. Kapasite geliştirme, bilim-politika ara yüzünü güçlendirme, değerlendirme ve iletişim ara birimin dört ana konusudur.

Ekosistem hizmetleri, Satoyama Girişimi (2010) ve UNEP'in Yeşil Ekonomi Girişimi (2010) gibi küresel politikalarda kurumsallaşmıştır. Yoksulluğun Azaltılması için Ekosistem Hizmetleri (ESPA) gibi küresel girişimler, değerlendirme bulgularını politikaya dahil etmek için çalışmıştır. Bu dönemde Ekosistem hizmetleri akademik alanda farklı disiplinden pek çok makalede ele alınmıştır. Ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesi için bir çerçeve geliştirilmesi ihtiyacı, ekosistem hizmetleri araştırmasında bir önceliğe sahiptir. Bireysel yorumlar, araştırma alanını zenginleştirse de, ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesi, geliştirilmesi ve benimsenmesine yönelik bir çerçevenin oluşturulması bir belirsizlik içerisindedir. Bir çerçevenin belirlenmesi, ekosistem-hizmet temelli yaklaşımlar arasındaki karşılaştırılabilirliği artıracak ve ekosistem değerlendirmeleri için küresel ve ulusal ölçekte standart bir yaklaşım sağlayacaktır. Ekosistem hizmetlerinin kavram ve çerçevelerinin geliştirilmesi, ekosistem hizmetlerine katkıda bulunan ekosistem işlevinin farklı yönlerini anlama ve uygulamalarda kullanılabilirliğini arttırır. Bu çerçevelerin ve farklı sınıflandırma sistemlerinin neler olduğu ve bu çerçevelerin birbirleriyle olan ortak ve farklı yönlerinin belirlenmesi çalışmanın literatür araştırması sırasında incelenen konular arasındadır.

1.1.2. Ekosistem Hizmetlerinin Sınıflandırılması

Ekosistem Hizmetleri, farklı ölçekte ve çok sayıda farklı yararlanıcı tarafından kullanılmaktadır. Yerel düzeyde ekosistem hizmetleri kırsal alanda ve özellikle dar gelirliler için geçim kaynağının temelini oluşturur. Örneğin, sucul ekosistemlerde yapılan geleneksel küçük ölçekli balıkçılık, dar gelirli aileler için hem nakit gelir hem de gıda kaynağıdır. Küresel ölçekte ise, ekosistemler iklimi düzenler ve biyolojik üretime temel oluşturan biyolojik çeşitliliği destekler.

Doğadan elde edilen pek çok hizmetin, insanların yaşam kalitelerinin nasıl etkilediğinin anlaşılması amacıyla, Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi (MEA, 2005), araştırmalar ve uygulamalar için geniş bir çerçeve sunmaktadır. Bu çerçeve geniş kapsamlı ve bilgilendirici olmasına rağmen, planlama ve bu planların uygulama esnasında, söz konusu hizmetlerin değerlendirilmesinde pek çok güçlükle karşılaşılmaktadır. Ekosistem hizmetleri kavramının irdelenmesi sorunların çözümünde, planlama aşamasında ve uygulamalar esnasında pek çok yarar sağlamaktadır. Ekosistem hizmetlerinin faydalarını belirleyebilmek ve uygulamalarda bu sonuçlardan yaralanabilmek için ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması son yıllarda üzerinde durulan önemli konulardandır.

Ekosistem hizmetlerinin sınıflandırmasında farklı görüşler vardır. Bu sınıflandırmalardan en yaygın olarak kullanılanı, MEA Raporu'nun sınıflandırmasıdır. Daily (1997) ve Costanza (1997)'da tarif edilen sınıflandırmalar da birçok çalışmada referans olarak kullanılmıştır. Ancak MEA'nın sınıflandırmasının alan yönetimi ile ilgili çalışmalar açısından daha yönlendirici olduğu kabul edilmektedir. Dünya ekosistemleri ile ilgili en kapsamlı çalışmalardan biri olarak kabul edilen, 95 ayrı ülkeden 1360 uzmanın birlikte yaptığı çalışma ve 33 ayrı bölgesel değerlendirmenin bir araya getirilmesiyle oluşturulan MEA Raporu'n da ekosistem hizmetleri dört ana ekolojik işlev grubu altında, otuz ana kategoride sınıflandırılarak değerlendirilmiştir (MEA, 2005). MEA sınıflandırmasına göre ekosistem hizmetleri dört ana kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler Çizelge1.1'de verilmiştir.

Çizelge1.1 Ekosistem Hizmetlerinin Sınıflandırılması (MEA,2005)

Kaynak Sağlayan Hizmetler	Gıda, Biyolojik hammadde, Dekoratif kaynaklar, Genetik kaynaklar, Tatlı su, Biyokimyasal ve tıbbi ürünler vb.
Düzenleyen Hizmetler	Hava kalitesi düzenleme, İklim düzenleme, Su akışı kontrolü, Erozyon kontrolü, Su arıtımı ve atık kontrolü, Salgın hastalık kontrolü, Zararlı kontrolü, Polenleme, Doğal risk azaltma
Destekleyen Hizmetler	Besin döngüsü, Su döngüsü, Fotosentez, Toprak formasyonu, Birincil üretim
Kültürel Hizmetler	Kültürel çeşitlilik, Manevi ve etik değerler, Bilgi sistemi, Eğitim değeri, İlham, Estetik değerler,

MEA (2005) sadece bir değerlendirme değil aynı zamanda bilim insanları, politika üreticileri, karar vericiler ve çeşitli paydaşlar tarafından bilgi üretilmesi de dahil olmak üzere yaygınlaşan sosyal bir süreçtir. Bu çok aktörlü süreç, üretilen bilgiyi yüksek etkilerle yaymada başarılı bir rol almıştır. Ekosistem ve Biyoçeşitlilik Ekonomisi (TEEB, 2007), Biyoçeşitlilik Göstergesi Ortaklığı (BIP, 2006), İngiltere Ulusal Ekosistem Değerlendirmesi (UK NEA, 2011), Ekosistem Hizmetleri Ortaklığı (ESP, 2008)'da bu rapor sonrasında sınıflandırma çerçevelerinin oluşturulmasına önemli katkılar sağlamıştır.

Dünyada en yaygın olarak kullanılan MEA (2005), büyük ölçekli haritalamalar ve değerlendirmeler için bir temel oluşturmuştur (Maes ve ark, 2012). Buna ek olarak yukarıda ifade edilen farklı tipolojide ulusal ve uluslararası ekosistem hizmetlerini sınıflandırma çerçeveleri mevcuttur. Ekosistem Hizmetlerinin Uluslararası Ortak Sınıflandırması (CICES, 2013), ekosistem hizmetlerini ölçmek ve değerlendirmek için hazırlanmış ve AB'nin 2020 Biyoçeşitlilik Stratejisi'ni desteklemek üzere tasarlanan çerçevenin bir bölümünü

oluşturmaktadır (Maes ve ark, 2014). Bu çerçevelere paralel olarak birçok ülkede kendi sınıflandırma yöntemlerini geliştirmiştir.

CICES (2013)'in sunduğu detaylı sınıflandırmaya paralel olarak, Almanya'da, TEEB (2007) kapsamında ulusal ölçekte yapılan çalışmalarla Alman Ulusal Ekosistem Değerlendirmesi NEA-D'nin çerçevesi belirlenmiştir (Albert ve ark, 2014). Belçika'da ise CICES, ekosistem değerlendirmesinin gerekliliklerini karşılamak için en ayrıntılı sınıflama düzeyinde irdelenmiştir (Turkelboom ve ark, 2013). Finlandiya'da da ulusal ölçekte bir gösterge çerçevesi geliştirmek için CICES sınıflandırma sistemi temel alınmıştır. Potschin ve Haines-Young (2016) yaptıkları çalışmada farklı ulusal senıflandırma çerçevelerinin uygulamalarını incelemişler, CICES (2013)' teki ayrıntılı sınıf düzeyinin ve kategorilerinin geniş olmasının, çalışmaların raporlanması esnasında yararlı olabileceğini belirtmişlerdir.

1.1.3. Mevcut Ekosistem Hizmetleri Sınıflandırmalarındaki Zorluklar

Sınıflandırma sistemleri, genellikle ilkeleri ve kavramları sunulan öğelerin, anlam ve yapısını yansıtan teorik bir çerçeveye dayanır. Bu nedenle, kavramlara vurgu yapmak için ana sınıflandırma yaklaşımlarını bilmek önemlidir.

MA (2005), Ekosistem hizmetlerini Sağlama Hizmetleri (ör. Gıda, elyaf, yakıt, genetik kaynaklar); Düzenleme Hizmetleri (ör. Su arıtma ve düzenleme, iklim düzenlemesi, aşırı olaylar ve hastalık hafifletme); Destekleme Hizmetleri (ör. birincil üretim ve besleyici bisiklet); ve Kültürel Hizmetler (ör. Eko-turizm ve rekreasyon, estetik ve manevi değerler) olarak kategorize etmiştir. Bu sınıflandırma, ekosistem hizmetleri araştırma ve uygulamalarını başlatmak için bir temel sağlamakta, ancak uygun bir taksonomi oluşturmamaktadır.

Çok sayıda ekosistem hizmet kavramsallaştırması ve sınıflandırma sisteminin varlığı, ekosistem hizmetlerinin yorumlanmasında ve bunlara ilişkin terminoloji ve tanımlamalarda zorluk yaratmaktadır. Yorumlardaki büyük farklar, biyofizik yapı, ekolojik işlevler, ara ekosistem hizmetleri ve nihai ekosistem hizmetleri gibi kavramlardan kaynaklanmaktadır (Landers ve Nahlik, 2013).Bu

tanımların anlaşılması, uygun sınıflandırma çerçevesi oluşturmak için önemlidir. Bu amaçla tanımlar aşağıda açıklanmıştır.

Ekosistem süreçleri: Ekosistemlerde meydana gelen fiziksel, kimyasal veya biyolojik değişiklikler veya reaksiyonlar, (Bozulma, üretim, besin maddesi döngüsü vb.) (MEA, 2005).

Ekosistem yapıları: Ekosistemlerin biyofiziksel yapısı (TEEB, 2010).

Ekosistem işlevleri: Ekosistem süreçleri veya hizmetleri arasındaki, ekosistemlerin insan ihtiyaçlarını doğrudan veya dolaylı olarak karşılayan mal ve hizmet sunma kapasitesi olarak tanımlanabilir. Ekosistemin işlevi, onu oluşturan organizmaların ekosistem süreçlerindeki ayrı ayrı rolleri ve performansları değil, sistemi oluşturan elamanların toplu çalışması sonucu sergilenen aktivite ve/veya dinamikleri tanımlamaktadır. Örneğin bir orman ekosistemi, ormanların karakteristik işlevleri olan, bitkisel üretim, karbon depolama ve besin döngüsü gibi aktiviteler gerçekleştirmektedir. Ekosistem işlevleri ve süreçleri ile bağlantılı bir kavram olan biyolojik çeşitlilik ise belli bir alan, çevre veya tüm dünya üzerindeki gen, tür ve ekosistem çeşitliliğini ifade etmektedir. Bir ekosistemde bulunan tüm organizmalar (tür ve birey bazında farklılık gösterse de) ekosistem süreçlerine katkı sağlamaktadır (Albayrak, 2012).

Ara ekosistem hizmetleri: Ekosistem bileşenleri arasındaki biyolojik, kimyasal ve fiziksel etkileşimlerdir. Örneğin, ekosistem işlevleri ve süreçleri nihai ürünler değildir.

Nihai ekosistem hizmetleri: İnsan refahına doğrudan katkı sağlayan hizmetlerdir. İnsan refahına olan katkı derecelerine bağlı olarak, nihai ekosistem hizmetleri ara veya son hizmetler olarak değerlendirilebilir.

Ekosistem hizmet temini: Belli bir zaman diliminde belirli bir ekosistemin mal ve hizmet sunma kapasitesidir.

Ekosistem hizmet talebi: Belirli bir süre boyunca belirli bir bölgede tüketilen veya kullanılan ekosistem mallarının ve hizmetlerin toplamıdır (Burkhard ve ark, 2012).

Ekosistem hizmeti sağlayan birim/alan: Ekosistem hizmetinin kaynağı olan mekânsal birimlerdir. Belirli bir ekosistem hizmetini hizmet yararlanıcıları tarafından ihtiyaç duyulan seviyede sağlamak için gereken organizmaların toplamı ve özelliklerini içerir. Ekosistem hizmet tedarikiyle orantılıdır.

Ekosistem hizmetleri dengelemesi: Bir ekosistem hizmetinin başka bir ekosistem hizmetindeki değişikliğe tepki verme şeklidir (MEA, 2005).

Ekosistem ve Biyoçeşitlilik Ekonomisi (The Economics of Ecosytems and Biodiversity – TEEB) biyolojik çeşitliliğin küresel ekonomiye olan faydalarına dikkat çekmek üzere oluşturulmuş bir girişimdir. TEEB, biyolojik çeşitlilik kaybının küresel ekonomiye olan maliyetine dikkat çekmeyi ve bu konudaki deneyim, bilimsel çalışmalar ve politikaları ortaya koyarak yol gösterici rol oynamayı hedeflemektedir. TEEB, gerek ekosistem yaklaşımında gerekse Entegre Su Kaynakları Yönetimi'nde gittikçe daha yoğun bir şekilde ele alınan bir konudur. Ekosistemlerin sağladıkları hizmetlerin ve ürünlerin ekonomik karşılığının ortaya konması ve bunların yönetim planlamasında diğer sektörlerle yapılan tartışmalar ve pazarlıklarda kullanılması amaçlanmaktadır. Ekosistemlerin sağladıkları ekonomik faydalar ortaya konarak çevresel açıdan daha duyarlı ve korumacı bir su yönetimi gerçekleştirilebileceği düşünülmektedir. TEEB çalışmalarında ve hazırlanan raporlarda kentsel ekosistem hizmetleri ilgili çalışmalara da yer verilmektedir.

Farklı ekosistem sınıflandırma yaklaşımlarında, içeriklerinden dolayı hizmet sınıfları çakışmaktadır.Dolayısıyla değerlemede çifte sayım yapma riski oluşmakta, bu nedenle ara ve son hizmet arasında net bir ayrım yapılması gerekmektedir. Bunun için de birçok ülke ek olarak kendi sınıflandırma sistemlerini belirlemişlerdir. ABD Çevre Koruma Dairesi, çift saymayı önlemek için ek sınıflamalar geliştirmiştir. Bu sınıflandırmalar, Nihai Ekosistem Mal ve Hizmet Sınıflama Sistemi (FEGS-CS) (Landers ve Nahlik, 2013) ve Ulusal Ekosistem Hizmetleri Sınıflandırma Sistemi (NESCS) 'dir. Her iki sınıflandırma sisteminde ana odak, faydalar ve faydalanıcılar üzerine kuruludur. FEGS-CS sınıflaması, malları ve hizmetleri tanımlamak için iki kriter önermektedir:

i) Potansiyel mal veya hizmet bir yararlanıcı tarafından değerlendirilir;

ii) Potansiyel mal veya hizmet hidrosfer ve litosfer ile bağlantılıdır. FEGS-CS'de fotosentez veya karbon tutma gibi süreçler birlikte "ekosistem yapısal bileşenleri" olarak incelenir ve ara hizmetler olarak düşünülür. Bu hizmetler doğrudan insanlar tarafından kullanılmadığı için sınıflandırmaya dahil edilmez. Benzer şekilde, NESCS sınıflandırması da kullanımların ve kullanıcıların son kategorilerine odaklanır ve Kuzey Amerika ulusal hesap sınıflandırma sistemi ile uyumludur. NESCS, "doğanın nihai ürünü" ile insanların "doğrudan kullanımları" arasındaki somut ve maddi olmayan yararlar arasındaki bağlantıyı vurgular.

Amerika'da kullanılan bu ara sınıflandırmaların yanında CICES şu anda en popüler sınıflandırmalardan biridir ve dünyadaki bilim adamları ve politika yapıcıları tarafından, özellikle de Avrupa'da kullanılmaktadır. CICES sınıflandırma çerçevesi, TEEB sınıflamasına benzer şekilde, MEA (2005)'de kategorize edilen "destekleme hizmetleri" ni içermez ve hizmetler üç ana kategoride incelenir.

1.1.4. Türkiye'de Ekosistem Hizmetleri Kavramı

Ülkemizin doğa koruma faaliyetlerinde alan koruması ile ilgili yasal düzenlemelerde 17 adet alan koruma statüsü oluşturulmuştur. Bu statülere ait alanlarda farklı kurumlarca, farklı yasal zeminlere dayanılarak yönetim planları ya da uzun devreli gelişme planları hazırlanmaktadır. Türkiye'nin 1996 yılında Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi'ne taraf olmasını takiben, bu Sözleşmenin 6. Maddesine göre Türkiye'nin yükümlülüğü olarak "Ulusal Biyoçeşitlilik Strateji ve Eylem Planı" hazırlanmıştır. Bu eylem planı"Avrupa Birliği Müktesebatının Üstlenilmesine İlişkin Türkiye Ulusal Programı'nda, 92/43/AET ve 79/409/AET sayılı yönergeler gereğince, Türkiye'de 2011 itibariyle, doğanın ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik bir çerçeve kanunun çıkarılması taahhüt edilmiş olup, "Tabiatı ve Biyolojik Çeşitliliği Koruma Kanunu"

23 Mayıs 2018 yılında kabul edilmiştir. Türkiye'de korunan alanların sahip olduğu biyolojik çeşitlilik değerlerinin ve insanlara sağladığı ekosistem hizmetlerinin nasıl etkileneceği üzerine yapılan çalışmalar yeterli değildir. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın öncülüğünde, "Türkiye Ulusal Korunan Alanlar ve İklim Değişikliği Stratejisi" hazırlanma çalışmaları devam etmektedir. Bu stratejide, korunan alanlar ve iklim değişikliği bakımından Türkiye'de bir "korunan alanlar sistemi" oluşturulması, korunan alanların planlaması ve yönetimi ile ilgili politika oluşturulması, araştırmaların çoğaltılması, farkındalık yaratılması ve bilgi paylaşımı öncelikli konular olarak yer almaktadır. Ekosistem hizmetlerinin planlama ve karar verme süreçlerinde kullanılırlığına bakıldığında, Akdeniz ormanlarının sağladığı ürün ve hizmetlerin sosyo-ekonomik değerlemesinin yapıldığı, Antalya Düzlerçamı orman ekosistem alanında yürütülen çalışma örnek teşkil etmektedir. Cihanbeyli'de iklim değişikliğinin, tarımı ve onu destekleyen ekosistem hizmetleri üzerindeki etkilerini değerlendirildiği bir proje hazırlanmıştır. 2009 yılında tamamlanan Yıldız Dağları Biyosfer Projesi, gelecekteki Yıldız Dağları biyosferi içerisinde bulunan ormanlık alanın sağladığı ekosistem hizmetlerinin tahmini değerine ilişkin detaylı bilgi sunmaktadır. 2012 yılında Sultansazlığı Milli Parkı Ekosistem Hizmetlerinin Tespiti, Bedellendirilmesi (Biyokıymetlendirilmesi) ve Haritalanmasi Projesi ve 2015 yılında Dünya Bankası'nın Türkiye'de Orman Ürün ve Hizmetlerinin Kıymetlendirilmesi Projesi kapsamında Bolu ormanlarında bir çalışma gerçekleştirilmiştir (Balkız, 2015).

"Ömerli Havzası'nda Ekosistem Servislerine Dayalı Bütünleşik Havza Yönetim Planının Geliştirilmesi Projesi", Türkiye'nin başta Birleşmiş Milletler ve Avrupa Birliği (Su Çerçeve Direktifi, Sel Direktifi ve Avrupa Peyzaj Sözleşmeleri, Biyoçeşitlilik Sözleşmesi, BM-IPBES Programı vb.) olmak üzere taraf olduğu uluslararası sözleşmeler kapsamında sürdürülebilir çevre koruma, alan yönetimi ve biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik vermiş olduğu taahhütler gereği, ekosistem hizmetlerine dayalı ekolojik planlama yaklaşımlarının, mevcut mekansal planlama süreçlerine entegre edilmesi yönünde bir katkı sunmaktadır. Bununla

birlikte ekosistem hizmetlerine dayalı havza yönetim modelleri için bir örnek niteliğinde olacak bu projeyle, mevcut planlama sistematiğinin uluslararası yükümlülükler konusunda uyumlaştırılması yönünde bir adım atılmıştır (Tezer ve ark, 2015).

Küre Dağları Milli Parkı ve tampon bölgesinin orman ekosistemleri, başta çevre halkı olmak üzere tüm ülkeye ve küresel ölçekte de tüm insanlara çeşitli ekosistem hizmetleri sunmaktadır. Bu hizmetlerin belirlenmesi amacıyla Orman Genel Müdürlüğü Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Ekosistem Hizmetleri Şube Müdürlüğü eşliğinde bir çalışma yürütülmüş ve bu alandaki ekosistem hizmetleri belirlenmiş ve bu hizmetlerin mekansal dağılımları çıkarılmıştır.

1.1.5. Kentsel Alanlardan Sağlanan Ekosistem Hizmetlerinin Plan ve Politikalarda Kullanılabilirliği

Kentsel ekosistem hizmetleri kent havzaları, kent merkezi ve kent dışı arazilerden kaynaklanan enerji ve malzeme akışlarından (Pickett ve ark, 2001) doğrudan etkilenen hizmetleri de kapsar. Bu alanlara kent ormanları ve tarım alanları örnek olarak gösterilebilir (La Rosa ve Privitera, 2013). Hemen hemen her ekosistem, kentsel ekosistem hizmet taleplerini karşılamaktadır. Bu yüzden çalışmalara kentsel alanlardan sağlanan ekosistem hizmetleri ile kent dışındaki ekosistemlerden elde edilen hizmetler de dahil edilmelidir. Günümüzdeki mekânsal planlama ve karar verme süreçlerinde; ekosistemlerin sunduğu çok yönlü fayda ve ürünler göz ardı edilmekte olduğu, çok işlevli yapıdaki ekosistemler basit ve tek yönlü arazi kullanımlarına dönüştürüldüğü görülmektedir. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar, arazi planlama ve yönetim faaliyetlerinin ekosistemlerin işlevleri, faydaları ve sundukları ürünlerle çok yönlü kullanımının çevre koruma ve kalkınma açısından daha rasyonel sonuçlar sunacağını ortaya koymaktadır (Groot, 2006: Albayrak, 2012). Bu bağlamda ekosistem hizmetlerinin mekânsal planlama süreçlerinde göz önünde bulundurulması, sürdürülebilir kalkınma ve gelişme için önem arz etmektedir. Ekosistem Hizmetlerine dayalı mekansal planlama

yaklaşımıyla, insanın doğal kaynaklardan sağladığı ürün ve faydalar daha gerçekçi olarak belirlenebilir; ekosistem hizmetlerinin mekânsal dağılımları ve birbirleriyle ilişkileri irdelenerek koruma-kullanma dengesini sağlayan sürdürülebilir mekânsal yönetim yaklaşımları gerçekleştirilebilir (Tezer ve ark, 2015).

Kentsel ekosistem hizmetleri özerk fakat etkileşimli sosyal, ekolojik, ekonomik ve teknolojik sistemler arasında üretilir ve tüketilir. Bu sistemlerin Kentsel Ekosistem Hizmetlerinin kullanılabilirliğini nasıl etkilediğini anlamak, kentsel ekosistemleri planlamak, yönetmek için önemlidir (Gomez-Baggethun ve ark. 2013: McPhearson ve ark. 2016).

Kentsel planlama bağlamında, kentsel ekosistemler, hem fiziksel altyapıyı hem de ekolojik altyapıyı oluşturan unsurlar olarak tanımlanmaktadır. Ekolojik altyapı kavramı, yapılı çevrenin içinde ya da yakınında su ve bitki örtüsünün farklı mekansal ölçeklerde (bina, sokak, çevre ve bölge) ekosistem hizmetlerinin sunumunda oynadığı rolü ortaya koymaktadır. Parklar, mezarlıklar, bahçeler ve avlular, kentsel alanlar, kentsel ormanlar, tek ağaçlar, yeşil çatılar, sulak alanlar, nehirler, göller, gibi kentsel ve kentsel alanlarda bulunan "yeşil ve sulu alanlar" kent ekosistemini oluşturan temel alanlar olarak nitelendirilebilir (EEA, 2011). Kentsel ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi ve uygulamalarda kullanılabilirliği ile ilgili çalışmalar, yerleşik altyapının kara yüzeyinin büyük bir bölümünü kapladığı ya da insanların yüksek yoğunlukta yaşadığı yerler olarak tanımlanan kentsel alanlardaki ekosistemler tarafından sağlanan hizmetler ve kazanımlar üzerine yapılan çalışmalardır (Pickett ve ark, 2001).

Kentsel ekosistemler için sınırları belirlemek genellikle zordur, çünkü kentsel ekosistemlerin işleyişini anlamak için gerekli olan ilgili çalışmalar ve etkileşimlerin çoğu, siyasi veya biyofizik nedenlerle tanımlanan kentsel sınırların dışına da çıkar. Bu nedenle, kentsel ekosistem hizmetleri analizi, sadece şehirler içindeki ekolojik altyapıyı değil, kentsel alanların tanımları ve sınırları, ülkeler ve bölgeler arasında farklılıkları da içermektedir. Yürütülen çalışmada da bu konu

dikkate alınarak çalışma alanı olarak Adana-Karaisalı ilçesinin tüm idari sınırı seçilmiştir.

1.1.5.1. Kentsel Ekosistem Hizmetlerinin Sınıflandırılması

Son yıllarda yapılan çalışmalar, kentsel ekosistem hizmetlerini biyofiziksel, ekonomik ve sosyo-kültürel boyutlarıyla daha iyi anlamamızı sağlamıştır. Ayrıca, kentsel ekosistem hizmetleri, Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi (MEA, 2005) ve Ekosistemler ve Biyoçeşitliliğin Ekonomisi (TEEB, 2011) gibi büyük girişimler tarafından ele alınmış ve ekolojik altyapı konusundaki politika tartışmalarının bir parçası olarak değerlendirilmiştir.

Farklı yaşam alanları farklı ekosistem hizmetleri sağladığından, genel sınıflandırmanın belirli ekosistem türlerine göre uyarlanması gerekir. Kentsel ekosistemler, hava temizleme, gürültü azaltma, şehiriçi soğutma ve kaçak azaltma gibi insan sağlığı ve güvenliğine doğrudan etki eden hizmetleri sunmada önemlidir. Bununla birlikte, farklı ölçekte hangi ekosistem hizmetlerinin en alakalı olduğu her coğrafi bölgenin çevresel ve sosyo-ekonomik özelliklerine bağlı olarak büyük ölçüde değişir. Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi ve TEEB inisiyatifini büyük sınıflandırma çerçeveleri olarak kullanarak, kentsel alanlardan sağlanan önemli ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması ve tanımlanması, konuyla ilgili önceki araştırmalar ile bağlantılı olarak önceliklendirilmiştir (Bolund ve Hunhammar, 1999: Gómez-Baggethun ve Barton, 2013). Çizelge 1.2.'de kentsel alanlardaki ekosistemlerden sağlanan hizmetler verilmiştir.

Çizelge1.2 Kentsel alanlarda önemli ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması ve altta yatan ekosistem işlevleri ve bileşenleri(Baggethun ve ark, 2013)

İşlevler ve bileşenler	**Ekosistem Hizmetleri**	**Örnekler**	**Gösterge / vekil örnekleri**
Fotosentez yoluyla yenilebilir bitkilere enerji dönüşümü	Gıda temini	Kentsel alanlar ve peri-kentsel alanlar tarafından üretilen sebzeler	Gıda üretimi (ton) yr^{-1}
Temiz su sağlama, Akar ve nehir boşalımının perkolasyon ve regülasyonu	Su tedariği, Su akışı düzenleme ve akış azaltma	Ağır ve / veya uzun yağış olaylarında toprak ve bitki süzüntüsü suyu	Toprağın sızma kapasitesi; Geçirgen yüzeyine göre% ALAN (ha)
Fotosentez, gölgeleme ve buharlaşma ısısı	Kentsel sıcaklık düzenlemesi	Ağaçlar ve diğer şehir bitki örtüsü gölge sağlar, nem yaratır ve rüzgarı engeller	Yaprak Alanı İndeksi: Ağaç örtücüyle sıcaklık düşüşü × Arsa Ağaçlarının Kapak Kapasitesi (° C)
Bitki örtüsü ve su ile ses dalgalarının emilmesi	Gürültüyü azaltma	Ses dalgalarının vejetasyon bariyerleri, özellikle kalın bitki örtüsü ile emilmesi	Yaprak alanı (m^2) ve yollara uzaklık (m); Gürültü azaltma dB (A) / vejetasyon ünitesi (m)
Gazların ve partiküler maddelerin filtrelenmesi ve sabitlenmesi	Hava arıtımı	Yaprak, sap ve köklerde kentsel vejetasyon yoluyla kirleticilerin uzaklaştırılması ve sabitlenmesi	O_3, SO_2, NO_2, CO, ve PM_{10} µm çıkarımı (ton yr^{-1}) ağaç örtüsü çarpımı(m^2)
Kinetik enerjide fiziksel engel ve emilim	Çevresel aşırılıkların azaltılması	Fırtına, sel ve bitki bariyerlerine göre dalga tamponlama; Şiddetli sıcak dalgalar sırasında ısı ayarlama	Yapılı alanları denizden ayıran bitki örtüsünün yoğunluk örtüsü

Çizelge1.2. Devamı

Xenic besin maddelerinin uzaklaştırılması veya parçalanması	Atık arıtma	Kentsel sulak alanlar tarafından atık süzme ve besin fiksasyonu	P, K, Mg and Ca in $mgkg^{-1}$ olarak verilen toprak / su kalitesi standartlarına kıyasla
Fotosentezde karbon izolasyonu ve fiksasyonu	İklim düzenlemesi	Kentsel çalılıkların ve üçlülerin biyokütle ile karbon izolasyonu ve depolanması	Ağaçlar tarafından CO_2 tutulması (karbon CO_2'ye dönüştürmek için 3.67 ile çarpılır)
Çiçek gametlerinin biyota göre hareketi	Tozlama ve tohum dağılımı	Kentsel ekosistem kuşlar, böcekler ve tozlayıcılar için yaşam alanı sağlar	Tür çeşitliliği ve kuşların bolluğu
Rekreasyonel ve eğitimsel değerlere sahip ekosistemler	Rekreasyon ve bilişsel gelişim	Kent parkları rekreasyon, meditasyon ve pedagoji için birden fazla fırsat sunar	Yeşil kamusal alanların (ha) / nüfus (veya her 1000 sakin)
Hayvan türleri için habitat sağlanması	Hayvan gözlem	Kentsel yeşil alanlar, hayvan türleri için yaşam alanı sağlar	Estetik nitelikleri açısından değer verilen kuş, kelebek ve diğer hayvanların bolluğu

Çizelge 1.2' de ikinci sütunda yer alan ekosistem hizmetleri, başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

Gıda Temini: Kentsel alanlarda gıda üretimi, şehir dışı çiftlik alanlarında, çatılarda, bahçelerde ve topluluk bahçelerinde gerçekleşir (Andersson ve ark, 2007; Barthel ve ark, 2010). Çoğu coğrafi alanda şehirler, tükettikleri gıdanın sadece kendi ihtiyaçlarına cevap verecek kısmını sağlamaktadır. Bu durum diğer ekosistem alanlardaki ekosistem hizmetlerin sağladığı ürünlere kıyasla küçük bir paya sahiptir.(Folke ve ark. 1997; Ernstson ve ark. 2010). Bununla birlikte, bazı coğrafi bölgelerde ise, kentsel tarımdan gıda temin etmek, özellikle ekonomik ve

siyasal krizler sırasında gıda güvenliği açısından önemli rol oynamaktadır (Barthel ve ark. 2011: Barthel ve Isendahl, 2013: Altieri ve ark, 1999) 1996'da yapılan bir çalışma ile Havana'daki kentsel bahçelerde gıda üretimi, 8500 ton tarımsal ürün, 7,5 milyon yumurta ve 3650 ton et sağlandığı tespit edilmiştir. (Moustier, 2007). Afrika ve Asya'nın 14 kentinde kentsel tarımdan elde edilen hizmetler önemli bir gıda tedariği sağlamaktadır. Örneğin Dar es Salaam'da (Jacobi ve ark. 2000) tüketilen tüm sebzelerin % 90'ı ve Dakar'da tüketilen sebzelerin% 60'ı kent tarımından elde edilmektedir.

Su Tedarik Etmek: Yanlış bir yaklaşım olmasına rağmen, tarihsel olarak ekosistemler üretken olmayan su kullanıcıları olarak görülmüştür. Bu durumun aksine ekosistemler, suyu kullanmaz tam tersine geri dönüştürürler. Günümüzde ekosistemlere bakış, su ile ilgili kalkınma hedeflerine ulaşmak için insan-ekosistem ilişkilerinin iyileştirilmesi yönünde değişim göstermektedir. Tüm karasal ve sucul ekosistem hizmetleri (ör. taşkın kontrolü, gıda üretimi, iklim düzenleme, toprak verimliliği, karbon tutumu ve besin geri dönüşümü), suyun varlığı ile desteklenmektedir.

Artan nüfus ve şehirlerin büyümesi, toplumsal su ihtiyaçlarının karşılanmasında birçok zorluğu da beraberinde getirmiştir. (Fitzhugh ve Richter 2004). Ekosistemler, şehirlere içme ve diğer kullanımlar için temiz su sağlarken, suyun depolanması ve kontrollü olarak salınmasını da sağlar. Şehir suyunun toplandığı alandaki bitki örtüsü ve ormanlar mevcut su miktarını etkiler. Şehir suyu temini için ekosistemlerin işleyişinin öneminin vurgulandığı örneklerden biri New York Su Havzası'dır. Bu havza, New York Eyaletinin en önemli doğal kaynaklarından biridir ve her gün yaklaşık dokuz milyon insana 1,3 milyar galon temiz içme suyu tedarik etmektedir. Bu havza, Birleşik Devletler'deki en büyük arıtılmamış su kaynağıdır (Chichilnisky ve ark, 1998). Bir başka örnek, İstanbul'un dışındaki Ömerli Havzası'dır. Ömerli Havzası, on milyonun üzerinde insanın yaşadığı bir mega kent olan İstanbul'a içme suyu sağlayan n önemli havzalardan biridir. Bununla birlikte, havza, içme suyu kaynakları içinde ve çevresindeki

kentsel gelişme tehdidi altındadır ve su kalitesinde ve biyoçeşitlilik üzerinde potansiyel olarak ciddi etkileri olan, kentleşmeyle ilgili plansız baskılarla karşı karşıyadır (Wagner ve ark, 2007)

Akışı Azaltma: Çevresel akışların tanımı konusunda küresel bir fikir birliği bulunmasa da en geçerli tanım "aşırı kullanım ve akış rejim yönetiminin uygulandığı akarsularda ve bağlantılı yeraltı su sistemlerinde ekosistem sağlığının ve bu alanların sağladığı faydaların sürdürülebilmesi için yeterli miktarda suyun sisteme bırakılması"dır (Dyson ve ark, 2008).

Kentsel alanlarda geçirimsiz yüzey alanının arttırılması (yapılaşma ve amaç dışı alan kullanımı), yüzey suyu akışının hacmini ve hızının artmasına sebep olmakta ve su akışına karşı alanın savunmasızlığı arttırmaktadır. Kent alanlarındaki vejetasyon, suyun yaprak ve saplar yoluyla kesilmesini sağlayarak yağış olaylarını takiben yüzey akışını azaltır (Villarreal ve Bengtsson, 2005). Kentsel yeşil alanlar yağmur suyunun etkilerini yavaşlatmakta ve suyu süzerek kentsel drenaj sistemleri üzerindeki baskıyı azaltmaktadır (Bolund ve Hunhammar, 1999). Örneğin, New York'taki sokak ağaçları her yıl 890 milyon galonluk yağmur suyunun etkisini azaltarak kentteki su taşkınlarını hafifletmektedir. Kentsel yağmur suyunun akışının azaltılmasına destek sağlayan doğrusal özellikler (biyolojik iskeletler), yeşil çatılar ve yağmur bahçeleri de önemlidir. Örneğin, yeşil çatılar köklenme derinliğine, çatı eğimine ve yağış miktarına bağlı, olarak yağış miktarının% 25-100'ünü muhafaza edebilmektedir (Oberndorfer ve ark, 2007).

Kentsel Sıcaklık Düzenlemesi: İklim değişikliğinin, beklenen doğal etkilerin ötesinde bir sonuç yaratacak olması, karşımıza çıkan olumsuz sonuçların hafifletilmesi için bir an önce önlem alınmasını gerekli kılmaktadır. Küresel ölçekte, bir çevre sorununun ötesinde bir mesele olan iklim değişikliği, uzun dönemde dünyayı etkilemeye devam edecektir. Önümüzdeki yıllarda sıcaklıkta artış ve yağış biçimlerinde değişikliklerle karşı karşıya kalınacağı bugün bilimsel çalışmalarla kanıtlanmıştır.

Son 100 yıl içinde küresel iklim, kısmen insani faaliyetlerden kaynaklanan sera gazı emisyonları nedeniyle ortalama 0,5°C ısınmıştır. İngiliz bilim adamı Stern'in araştırması, bugünden itibaren herhangi bir emisyon salınmasa dahi küresel sıcaklığın, önümüzdeki yıllar içinde 0,5°C ila 1°C artmaya devam edeceğini ortaya koymuştur. Araştırmada yapılan iklim modelleri, bu emisyonların önemli ölçüde azaltılması için önlem alınmadığı takdirde, dünyanın gelecek yüzyıl içinde 1,4°C ila 5,8°C daha ısınacağını öngörmektedir. Bu değişiklikler, yerkürede hidrolojik döngüyü önemli ölçüde istikrarsız hale getirecek, yağışlar ve su akışlarında daha fazla değişkenliğe neden olacak ve aşırı hidrolojik olayların yoğunluğunu artıracaktır.

İklim değişikliğinin kara ve deniz sıcaklıklarını arttırması, yağış miktarı ve biçimlerini değiştirmesi sonucunda, küresel ortalama deniz seviyesinin yükselmesi ve kıyılardaki erozyon riskleri de artmakta, hava ile bağlantılı doğal afetlerin şiddetinde artışlara şahit olunmaktadır. Değişen su seviyeleri, sıcaklığı ve debisi; gıda arzı, tarım, sağlık, sanayi, turizm ve ulaşım gibi birçok sektörün yanı sıra, ekosistem bütünlüğünü de etkilemektedir. Bugün dünyanın bazı bölgelerinde toplumlar iklim değişikliğinin olumsuz etkileri ile daha fazla ve daha sık karşılaşmaya başlamışlardır.

Aşırı iklim olayları, büyük ekonomik ve sosyal etkilere neden olmaktadır. Altyapı (binalar, ulaştırma, enerji ve su temini) sektörü de bu bağlamda iklim değişikliğinden etkilenmekte ve bu durum yoğun nüfusa sahip yerler için ayrı bir tehdit oluşturmaktadır. İklim değişikliğinin etkileri ile deniz seviyesinde yükselme olduğunda, altyapının etkilenmesi konusu ayrı bir boyut kazanmaktadır. Dolayısıyla ulaştırma, bölgesel kalkınma, sanayi, turizm ve enerji sektörleri dâhil olmak üzere, kara ve deniz alanlarına ilişkin planlama çalışmalarında daha stratejik ve uzun vadeli planlamaların yapılmasını gerektirmektedir.

Kentsel alanlara bakıldığında, kentsel ekolojik altyapı lokal sıcaklıkları düzenler ve kent ısı adalarının etkilerini tamponlar (Moreno- Garcia, 1994). Bu alanlardaki vejetasyon, en sıcak aylarda sıcaklığı, gölgelendirme yoluyla ve

havadaki ısıyı soğurarak azaltır. (Bolund ve Hunhammar 1999). Bitkilerdeki su, buharlaştıkça ısıyı emer, böylece havayı belli bir süreç içinde soğutur (Nowak ve Crane 2000). Kentsel alanlardaki ağaçlar, güneş ışınımı ve sıcaklığı absorbe ederek sokaklar ve kaldırımlarda gölgeleme görevi görerek, yüzey ve hava sıcaklıklarını düzenler. Şehrin ısı yükünün azaltılması, ağaçların şehirlere sağladığı en önemli düzenleyici ekosistem hizmetlerinden biridir (McPhearson, 2011).

Gürültü Azaltma: Trafik, inşaat ve diğer insan faaliyetleri, gürültüyü kentlerde önemli bir kirlilik sorunu haline getirmekte ve stres yoluyla sağlığı etkilemektedir. Kentsel toprak ve bitkiler, ses dalgalarının soğurma, sapma, yansıma ve kırılma yoluyla gürültü kirliliğini hafifletebilir (Aylor,1972:Kragh, 1981: Fang ve Ling, 2003). Ağaçların sıralı dikiminde ses dalgaları yansıtılır ve kırılır, ses enerjisini dallar ve ağaçlar vasıtasıyla dağıtır. Ayrıca, farklı bitki türlerinin, gürültüyü farklı şekilde azalttığı gözlenmiştir. (Ishii, 1994: Pathak ve ark, 2007). Gürültüyü azaltmak için önemli olan vejetasyon faktörlerinin, ağaç kuşakları yoğunluğu, genişliği, yüksekliği ve uzunluğunu, ayrıca yaprak boyutu ve dallanma özelliklerini içerdiği belirlenmiştir. Örneğin, bitki kuşağı ne kadar geniş olursa yoğunluk da o kadar yüksek olur, yapraklar ve dallarında gürültü azaltma etkisi belirgin oranda artar (Fang ve Ling, 2003).

Hava Arıtma: Ulaştırma, sanayi, evsel ısıtma ve katı atık yakma kaynaklı hava kirliliği, kentsel çevrede çevre kalitesi ve insan sağlığı için büyük bir sorundur, solunum ve kardiyovasküler hastalıklarda artışa neden olur. Kentsel ekosistemlerdeki bitki örtüsü, ozon (O_3), kükürt dioksit (SO_2), azot dioksit (NO_2), karbon monoksit (CO) ve partiküler madde 10 μm'den (PM_{10}) az da olsa atmosferden gelen kirletici maddeleri atarak hava kalitesini etkileyebilir. Bitki türleri arasında örneğin, yaprak döken ve her daim yeşil türler arasında önemli farklar olduğu halde, kent ağaçları hava kirleticilerinin etkilerini engellemede önemlidir (Aylor ve ark, 2003).

Çevresel Aşırılıklarının İyileştirilmesi: İklim değişikliği çevresel aşırılıkların yoğunluğunu artırır, bu özellikle kıyı bölgelerinde yaşayan insanlar

için uyum zorluklarını ortaya çıkarmaktadır(Meehl ve Tebaldi, 2004: Zahran ve ark, 2008). Avrupa'da, sıcak dalgalar son on yıldaki insan ölümleriyle ilgili en belirgin tehlikedir. Avrupa'da 2003 yılındaki ısı dalgası, 70 000'den fazla insanın ölüme sebep olmuştur (EEA 2010). Mangrovlar, deltalar ve mercan kayalıklarının oluşturduğu ekolojik altyapı, şehirleri aşırı iklim olaylarından ve fırtınalardan, sıcak hava dalgalarından, kuraklıktan, kasırgalar ve tsunami dahil tehlikelerden tamponlamak için doğal engel oluşturabilir. Bu altyapı kıyı kentlerine verilen zararı önemli ölçüde azaltabilir (Danielsen ve ark, 2005: Kerr ve Baird, 2007). Vejetasyon zemini stabilize eder ve heyelan olasılığını azaltır. 2004 yılında Hint Okyanusu Tsunami ve Katrina Kasırgası gibi olayların neden olduğu tahrip edici etkiler, bir takım bilim adamının, politikacının ve kent planlayıcısının, kombinasyonlara dayalı olarak, şehirlerde risk yönetimi ve güvenlik açığı azaltmada yeni bir vizyon geliştirmesine sebep olmuştur (Depietri ve ark, 2012).

Atık arıtma: Örneğin sulak alanlar ve diğer sucul sistemler, insan faaliyetlerinden kaynaklanan atıkları organik atıklara çevirir (Karathanasis ve ark, 2003). Aynı şekilde, kentsel alanlardaki bitki toplulukları birçok atık ve geri döndürülebilir çöp türünün ayrışmasında önemli bir rol oynar (Vauramo ve Setälä, 2010). Kentsel alanlarda atık maddelerin arıtılması için atık alanlarına kaba odunsu çöpler ekleyerek, kanal içi çakıl yatakları oluşturarak ve bitki örtüsü tamponu alanlarının ve ağaç örtüsünün genişliği arttırılarak sağlanabilir (Booth, 2005).

İklim Düzenleme: Kentsel alanlarda çok sayıda yapay ve yüksek seviyeli fosil yakıt kullanımı; iklim değişikliğinin etkilerini şehirlerde daha da kötüleştirebilir (Meehl ve Tebaldi, 2004). Şehirlerde sera gazı salınımı, karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), azot oksit (NO_2), kloroflorokarbonlar (CFC) ve troposferik ozon (O_3) içerir. Kentsel ağaçlar, bu salınım sırasında aşırı karbonu fotosentez sırasında depolayarak CO_2 tutucu gibi davranırlar (McPherson ve Simpson, 1999). Depolanan CO_2 miktarı biyokütle ile orantılıdır. Ağaçların sayısının arttırılması, kentsel alanlarda atmosferik karbon birikimini potansiyel olarak yavaşlatabilir. Bu nedenle iklim değişikliğini azaltmak için önemli bir

seçenek ağaç dikme programlarıdır. Kentsel bitki örtüsüyle depolanan ve kenetlenmiş karbon miktarı, örneğin Barselona'da (Chaparro ve Terradass, 2009) 6,187 ton / yıl ve Philadelphia'da 16,000 ton / yıl (Nowak ve ark, 2007b) oldukça önemli bulunmuştur. Kentsel topraklar da karbon havuzları gibi davranır (Churkina ve ark, 2010). Ancak, bir şehrin ekolojik altyapı yoluyla dengeleyebileceği karbon miktarı, kentsel toprakların sağladığı miktara göre fazladır.

Tozlaşma, Zararlı Düzenleme ve Tohum Dağılımı: Tozlaşma, haşere düzenleme ve tohum dağılımı, kentsel ekosistemlerin işlevsel çeşitliliğinde önemli süreçlerdir ve uzun süreli dayanıklılıklarında kritik bir rol oynamaktadır (Andersson ve ark, 2007). Bununla birlikte, polenatörler, haşere düzenleyicileri ve tohum dağıtıcıları, kentsel gelişme ve genişleme nedeniyle yaşam alanı kaybı ve bölünme tehdidiyle karşı karşıyadır. Bu bağlamda, tahsis edilen bahçeler (Örneğin Kuzey Amerika'daki topluluk bahçeleri, yani bireysel, ticari olmayan bahçecilik için hazırlanmış arazi gibi), özel bahçeler ve diğer kentsel yeşil alanlar önemli kaynak alanları olarak görülmektedir(Ahrné ve ark, 2009). Ayrıca kentsel ekosistem hizmetlerine bağlı yapılan araştırmalar, tahsis edilen bahçelerde, mezarlıklardaki ve şehir parklarındaki resmi ve gayri resmi yönetim uygulamalarının, tozlaşma dağılımını arttıran, tozlaşma ve kuş topluluklarını güçlendiren, böceklerin işlevsel gruplarını teşvik ettiğini ortaya koymaktadır. Bu hizmetleri zaman içinde sürdürülebilir bir şekilde yönetmek için, biyolojik çeşitliliğe nasıl yarar sağladığını ve bunlara nasıl bağımlı olduklarını anlamak önemlidir (Nelson ve ark,2009:Jansson ve Polasky, 2010) yaptıkları çalışmada, kentsel alanlarda tozlanma potansiyelindeki değişimin etkisini nicelleştirmek için bir yöntem geliştirmişlerdir.

Kültürel Hizmetler

Rekreasyon: Kentsel ekosistemlerin rekreasyonel yönleri, kentlerdeki en değerli ekosistem hizmetlerinden biridir (Kaplan ve Kaplan 1989: Bolund ve Hunhamar, 1999: Chiesura, 2004) .Parklar, ormanlar, göller ve nehirler rekreasyon

için çeşitli imkanlar sağlar, böylece insan sağlığını ve refahını arttırır (Konijnendijk ve ark, 2013). Örneğin, bir park gezisi, insan üzerindeki stresi azaltabilir, kentte yaşayanlara sükunet ve huzur hissi verebilir (Kaplan, 1983). Parkların rekreasyonel değeri, biyolojik ve yapısal çeşitlilik gibi ekolojik özelliklere, ayrıca spor tesislerinin bulunması gibi altyapıya bağlıdır. Kentsel ekosistemlerin içerisinde eğlenme imkanları, erişilebilirlik, nüfuz edici olma, güvenlik, gizlilik ve rahatlık gibi duyusal faktörler sosyal kriterlere göre değişir.

Estetik Faydalar: Kentsel ekosistemler, insan yaşamını anlamlandıran ve duygularla zenginleştiren estetik- psikolojik kazanım sağlayan faktörler olarak önemli bir rol oynamaktadır (Kaplan, 1983). Kentsel yeşil alanlardan gelen estetik faydalar stresin azalması, fiziksel ve zihinsel sağlığın artması ile ilişkilendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda, yeşil alanlara bakan pencereye sahip hastane odasının hastalarda iyileşmeyi hızlandırdığı, bir bireyin evinin yeşil alanlara yakın olmasının stresle ilişkili daha az sağlık sorunu yaşadığı bulunmuştur. İnsanlar kısmen, doğal peyzajların karakteristiklerine dayanarak şehirlerde nerede yaşayacaklarını seçerler (Tyrväinen ve Miettinen, 2000). Birçok çalışma, yeşil alanlara daha yakın olan yerlerin değerinin daha fazla olduğunu göstermiştir (hedonik fiyatlamayla ölçülmüş olarak) (Troy ve Grove, 2008:Jim ve Chen,2006).

Bilişsel Gelişim: Doğaya ve yeşil alana kapsamlı bir yaklaşım, bilişsel gelişim için ortam yaratma potansiyelini arttıran ve ekosistem hizmetlerini daha güçlü bir şekilde tanıma imkânı sağlayan çok sayıda fırsat sağlamaktadır. Kentsel ormanlar ve tahsis bahçeleri çoğunlukla çevre eğitimi için kullanılır. Teknolojik ve kentsel peyzajlar mevsimlere ve ekolojik dinamiklere ait bilişsel gelişimi kolaylaştırır. Aynı şekilde, kentsel alanlar, topluluk bahçeleri, mezarlıklar ve diğer yeşil alanlar önemli yerel ekolojik bilgi kaynakları bulundurur(Barthel ve ark, 2010). Ekolojik bilgi sayesinde alandaki ekolojik kayıpların, gözlemlerle telafi potansiyeli barındırdığı tespit edilmiştir(Pilgrim ve ark, 2008).Yerel ekolojik bilginin korunmasının faydaları, kent sistemlerinde artan esneklik, uyarlanabilir

kapasiteler ve diğer ekosistem hizmetlerini sürdürme potansiyeli açısından önemlidir.(Barthel ve ark, 2010) .

Yer Değerleri ve Sosyal Uyum: Yer değerleri, yaşanılan ortama duygusal anlam yüklemeye karşılık gelir (Altman ve Low, 1992). Örneğin Stockholm'de yapılan araştırmalarda, görüşülenlerin, arazilerine ve çevredeki bahçe alanlarına güçlü duygusal bağlar gösterdiği, çevre yönetimine büyük katkı sağlayabilecek yer bulgularının olduğu belirlenmiştir (Andersson ve ark, 2007). Şehirlerdeki yeşil alanlara bağlanma, sosyal bütünlük, ortak çıkarların teşviki ve mahalle katılımı gibi diğer önemli toplumsal faydalara da yol açabilir (Gotham ve Brumley, 2002). Avrupa Birliği'ndeki çevre yetkilileri, kentsel yeşil alanın, sosyal uyum ve suçluluğun azaltılması için bireyler ve gruplar arasında etkileşim fırsatları sağlama konusundaki rolünü vurgulamıştır (Kázmierczak, 2013). Benzer şekilde, kentsel ekosistemlerin kimlik ve topluluk duygusunun tanımlanmasında rol oynadığı da belirtilmiştir.(Gotham ve Brumley, 2002). Kentsel çevredeki topluluk duygusu üzerine yapılan araştırmalar, toplulukların nasıl şekillendiği konusunda bir anlayışın, daha iyi muhafaza edilecek konutların tasarlanmasına olanak tanıdığını ve bu konutları çevreleyen yeşil alanların daha iyi kullanılmasının sağlayacağını göstermektedir. (Newman, 1981).

Yaşam Alanı Hizmetleri: Biyolojik çeşitlilik için yaşam alanı Kentsel sistemler kuş türleri, arılar gibi birçok hayvan için sığınma ortamı olarak önemli bir rol oynar. İyi tasarlanmış yeşil çatılar, kentsel arazi kullanımı değişimlerinden etkilenen türler içinde yaşam alanı sağlayabilir (Oberndorfer ve ark, 2007). Soğuk ve yağışlı bölgelerde, kentsel yerleşimdeki golf sahaları, sulak alan fauna desteğine katkıda bulunma potansiyeline sahiptir (Colding ve Folke, 2009) .

1.1.5.2. Kentsel Ekosistem Hizmetleri Kavramının Faklı Ülkelerde Araştırma, Plan ve Politikalardaki Uygulama Örnekleri

Ekosistem Hizmet kavramı ve çerçeveleri son yıllarda, dünya genelindeki çeşitli ülkelerin plan, politika ve stratejilerinde yer almaktadır. İngiltere'deki ulusal

politikalar ve stratejilerde “ekosistem hizmetleri” terimi yaygın olarak kullanılmaktadır. 2012'de yayınlanan İngiltere Ulusal Planlama Politika Çerçevesinde, planlama sisteminde "Ekosistem Hizmetleri" kavramının tanınması gerektiği belirtilmiştir. İngiltere'deki yerel planlarda da ekosistem hizmetlerine atıf yapılmıştır. Örneğin, Kuzey Devon ve Torridge için hazırlanan yerel kalkınma planlarında ağaçların ve diğer bitki örtüsünün sağladığı ekosistem hizmetlerinin, bölgenin ekonomisi ve kimliğini nasıl desteklediği belirlenmiş, ağaçların 98000 ton karbon depoladığını ve havadaki partiküllerin uzaklaştırılmasında önemli bir rol oynadığı tespit edilmiştir. i-Tree Eco yöntemi ile hesaplanan karbon depolama biriminin 1,5 milyon pound, hava kirliliğinin ortadan kaldırılması için ise 1,3 milyon pound değerinde olduğu belirlenmiştir. Planın uygulaması safhasında çalışma alanının doğal ortamlarının koruması hedeflenmiştir. i-Tree Eco hesaplama aracı, ağaç konumlarını haritalamak ve sağladıkları ekosistem hizmetlerinin finansal değerini hesaplamak için kullanılan bir yöntemdir. Ağaçların ve diğer bitki örtüsünün bölgeye yaptığı katkıyı belirlemek için İngiltere'nin Torbay bölgesinde kullanılmıştır (Ecosystem services Technical Information Note, 2016). Birleşik Krallık Ulusal Ekosistem Değerlendirmesi, Ekosistem Hizmetlerini Çizelge1.3 'de açıklandığı gibi dört kategoriye ayırmıştır.

Çizelge1.3. İngiltere Ulusal Ekosistem Değerlendirmesi 2007 (UK NEA, 2011).

Kategori	**Tanım**	**Örnek**
Kaynak Sağlayan Hizmetler	İnsanın refahına katkıda bulunan karada ve sudaki doğal süreçlerden kaynaklanan beslenme, enerji ya da maddi değerler.	Tarım ürünleri, kereste, içme suyu, enerji kaynakları
Düzenleyen Hizmetler	Doğal süreçlerin çevreyi iyi durumda tutabilme, atıkların ve zararlı maddelerin doğal bertarafını sağlama	Taşkın regülasyonu, toprak ve bitkilerde karbon depolaması, toprak besin maddelerinin düzenlenmesi.
Destekleyen Hizmetler	Diğer ekosistem hizmetlerinin üretimi için gerekli olan ekolojik süreçler ve işlevler	Tozlaşma, besin akışının düzenlenmesi.
Kültürel Hizmetler	Ekosistemlerden kaynaklanan tüm maddi olmayan unsurlar, insanların refahını etkiler. Bunlar algılanır ve tercih edilebilir, ancak tüketilmez.	Yer ve mekan aidiyeti, Rekreasyon fırsatı

ABD'de son on yılda Orman Servisi (USDA) ve ABD Çevre Koruma Dairesi gibi federal hükümet kuruluşları tarafından ekosistem hizmetlerinin araştırılması ve konuyla ilgili farkındalığı arttırmak için çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar ülkenin bazı bölgelerinde plan ve politika yapımında değerlendirmeye alınmıştır (McPhearson ve ark, 2014).

Avrupa'da, Ekosistem hizmetleri kavramının uygulamalara aktarılması, Avrupa Birliği politikaları çerçevesinde; 2020'ye kadar Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi (EC 2011) ve Yeşil Altyapı Stratejisi (EC 2013) ile teşvik edilmiştir. AB

üyesi ülkelerde ekosistem hizmetleri kavramına olan ilgi artmış ve politikalara dahil edilme son yıllarda gelişmiştir (Albert ve ark, 2014). Ekosistem Hizmetlerinin önemi, Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) ile benzer bir konumda olan Uluslararası Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri Paneli (IPBES) aracılığıyla da vurgulanmaktadır.

Ekosistem Hizmetlerinin tanımlanması ve sınıflandırılmasına yönelik, Avrupa'da önemli uluslararası araştırmalar yürütülmüştür. Bunlara örnek olarak OpenNESS (OPENNESS, 2015) ve OPERAs (OPERAS, 2015) konsorsiyumları verilebilir. Bu projelerin her ikisi de doğal kaynakları ve ekosistem hizmetlerini pratik yollarla toprak, su ve kentsel yönetim ile karar alma süreçlerine entegre etmeyi amaçlamaktadır. BESAFE (BESAFE, 2015), ESMERALDA (ESMERALDA, 2015) gibi AB tarafından finanse edilen araştırma programları bu alanlarda daha fazla bilgi sağlamayı hedeflemektedir. URBES (Kentsel Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri) araştırma projesi de, Avrupa'daki ve Amerika'daki yedi şehirdeki kentsel ekosistem hizmetlerinin ve biyoçeşitliliğin değerlendirildiği bir çalışmadır. Kentsel mekanları karmaşık sosyal-ekolojik sistemler olarak algılayan proje, çok ölçekli disiplinlerarası yaklaşımları ve entegre değerlendirme yöntemlerini uygulamıştır. URBES projesi ile Berlin, Rotterdam, Salzburg, Stockholm, Barcelona, Helsinki ve New York City'de kentsel ekosistem Hizmetlerinin tespiti hedeflenmiş ve bilim insanları, planlamacılar, karar vericiler, sivil toplum kuruluşları ve genel halk arasında bilgi alışverişi sağlanmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde, dünya genelinde yapılmış örnek bazı çalışmalar sunulmuştur. Avustralya Canberra'da yürütülen çalışmada, temel ekosistem hizmeti olarak iklim düzenleme seçilmiştir. Kentsel alanlardaki ağaçların sağladığı ekosistem hizmetlerinin yararlarının değerlendirildiği projede, kent içerisindeki yaklaşık 400 000 ağacın kent iklimini düzenlediği ve hava kirliliğini azalttığı belirlenmiştir. Kentsel alanlardaki ağaçların kent yönetimi için yıllık olarak 4 milyon ABD $ tutarında tasarruf sağladığı tahmin edilmiştir (Brack , 2002).

Moğolistan'ın başkenti Ulaanbaatar'da ise su temini ve diğer ekosistem hizmetlerinin gelecekteki durumları farklı senaryolar altında tahmin edilmiştir. Kentteki su kayıplarının sanayi ve ekonomik büyüme üzerine etkilerinin uzun vadeli stratejiler için dikkate alınması sağlanmıştır (Almack ve Chatreaux, 2010).

İspanya Barselona'da 2001 yılından beri, çevresel ve sosyo-ekonomik yönleri kapsayan veri, harita ve analizlerin sistematik bir veri tabanını oluşturan SITxell2 projesinde, ekosistem hizmetleri çerçevesinin uygulanması (CICES) ile kentsel bölgelerde yaşayan insanlar için fayda sağlayan doğal süreçleri ve işlevleri vurgulamaktadır. Barselona'da ekosistem hizmetleri haritaları, belediye düzeyinde toprak dengesini ve sürdürülebilir peyzaj planlamasını teşvik etmek ve kentsel planlamanın temelini oluşturan bölgesel yeşil altyapı teklifi hazırlamak için kullanılmaktadır. Bu çalışmada kentsel planlar yalnızca yeni gelişmeler veya altyapılar için önerileri değil, yerleşim bölgelerinin, tedarik, düzenleyici veya kültürel hizmetler nedeniyle büyük değer taşıyan konut dışı alanların korunması ve yönetimi için planları da içermektedir. Bu çalışmalarda kentsel ekosistem hizmetlerinin sınıflandırmasında kullanılan CICES sınıflandırma çerçevesi Çizelge 1.4'de verilmiştir.

Çizelge1.4 CICES sınıflandırma çerçevesine göre kentsel alanlardan sağlanan ekosistem hizmetleri(CICES,2013)

CICES (Bölüm)	CICES (Sınıf)	SINIF TİPİ (KENTSEL EKOSİSTEM HİZMETLERİ)	HİZMET SAĞLAMA BİRİMİ	TALEP
Sağlama Hizmetleri	Ekili alanlar	Kentsel alanlarda üretilen gıda	Özel ve kamu bahçeleri, meyve bahçeleri ve tarımsal üretim	Tüketim
	İçme suyu sağlayan yerüstü suyu		Su döngüsü	
	İçme suyu sağlayan yeraltı suyu			
	Kullanım amaçlı yerüstü suyu			
	Kullanım amaçlı yeraltı suyu			
Düzenleme Hizmetleri	Süzme/Ayırma/Depolama/Ekosistemlere birikim sağlama	Kentsel ağaçlar ve ormanlar tarafından hava kalitesinin düzenlenmesi	Ormanlar, ağaçlık ve çalılık alanlar	Eşik değerlerin ötesinde kirletici konsantrasyonuna maruz kalma riski
	Küresel sera gazı konsantrasyonunun düzenlenmesi	CO_2 azaltımı ile iklim düzenlemesi	Vejetasyon, toprak	
	Mikro ve bölgesel iklim düzenlemesi	Kentsel sıcaklık düzenlemesi	Ormanlar, ağaçlar, çalılar, otlar, çimler, sulak alanlar, su yüzeyleri	Yüksek sıcaklığa maruz kalma riski
	Koku/gürültü/görsel etkiye katkı	Kentsel vejetasyonla gürültü kontrolü	Ormanlar, ağaçlar, çalılar, bitki örtüsü yüzeyi	Gürültüye maruz kalma riski
	Hidrolojik Döngü ve su akışı Kontrolü	Su akışı kontrolü	Ağaçlar, çalılar, bitki örtüsü ve geçirgen yüzeyler	Taşkınlara karşı hassas alanlar veya arazi kullanımı için risk
	Sel Kontrolü		Sulak alanlar	Sel baskınına maruz kalma
	Tozlaşma ve tohum dağılımı	Tozlaşma		Böcek tozlaşmasına ihtiyaç
Kültürel Hizmetler	Farklı çevre koşullarında kara/deniz manzaralarının fiziksel kullanımı	Doğa tabanlı rekreasyon	Ekili alanlar, meyve bahçeleri, özel ve halk bahçeleri	Potansiyel ve doğrudan kullanım tercihi
	Bilim	Doğa tabanlı eğitim	Parklar, bahçeler, tarım alanları, sulak alanlar, su yüzeyleri, su yolları	
	Eğitim			
	Kültürel miras			

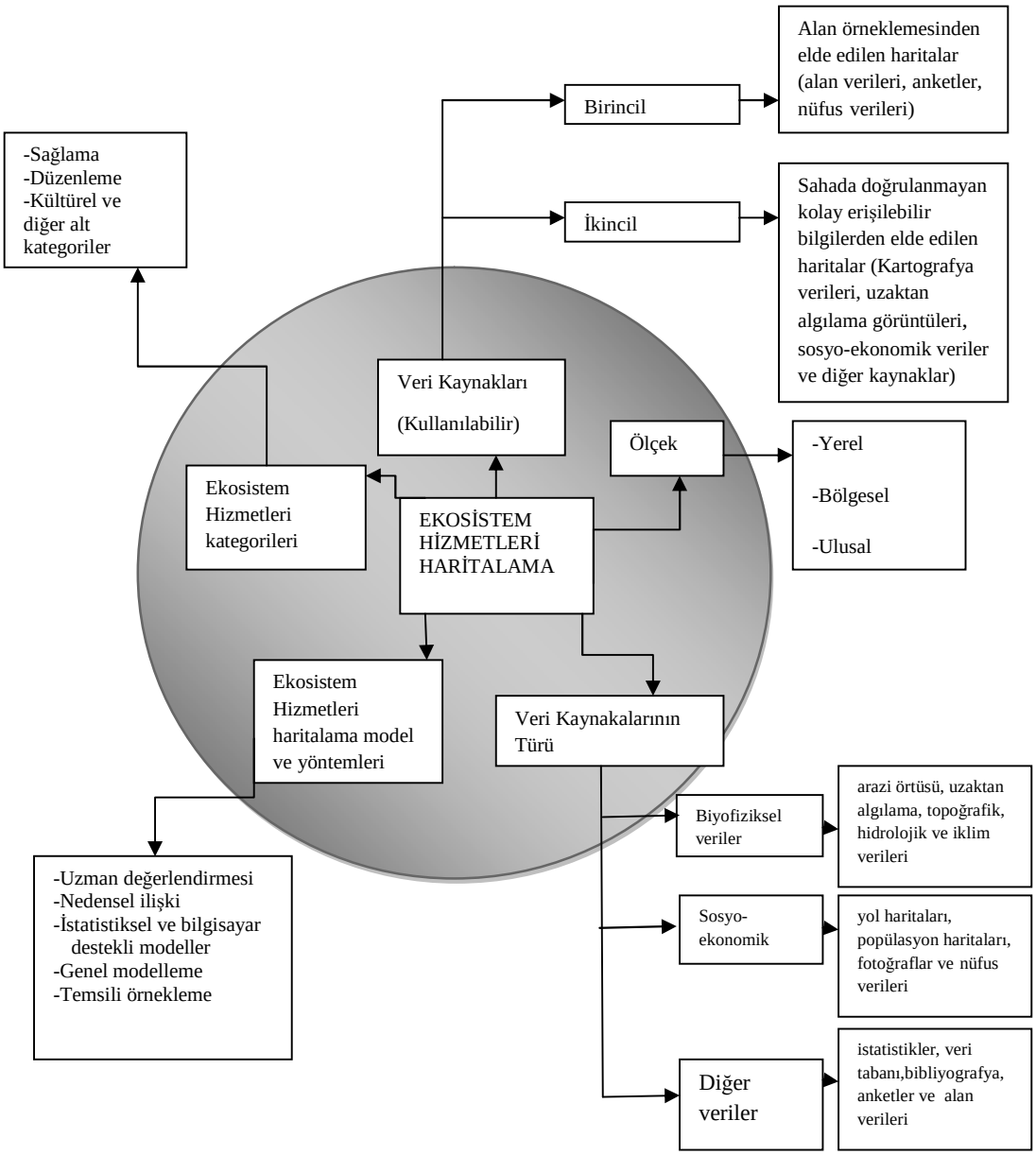
1.1.5.3. Kentsel Ekosistem Hizmetlerinin Haritalanması İçin Kullanılan Göstergeler, Yöntemler ve Geliştirilen Araçlar

Ekosistem hizmetleri kavramını işlevsel hale getirebilecek haritalama yöntemleri, bu amaçla geliştirilen haritalama araçları ve ulusal ölçekte kullanılabilirliğinin araştırılması temeline dayanmaktadır. Bu amaçla birçok ülkede yapılan uygulama örnekleri ve bu konuda oluşturulan çalışma gruplarının raporları incelenerek kullanılan yöntem, uygulama örnekleri ve yazılım araçları belirlenmiştir. Çalışmaya uygun yöntem ve araçlar dikkate alınarak Adana-Karaisalı İlçesi'nin arazi örtüsü/alan kullanımları belirlenmiştir. Uzman değerlendirmesine dayalı yöntem, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve alana ait toprak, jeoloji, iklim ve hidrolojik veriler kullanılarak alandan sağlanan toplam potansiyel ekosistem hizmetleri ile alanın ekosistem hizmeti sunma kapasitesi haritalandırılmıştır.

Avrupa Birliği (AB), biyoçeşitlilik kaybını durdurmak için, ekosistem hizmetlerinin önemini kabul eden bir strateji benimsemiştir (Maes ve ark, 2016). Bu çerçevede, Ekosistem Hizmetlerinin haritalanması ve değerlendirilmesi konusunda birçok girişim geliştirilmiştir (Haines-Young ve ark, 2012: Kandziora ve ark, 2013). Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi (MA, 2005), Ekosistem ve Biyoloçeşitliliğin Ekonomisi (TEEB, 2010), Gelişmiş Karasal Ekosistem Analizi ve Modellemesi (ATEAM, 2004) veya Ekosistem Hizmetleri Ortak Uluslararası Sınıflandırma (CICES, 2013) gibi birçok uluslararası girişim ve çalışma, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek, çevresel karar vermeyi şekillendirmek, doğal kaynakları yönetmek için karmaşık biyo-fiziksel süreçleri ve bunların sosyo-ekonomik bağlantılarını işlevsel hale getirebilecek bir araç olarak ekosistem hizmetlerine güçlü bir vurgu yapmıştır (Hauck ve ark, 2013: Jacobs ve ark, 2015) Koschke ve ark (2012)' de Almanya'nın doğusunda bölgesel ölçekte gerçekleştirdikleri çok kriterli nitel bir değerlendirmede, ekosistem hizmetleri Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi (MA, 2005)'ya göre sınıflandırılmış, uzman görüşü verileri, arazi örtüsü haritasına işlenerek ekosistem hizmetleri sağlayan

alanların haritası üretilmiştir. Kandziora ve ark (2013), yaptıkları çalışmada arazi örtüsü ve yapısına ilişkin verilerin çeşitli ölçeklerde ulaşılabilir olduğunu, arazi örtüsü haritalarının ekosistem hizmetleri üretim alanlarının tespiti ve haritalanmasında kullanılabileceğini vurgulamışlardır. Yerel ölçekte gerçekleştirilen çalışmada uydu görüntüsü, kartografik harita ve CORINE arazi örtüsü haritası kullanılarak arazi örtüsü/alan kullanımı üzerinde ekosistem hizmeti üreten alanlar tanımlanmış, özellikleri belirlenmiştir. Depellegrin ve ark (2016)'da Litvanya topraklarında ekosistem hizmetlerinin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada CLC 2006 verilerini, uzman görüşü ve istatistik (PCA) modellerle birleştirerek alanın ekosistem hizmetlerini haritalandırmışlardır.

Ekosistem Hizmetleri Yaklaşımında Kullanılan Göstergeler*:* Mekansal açıdan açık ve net bir yaklaşımda bulunmanın temel önemi göz önüne alındığında, ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve modellenmesi için bir çok metodoloji bulunmaktadır.(Bukhard ve ark, 2012:Egoh ve ark, 2012).Ekosistem Hizmetlerini haritalama yaklaşımlarında kullanılan ölçütler , veri kaynakları, ekosistem hizmet kategorileri, ölçek, veri kaynaklarının türü, ekosistem hizmetleri haritalama model ve yaklaşımlardır. Bu ölçütler Şekil 1.3'de gösterilmiştir. Şekilde gösterilen gri daire kriterleri, daire dışındaki bilgiler ise haritalama çalışmasının amacına yönelik, her kriter için kabul edilebilir seçenekleri temsil etmektedir.



Şekil 1.3. Ekosistem Hizmetlerini haritalama yaklaşımlarında kullanılan ölçütler (Martinez-Harm ve Balvanera, 2012'den uyarlanmıştır).

Avrupa Birliği Teknik Raporlarının İncelenmesi: Avrupa Birliği Biyoçeşitlilik Stratejisi Eylem 5' e göre üye devletler, sahip oldukları topraklarda ekosistem ve hizmetlerinin statüsünü haritalandırıp değerlendirmeleri gerekmektedir. MAES ve TEEB girişimlerinin raporları incelendiğine doğal sermayemizin kirlilik, iklim değişikliği, aşırı sömürü ve kentsel gelişim gibi baskılarla kaybedildiği, gıda, su, temiz hava ve rekreasyon gibi bir dizi önemli hizmeti geleceğe taşımaya devam etmek için sağlıklı ve esnek ekosistemlere ihtiyacımız olduğu vurgulanmaktadır. Bu raporlar Avrupa Birliği üye ülkelerinin, kendi ülkelerinde 2020 yılına kadar Avrupa Birliği Biyoçeşitlilik Stratejisi çerçevesinde, yeşil altyapıların oluşturulması ve bozulmuş ekosistemlerin en az %15'inin geri kazanılması için hedefler belirlemektedir. Ekosistemlerin ve sağladığı hizmetlerin haritalanması da bu hedefler arasındadır.

2016 yılında yayınlanan rapor bu amaç doğrultusunda, kentsel ekosistemlerin haritalandırılması ve değerlendirilmesi için rehberlik sunmaktadır. MAES kentsel çalışma grubu, Avrupa Komisyonu, Avrupa Çevre Ajansı, gönüllü üye devletler ve şehirler ile paydaşlar arasında oluşturulmuş bir işbirliğidir. Bu çalışmadaki ana hedef, kentsel yeşil altyapı, kentsel ekosistemlerin durumu ve ekosistem hizmetlerini analiz ederek, kentsel ekosistemlerin politika ve yönetimi için bir bilgi tabanı sağlamaktır. Kentsel ekosistemlerin haritalandırılması için rehber niteliğinde olan rapor, kentsel ekosistemlerin ve kentsel ekosistem hizmetlerinin durumunu değerlendirmek için bir gösterge çerçevesi içermektedir. Raporda oluşturulan sonuçlar farklı bilgi kaynakları tarafından üretilmiştir. Bilgi kaynakları 54 bilimsel makalenin literatür taraması, anket uygulaması (kentsel ekosistemler, ilgili politikalar ve planlama araçları ve 42 ilin katılımı ile), Avrupa'da on kentin alan kullanımı üzerine yapılan çalışmalar (Portekiz: Cascais, Oeiras, Lizbon; İtalya: Padua, Trento, Roma; Hollanda: Utrecht; Polonya: Poznań; İspanya: Barselona; Norveç: Oslo) ve gerçekleştiren iki günlük uzman katılım çalışmasıdır. Politikaları desteklemek için haritalandırma ve değerlendirmenin nasıl organize edilebileceğine dair gerçek örnekler ve uygulamalar ile nihai göstergelerin

seçilmesi için gerekli uzmanlık bilgileri bu raporda sunulmuştur. Kentsel ekosistemlerin nasıl tanımlanacağı, uygun bir mekânsal ölçeğin nasıl seçileceği ve kentsel ekosistemlerin ulusal veya Avrupa veri setlerinin ve yerel olarak toplanan bilgilerin kombinasyonuna dayalı olarak nasıl haritalandırılacağı hakkında somut örnekler verilmiştir. Bu rapor, kentsel ekosistem koşullarını ve kentsel ekosistem hizmetlerini değerlendirirken kullanılacak bir gösterge çerçevesi sunmaktadır. Oluşturulan gösterge çerçevesi Avrupa çapında tutarlı haritalama ve değerlendirme imkanı sağlar.

Haritalama Araçları ve Kullanım Amaçları: Ekosistem Hizmetlerinin haritalanmasında kullanılan farklı yaklaşımlara sahip ve farklı ihtiyaçlar için uygun olan çeşitli açık erişim haritalama araçları bulunmaktadır. Bazı araçlar sadece farklı arazilerin farklı hizmetlerin kanıtlanması ve yalnızca belirli yerel kullanımlar için geliştirilmişken, bazıları da, farklı ölçeklerde geniş bir hizmet yelpazesini göz önüne seren daha karmaşık, süreç tabanlı modellerdir.

CBS (Cografi Bilgi Sistemleri) analizini destekleyen bilgi işlem gücü ve veri kullanılabilirliği son yıllarda önemli ölçüde gelişmiş ve QGIS (Quantum GIS), GRASS GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi) gibi birçok ücretsiz CBS platformu kullanılabilir hale gelmiştir. ESRI'nin Ticari ArcGIS yazılımına benzer işlevsellik sağlayan gvSIG (Generalitat Valenciana Sistema de Información Geográfica) ve SAGA (Kaynaklar Analizi Destek Sistemi GIS), da bu konuda destek sağlayan yazılımlardır. Ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve değerlemesi için, dünya çapında farklı kurumlar tarafından geliştirilen araçlar mevcuttur. Bu araçların çoğu halka açıktır ve sürekli olarak gelişmektedir.

Ekosistem Hizmetleri haritalamasında CBS kullanımı üç genel yaklaşım içermektedir:

1. CBS yazılım paketlerinde yer alan analiz araçları; Ekosistemlerin ve Hizmetlerin Haritalandırılması ve Değerlendirilmesi (MAES) tarafından da kullanılan arazi örtüsüne dayalı analizlere ve göstergelere dayalı haritalama çalışmalarında kullanılır.
2. Ekosistem Hizmetleri değerlendirmesi için uygulanan biyofiziksel modeller (ör., Toprak ve Su Değerlendirme Aracı, SWAT veya Değişken Sızma Kapasitesi modeli, su ile ilgili Ekosistem hizmeti için VIC gibi hidrolojik modeller); daha karmaşık model tabanlı analizler için gereklidir.
3. Özel olarak Ekosistem Hizmetlerinin değerlendirmesi için tasarlanmış entegre modelleme araçları (ör. InVEST, ARIES). Biyofiziksel modelleri destekleyen daha kapsamlı bir yaklaşımdır.

Bu araçlara paralel olarak Ekosistem ve Biyolojik Çeşitlilik Ekonomisi (TEEB, 2007) Değerleme Veritabanı ve Ekosistem Değerleme Araç Seti gibi çeşitli ekosistem hizmet değerleme veri tabanları da geliştirilmiş ve bu veri tabanları da Ekosistem haritaları oluşturmak için kullanılmıştır. Ekosistem Hizmetleri Ortaklığı (ESP, 2008)'nın görselleştirme üzerine geliştirdiği araç haritalama çalışmalarının sentezini teşvik etmek ve başka araştırmacılar tarafından hazırlanan örnek ekosistem hizmetleri haritalarını da içeren bir veritabanıdır.

CBS destekli yazılımlar, karasal ve denizlerden sağlanan ekosistem hizmetlerinin coğrafik olarak analizi için geniş bir kullanım alanı sağlamaktadır. ArcGIS gibi CBS uygulamaları Ekosistem hizmetlerinin analizi için ek yazılımlarla desteklenmiştir. Birçok Avrupa Birliği projesinde ve yerel uygulama çalışmalarında kullanılan InVEST modeli, deniz, tatlısu ve karasal ekosistemlerden sağlanan hizmetlerin modellenmesi için kullanılan bir araçtır. Suyun kaynağı ve karbon tutulması gibi ekosistem hizmetlerinin haritalanması için kullanılmaktadır (White ve ark, 2012: Bagstad ve ark, 2013). SolVES (Ekosistem Hizmetleri için Sosyal Değerler) peyzajlardaki rekreasyonel ve estetik değerler gibi sosyal alandaki ekosistem hizmetlerini değerlendiren bir modeldir (Sherrouse ve ark,

2014). ARIES (Ekosistem hizmetleri için yapay zeka olarak adlandırılan) modelleme çerçevesi, kosistem hizmetleri veri tabanı ve mekânsal verilerle birlikte, örüntü tanıma özelliği ile karbon izolasyonu ve su temini gibi analizler için olasılık modelleri içerir. (Bagstad ve ark, 2011). Ekosistem hizmetlerinin değerlendirmesi için diğer bir yazılım biyoçeşitlilik ve hassas alanlarla ilgili ekosistem hizmetlerinin belirlenmesinde kullanılan HABEaS 2015 adlı Web-CBS uygulamasıdır. Bu model ormanların yüksek koruma değerlerini tanımlamada kullanılmaktadır.

Farklı haritalama araçları arasından uygun aracın seçilmesi aşamasında, kullanıcı tarafından zaman ve veri mevcudiyeti, haritalama yeteneği, harita oluşturulurken erişilecek altlık harita türleri, doğruluk gerekliliği, karar vermede beklenen etki ve genel çalışma amacının belirlenmesi gerekmektedir. Bazı karmaşık modeller, önemli zaman, veri ve personel gerektirirken, daha sınırlı bütçelerle ve daha kısa zaman aralıklarıyla daha kaba verilerin elde edilmesine olanak tanıyan (yani, farkındalığı artırmak veya doğrudan politika yapımında kullanılmak üzere hazırlanan haritalar) araçların varlığı, hangi tür aracın kullanılacağına dair kararları da etkilemektedir. Ekosistem hizmet türü de haritalama yaklaşımını veya kullanılacak araçları belirlemede önemlidir. Su düzenlenmesi gibi hizmetler genellikle meteorolojik veri tabanları, bitki örtüsü, toprak ve topoğrafik verileri entegre eden modelleme yaklaşımları gerektirirken, gıda üretimi gibi hizmetler haritalandırılırken, kompleks tarımsal modeller ya da göstergelere dayalı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunun yanında, Ekosistem hizmetlerin karmaşık yapısı ve tedarik, düzenleyici ve kültürel hizmetler arasındaki bağlantılar, farklı araçların ve bilgisayar programlarının kullanılmasını gerektirmektedir.

Bilgisayar modelleri**;** biyofizik, ekolojik ve sosyo-ekonomik özelliklerin nicelleştirilmesi ve araştırılmasına olanak tanıyan yaklaşımlardır.

Modelleme yaklaşımları;

(i) Sadece mekansal (birçok model mekansal çıktılar üretmekle birlikte) haritalama yaklaşımlarından farklıdır
(ii) sosyal ve / veya çevresel sistemlerin farklı bileşenleri arasındaki etkileşimleri anlama ve niceleştirmeye odaklanırlar ve
(iii) modellerdeki parametreleri değiştirerek, hem alternatif senaryolar hem de iç model dinamikleri keşfedilebilir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu tez çalışmasında, önceki çalışmalara yönelik literatür taraması;

- Ekosistem hizmetleri kavramının kuramsal çerçevesinin incelendiği çalışmalar,
- Arazi örtüsünün ve alan kullanımlarının incelendiği, belirlendiği ve değişimlerinin analiz edildiği çalışmalar,
- Kentsel ekosistem hizmetleri kavramı ile ilgili yapılan çalışmalar,
- Ekosistem hizmetlerinin haritalanması ile ilgili yapılan çalışmalar olmak üzere 4 başlık altında gerçekleştirilmiştir.

2.1. Ekosistem Hizmetleri

Daily (2000), Ekosistem hizmetlerinin önemini vurguladığı çalışmasında, ekosistemlerin ve hizmetlerinin korunmasına yönelik bir çerçeve ve yönetim planı önermiş, ekosistem hizmetlerini bekleyen tehditlere dikkat çekmiştir. Ekosistem hizmetlerinin bilinçsizce kullanımının gelecekte çözülmesi zor sorunlar oluşturacağını ifade etmiştir. Ayrıca, bu sorunlar oluşmadan sorunları tanımlama, izleme, yönetme ve ekosistem hizmetlerinin toplum üzerindeki etkilerini belirleme aşamalarının önemine vurgu yapmıştır.

Hein ve ark (2006), Hollanda'da bir sulak alanda gerçekleştirilen çalışmada, farklı mekânsal ve zamansal ölçekte paydaş katılımı ile ekosistemlere verilen değerler tespit edilmiş ve katılımcılığın analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre paydaşların farklı mekânsal ölçeklerde ekosistem hizmetlerine verdiği değerin farklılaştığına ve ekosistem hizmetlerine dayalı alan yönetimi konularında bu farklılığın ele alınmasının önemine dikkat çekilmiştir.

Dale ve Polasky (2007), tarımsal faaliyetlerin ekosistem hizmetleri üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmada, tarımsal faaliyetlerin ve bu faaliyetler sonucu değişen arazi örtüsünün su kalitesi, besin döngüsü, toprak koruması, karbon

tutumu, tozlaşma ve biyoçeşitlilik gibi ekosistem hizmetlerini etkilediğini, kimyasal madde kullanımının ise su kalitesini ve verimini, toprak özelliklerini, toprak ve bitkiler tarafından tutulan karbon miktarını, hava kalitesini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Bu nedenle etkin tarımsal faaliyetlerin planlanması ve izlenebilmesi için ekolojik indikatörlerin kullanılması gerektiği belirlenmiştir.

Fisher ve ark (2009), Ekosistem hizmet yaklaşımının, toplum refahı - ekosistem arasındaki bir bağ olduğunun vurgulandığı çalışmada, ekosistem hizmetlerinin tanımlanması, sınıflandırılması ve haritalanması için bir şablon önerilmiştir. Çalışmada ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılmasında farklı sınıflandırma çerçevelerinin olduğu, ve bu sınıflandırma çerçevelerinin karar verme sürecindeki faydaları ve ele alınması gereken parametreleri belirtilmiştir.

Groot ve ark (2009), çalışmasında, ekosistem hizmetlerine ait verilerin peyzaj ölçeğindeki planlama, yönetim ve karar verme süreçlerine dahil edilebilmesi için ilgili konulardaki araştırmaların güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ekosistem hizmetlerinin ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel değerinin tespit edilmesinin, planlama ve uygulama aşamasında kullanılma olanaklarının araştırılmasının, ekosistem hizmetlerinin karar verme süreçlerinde dikkate alınması bakımından önemli olduğunu belirtmiştir.

Jim ve Chen (2009), çalışmalarında Çin'deki kent ormanlarının sunduğu ekosistem hizmetleri ile ilgili yapılmış çalışmaları değerlendirmişlerdir. Özellikle iklim düzenlenmesi, CO_2 konsantrasyonunun azalımı, çeşitli gaz ve kirletici partiküllerin havadan uzaklaştırılması, oksijen üretimi, rekreasyon ve rahatlık sağlayan hizmetler üzerinde durmuşlardır. Kent ormanlarının hava kalitesini iyileştirme hizmeti, bitkilerin kirletici partikülleri uzaklaştırma kapasitelerinin değişik bitki topluluklarında sülfür ölçümleriyle hesaplanmış ve 2192,41 t/yıl sülfür/kükürt dioksitin kent ormanları tarafından uzaklaştırıldığı belirtilmiştir. Karbon monoksit (CO), azot oksit (NO_2), kükürt dioksit (SO_2) gibi diğer hava kirleticilerinin miktarı ise kent ormanlarının vejetasyonlarının ve değerlendirme yöntemlerinin farklılık göstermesinden dolayı 9,7 - 19,4 kg/ha aralığında değiştiği

belirtilmiştir. Mikroklimanın düzenlenmesi ise çalışmada kentlerdeki evapotranspirasyon etkisi ile ortaya koyulmuş ve 16,577 ha' lık bir kent ormanının transpirasyon yoluyla atmosfere 3,42x106 t/gün nem vererek 84,1x106 kJ/gün ısı enerjisini tükettiği hesaplamışlardır. Kültürel hizmetler için yapılan anket sonuçları, kentlerde yaşayan insanların yarısının kent ormanlarını rekreasyon, rahatlama, huzur bulma ve sosyalleşme mekanları olarak kullandıklarını göstermiştir.

Raymond ve ark (2009), ekosistem hizmetlerinin çevresel değerlerinin belirlenmesi için katılımcı bir haritalama tekniği uyguladıkları çalışmalarında, ekosistem hizmetlerini sosyo-kültürel olarak değerlendirmiş ve çevresel yönetim planlarında biyofiziksel ve ekonomik değerlere öncelik verildiğini ve toplumsal değerlerin çoğu kez göz ardı edildiğini ifade etmişlerdir. Çalışmada ayrıca, 56 toplum temsilcisi ve doğal kaynak yönetimi konusunda yetkili karar vericilerle yaptığı görüşmelerin sonucunda, ekosistem hizmet değeri ve ekosistem hizmetleri üzerindeki tehditler belirlenerek haritalanmıştır. Yerel ölçekteki mekânsal veriler ve Coğrafi Bilgi Sistemleri ile yapılan haritalama sonucunda, kültürel ve manevi değerler, rekreasyon ve ekoturizm, tatlı su ve gıda ekosistem hizmet değeri bakımından önemli hizmetler alanlarının olduğu ifade edilmiştir.

Termorshuizen ve Opdam (2009), yerel paydaşların planlama sürecine katılmasının önemli olduğunun vurgulandığı çalışmada, ekosistem hizmetlerinin peyzaj ekolojisi ve sürdürülebilir kalkınmadaki etkisi ve planlamadaki katkıları ve yerel paydaşların bu konudaki rolü tartışılmıştır.

Hancock (2010), doğal kaynak yönetimi ve sürdürülebilirlik konusunda ekosistem hizmetlerinin olası katkılarının genel olarak ele alındığı çalışmada, ekosistem hizmetleri ve toplum ilişkisine dikkat çekilerek, bu hizmetlerin hatalı ve yoğun kullanımı sonucunda ortaya çıkan olumsuzluklara dikkat çekmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde ekosistemlerin ve sağladığı hizmetlerin sürdürülebilirliği için bu hizmetleri sağlayan alanlarda karar verme ve koruma yaklaşımlarının gündeme gelmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Paetzold ve ark (2010), tarafından yapılan çalışmada, bir ekosistem hizmetinin statüsünün yalnızca tedarikiyle değil, insan ihtiyaçları ve toplumun arzuladığı hizmet düzeyi tarafından da belirlendiğine vurgu yapılmıştır. Çalışmada, ekosistem hizmetlerinin arzı ve talebi üzerine ekolojik kalitenin değerlendirilmesi için bir çerçeve geliştirilmiştir.

Routledge ve ark (2010), Yeni Zelanda'da dört yıl süren bir araştırmanın sonucunun değerlendirildiği çalışmada, ekosistem hizmetlerini ülke ölçeğinde mekânsal veriler kullanarak karakterize etmişler ve sınıflandırmışlardır. Elde edilen veriler ile arazi kullanımındaki değişimler belirlenmiş, ekosistem hizmetlerinin gelecek yıllardaki durumu hakkında öngörüde bulunulmasına yönelik bir yönetim ve planlama çerçevesi önermiştir.

Hermann ve ark (2011), çalışmalarında, peyzaj araştırmaları için ekosistem hizmetlerinin değerlendirmesine yönelik bir bilgi tabanı sunmayı amaçlamışlardır. Çalışmada ilk olarak, ekosistem hizmetlerini tanımlama ve sınıflandırma konusunda genel bir değerlendirme ile yapılmış çalışmalar analiz edilmiştir. Çalışmanın sonraki aşamasında ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi ve haritalanması üzerine geliştirilen farklı yaklaşımlar irdelenmiştir. Yapılan değerlendirmeler ışığında peyzaj araştırmaları ve karar verme sürecinde ekosistem hizmetleri yaklaşımının önemine vurgu yapılmıştır.

Albayrak (2012), ekosistem hizmetlerine dayalı bir havza yönetim modelinin önerildiği çalışmasında, doğa üzerindeki insan etkilerini daha iyi anlayabilmek için ekosistem hizmetlerinin ve işleyişlerinin değişimine neden olan faktörlerin belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Örnek alan üzerinde yürütülen çalışmada; Ömerli Havzası'nın ekolojik birimleri ve öncelikli ekosistem hizmetleri tanımlamış ve haritalamıştır. Sonuç bölümünde, belirlenen öncelikli ekosistem hizmetlerinin ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel değerleri analitik hiyerarşi yöntemi ile belirlenmiş ve kategorize edilmiştir. Ekosistem hizmetlerine dayalı havza yönetim modelinin, mekânsal, kurumsal ve yasal çerçeveleri genel hatları ile

açıklanmış, planlama ve uygulama sürecindeki potansiyel paydaşların karşılaşabileceği güçlüklere yönelik öneriler tartışılmıştır.

Chan ve ark (2012), ekosistem servislerinin karar verme ve plan süreçlerine dahil edilmesinin geliştirici bir yaklaşım olduğunu ifade ettikleri çalışmada bu süreçte kültürel servislerin değerlendirmeye alınmadığına ya da pek azının değerlendirildiğine dikkat çekmişlerdir. Somut olmayan ya da daha az somut olan değerleri ve bu değerler üzerindeki değişimleri karakterize ederek, diğer hizmetlerle birlikte karar aşamasına dahil etmedeki zorluklardan bahsedilmiş ve bu zorlukları aşmanın yolları tartışılmıştır. Buna göre, karar verilecek konuyu tanımlamak ile ekosistem hizmetlerinin faydaları ve değerini tanımlamakla daha sosyal ve kabul edilebilir bir bütüncül model çizilebileceği vurgulanmıştır.

Frank ve ark (2012), peyzajın yapısal özelliklerinin ekosistem servislerinin sağlanmasında nasıl katkıda bulunduğunun değerlendirilmesi üzerine yapılmış kavramsal bir yaklaşım içeren çalışmalarında, ekosistem hizmetlerinin ekolojik işleyişlerini örnek alarak bir yazılım geliştirmişlerdir. Almanya'nın kuzeyinde gerçekleştirilen bu çalışmada, arazi örtüsünün özellikleri, geliştirilen yazılıma işlenerek peyzajın yapısal özelliklerinin ekosistem hizmetleri ile ilişkisi tanımlanmış ve peyzaj planlama kararları üzerine olan etkisi tartışılmıştır.

Kubiszewski ve Costanza (2012), doğal sermaye olan ekosistem hizmetlerinin değeri ve önemini vurguladıkları çalışmada, ekosistem hizmetleri ile ilgili pek çok yeni araştırma ve raporlamanın yapılmasına karşın ölçme, takip, modelleme, değer belirleme ve yönetim konusundaki belirsizliğe dikkat çekmişlerdir. Çalışmanın sonuç bölümünde, bu belirsizliği azaltmanın ve yapılacak olan çalışmaların sürdürülebilir olmasının paydaş katılımı ile mümkün olabileceğine vurgu yapmıştır.

Berkel ve Verburg (2014), ekonomik olarak ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesinde kültürel servislerin de ele alınması gereğine dikkat çektikleri çalışmada, peyzaj özellikleri, tercihleri, yapısı ve bileşenleri ile ilgili bilgi edinilmesi için turist bilgisine başvurarak, turistlere, peyzaj özellikleri, rekreasyon,

estetik değerler, kültürel miras, manevi değerler gibi öznel değerlere nicel değer biçmelerini istemişlerdir. Bu değerlendirme sonucunda toplam kültürel hizmetlerin nicel değerleri yaklaşık olarak hesaplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, ekosistem hizmetlerinin de ekonomik değer taşıdığı bu değerlerin, ifade edilerek yapılacak olan koruma ve yönetim planlarına dahil edilmesi gereğinin altı çizilmiştir.

2.2. Arazi kullanımı ve arazi değişimi ile ilgili yapılmış çalışmalar

Bu bölümde arazi örtüsü/alan kullanımı değişimi üzerine yapılmış çalışmalar incelenmiştir.

Foley ve ark (2005), insan ihtiyaçlarına paralel olarak artan alan kullanım değişimlerinin ekosistem hizmetleri üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada, bu değişimin ekosistem hizmet tipleri üzerinde de önemli bir değişime neden olduğunu ifade etmişlerdir. Çalışmada, insan yaşamının ve refahının sürdürülebilirliği için ekosistem hizmetlerinin önemi vurgulanmıştır.

Peijun ve ark (2010), Xuzhou kentinde son 20 yılda meydana gelen yerleşim alanları değişimini analiz etmek için arazi örtüsü ve bitki örtüsü değişimini Landsat TM görüntüleri kullanarak incelemiştir. Çalışmalarında belirli sınıflar için farklı öznitelik girdileri kullanan ve sınıflandırma sonrası doğruluğu arttırmak için işleme tabi tutan bir hiyerarşik sınıflandırma sistemi geliştirmişlerdir. Bitki örtüsündeki değişimlerin belirlenmesinde bir NDVI farklılık yaklaşımı kullanılmıştır. Ayrıca ön bilgi ve istatistiksel analizlere dayanan bir değişim bilgisi eleme yaklaşımı geliştirilmişlerdir. Çalışma bölgesinde bitki örtüsü alanlarında son 20 yılda sürekli bir düşüş olduğu gözlenmiştir.1990 yılından itibaren sürdürülen yer altı kömür madenciliğinin bitki örtüsündeki değişime etkileri de ayrıca incelenmiştir.

Bakr ve ark (2010), farklı tarihlerde elde edilen uydu görüntülerinin kullanılarak arazi örtüsü değişiminin izlenmesi işlemlerinin, insanların çevre üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesinde etkili ve doğru sonuçlar ortaya koyan güçlü bir teknik olduğunu ifade etmektedirler. Çalışma bölgeleri olan Mısır'da,

tarımın sosyal üretim ve ekonomi açısından bir anahtar sektör olduğunu ve Mısır Hükümetinin, Nil Deltası'nın her iki yakasında ekili alanların arttırılması konusunda yeni kanunlar çıkardığını dile getirmişlerdir. Çalışmalarının temel amacı 1984, 1990, 1999, 2004 ve 2008 yıllarında elde edilen Landsat görüntülerini kullanarak bu bölgedeki arazi örtüsü değişimini izlemektir. Zamansal değişimler birleştirilmiş sınıflandırma yaklaşımı ve NDVI kullanarak belirlenmiştir. Birleştirilmiş sınıflandırma sonuçları bu alanda 4 farklı arazi örtüsü sınıfının oluştuğunu göstermektedir. Bu sınıflar kentsel alan, tarımsal alanlar, su ve çorak arazi şeklindedir. 1984 ile 1990 yılları arasında çalışma bölgesi çorak arazi iken 1990'lı yıllarda yapılan ıslah çalışmaları sonucunda arazi örtüsünde büyük değişikliklerin olduğu ortaya konulmuştur. Yazarların oluşturdukları tematik haritalarda elde ettikleri doğruluk değerleri %94.5 ile %100 arasında değişmektedir. Yine yazarlar 1999'dan 2004 yılına kadar geçen sürede arazinin %62 oranında bir değişime uğradığını belirtmektedir. NDVI sonuçları bitki örtüsü alanlarının ıslah çalışmaları ile artış gösterdiğini kanıtlamaktadır. Elde edilen bulgular neticesinde, çalışma sınırları içerisindeki çorak arazinin, başarılı ıslah çalışmalarıyla %79 oranında tarım alanına dönüştürüldüğü belirlenmiştir

Paudel ve Yuan (2012), metropoliten çalışma bölgelerinde arazi yapısındaki değişimleri ve kentleşmenin ekolojik sonuçlarını, mekansal indisler, değişim analizleri ve mekansal modelleme kullanarak incelemişlerdir. 1975 yılından 2006 yılına kadar gerçekleşen temel arazi dönüşüm modelleri farklı tarihlerde elde edilen sınıflandırma haritaları kullanılarak belirlenmiştir. 1975, 1986, 1998 ve 2006 yıllarına ait arazi değişimleri Patch Analyst kullanarak gerçekleştirilmiştir. Amaçları kentleşmeye bağlı orman alanlarındaki azalmayı belirlemektir. Değişim saptama işlemi için GEOMOD yazılımı kullanılmıştır.

Alves ve ark (2015), Brezilya'nın güneyinde 1733 6km^2'lik alanda arazi kullanımı ve arazi örtüsü (LULC) dinamiklerini analiz etmek için 1984-2013 yılları arasındaki Landsat görüntülerinden alan beş sınıfa ayrılmış ve her yıl için seçilen görüntülerin NDVI değerlerinin kesişimi R yazılımı ile analiz edilmiştir. Ekolojik

süreçlerin dinamiklerini ve bölgede faaliyet gösteren insan etkilerini daha iyi anlamak için NDVI ve arazi örtüsü/alan kullanım ilişkisinin bu analizlere yardımcı olan değişkenler olduğu kanısına varmışlardır.

Usman (2015), Kompleks sulanmış havzalarda uzaktan algılama verileri kullanılarak arazi örtüsü/alan kullanımının ayrıntılı analizi yapılarak, daha iyi su kaynakları yönetimi ve planlaması için bir profil oluşturmuşlardır. Bu çalışma, değişimin algılanması için 2005 yılından 2012 yılına kadar Pakistan'ın Aşağı Chenab Kanalı sulanmış bölgesi için ayrıntılı arazi kullanım haritaları oluşturulmuştur. MODIS (250 m × 250 m mekansal çözünürlük) verileri kullanılarak NDVI değerlerinin zamansal değişimi çalışmaya dahil edilmiştir.

Kayman (2015), çalışmasında İstanbul İli Beylikdüzü ilçesinin 1984 ve 2011 yılları arasındaki kentsel gelişimi incelenmiş, bölgeye ait 12 Haziran 1984 tarihli ve 23 Haziran 2011 tarihli LANDSAT-TM görüntüleri kullanılmıştır. Kullanılan görüntülere kontrollü sınıflandırma işlemi ve yerleşim alanlarının belirlenmesine katkı sağlayan 7 farklı spektral indeks, NDVI (Normalize edilmiş bitki örtüsü indeksi), NDBI (Normalize edilmiş yerleşim alanı indeksi), NDISI (Normalize edilmiş geçirimsiz yüzey indeksi), SVI (Toprak ve bitki örtüsü indeksi), BRBA (Yerleşim alanları için bant oranı), Toprak indeksi ve BCI (Biyofiziksel karışım indeksi) uygulanmıştır. Spektral indeks görüntüleri ve orijinal görüntüler arasında korelasyon analizi yapılmış ve seçilen en uygun indeks görüntülerinin NDVI ve NDBI olduğu belirlenmiştir. Değişim analizi yapılarak göz önüne alınan tarihler arasında Beylikdüzü ilçesindeki kentsel gelişim nicel ve nitel olarak değerlendirilmiştir.

Wang ve ark (2014)'e göre Çin'in özellikle kuzeybatı, kuzeydoğu ve kuzey bölgelerinde arazi kullanım değişikliğinden dolayı ekosistem hizmet değerleri %1.52 azalmıştır. Ekosistem hizmetlerini azaltan temel değişiklik yerleşim alanlarının artması,orman ve mera alanlarının azalmasıdır.

Wang ve ark (2015), arazi kullanım değişikliğinin ekosistem hizmetleri üzerindeki etkilerini incelendikleri çalışmada, sulak alanların ve tarım alanlarının

fazla olduğu çalışma alanında, düzenleme (su verimi ve karbon tutumu), destekleme(uygun su kuşu habitatları) ve kaynak sağlama hizmetleri (gıda üretimi) değerlendirmiştir.Yüzey enerji dengesi algoritmaları (surface energy balance algorithms for land), toprak örneklemeleri ve empirik su kuşu habitat uygunluk modeli yöntem olarak kullanılmıştır. Sulak alandan tarım alanına geçişte su verimi ve gıda üretimi artarken, karbon tutumu (%14) ve uygun su kuşu habitatları (%23) azalmaktadır.Ekosistem hizmet kayıplarının ekonomik açıdan önemli olduğu yerlerde peyzaj planlama ve karar verme süreçleri için geliştirilen yöntemin kullanılabilir olduğunu belitmişlerdir.

2.3. Kentsel Ekosistem Hizmetleri Literatürü

Kentsel ekosistem hizmetleriyle ilgili daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaları beş kategoriye ayırmak mümkündür.

1. Çoğu zaman bir çevre bilimi perspektifinden ele alınan çalışmalar, modelleme çalışmalarının temelini oluşturur. Çeşitli ekosistem bileşenleri, ekosistem hizmetleri ya da kentsel ve diğer ekosistem etkileşim türlerini, kentleşme ile ilgili ekosistem hizmetlerine yönelik baskılar, kentsel ekosistem sağlık ve toprak kalitesi ve restorasyon programlarına ait çalışmalar modelleme çalışmaları olarak nitelendirilir.
2. Kentsel ekosistem hizmetleri bağlamında kurumsal, organizasyonel yapılar ve politika araçları veya analitik araçlar (sosyal ağ analizi gibi) dahil olmak üzere ekosistemlerin sürdürülebilirliği için kullanılan çalışmalar, ekosistem hizmetlerinin yönetimi ile ilgili çalışmalardır. Buradaki temel odak noktası ekosistem hizmetlerinin yönetimi üzerinedir. Yönetim sürecinde kararların nasıl verildiğini ve hangi araçların veya mekanizmaların karar verme süreçlerini geliştirebileceğini açıklamaktadır.
3. Ekosistem hizmetlerini özel olarak dikkate alarak kentsel planlama destek araçlarını açıklayan çalışmalar arasında, kentsel ekosistem hizmetleri ile

ilgili konuları modellemek (veya yönetmek) için kullanılan yaklaşımların yanı sıra fiziki araçlar (yeşil çatıların işleyişi tartışmaları gibi) ve modelleme araçları da bulunmaktadır (Mekansal modeller veya analiz çerçeveleri gibi). Bu kategori, kentsel ekosistem hizmetleri yönetimi alanında uygulanabilecek en yakın çözümleri içeren çalışmaları kapsamaktadır.

4. Modelleme çalışmalarında olduğu gibi, özellikle ekolojik veya teknik değerlendirmeler yerine ekonomik konulara odaklanan çalışmalarda çoğunlukla, bazı faaliyetlerin ekonomik sonuçlarının maliyet-fayda analizleri ve diğer değerlendirmeleriyle tamamlanan değerleme çalışmalarından oluşmaktadır. Ayrıca, karar vermeyi desteklemek için kullanılabilecek bilgiler de çalışmaların içeriğini oluşturmaktadır.
5. Sosyolojik, antropolojik veya felsefi bakış açısıyla ele alınan sosyal davranış, algı ve normlarla ilgili çalışmaların bir kısmında sosyal bilim düşüncelerini kentsel planlamaya nasıl dahil edileceğini veya arazi kullanım değişikliklerinin nasıl modellediğini öneren çalışmalar ekosistem hizmetleriyle ilgili sosyal çalışmaları kapsamaktadır.

Kentsel ekosistem hizmetlerinin değeri üzerine ekonomik (fayda ve tasarruf), sosyo-ekolojik (esneklik), psikolojik (esenlik), kültürel, manevi (ilham gibi), felsefi veya ahlaki gibi farklı perspektifler ortaya çıkmıştır. Bu perspektifler zamanla değişmekle kalmaz, farklı yöntemlerle ve farklı paydaşlar tarafından ortaya çıkarılan değerlerle önemli ölçüde değiştirilebilir. Bu nedenle, kentsel ekosistem hizmetleri ile ilgili yukarıda bahsedilen kategoriler birbirini tamamlar ve kentsel ekosistem hizmetleri ile farklı perspektifleri sentezleyen tutarlı bir bakış sağlar.

Bolund ve Hunhammar (1999), kentsel alanlardaki ekosistemler tarafından üretilen ekosistem hizmetlerini , Stockholm kentindeincelemişlerdir.. Alana ait kenti arazi örtüsü ve alan kullanımlarını; tarım alanları, sulak alanlar,

kent ormanları, parklar, göller, akarsular ve kentsel yeşil alanlar olmak üzere sınıflandırmışlardır. Bu alanlardan sağlanan ekosistem hizmetleri, hava kalitesi düzenleme, gürültü kontrolü, yağmur sularının drenajı, katı atık kontrolü, kültürel ve rekreasyonel hizmetler olarak belirlenmiştir. Ekosistem Hizmetlerinin kentsel alanlarda yaşam kalitesini arttırdığı ve alan kullanım planlaması için dikkate alınmasının gerekli olduğunu savunmuşlardır.

Ekosistem hizmetlerinin algılanışı ve şehirler içinde dağılımı konusundaki farklılıklar, **Ernstson (2012)**,tarafından bir çalışmada vurgulanmaktadır. Kentsel politik ekoloji perspektifinden bakıldığında, ekosistem hizmetleri her kullanıcı için farklı sosyo-politik koşullar oluşturmaktadır. Ekosistem hizmetlerinin dağılımı (veya bulunabilirliği), öncelikle farklı kullanıcıların kendi ihtiyaçlarını ve önceliklerini ifade eder. ekosistem hizmetlerinden daha az kullanan taraflar çalışmalarında ekosistem hizmetlerinin değerlendirmeye almazken, daha fazla kullanan aktörler daha iyi yöntem ve çalışmalara erişebilirler. (örneğin, ekosistem hizmetlerinin kullanılabilirliğini sağlamak için ilgili araştırma veya finansman organize edebilir). Bu durum, kentsel planlamada çevresel adalet konularının dikkate alınmasını gerektirir. Ernstson'ın ortaya koyduğu bu çalışmada sorunları analiz etmeye yönelik oluşturduğu çerçeve, kentsel planlamanın bu yönde geliştirilmesi için yararlı bir adım sunmaktadır.

Kentsel planlamada karar vericileri desteklemek için çok çeşitli araçlar geliştirilmiştir. Metropol alanlarda bitki örtüsünün ekosistem hizmetlerine etkilerinin belirlemeye yönelik bir planlama aracı **La Rosa ve Privitera (2012)'nin** makalesinde tanımlanmaktadır. Catania metropol alanı (İtalya) içindeki üç şehirdeki incelemelerde uygulanan araç, belediyelere kentsel ekosistem hizmetlerinin korunması ve arttırılmasını için çeşitli olasılıkları veren bir çıktı sağlamaktadır.

Kaźmierczak (2012), kentlerde sosyal bağların azalmasıyla ilgili sorunları ele alarak, park ve yeşil alan ziyaretlerinin çeşitlerini ve farklı mahallelerde parklarının mantığını incelemiştir. Parkların kalitesi, ziyaretlerin niteliği ve sosyal

bağların kapsamı ile ilgili çalışmasında kent parklarının sunduğu ekosistem hizmetlerinin sosyal açıdan irdelenmesi sağlanmıştır. Özellikle sosyal bağlar, sosyal faaliyetleri içeren daha uzun süreli ziyaretlerle desteklenmektedir. Ayrıca, parkların daha uzun süren, toplu ziyaretleri çekecek şekilde yönetilmesi durumunda, bu parkların toplumsal bağları güçlendirme potansiyelinin geliştirilebileceğini de ileri sürmüştür.

Melichar ve Kaprová (2012),yaptıkları çalışma kentsel ekosistem hizmetlerinin fiyatlandırmasına yönelik, ilk çalışma niteliğindedir. Kentsel yeşil alanların konut fiyatları üzerindeki etkileri, Prag'daki konut sahiplerinin yeşil alan tercihleri araştırılmıştır. Koruma altındaki alanlara ve şehir ormanına yakınlık, yerleşim alanlarının fiyatını önemli ölçüde arttırdığı belirlenmiştir.

Bagan ve ark (2014), çalışmalarında, kentlerin ekosistemler üzerinde doğrudan etkisinin olduğu, iyi bir planlama yapılmaksızın kentleşmenin, ekosistemleri ve sundukları hizmetleri olumsuz etkilediğini belirtmektedirler. 50 ilde kentsel alanın genişletilmesine yönelik küresel bir araştırma yapılarak, kentsel gelişmenin orman, tarım ve otlaklarla aralarında negatif korelasyon olduğu gösterilmiştir Bu, deniz ekosistemleri için de geçerlidir. Gelişmekte olan ülkelerdeki atık suların yaklaşık yüzde 90'ı doğrudan arıtılarak nehirlere, göllere veya okyanuslara boşaltılmaktadır. Ortaya çıkan oksijenden arındırılmış ölü bölgelerin şu anda mercan resiflerinin toplam küresel alanına eşit 245 000 km^2'lik deniz ekosistemini etkilediği düşünülmektedir.

Larandelle ve Haaze (2013)' te yaptıkları çalışmada Avrupa şehirlerinin kırsal ve kentsel bir değişim döneminde, kentsel ekosistem hizmetleri değerlendirmesini çapraz analiz modeli ile irdelemişlerdir. Bu çalışma yerel ve bölgesel ölçeği kapsayan kentsel bir bağlamda ekosistem hizmetleri için bir değerlendirme yaklaşımı sunmaktır. Farklı Avrupa şehirlerine uygulanmıştır. Yerel iklim düzenlemesi, hava soğutması ve rekreasyon gibi önemli kentsel ekosistem mal ve hizmetlerini temsil eden bir dizi gösterge, kentsel-kırsal bir gradyan boyunca uzaysal veriler kullanılarak test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar,

1) küçük kentsel alanların bölgeleriyle karşılaştırıldığında benzer özellikte ekosistem hizmeti sunduğu,

(2) tüm göstergelerin çok yüksek performans değerlerinin olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, kentsel planlama sırasında hedeflerin belirlenmesi, ekosistem hizmetlerini ve biyoçeşitliliği korumak için eşikleri belirleme sırasında, dikkate alınması gereken farklı kentsel ekosistem hizmetleri arasındaki potansiyelleri ve dengeleri ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, kentsel alanlar için karşılaştırmalı bir ekosistem hizmetleri değerlendirme yaklaşımı geliştirmektir. Böylece, şehirler için nüfus yoğunluğunun çok olduğu alanları ele alarak,önemli olan düzenleme ve kültürel ekosistem hizmetleri için farklı göstergeler,

(i) farklı zaman aralıklarında
(ii) yerel ve bölgesel iki ölçekte geliştirilmiş ve değer verilmiştir.

Değerlendirme yaklaşımı dört farklı Avrupa kentinden alınan veriler kullanılarak test edilmiştir. Gradyan yaklaşımının uygulandığı çalışmada arazi kullanımı değişikliği, ekosistem hizmetlerinin temini ve ekosistemlerin insan refahına katkıda bulunmadaki etkileri değerlendirilmiştir

Laurans ve ark (2013), yaptıkları çalışmada 313 ekosistem hizmetleri değerlendirme çalışmasının kullanımını inceleyerek, ekosistem hizmet değerlemesinin bu çalışmalarda çok az belgelendiğini belirlemişlerdir. Bu çalışmanın odak noktaları:

- Farkındalık yaratmak
- Belirli bir eylem biçiminin desteklenmesi
- muhasebe göstergeleri oluşturmak
- -katılımı teşvik etmek için bir "müzakere dili" olarak

- nfaydalar üzerine çeşitli alternatiflerin sıralanması
- -çevre yönetimi için bir kriter olarak
- fiyat ayarı yapabilmek
- hasar tazminatının seviyelerini belirlemek sayılabilir.

Laurans ve ark (2013), ekosistem servislerinin değerleme çalışmalarının ekeosistem servislerinin haritalama, plan ve politikalarda kullanılabilirliği, sosyal açıdan irdelenmesi gibi çalışmalardan daha az sayıda olmasının, çeşitli nedenleri olabileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenleri

- Paranın sosyal değerlere göre eksikliği,
- ilgisizlik (özellikle dağıtım sorunları için,)
- yanlışlık (karar içeriğinin beklentilerine göre),
- değerleme çalışmalarının yüksek maliyetli olması ,
- karar alıcı ve planlamacıların ekonomi eğitimden yoksun olmaları,.
- Ekosistem hizmet değerlemesine elverişli olmayan düzenleyici çerçevenin varlığı
- Bazı siyasi stratejilerde ihtiyaç duyulan belirsizliğe oranla aşırı şeffaflık olarak sıralamışlardır.

Aynı zamanda bu çalışmada ekonomik değerleme uygulayıcılarının objektif bilgi verme arzusuyla, değerleme sonuçlarının son derece koşullu olduğunu da savunmuşlardır.

Andersson ve ark (2014), kentlerin sosyal-ekolojik sistemler olarak analiz edildiği çalışmada, Stockholm şehir bölgesinde 15 yıldır devam eden çalışmanın değerlendirmesini sunmuşlardır. Şehir içindeki yeşil altyapının (GI) ekosistem hizmeti sağlama açısından önemli olduğunu vurgulamıştır. Geliştirilen sosyo ekolojik yaklaşım, ekosistem özelliklerini araştırırken, doğayla insan etkileşimini

şekillendiren, sosyal çevrelere ve kişisel değerlere kadar uzanmaktadır. Çalışmanın ana bulguları, kentsel ekosistem hizmetleri düzenlenmesinin, mülküyet hakkına sahip kurumların, yerel kullanıcıların katılımıyla gerçekleşeceği görüşüdür.

Turner (2015), Danimarka'da ve dünyadaki ekosistem hizmetlerinin dinamikleri ve etkileşimleri üzerinde durmuştur. Danimarka'daki sosyo-ekolojik sistemleri incelemiş ve ekosistem hizmetlerinin ülke çapında rasgele dağılım göstermediğini ortaya koymuştur. Batı Danimarka'daki kırsal alanlar, tarım alanları ve sulak alanların sağladığı hizmetler açısından Doğu Danimarka'daki kentleşmiş bölgelerin ise orman tabanlı rekreasyonel hizmetler açısından önemli olduğu belirtilmiştir. Doğu ve Batı Danimarka'da altı temel ekosistem hizmeti belirlenerek, temel sosyo-ekolojik sistem özetlenmiştir.

Kremer ve ark (2016) göre, kentsel ekosistem hizmetlerinin dinamiklerini anlamak, kentsel yeşil altyapının yeterli planlanması ve yönetilmesi için bir gerekliliktir. Kentsel Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri (URBES) araştırma projesiyle, Avrupa ve Amerika'daki yedi kentte, kentsel biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri araştırılmıştır. Karşılaştırmalı analize dayalı, kentsel ekosistem hizmetleri araştırmasında, projeden elde edilen kümülatif bulguları ve en son teknolojik bilgiyi yansıtan yedi ana içerik tartışılmıştır. Bu çalışmaya göre, sektörler arası, çoklu ölçekli, disiplinlerarası araştırmanın, ekosistem hizmetleri çerçevesini kentsel alanlara ve arazi yönetimine uygulamak için sağlam bir bilimsel temel oluşturmaya başladığını göstermektedir. Çalışma, çevre sorunlarına, doğa tabanlı çözümler bulmak için bir temel sunmaktadır. Üç yıllık Kentsel Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri (URBES) araştırma projesi, Avrupa'daki ve Amerika'daki yedi şehirde kentsel ekosistem hizmetlerinin ve biyoçeşitliliğinin değerlendirildiği bir çalışmadır. Kentsel yerleri karmaşık sosyal-ekolojik sistemler olarak kabul eden proje, çok ölçekli disiplinler arası yaklaşımları ve entegre değerlendirme yöntemlerini uygulamıştır.

URBES araştırmacıları Berlin, Rotterdam, Salzburg, Stockholm, Barcelona, Helsinki ve New York City'de (NYC) çalışarak, Ekosistem

hizmetlerinin daha geniş yelpazedeki ölçeklerde, keşfedilen planlama araçları, bilim insanları, planlamacılar, diğer hükümet görevlileri, sivil toplum kuruluş temsilcileri ve genel halk arasında bilgi alışverişinde bulunulmasını hedeflemektedirler.

Baro ve ark (2014), artan sayıda bilimsel çalışmada kentsel ormanlar tarafından sağlanan ekositem hizmetlerinin önemini vurguladığını, ancak bu hizmetlerin çevre politikası hedefleri belirlenirken nadiren göz önüne alındığını iddia etmişlerdir. İki ekosistem hizmetinin (hava temizleme ve iklim düzenlemesi) ekonomik değerlerini nicelleştirmek için Kentsel Orman Etkileri (UFORE) modelini uygulamışlardır. Sonuçlar, bu düzenleyici hizmetlerin etkisinin hava kirliliği ve sera gazı emisyonlarının toplam şehir düzeyine kıyasla nispeten ılımlı olduğunu göstermektedir.

Rinne ve ark (2016), çalışmalarında, yeni analitik yaklaşımların arazi kullanım planlamalarında kullanma koşullarını anlamak için, Finlandiya'daki iki kentsel kalkınma olayını ampirik olarak analiz etmişlerdir. Farklı mekânsal ölçeklerde hangi ekosistem hizmetlerinin planlanan alanlarda korunmaya veya yeniden tanıtılmaya ihtiyacı olduğu ve bu süreçte ilgili avantajlar, haklar ve sorumlulukların nasıl olması gerektiği incelenmiştir. Planlamacılarla yapılan belgelerin ve mülakatların analizi, ekosistemlerin sağladığı avantajlar ve bununla bağlantılı olan haklar ve sorumluluklar üzerine odaklanılmıştır. Farklı paydaşların ekosistem hizmetlerine yönelik hakları açıkça tanımlanamamış ancak birçok ekosistem hizmeti kamu malları olarak algılanmıştır. Özellikle rekreasyona erişim yeşil alanlar için önemli bir hak olarak vurgulanmıştır. Ekosistem hizmetleri yaklaşımı, arazi kullanım planlamasına yeni bilgiler sunarken, halen mevcut uygulamalara veya kurumlarda kullanılırlığı olmadığı görülmektedir. Bu çalışma kapsamında, planlamacıların ve planlama sisteminin kazanımları nasıl karşıladığını ve ekosistem hizmetlerine ilişkin hak ve sorumlulukların nasıl ele alındığını da analiz etmişlerdir. Yaptıkları analizler, ekosistem hizmetlerinin ve faydalarının sistematik biçimde tartılması ve karşılaştırılmasının uygulamada aşırı derecede zor

olduğunu ve özellikle farklı arazi kullanımı, coğrafi ölçekler ve politika ayarları ile farklı planlama süreçleri arasında olduğunu göstermektedir. Ekosistem hizmetlerini operasyonel hale getirmenin, ilgili taraflar arasında duruma özgü özelleştirme ve müzakereci işbirliğini gerektirdiğini düşünmüşlerdir. Çalışma alanını oluşturan iki şehirdeki paydaş gruplarındaki görüşme yaptıkları kişiler, ekosistem hizmetlerini konvansiyonel veya yeni koruma yaklaşımlarının yerine geçirmeyi tamamlayıcı bir perspektif olarak görmüştür. Geleneksel korumayı bırakmak gerçekçi bir seçenek olarak düşünülmemiş, ancak bazı plancılar, arazi kullanım planlamasında doğanın tedavisinde daha esnek, insan merkezli ve bütüncül yaklaşımlar beklemektedir. Ele alınması gereken konuların karmaşıklığı ve bağlamın kritik öneme sahip olması nedeniyle, ekosistemle ilgili araçların, gerçekten işlevsel hale getirilebilmesi için dikkatle seçilmesi, uygulanması ve birleştirilmesi gerekir.

Muhacir (2017), Ankara-Haymana İlçesi örneğinde gerçekleştirilen bu çalışmada ekosistem hizmetleri kırsal turizm türleri ile birlikte ele alınmıştır. Ekosistem hizmetlerinin tanımlanması ve önceliklendirilmesi ile çalışma alanında ekosistem hizmetlerine dayalı en uygun kırsal turizm türünün belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla analitik hiyerarşi süreci (AHS) ve Fuzzy set tekniklerinin birleşiminden oluşan bir model kullanılmıştır. Belirlenen ekosistem hizmetleri (gıda, tatlı su, biyokimyasal ve tıbbi ürünler, biyolojik hammadde, zararlı kontrolü, doğal afet kontrolü, polenleme, erozyon kontrolü, estetik değerler, rekreasyon ve eko turizm, bilgi sistemi, eğitim değeri) ile kırsal turizm türleri (tarımsal, termal ve kültürel turizm) ilişkilendirilerek ekosistem hizmetleri kapsamında en uygun kırsal turizm türü olarak termal turizm belirlenmiştir.

2.4. Ekosistem Hizmetlerinin haritalanması ve nicelleştirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar

Host ve ark (1996), ABD Wisconsin'de, çok sayıda faktörün hiyerarşik olarak ele alındığı ve temel bileşenler analizi yönteminin kullanıldığı bölgesel ekosistem sınıflandırmasının yapıldığı çalışmada, fizyografik, edafik ve iklimsel

veriler kullanılmıştır. Elde edilen edafik, fizyografik ve iklimsel veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla çakıştırılarak, ekosistem servislerinin fiziksel durumu hakkında değerlendirme yapılmıştır.

Brown (2012), Colorado kırsalında gerçekleştirdiği çalışmada, alan kullanımı ile arazi örtüsü sınıfları arasındaki potansiyel ilişkinin ve Halk Katılımlı Coğrafi Bilgi Sistemleri Tekniğinin (PPGIS) ekosistem servislerini tanımlama ve değerlendirmedeki güçlü ve zayıf yönlerinin tespitini hedeflemiştir. Araştırmada, halk katılımlı coğrafi bilgi sistemi tekniği ile kültürel servislerin tanımlanmasının destekleyici ve düzenleyici servislere göre daha kolay olduğu, katılımcıların doğa ve bilim konusunda eğitilmiş kişiler olduğu ve bazı arazi örtüsü ve arazi kullanımlarının mekânsal olarak ekosistem servisleri ile ilişkili olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bazı sınırlamalara rağmen Halk Katılımlı Coğrafi Bilgi Sistemleri Tekniğinin ekosistem servislerini ve arazi kullanımlarını tanımlamadaki potansiyeline dikkat çekerek bu konuda yapılacak olan çalışmalar için yararlı olabileceği belirtilmiştir.

Brown (2013), çalışmasında, son yıllarda arazi örtüsü verisi ile ekosistem servislerinin haritalanması ve sosyal değerlerinin işlevsel şekilde ifade edilmesi konularında yapılan çalışmaların katılımcı haritalama teknikleri (PPGIS) ile ilişkilendirildiğini ifade etmiştir. Çalışmanın konusunu, ekosistem servislerinin sağlanmasında yapı taşı görevi üstlenen arazi örtüsü üzerindeki mekânsal ilişkilerin ve ABD, Avusturalya ve Yeni Zelanda'da çeşitli eko-bölgelerde tamamlanan 11 adet mekânsal tabanlı çalışmanın analiz edilmesi oluşturmaktadır. Çalışmanın sonuç bölümünde, ekosistem servislerinin sosyal değerinin en yüksek olduğu alanların, orman, su yüzeyleri ve tarım alanları olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra farklı arazi tiplerinin bir arada olduğu ekosistemlerde sosyal değerin daha yüksek olduğu vurgulanmıştır.

Kandziora ve ark (2013), arazi örtüsü ve yapısına ilişkin verilerin çeşitli ölçeklerde ulaşılabilir olduğunu vurguladıkları çalışmada, arazi örtüsü haritalarının ekosistem servislerinin üretim alanlarının tespiti ve haritalanması için

kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Buna göre yerel ölçekte gerçekleşen çalışmada uydu görüntüsü, kartografik harita ve CORINE arazi örtüsü haritası kullanılarak arazi örtüsü üzerindeki ekosistem servisi üreten alanlar tanımlanmış ve özellikleri belirlenmiştir. Bu yöntemle ekosistem servisi üreten alanlar üzerindeki değişimlerin de haritalanabileceğini belirten çalışmanın sonuç bölümünde, ekosistem servis yaklaşımının gelişimi ve karar alma aşamasına dahil edilmesinin mekânsal veriler üzerinde yapılacak çalışmalarla mümkün olabileceği belirtilmiştir.

Nahuelhual ve ark (2013), rekreasyon ve eko turizm gibi kültürel servislerin mekânsal olarak nasıl ifade edileceği sorusu ile yola çıktıkları çalışmada, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve katılımcı yöntemlerden olan Delphi ve Analitik Hiyerarşi Süreci tekniklerini birleştirerek metodolojik bir çerçeve önermiştir. Çalışmada görsel kalite, erişilebilirlik, turizm taşıma kapasitesi ve turizm cazibesi gibi kriterler uzmanlar tarafından değerlendirilerek, rekreasyon gelişim bölgeleri haritası oluşturulmuştur.

Darren ve ark (2016), yaptıkları ekosistem hizmetlerine bağlı modelleme çalışması, ekosistem hizmetleri ve hizmet sunumu ile kentsel peyzajlar arasındaki ilişkilerin test edilmesi, yeni yöntemler ile bu verilerin kullanılabilirliğinin belirlenmesine yöneliktir. Bu çalışma, Birleşik Krallık'ta mevcut olan çok çeşitli kentsel formları birlikte temsil eden Milton Keynes, Bedford ve Luton kasabalarından oluşan kentsel alanda ekosistem hizmetlerini modellemektedir. Ekosistem hizmetleri, farklı ölçeklerde hareket eden ve etkileşime giren dinamik süreçlere bağımlıdır. Bu tür hizmetlerin en iyi nasıl çalışılacağı ve karmaşık uzaysal ve zamansal ilişkileri için nasıl hesaplanacağının belirlenmesi hizmetlerin ölçülmesi ve modellenmesinde, bir ölçek seçilirken doğruluk ve fizibilite arasındaki dengelerin bulunmasına, karar verme süreçlerine de destek sağlamaktadır.

Bu çalışmada, mekansal ölçeğin, kentsel ekosistem hizmetlerinin modellenmesi sonuçlarına etkileri test edilmiştir. Bunun için nispeten yüksek (5 m) ve düşük (25 m) çözünürlükteki veri kümeleri kullanılarak, kentsel bir ortamda

karbon depolama, tortu erozyonu ve tozlaşma modellenmiştir. Modellenen hizmetler üç farklı kavramsal yaklaşımı temsil etmektedir. Karbon depolama bir stok modeli, tortu erozyonu dinamik bir akış modeli ve tozlaşma hem stoklara hem de akışlara bağlı ekolojik bir modeli belirtmektedir. Hizmetler üç kentsel alan üzerinde modellenmiş, Milton Keynes, Bedford ve Birleşik Krallık'taki Luton kasabalarına ait verilere bağlı olarak ele alınmıştır. Modelleme çerçevesi olarak, en yaygın ekosistem hizmet modeli çerçevelerinden biri olan ve en geniş kapsamlı potansiyel kullanıcılara erişilebilen (Tallis veark, 2014) InVEST kullanılmıştır.

Çalışmada ekosistem hizmet modeli çıktılarının mekansal çözünürlüğe duyarlılığı ve ölçek bağımlılıklarının farklı hizmetler ve kavramsal model yaklaşımları arasında tutarlı olup olmadığı test edilmiştir.

InVEST 3.1.0 modelleme paketi, Doğal Sermaye Projesi ve Stanford Üniversitesi tarafından, çeşitli ekosistem hizmetlerini, bağımsız fakat bağlanabilir modeller kümesi aracılığıyla tahmin etmek ve değerlendirebilmek için, bir çerçeve sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. (Tallis ve ark,2014). Günümüzde, ekosistem hizmetlerinin modellenmesi için en yaygın kullanılan ve erişilebilir seçeneklerden biridir.

Bu çalışmada kullanılan fiili ölçek (5 m) arazi kullanımı / arazi örtüsü haritası, LandMap Spatial Discovery'den (http://mapmap.ammas.ac.uk/) elde edilen 0.5 m çözünürlükte renkli infrared hava fotoğrafı ile oluşturulmuştur.

Binalar ve su özellikleri Birleşik Krallık Ordnance Survey Master Map katmanlarından tespit edilmiş ve geriye kalan asfalt yüzeyler, Normalleştirilmiş Fark Vejetaryite İndeksi (NDVI) eşiğinin kullanılmasıyla bitki örtüsünden ayrılmıştır. Daha sonra bitki örtüsü, e-Bilgisayar yazılım sınıfındaki (Trimble 2011) görüntü kesitlemesi kullanılarak geniş yapraklı ağaçlar, iğne yapraklı ağaçlar ve çimen/otsu olarak sınıflandırılmıştır.

Modeller ayrıca, İngiliz toprak örtüsünün 2007 parsel bazlı sınıflandırmasından (Digimap, 2007) yaratılan Birleşik Krallık Ordnance Survey (OS) 'dan 25 m çözünürlüklü arazi örtüsü rasteri kullanılarak yürütülmüştür. Bu

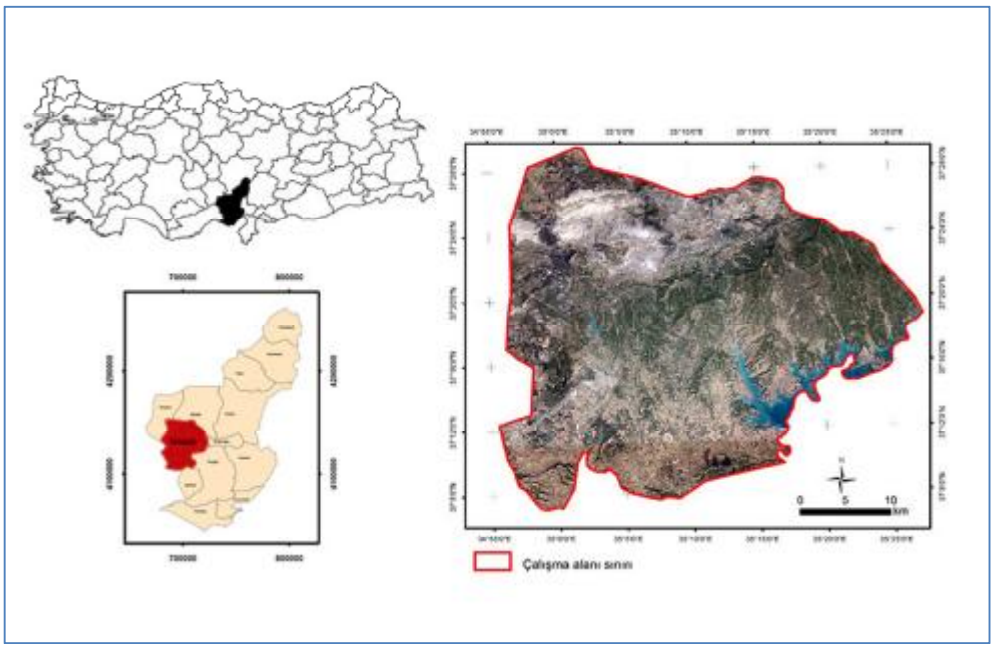
harita, kentsel ekosistem hizmet modellemesi için ideal olmasa da, çoğu durumda bazı modelciler için en iyi kaynak olabilir geniş veri kümelerini temsil etmek üzere seçilmiştir. Kırsal bir odakla yaratılmış olan, bu veri seti, kaba çözünürlüğü nedeniyle CORINE gibi diğer yaygın arazi örtücü haritalarından daha uygun görülmüştür.

İnce ölçekli veri kümelerinin genellikle kaba verilerden çok kompleks şehiriçi ortamlarda daha iyi ve daha kesin sonuçlar ürettiğinin belirlendiği çalışmada; bu verileri elde etmenin maliyetli olduğu ve modellerin ve ekipmanın işleme yeteneğini aşabileceği belirlenmiştir. Kaba ölçekli veri setleri genellikle daha kolay elde edilebilir ve ucuzdur, ancak kentsel peyzajların karmaşıklıklarını doğru bir şekilde temsil etmek için uygun ölçeğe sahip olmayabilir. Ekosistem hizmetlerinin modellenmesinde fizibilite ve kapasite arasında en uygun denge aranmalıdır. Bu denge, kentsel ortamlarda küçük mekansal ölçekler üzerinde yüksek karmaşıklığa sahip oldukları için önemlidir. Veri seçiminde, modellenen hizmetlerin hassasiyetleri dikkate alınmalı ve buna göre öncelik verilmelidir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma alanı, Adana ili Karaisalı ilçesi idari sınırlarını kapsamaktadır. Karaisalı ilçesi 37° 8¢00² - 37° 28¢00² kuzey enlemleri ile 34° 55¢00² - 35° 25¢ 00² doğu boylamları arasında yer almaktadır (Şekil 3.1). Doğusunda İmamoğlu, güneyinde Yüreğir ve Seyhan, batısında Tarsus ve Pozantı, kuzeyinde Aladağ ilçeleri bulunmaktadır. Adana kent merkezinin kuzeyinde olan ilçenin şehre uzaklığı 47 km olup 1215 $km^{2'}$lik yüz ölçüme sahiptir. İlçenin idari sınırları Çatalan ve Salbaş olmak üzere iki beldeyi ve 62 mahalleyi kapsamaktadır.



Şekil 3.1. Çalışma Alanı Konum Haritası

Çalışma alanı seçimine ilişkin ölçütler, literatür araştırması ve alanı tanıyan uzmanlarla yapılan ön görüşmeler sonucunda belirlenmiştir. Doğal ve yarı doğal peyzaj alanlarının ilçe sınırları içerisinde ağırlıklı oranlarda bulunması, toprak, su, flora ve fauna bakımında önemli kaynak alanlarının bulunması, rekreasyon imkanlarının geliştirebilir özelliklerde olması ve kentsel gelişmeye uygun alanların varlığı ilçenin çalışma alanı olarak seçilmesinde önemli rol oynamıştır.

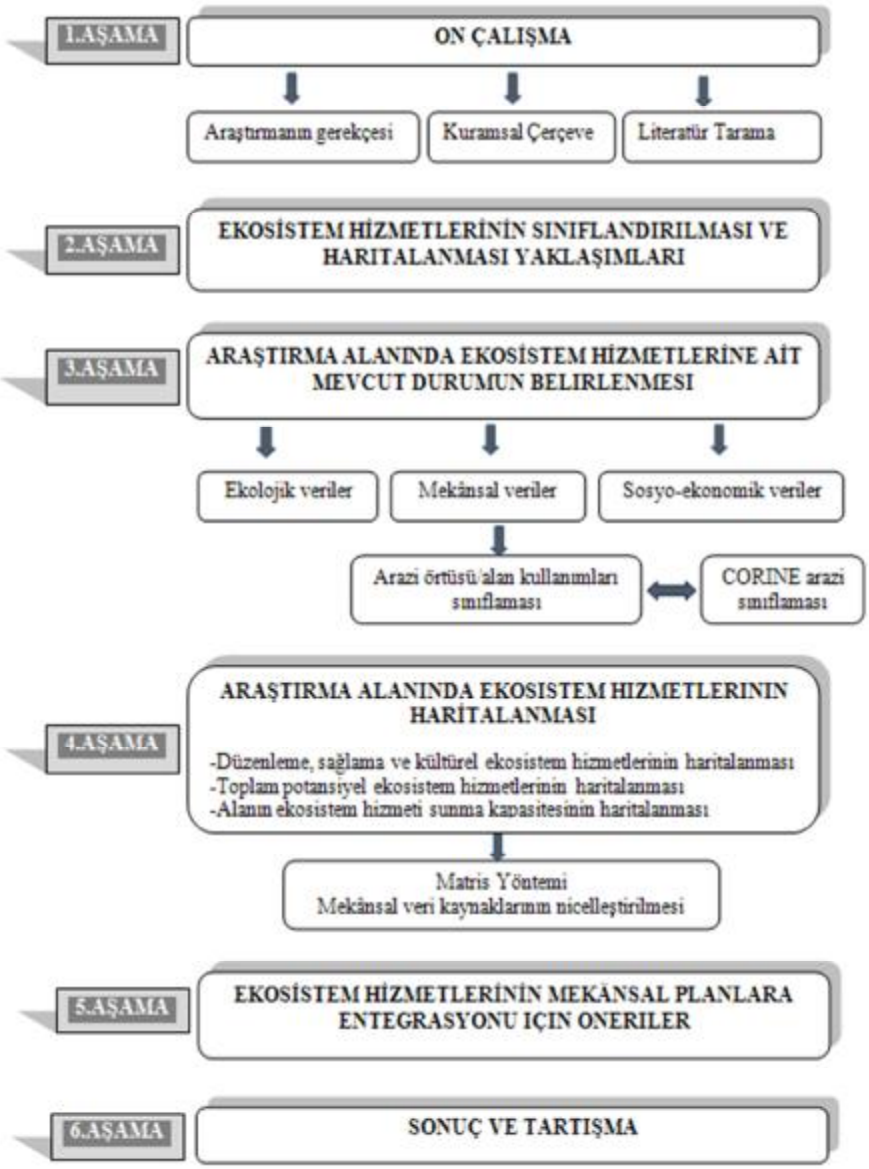
Çalışmanın kapsamına bağlı olarak, farklı aşamalarda farklı materyallerden yararlanılmıştır.

- Çalışma alanına ait tematik haritaları (eğim, bakı, yükseklik) oluşturmak amacıyla, Amerikan Jeolojik Araştırmalar Dairesi (USGS, 2017)'den elde edilen ASTER G-DEM verileri kullanılmıştır.
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (1996) tarafından hazırlanan, toprak grupları ve arazi yetenek sınıflarının yer aldığı toprak haritaları,
- Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün hazırladığı 1/100000 ölçekli jeoloji haritası,
- Sıcaklık ve yağış haritası oluşturmak için kullanılan, Adana Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden elde edilen iklim verileri,
- Arazi örtüsü/alan kullanımlarını belirlemek için Landsat uydu görüntülerinden yararlanılmıştır. Amerikan Jeolojik Araştırmalar Dairesi'nden (USGS, 2017) temin edilen ve aşağıda teknik özellikleri verilen bu görüntüler, arazi örtüsü değişiminin belirlenmesinde de kullanılmıştır.
- 2000 yılına ait 11 Agustos 2000 tarihli, 9 bantlı 30m çözünürlüklü LANDSAT 7 ETM+ uydu görüntüsü.
- 2016 yılına ait 4 Ağustos 2016 tarihli, 12 bantlı ve 30 m çözünürlüklü LANDSAT 8 OLI uydu görüntüsü.

- Çalışmada tematik haritalar ve ekosistem hizmetleri haritalama çalışmalarında, ArcGIS 10.4.1, Global Mapper ve ERDAS 9.1 programları kullanılmıştır.
- Çalışmada ayrıca, ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması ve haritalanmasına yönelik uluslararası düzeyde kabul görmüş yöntemlerin açıklandığı kurumsal raporlardan yararlanılmıştır. MEA küresel değerlendirme raporu (MEA, 2005), Avrupa Birliği'nin ekosistemler ve bu ekosistemlerden sağlanan hizmetlerin haritalanması teknik raporları (MEAS, 2012, 2014, 2016, 2018), Avrupa Birliği tarafından ekosistem hizmetlerinin fiyatlandırılması için hazırlanmış raporlar (TEEB, 2011).

3.2. Yöntem

Araştırmada uygulanan yöntem Şekil 3.2 ’de görüldüğü gibi 6 aşamadan oluşmaktadır.



Şekil 3.2. Çalışmada izlenen yöntemin akış şeması

Çalışmanın **birinci aşaması**; araştırmanın gerekçesinin oluşturulması, kuramsal çerçeve ve literatür taraması çalışmalarını kapsamaktadır. Bu aşamada, ekosistem hizmetleriyle ilgili kuramsal çerçeve ve bu hizmetlerin haritalanması için geliştirilen yaklaşımlar ve örnek uygulamalara yönelik veriler derlenmiştir.

İkinci aşamada; ekosistem hizmetleri kavramı ayrıntılı olarak tanımlanmış ve uluslararası sınıflandırma yöntemleri incelenmiştir. Bir önceki aşamada elde edilen veriler ışığında, yapılmış örnek çalışmalara da bağlı kalarak, bu tez çalışmasında kullanılabilecek sınıflandırma yöntemleri belirlenmiştir. Ayrıca ekosistem hizmetlerinin haritalanmasına yönelik yöntemlerin etkinliği değerlendirilerek, bu çalışmada kullanılacak haritalama yönteminin de genel çerçevesi bu aşamad oluşturulmuştur.

Üçüncü aşamada, çalışma alanında ekosistem hizmetlerinin mevcut durumunun oluşmasında etkili olan faktörlerin belirlenmesi, incelenmesi, haritalanması ve bu yönde bir veri tabanı oluşturulması hedeflenmiştir. Bu kapsamda öncelikle, alanın ekolojik faktörleri araştırılmıştır. Bu amaçla; alanın jeolojik yapısı, toprak, iklim, topoğrafya, flora ve fauna özellikleri incelenmiştir. Toprak konusu, büyük toprak grupları ve yetenek sınıfları başlığı altında incelenirken, topoğrafya konusu, eğim, bakı ve yükselti kuşakları başlığı altında araştırılmıştır. Elde edilen tematik veriler çalışma içerisinde, harita, çizelge ve şekil olarak sunulmuştur. Bu aşamada ikinci adım olarak alanın arazi örtüsü ve mekânsal kullanımları tesbit edilmiştir. Ayrıca, 2000 ve 2016 yıllarına ait arazi örtüsü/alan kullanımları belirlenerek, değişimler analiz edilmiştir. Bu aşamada, arazi örtüsü sınıflandırma yöntemi olarak CORİNE (Coordination of Information on the Environment) sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır (CORİNE, 1997). Yöntem hiyerarşik olarak üç düzeye sahip olup, toplam 44 sınıfı içermektedir. Bu amaçla, alanın uydu görüntüleri, piksel tabanlı kontrolsüz sınıflandırma yöntemlerinden biri olan ISODATA (Iterative Self Organizing Data Analyses Tecnique- Tekrarlı Veri Analizi Yöntemi) yöntemi kullanılarak, CORINE yöntemindeki arazi örtüsü tiplerine göre sınıflandırılmıştır. ISODATA yöntemi, iteratif bir sınıflandırma olup,

algoritması, deneyimler ile geliştirilmiştir (Jensen, 1996). Bu aşamanın sonucunda çalışma alanında 16 arazi örtüsü sınıfı tesbit edilmiştir ve haritalanmıştır.

Çalışmanın üçüncü aşamasında son olarak; alanın sosyo-ekonomik verileri derlenmiştir. Bu amaçla, demografik yapı, eğitim, tarımsal faaliyetler ve alanın turizm potansiyeli incelenmiştir.

Dördüncü aşamada, çalışma alanının ekosistem hizmetleri haritalanmıştır. Bu aşamada yürütülen çalışmalar aşağıda başlıklar altında açıklanmıştır.

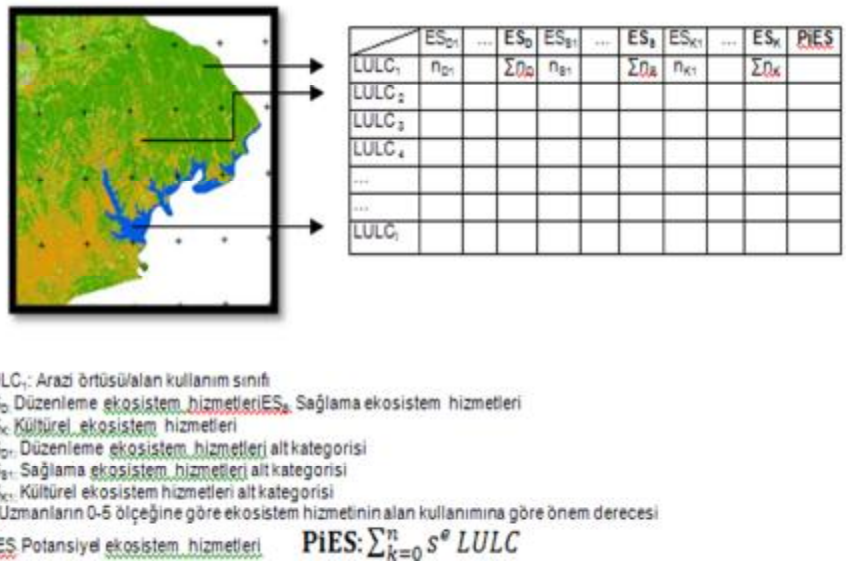
Ekosistem Hizmetlerinin Haritalanması:

Birinci aşamada elde edilen bulgular ışığında, ekosistem hizmetlerini sınıflandırma yöntemi olarak, AB tarafından hazırlanan uluslarası ekosistem hizmetleri sınıflandırması (CICES, 2013) kullanılmıştır. Bu sınıflama temel alınarak çalışma kapsamında;

-Düzenleme, sağlama ve kültürel hizmetler
-Alandan sağlanan toplam potansiyel ekosistem hizmetleri ve
-Alanın ekosistem hizmeti sunma kapasitesi haritalanmıştır.

Bu aşamada ilk olarak; düzenleme, sağlama ve kültürel ekosistem hizmetleri için Bukhard ve ark (2009), tarafından geliştirilen matris yöntemi uygulanmıştır. Bu aşamanın öncesinde, ekosistem hizmetlerinin haritalanmasında matris yönteminin başarıyla uygulandığı farklı ülkelerde yapılmış örnek çalışmalar incelenmiştir (Nedkov ve Burkhard, 2012: Burkhard ve ark, 2012: Vrebos ve ark, 2015: Roces-Diaz ve ark, 2014: Sohel ve ark, 2015). Matris yönteminin şematik olarak açıklaması Şekil 3.3'de sunulmuştur. Yöntem, alanın jeo-uzamsal veri tabanının oluşturulması ve yerel uzmanlar tarafından ekosistem hizmet potansiyelinin değerlendirilmesi temeline dayanmaktadır. Ekosistem hizmetleri mekânsal ve zamansal birimlere bağlı gerçekleşmektedir. Dolayısıyla, ekosistem hizmet arzı, akışı ve talebi de bu durumdan etkilenmektedir. Ekosistem hizmetleri matris yaklaşımı, bu hizmetleri uygun mekânsal birimlere bağlayan bir eşleme

yöntemidir. Bu yöntemde ekosistem hizmet, akış ve/veya talepleri, 0 ile 5 arasında değişen bir ölçeğe göre sıralanır. Bu sıralamadan sonra çeşitli ekosistem hizmetleri karşılaştırılabilir hale gelir ve zaman içinde farklı senaryolar ile değerlendirilebilir. Bu yaklaşım ekosistem hizmetleri ile ilgili çeşitli verilerin farklı bilimsel disiplinler tarafından değerlendirilme potansiyeline sahiptir.



Şekil 3.3. Matris yönteminin şematik açıklaması

Ekosistem hizmetleri matrisi, tüm ekosistem hizmetlerinin nicelleştirilmesi ve farklı haritalama türleri için mekânsal ve zamansal ölçeklerde uygulanabilen çok esnek bir ekosistem eşleme metodolojisi sağlamaktadır. Buna göre matris yönteminin aşamaları aşağıda sıralanmıştır.

- İlgili jeo-biyofiziksel mekânsal ünitelerin seçilmesi (Arazi örtüsü/alan kullanımları dikkate alınarak y ekseni oluşturmak): Bu çalışmada CORİNE yöntemine göre yapılan sınıflandırma sonucu 16 arazi örtüsü/alan kullanım sınıfı bulunmaktadır.

- İlgili ekosistem hizmetlerinin seçimi (CICES sınıflarına göre-düzenleme, sağlama, kültürel- x ekseni oluşturmak): Düzenleme ekosistem hizmetleri altında 11 adet alt kategori, Sağlama ekosistem hizmetleri altında 14 adet alt kategori ve Kültürel ekosistem hizmetleri altında 6 adet alt kategori bulunmaktadır (CICES sınıflandırmasına yönelik detaylı açıklama GİRİŞ bölümünde verilmiştir).

-Ekosistem hizmetleri göstergelerinin nicelleştirilmesi ve ağırlıklandırılması.

Bu çalışmada ekosistem hizmetlerinin nicelleştirilmesi için, biyoloji, jeoloji, coğrafya, toprak, çevre, şehir- bölge planlama ve yerel uzmanlardan oluşan 10 adet uzmandan, CORINE arazi sınıflandırmasına göre oluşturulan arazi örtüsü/alan kullanımlarıyla ilişkili ekosistem hizmetlerine 0 (Ekosistem Hizmet Potansiyeli yok) ile 5 (çok yüksek Ekosistem Hizmet Potansiyeli) arasında bir skalada derecelendirme yapmaları istenmiştir. Çalışmada, puanlama aşamasında belirli bir arazi örtüsü sınıfıyla ilişkili belirsizlik durumunda daha önce yapılan çalışmalardan alınan standart değerler kullanılmıştır (Burkhard ve ark. 2009, 2014; Stoll ve ark. 2015). Her bir sınıflandırmaya ait ekosistem hizmet potansiyelini elde etmek için Balthazar ve ark. (2015) tarafından geliştirilen aşağıdaki algoritma kullanılmıştır.

Potansiyel Ekosistem Hizmetleri**:**

$$\textbf{PiEH}: \sum_{k=0}^{n} s^{e}\, LULC$$

PİEH: ifadesindeki i (düzenleme, destekleme, kültürel ya da toplam) için Ekosistem Hizmet kategorisini,

n: arazi örtüsü/alan kullanımı (LULC) verilerindeki her bir kategori için değerlendirilen ekosistem hizmet sayısını ,

s: tek bir LULC için Ekosistem Hizmet potansiyelinin uzman e'ye göre (Ölçek 0 - 5) değerlendirmesini ifade etmektedir.

Beşinci aşama ekosistem hizmetlerinin mekânsal planlara entegrasyonu için önerilerin yapıldığı aşamadır. Doğrudan ve dolaylı işlevleriyle insan refahını etkileyen ekosistem hizmetlerinin fonksiyonları ve faydaları bakımından mekansal planlara dahil edilmesi, günümüzde ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşların da üzerinde çalıştığı bir konudur. Ülkemizdeki mevcut mekânsal planlama/yönetim sisteminin kurum ve kuruluşlar arasındaki koordinasyon eksikliği, yetki karmaşası ve elde edilen verilerin farklılıklar oluşturması en kritik sorunlardır.

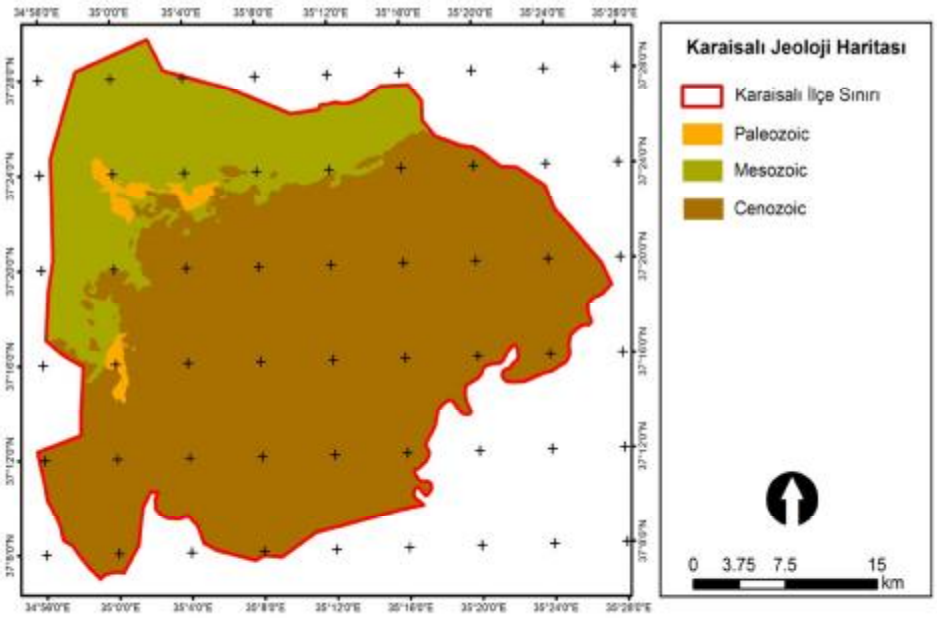
Sonuç ve tartışma bölümü, çalışmanın **altıncı aşamasını** oluşturmaktadır. Ekosistem hizmetlerinin mekânsal planlara entegrasyonu için öneriler ile ekosistem hizmetleri üreten önemli sahalar, hassas bölgeler ve ekosistem hizmetlerine dayalı yönetim ve planlama yaklaşımlarının mekânsal çerçevesi için iskelet oluşturabilecek bir değerlendirme çalışması yapılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Alanın Fiziksel Yapısı

4.1.1. Jeolojik Yapı

Araştırma alanının jeolojik yapısı incelenirken, alanla ilgili daha önce yapılan çalışmalar, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi'nin hazırladığı raporlar özetlenmiş alanın jeoloji ve litoloji haritaları oluşturulmuştur. Buna göre Şekil 4.1'de görülen jeoloji haritası hazırlanmıştır.



Şekil 4. 1. Çalışma Alanının Jeoloji Haritası

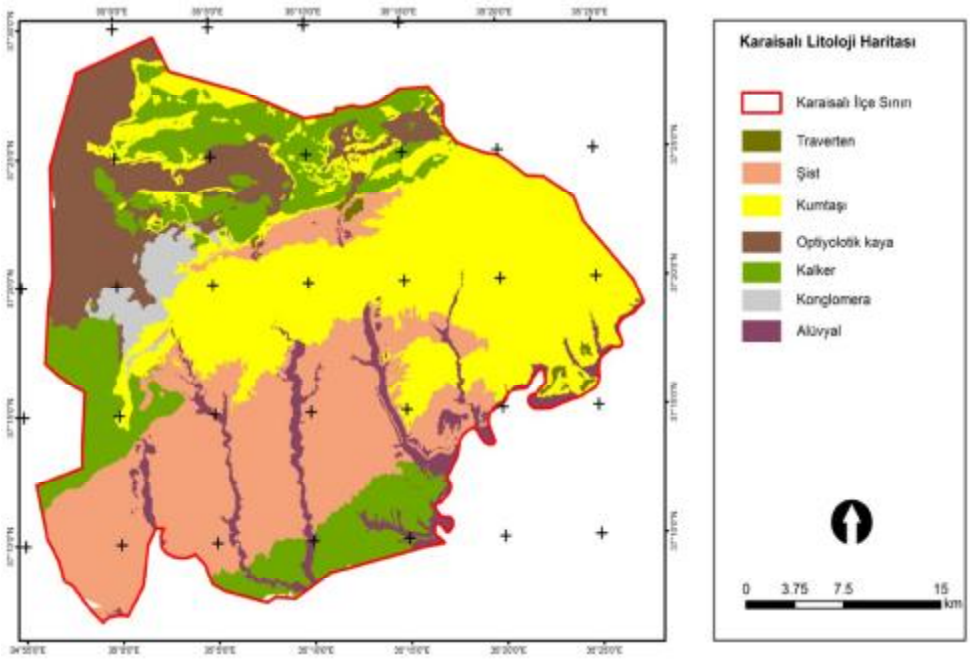
Karaisalı Formasyonu'nun (Adana Baseni-Türkiye) Fasiyes ve Mikrofasiyes özellikleri incelediğinde, Bölge Jeolojisi paftasının, Paleozoyik'ten Tersiyer'e kaya stratigrafi birimlerini kapsadığı bilinmektedir. **Paleozoyik**'te mercanlı kırıntılı-karbonatlardan oluşma Yerköprü (Orta-Üst Devoniyen) ve kireçtaşı-dolotaşı yapılışlı Karahamzauşağı (Permo-Karbonifer) formasyonları

bulunmaktadır. **Mesozoyik**'te platform karbonatlarından oluşma Demirkazık (Üst Triyas-Kretase), pelajik kumtaşı-şeyl yapılışlı Yavça (Üst Kretase) formasyonları ile ofiyolotik Kızıldağ melanjı ve bazik-ultrabazik kayaçlarla temsil edilen, Üst Kretase'de bölgeye yerleşen Faraşa Ofiyoloti yer almaktadır(Taraf ve ark,2013)

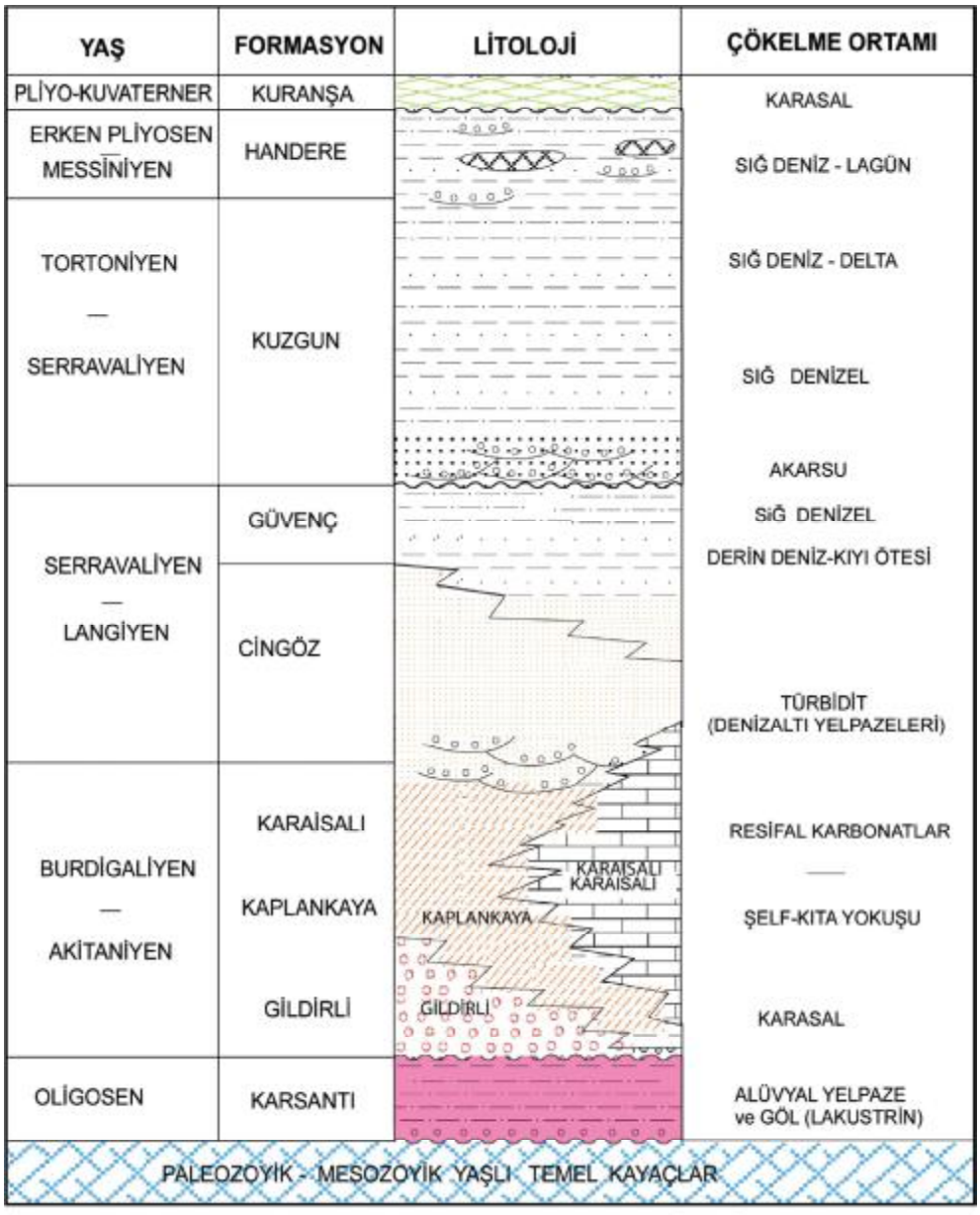
Senozoyik, paftası inceleme alanında Tersiyer'e ait Girdirli, Karsantı, Kaplankaya, Karaisalı, Cingöz, Güvenç, Kuzgun, Handere formasyonları ile Kuzgun, Salbaş, tüfit, Memişli, Gökkuyu alçıtaşı üyeleri; Kuvaterner'de taraç, kaliçi, eski-yeni alüvyon bulunmaktadır (Taraf ve ark, 2013).

4.1.1.1. Litolojik Yapı

Çalışma alanı olan Karaisalı ilçesi, Toros dağ kuşağının güneyinde yer almaktadır. Bu bölgenin litolojik yapısı iki ana kısımda incelenebilir (Şekil 4.1; Şekil 4.2). Birincisi Toros dağ kuşağını oluşturan kıvrımlı, kırıklı, Palezoyik ve Mesozoyik yaşlı kayaçlar olup genelde kireçtaşları, kırıntılı kayaçlar ve Optiyolitik kayaçlardan oluşmaktadır. Bu kayaçlar içerisinde ekonomik öneme sahip bazı maden yatakları bulunmaktadır. İkincisi ise Senozoyik yaşlı kayaçlardan oluşan Adana Baseni sedimanter kayaçlardır (Anonim, 2016b). Çalışma alanının litoloji haritası Şekil 4.2.'de verilmiştir. Oluşturulan haritaya göre alanın güney bölgesinin kalker, şist ve alüviyal oluşumunun etkisinde olduğu, doğu ve orta bölümlerinin ise kumtaşı ağırlığında, kuzey kesiminin ise optiyolitik kaya, kalker ve konglemeradan oluştuğu görülmektedir. Buna göre araştırma alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4. 2. Çalışma Alanı Litoloji Haritası (MTA,2016)

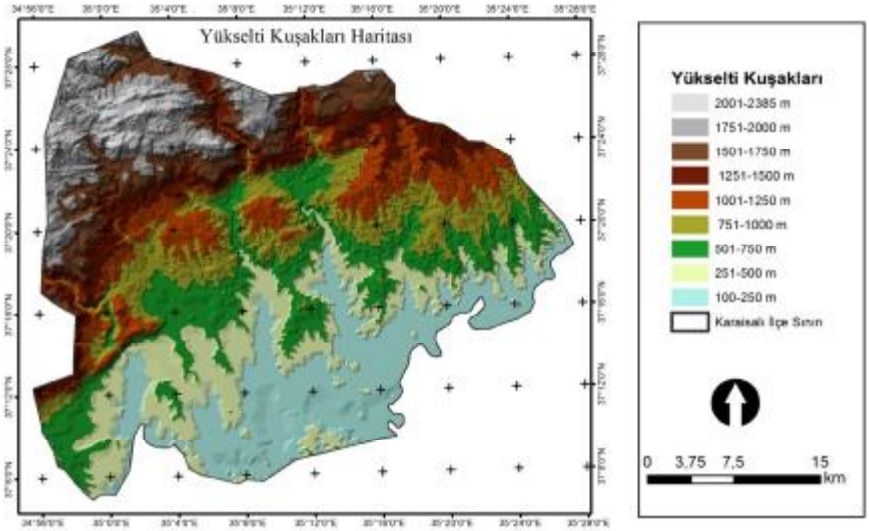


Şekil 4.3. Adana–Karaisalı Basenin genelleştirilmiş Tersiyer stratigrafi istifi (Yetiş ve Demirkol, 1986 ve Gürbüz, 1993'den derlenmiştir).

4.1.2. Topoğrafya

4.1.2.1. Yükselti Kuşakları

Yükseklik, topoğrafyada birçok biyofiziksel faktörü etkilemektedir. Sıcaklık, yağış ve nem gibi iklim parametreleri yükseltiye bağlı olarak değişmektedir. İklimin değişmesi özellikle geniş alanlarda ve yükselti farkının daha fazla olduğu alanlarda bitki örtüsünün ve toprakların farklılaşmasında rol oynamaktadır. Yükseltinin değişmesi aynı zamanda arazi kullanımlarını da etkilemektedir (Pamukçu, 2015). Bu nedenle araştırma alanında yükseltinin değerlendirilmesi özellikle topoğrafyanın ve diğer biyofiziksel özelliklerin anlaşılması açısından önemlidir. Yükseklik haritası oluşturulurken ASTER G-DEM verisi kullanılmıştır. Şekil 4.4 'te alana ait yükselti kuşakları verilmiştir.



Şekil 4.4. Araştırma Alanının Yükselti Kuşakları Haritası

Karaisalı ilçesini kapsayan yükselti kuşakları incelendiğinde (Şekil4.4) deniz seviyesinden yaklaşık 100 m'den başlayarak 2385 m'ye kadar uzanan bir yükselti kuşağının olduğu görülmektedir. Alanın kuzeydoğusunda 358m'den başlayan yükseklik, kuzey yönde 2385m'ye kadar artmaktadır. Adana'nın

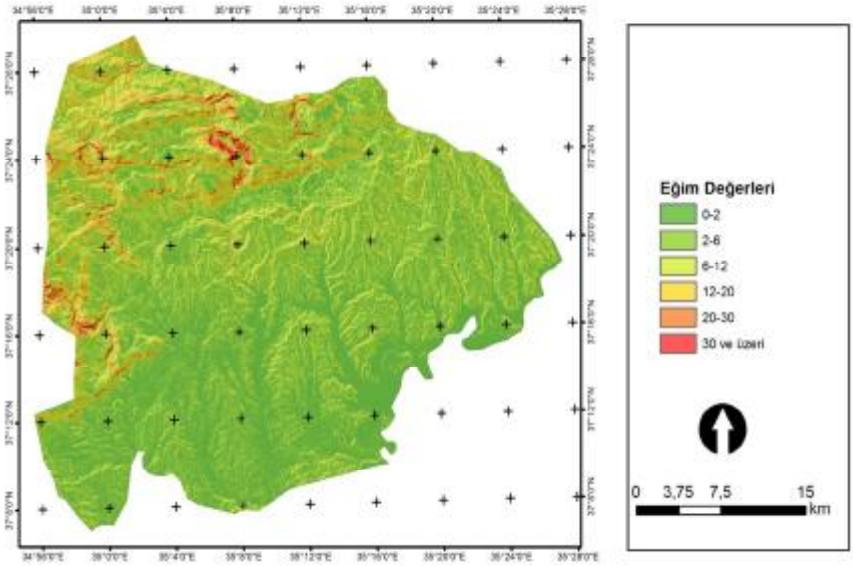
kuzeyinde yer alan Karaisalı, Alpin Dağ Sisteminin devamı olan Toros dağlarının güney ucunda yer alır. Coğrafik açıdan Toros dağları ile Çukurova arasında geçiş alanında bulunmaktadır. Alanın yükselti haritası incelendiğinde arazinin büyük bölümünün dağlık, genel olarak orman vejetasyonun hakim alanlar olduğu görülmektedir. Yükseltinin az olduğu alanlarda ise tarımsal (sulu-kuru) faaliyetler yapılmaktadır. Oluşturulan yükselti kuşakları haritası, sıcaklık haritası oluşturmak için altlık olarak kullanılmıştır.

4.1.2.2. Eğim

Özellikle bitki örtüsünde ve toprakta (derinlik, tekstür, organik madde miktarı vb.) etkili olan faktörlerden biri olan eğim, toprağın oluşumunda, toprağın korunmasında ve devamında bitki örtüsünün oluşmasında etkilidir. Çalışma alanına ait eğim grupları Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından kullanılan eğim grupları sınıflandırması esas alınarak belirlenmiştir.

- % 0-2 arası eğimler hemen hemen düz,
- % 2-6 arası eğimler hafif meyilli,
- % 6-12 arası eğimler orta meyilli, drenaj kolaylığı sağlamaktadır. Bu alanlar yerleşim alanları için uygun olup önlem alındığı takdirde tarım alanları için de uygundur,
- % 12-20 arası eğimler dik meyilli, konut için sorun yaratmayan alanlardır,
- 20-30 arası eğimler çok dik meyilli, eğimin mühendislik açısından sorun oluşturmaya başladığı alanlardır,
- %30 eğime sahip alanlar ise arızalı meyilli yani sarp arazilerdir.

Çalışma alanının eğim durumu bu sınıflandırma ile % 0-2, % 2-6, % 6-12, % 12-20, % 20-30 ve > % 30 olmak üzere altı gruba ayrılmıştır ve Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



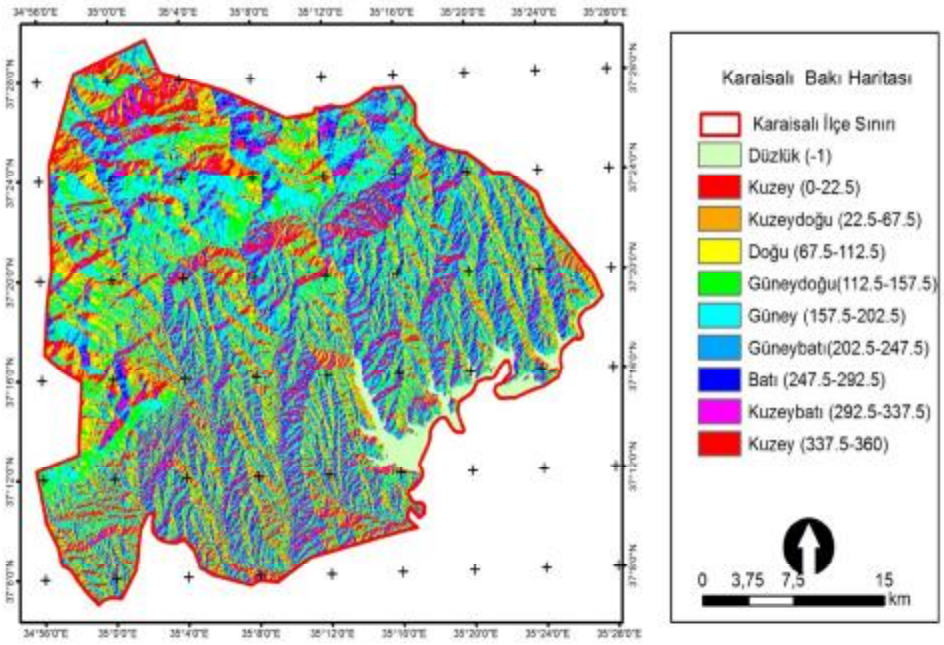
Şekil 4.5. Araştırma Alanının Eğim Haritası

Araştırma alanının güneyinde %0-12 aralığında olan eğimin kuzeye doğru gidildikçe %40'lara doğru arttığı gözlenmektedir. Eğimi %20-44 aralığında olan bölge Karaisalı'nın kuzey kesimi olup arazi sınıflandırma haritasında bu alanların seyrek bitkili alanlar ile açık alanlar olduğu bilinmektedir. Orman alanları eğimin % 6-12 olduğu kısımda, tarımın ise ilçenin güneyinde eğimin daha düşük olduğu (%0-6) alanlarda yapıldığı görülmektedir. Eğim haritası da ASTER G-DEM verisinden yararlanılarak ArcGIS ortamında üretilmiştir.

4.1.2.3. Bakı

Bir diğer topoğrafik öğe olan bakı, yamaçların güneş ışınlarını alış yönünü tanımlayan faktördür, arazinin yönelişinin dört ana ve dört ara yönden hangisine baktığını ifade etmektedir (Pamukçu, 2015). Arazinin bakısı, güneşlenme üzerindeki etkileri nedeniyle sıcaklık koşullarını belirleyen topoğrafik faktörlerden biridir (Özyuvacı, 1999). Sıcaklık dışında yağış, güneşlenme süresi, evapotranspirasyon, daimi kar sınırının yüksekliği, tarım ürünlerinin olgunlaşma

süresi ve ormanların yükselti sınırı üzerinde de etkilidir. Alanın bakı haritası Şekil 4.6'da verilmiştir. Bakı haritası ASTER G-DEM verisi kullanılarak Global Mapper yazılımıyla gerçekleştirilmiştir.

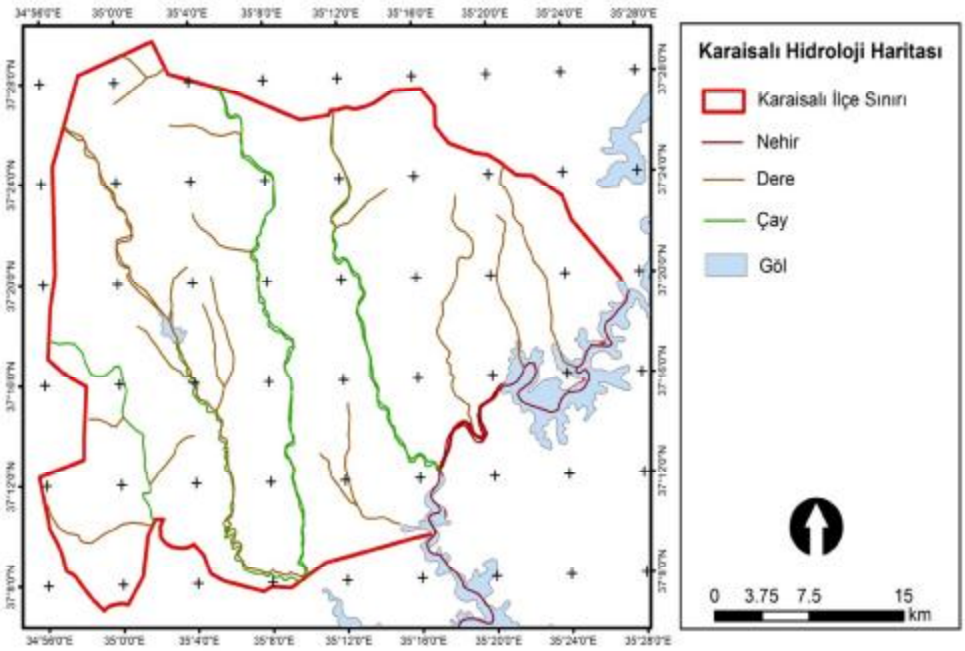


Şekil 4.6. Araştırma Alanının Bakı Haritası

Kuzey Yarımküre'de güney bakılar yıl boyunca güneş ışınlarını daha geniş açıyla aldıklarından daha sıcaktır. Bu nedenle ülkemizde "güney, güneydoğu, güneybatı ve batı" bakıları güneşli bakılar; "kuzey, kuzeybatı, kuzeydoğu ve doğu" bakıları ise gölgeli bakılar olarak ifade edilmektedir (Çepel, 1994). Çalışma alanına ait bakılar, dört ana ve dört ara yön olmak üzere toplam sekiz yön olarak incelenmiştir. Araştırma alanının bakı haritası Şekil 4.6.'de verilmiştir. Tarım ilçenin güneydoğu ve güneybatı yönünde yaygın olarak yapılmaktadır. Kuzeye doğru gidildikçe yükselti ve eğimin etkisiyle bakı yönü de değişim göstermektedir.

4.1.3. Hidroloji

Karaisalı, akarsular bakımından zengin sayılabilecek düzeydedir. Seyhan Nehri ilçenin doğu sınırını oluşturmaktadır. Seyhan nehrine dökülen Eğlence, Körkün ve Çakıt Çayları ile Üçerge Deresi bölgenin önemli su kaynaklarıdır. Ayrıca yörede iki adet baraj bulunmaktadır. Çatalan ve Nergizlik barajları içme suyu ihtiyacı açısından önem taşımaktadır (Anonim, 2016b). İlçenin akarsu potansiyelini gösteren harita Şekil 4.7.'de verilmiştir (HGK, 2018).



Şekil 4. 7. Araştırma Alanının Hidroloji Haritası

4.1.3.1. Yüzeysel Sular

- **Akarsular**

Eğlence Deresi, Körkün Çayı ve Üçürge Dereleri ilçenin önemli akarsularını oluşturmaktadır. Bu akarsuların karakteristikleri Çizelge 4.1'de sunulmuştur.

Çizelge 4.1. Karaisalı İlçesinin Akarsuları (DSİ, 2016)

AKARSU İSMİ	Toplam Uzunluğu (km)	İl Sınırları İçindeki Uzunluğu (km)	Debisi (m^3/sn)	Kolu Olduğu Akarsu	Kullanım Amacı
EĞLENCE	87	87	8,8	Seyhan	Enerji Üretimi, İçme suyu Temini, Sulama, Su ürünleri Yetiştiriciliği
ÜÇERGE	60	60	0,7	Seyhan	Sulama, Su ürünleri Yetiştiriciliği
KÖRKÜN	157	80	13,4	Seyhan	Enerji Üretimi, , Sulama, Su ürünleri Yetiştiriciliği
ÇAKIT	162	112	12,8	Seyhan	Enerji Üretimi, İçme Suyu Temini, Sulama

Eğlence Deresi: Eğlence Deresi, çeşitli küçük kollar olarak doğmakta ve iki ana kol olan Eğni ve Aksu Derelerini oluşturarak güney yönünde akmaktadır. Çönekli Mahallesinin güneydoğusunda Kabaktaş Tepesi Mevkiinde birleşen iki dere buradan itibaren Eğlence Çayı ismini almakta ve Çatalan yakınlarına kadar bu isimle akmaktadır. Çatalan Baraj Gölüne dökülen Eğlence Deresi 87 km uzunluğundadır. Su ürünleri üretim ve avcılığına elverişlidir.

Üçürge Çayı: Sügeç Dağı eteklerinden doğan Üçürge Çayı 60 km uzunluğundadır. Üzerinde sulama amaçlı Nergizlik Barajı 1995 yılında inşa edilip

işletmeye açılmıştır. Yıllık ortalama debisi 1 m^3/s 'dir. Su ürünleri üretim ve avcılığına elverişlidir.

Körkün Çayı: Körkün Çayı ilk kaynaklarını Aladağ'ın batı eteklerinden alır. Başlangıçta Üçkapılı Dere ve Ecemiş Deresini oluşturarak güney yönünde akarken Mahmatlı mevkiinde birleşmektedir. Bu iki derenin birleşimiyle yine Ecemiş deresi adı altında akışına devem eden dere Kamışlı mevkiine kadar birçok yan kolla birleşerek büyümekte ve bu noktadan itibaren Körkün Çayı adıyla akmaktadır. Seyhan Baraj Gölüne katılan Körkün Çayı'nın uzunluğu 157 km'dir. Su ürünleri üretim ve avcılığına elverişlidir.

Çakıt Çayı: Çakıt Çayı'nın ilk doğduğu yer Ulukışla'nın arkasındaki dağlardır. Bu mevkide adı Porsuk Çayı olarak bilinir. Alihoca civarında Killik Deresi katılır. Fakat Porsuk Çayını besleyen asıl kol, soldan katılan ve yağış alanı büyük olan Kırgeçit Deresi'dir. Daha aşağılarda Çakıt Suyu'nu sürekli verimli tutan bir kaynak suyu olan Şekerpınarı Suyu katılır ve bu noktadan itibaren ırmak, Çakıt Suyu adını alır. Bu noktaya kadar vadi çok engebeli değilken buradan itibaren vadinin karakteri değişir, sarplaşır, derinleşir ve daralır. Arapali Köyüne kadar engebeli karakterdeki Çakıt Vadisinden akan 162 km uzunluğundaki Çakıt Suyu, Seyhan Baraj Gölüne dökülür. Su sporlarına uygun özelliklere sahip olan Çakıt Çayı ülke turizmi açısından önemli bir potansiyele sahiptir (Adana İl Çevre Durum Raporu, 2015).

4.1.3.2. Yer altı Suları

Çizelge 4.2. Karaisalı İlçesi Yeraltı Suyu Potansiyeli (DSİ, 2016).

YERALTI SUYU KAYNAĞI	MİKTAR (hm^3/yıl)
Karaisalı – Demirçit Kaynağı	4,8
Karaisalı – Karapınar Kaynağı	6

Çizelge 4.3. Karaisalı İlçesi Yeraltı Suyu Kullanım Tablosu (DSİ, 2016)

YERLEŞİM YERİ	YILLIK ÇEKİLEN SU MİKTARI (m^3/yıl)	KULLANMA BELGELİ KUYU ADEDİ
Adana–Karaisalı–Aladağ	388.703	59

Not: Yıllık çekilen su miktarı 120 gün üzerinden hesaplanmış olup sulama modülü 1 ha/l/s olarak kabul edilmiştir.

4.1.4 İklim

Adana ilinde genel olarak Akdeniz İklim özellikleri görülmektedir. Akdeniz bölgesinin iklim özelliklerine sahip olan ilçede yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlıdır. Yağışlar, genellikle yamaç yağışları ve gezici hava kütlelerinin karşılaşması ile oluşmaktadır. Ortalama yağış miktarı 917mm'dir. Özellikle yaz döneminde nem yüklü sıcak bir hava görülmektedir. Bölgede 38 yıllık ortalama sıcaklık 18. 3 ^{0}C'dir (Anonim,2016b)

Meteorolojik ve iklimsel özellikler değerlendirilirken Adana ve Karaisalı Meteoroloji İstasyonu'nda kaydedilen uzun yıllara ait veriler kullanılmıştır. Karaisalı Meteoroloji İstasyonu Uzun Yıllar Meteoroloji Bülteni (1970–2012) ve Karaisalı Meteoroloji İstasyonunda standart zamanlarda gözlenen en büyük yağış değerleri verilmiştir.

Basınç:

Ortalama Basınç: Karaisalı Meteoroloji İstasyonu bülten kayıtlarına göre yıllık ortalama basınç 984,9 hPa'dır.

Maksimum Basınç: Karaisalı Meteoroloji İstasyonu bülten kayıtlarına göre maksimum basınç 1003,7 hPa'dır.

Minimum Basınç: Karaisalı Meteoroloji İstasyonu bülten kayıtlarına göre minimum basınç 965,0 hPa'dır.

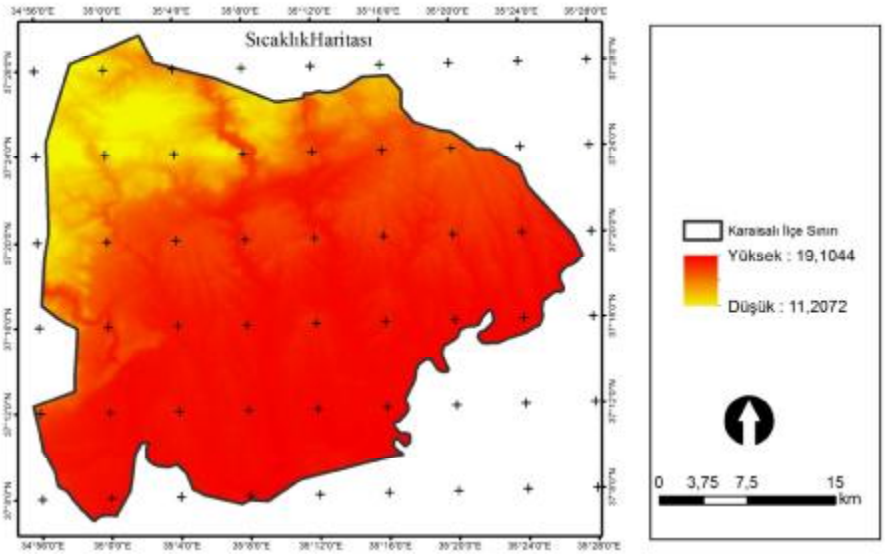
Sıcaklık Dağılımı:

Ortalama Sıcaklık: Karaisalı Meteoroloji İstasyonu gözlem kayıtlarına göre yıllık ortalama sıcaklık 18,5 ^{0}C'dır.

Maksimum Sıcaklık: Karaisalı Meteoroloji İstasyonu gözlem kayıtlarına göre maksimum sıcaklık 45,0 ^{0}C'dır.

Minimum Sıcaklık: Karaisalı Meteoroloji İstasyonu gözlem kayıtlarına göre minimum sıcaklık -4,8 ^{0}C'dır.

Çalışmanın bu aşamasında Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen veriler eşliğinde alanın sıcaklık haritası oluşturulmuştur. Alandaki ekosistem hizmet sunma kapasitesinin haritalandırılması aşamasında bu haritalar kullanılmıştır. CBS ortamında iki boyutlu verilerden enterpolasyon yöntemleri ile sürekli yüzeyler oluşturulabilmektedir. Sıcaklık aylık ortalama değerleri enterpolasyon yöntemlerinden co-kriging metodu ile yükselti değerleriyle ilişkilendirilerek sürekli yüzeye (piksel tabanlı raster veriye) dönüştürülmüş ve Şekil4.8.'de sunulan sıcaklık haritası oluşturulmuştur.

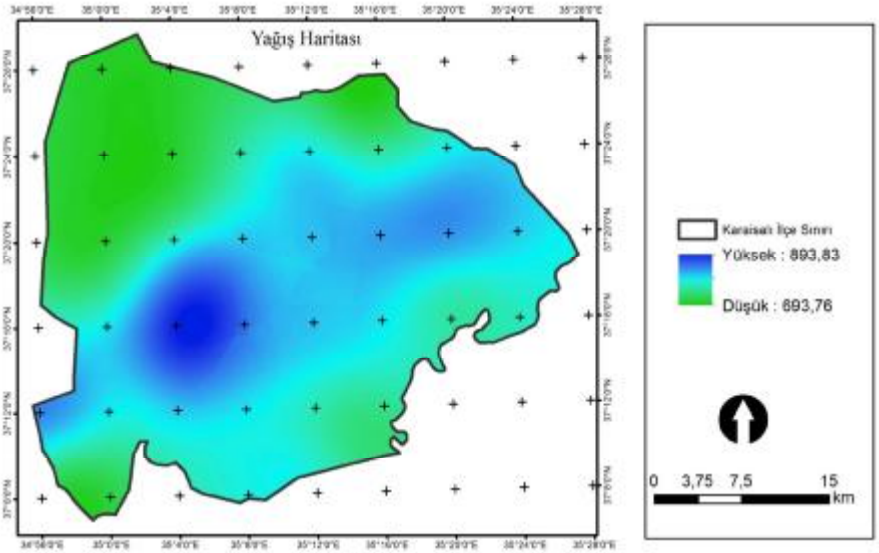


Şekil 4. 8.Alana ait sıcaklık haritası

Toplam Yağış Ortalaması: Karaisalı Meteoroloji İstasyonu gözlem kayıtlarına göre yıllık ortalama toplam yağış miktarı 849,5mm'dir.

Maksimum Yağış Miktarı: Karaisalı Meteoroloji İstasyonu gözlem kayıtlarına göre günlük maksimum yağış miktarı 231,0 mm'dir.

Alana ait yağış haritası oluşturmak için Meteoroloji Genel Müdürlüğünden elde edilen veriler CBS ortamında değerlendirilmiştir. CBS'de Radial Basis Function modülü yağış haritası oluşturmak için kullanılmıştır. Oluşturulan yağış haritası Şekil 4.9.'de verilmiştir.



Şekil 4. 9.Alana ait yağış haritası

Nem Dağılımı: Karaisalı Meteoroloji İstasyonu gözlem kayıtlarına göre yıllık ortalama nispi nem %59,7'dir

4.1.5. Toprak

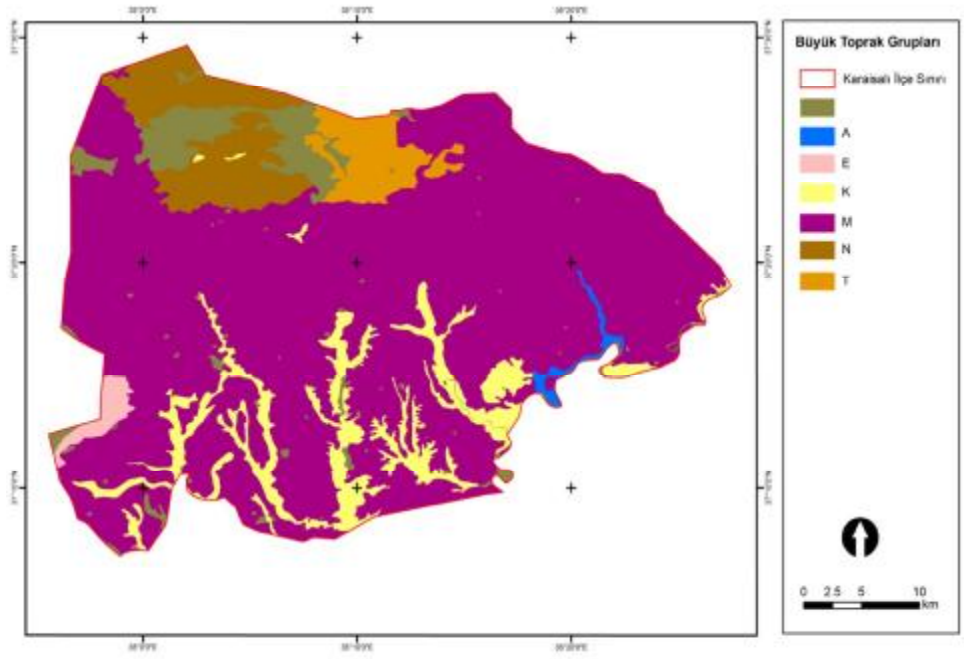
Araştırma alanına ait toprak yapısı elde edilen veriler sayesinde büyük toprak grupları ve arazi yetenek sınıfları olarak iki ana başlık altında ayrıntılı olarak incelenmiştir.

4.1.5.1. Büyük Toprak Grupları

Büyük toprak gruplarının ve alt sınıflarının yer aldığı toprak haritasına göre alan sınırları içerisinde 7 farklı toprak grubunun bulunduğu belirlenmiştir. Şekil 4.10'de verilen toprak haritasına göre alanda 7 adet toprak grubu bulunduğu tespit edilmiştir.

-Alüvyal topraklar (A)
-Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları (E)
-Kolüviyal topraklar(K)
-Kahverengi Orman Toprakları(M)
-Kireçsiz ve kahverengi Orman Toprakları(N)
-Kırmızı Akdeniz Toprakları (T) ile
-Belirlenemeyen toprak grubu

Alanın yükselti basamakları bakımından 2000-2385 m aralığına denk gelen kısımda belirlenemeyen toprak gruplarının olduğu saptanmıştır. Araştırma alanında bulunan büyük toprak gruplarının eğim, taşlılık, toprak derinliği, aşınım özellikleri ile jeolojik birimleri Çizelge 4.4'de verilmiştir.



Şekil 4. 10. Araştırma Alanına ait Büyük Toprak Grupları (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü,1996)

Araştırma alanının büyük toprak grupları incelendiğinde alanın büyük çoğunluğunda kahverengi orman topraklarının bulunduğu görülmektedir. Neojen yaşlı jeolojik birimler içerisinde yer alan kahverengi orman toprakları orta ve dik eğimli orta aşınımlı topraklardır.

Alüvyal topraklar (A), akarsular tarafından taşınarak biriken materyallerin üzerindeki A,C profilli genç topraklardır.

Mineral Bileşenleri: Akarsu havzasının jeolojik ve litolojik periyotlardaki erozyon ve birikme devirlerine bağlıdır. Bu topraklar heterojen yapıda olup, horizonlaşma hiç yok denecek kadar azdır. Bünyelerine, bulundukları bölgelere veya evrim devrelerine göre sınıflandırılan bu topraklar ülkemizin güney kıyılarında yaygındır. İnce bünyeli alüviyal topraklarda düşey geçirgenlik az, yüzey nemli ve organik madde bakımından zengindir. Kaba bünyeli alüviyal topraklarda ise drenaj iyi olduğundan üst katman kurudur. Bu topraklarda yetişen

bitki örtüsü iklime bağlıdır ve her türlü kültür bitkisinin yetişmesine olanak sağlar (Ökten, 2015).

Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları (E) ile Kırmızı Akdeniz Toprakları (T) benzer özellikte olan iki toprak grubudur.

Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları (E), bu topraklar esas itibariyle ABC profilinde bulunur. Yer yer hafif, orta, dik, ve çok dik meyilde, orta derin bazen sığ, yer yer taşlı, orta reozyon etkisindedir. Tarım için elverişli topraklardır. Oluşum bakımından kırmızı Akdeniz Topraklarının pedojenezine uygun özelliktedir. Organik madde bakımından kırmızı akdeniz topraklarına göre daha zengindir ve toprak gövdesi daha derindir. Doğal bitki örtüsü, ot, maki, farklı türdeki orman ağaçlarından oluşur.

Kırmızı Akdeniz Toprakları (T), ABC horizonlu topraklardır. Akdeniz iklim bölgesindeki kireç kayaları üzerinde 600 mm ve daha fazla yağış altında oluşmuş koyu kırmızı renkli topraklardır. Kristal kalker üzerinde oluşur , bazı hallerde kalkersiz ana madde üzerinde de oluşabilirler (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü,1996;Ökten, 2015)

Koluviyal Topraklar (K), dağlık ve tepelik arazilerin eteklerinde, dar vadi tabanlarında yer çekimi ve küçük akıntılarla sürüklenmiş zerre büyüklüğüne göre alüviyallerdeki gibi sıralanmamış birikintiler tarafından oluşturulan topraklardır. Koliviyal topraklara araştırma alanının güney bölgesinde ve su yüzeylerine yakın alanlarda rastlanmaktadır. Bu alanlar sulu tarım alanlarının yoğun olduğu alanlardır (Ökten, 2015).

Kahverengi Orman Toprakları (M), yükseltinin fazla olduğu dağlık arazilerde, değişik yaşlı kireçli ana madde üzerinde oluşan, organik maddece zengin A,B,C profilinde yüksek kireç içeriğine sahip topraklardır. Genel olarak orman ve otlak olarak değerlendirilir. Çalışma alanı sınırları içerisinde büyük oranda kahverengi orman toprakları bulunmaktadır.

Kireçsiz ve kahverengi Orman Toprakları (N),çalışma sınırı içerinde yükseltinin arttığı bölümünde görülmektedir. Şistler, serpartin ve kristal kireçtaşı

üzerinde, orman ve çalı örtüsü altında, katmanlaşmış (zayıf-ileri derecede) haldedirler.

Çizelge 4.4 Araştırma alanında yer alan büyük toprak gruplarının eğim, taşlılık, toprak derinliği, aşınım özellikleri ile jeolojik birimler (Altun, 2008)

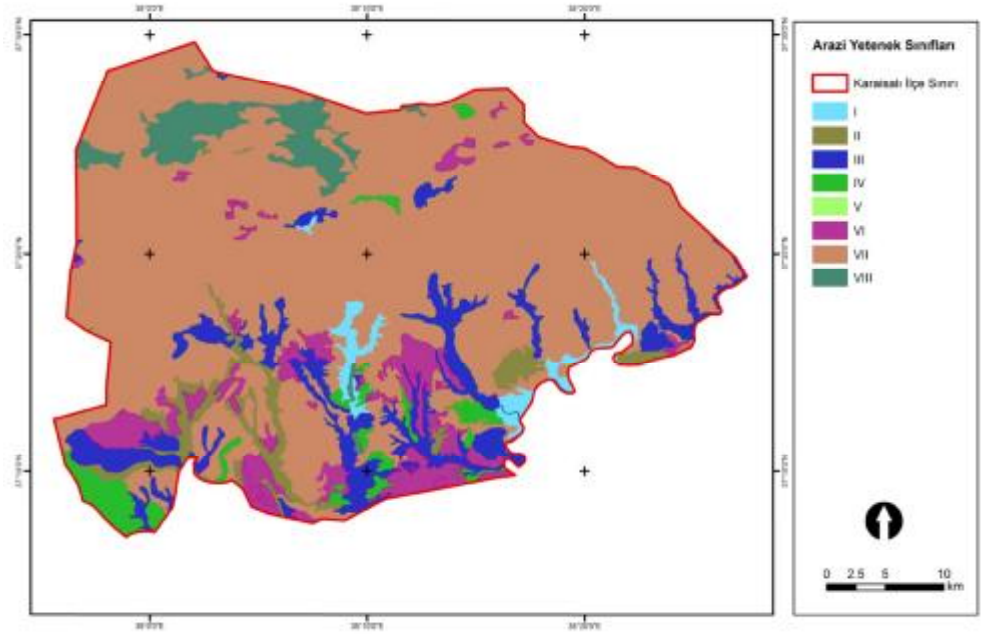
Büyük Toprak Grubu	**Sınıf**	**Alt sınıf**	**Açıklamalar**	**Anakaya/Ana Materyal**
Kireçsiz Kahverengi Orman	IV	IVes	Dik eğimli, sığ, orta aşınımlı topraklar	Kumtaşı-şeyl egemen matriks ile değişik kaya türündeki bloklardan oluşan fliş
	VII	VIIes	Dik-sarp eğimli, sığ-çok sığ, şiddetli-çok şiddetli aşınımlı yüksek arazi toprakları	
Kahverengi Orman	III	IIIes	Orta eğimli, derin-orta derin, orta aşınımlı topraklar	Neojen yaşlı jeolojik birimler
		IIIes	Orta eğimli, sığ , orta aşınımlı topraklar	
	VI	VIes	Dik eğimli, sığ, şiddetli aşınımlı yüksek arazi toprakları	
Kırmızı Akdeniz	IV	IVse	Hafif-dik arasında değişik eğimli, orta derin-sığ ve taşlı, orta aşınımlı topraklar	Sert kireçtaşları
	VI	VIes	Dik eğimli,sığ, şiddetli aşınımlı yüksek arazi toprakları	
	VII	VIIes	Dik-sarp eğimli, sığ-çok sığ, şiddetli-çok şiddetli aşınımlı yüksek arazi toprakları	
Kırmızı Kahverengi Akdeniz	IV	IVes	Orta eğimli, çok sığ, şiddetli aşınımlı toprakları	Konglomeratik veya sert kireçtaşları
		IVse	Hafif-dik arasında değişik eğimli, orta derin-sığ ve taşlı, orta aşınımlı topraklar	
	VI	VIes	Dik eğimli,sığ, şiddetli aşınımlı yüksek arazi toprakları	

Çizelge 4.4. Devamı

		VIse	Orta eğimli, sığ-çok sığ ve taşlı, şiddetli aşınımlı topraklar	
	VII	VIIes	Dik-sarp eğimli, sığ-çok sığ, şiddetli-çok şiddetli aşınımlı yüksek arazi torakları	
		VIIse	Çok dik-sarp eğimli, şiddetli-çok şiddetli aşınımlı litozolik topraklar	
Aluvyal	III	IIIw	Bozuk drenajlı topraklar	Akarsuların getirdiği jeolojik materyaller
Koluviyal	I	I	Düz-düze yakın eğimli, derin topraklar	Parçalanıp taşınmış yüksek arazi ana materyallari.
	II	IIe	Hafif eğimli, derin, orta aşınımlı, iyi drenajlı topraklar	
	III	IIIse	Hafif eğimli, değişik derinlikte, orta aşınımlı topraklardır	
	IV	IVse	Hafif-dik arasında değişik eğimli, orta derin-sığ ve taşlı, orta aşınımlı topraklar	
Çıplak Kayalık ve Molazlar	VIII	VIII	Çıplak kaya yüzeyleri	Genelde çıplak kayalar ve molozları.

4.1.5.2. Arazi Yetenek Sınıfları

Araştırma alanı arazi yetenek sınıflarına göre değerlendirildiğinde 8 adet toprak sınıfının alanda bulunduğu görülmektedir. Bu sınıflar Şekil 4.11'de verilmiştir. Arazi yetenek sınıfları içerisinde I., II., III. sınıf araziler tarıma uygun alanları oluşturmaktadır.



Şekil 4. 11. Araştırma Alanı Arazi Yetenek Sınıfları

Alanda VI.,VII.,VIII sınıf gibi tarımsal verimliliği düşük topraklarda bulunmaktadır. Ağırlıklı olarak kireçsiz kahverengi toprak grubunda olan üst sınıf araziler özellik olarak dik, sarp eğimli, sığ-çok sığ, şiddetli-çok şiddetli aşınımlı arazilerdir. Bu alanlar, makilik ya da çorak dik arazileri içermektedir. Alana ait toprak haritalarından elde edilen yorumlar doğrultusunda büyük toprak grupları ve arazi yetenek sınıflarına bağlı olarak eğim, toprak derinliği, taşlılık ve aşınım özellikleri ile jeolojik birimler Çizelge 4. 5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. Arazi yetenek sınıflarının özellikleri (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 2001).

Toprak Sınıfları	**Özellikleri**
I. Sınıf	Genelde düz alanlarda yer alır. Erozyon görülmez. Toprak derinliği fazla, drenajı iyidir. Su tutma kapasitesi ve verimliliği yüksektir.
II. Sınıf	Hafif eğimli (%2–6) alanlarda daha çok görülür. Daha az derindir. Az da olsa toprak bir miktar tuzludur ve erozyon tehlikesi vardır. Verimliliği iyidir.
III. Sınıf	Orta derecede eğimli (%6–12) alanlarda daha çok görülür ve orta derecede tuzludur. Toprak derinliği daha sığ ve erozyon tehlikesi daha fazladır.
IV. Sınıf	Dik eğim (%12–20), şiddetli erozyon, sığ toprak, düşük nem veya yoğun tuzluluk özellikleri gösterir. Kültür bitkileri zor yetişir.
V. Sınıf	Topoğrafya genelde düzdür. Çeşitli nedenlerden dolayı toprak sürekli yaştır. Bazı topraklar ise ya çok taşlı veya çok kayalıktır. Kültür bitkisi yetiştirilmesine uygun değildir.
VI. Sınıf	Dik eğim, şiddetli erozyon, sığ toprak ve taşlılık özelliği gösterebilir. Kültür bitkileri için uygun değildir.
VII. Sınıf	Çok dik eğimli (%20–30) alanlarda, çok sığ ve çok taşlıdır, tuzluluğun yanında şiddetli erozyon da görülebilir. Bu toprakları koruyup, ıslah etmekte güçtür. Genelde bu toprakların üzeri orman veya meradır.
VIII. Sınıf	Bitkisel ürün getirmeyen arazilerdir. Eğlence sahası veya av hayvanları barınağı olarak değerlendirilebilir.

4.1.6. Flora

Avrupa Doğa Bilgi Sistemi (EUNIS) doğal kaynaklardan verimli ve düzenli şekilde yararlanmak, mevcut kaynaklarını belirlemek ve veri tabanlarını oluşturmak için Avrupa Birliği ölçeğinde oluşturulmuş ortak bir habitat sınıflandırma sistemidir. Bu sistemin amacı ekolojik bölgeler, iklim, toprak ve çevre üzerindeki baskılarla bağlantılı olarak habitatların daha geniş analizine izin veren ve diğer ülkelerle de verilerin karşılaştırmasını sağlayan, standart bir terminolojiye göre Avrupa habitat tiplerini tanımlamaktır. EUNIS için habitat,

bitkilerin veya hayvanların doğal olarak yaşadıkları yer olup, ilk olarak fiziksel özellikleriyle (topografya, bitki veya hayvan fizyonomisi, toprak karakteristikleri, iklim ve su niteliği vb.) ikinci olarak da orada yaşayan türleriyle tanımlanmaktadır.

Ülkemizde son yıllarda hiyerarşik sınıflandırma sistemlerinin uygulandığı bazı çalışmalar mevcuttur. Zeydanlı (2007) fizyonomik-floristik bir sınıflandırma sistemini Akdeniz bölgesi karasal bitki örtüsünün haritalanmasında kullanmış, oldukça geniş ölçekli bir sınıflama sistemi olan bu hiyerarşik sınıflandırma sistemini EUNIS habitat sınıflandırmasının 1. 2. ve 3. seviyedeki habitat tipleri ile de eşleştirmiştir. Çakan ve ark (2011) Adana-Tuzla kıyı kumulları süksesyonunun izlenmesinde vejetasyonun sınıflandırılması için yaptıkları çalışmada, ordinasyon teknikleri ile belirlenen 7 adet bitki topluluğu EUNIS habitat tipleriyle eşleştirilmiş, ülkemizdeki bitki toplulukları ile eşleşmeyen daha alt seviyedeki habitat kodları, kod verilmeden tür topluluklarının adı ile verilmiştir. Adana ili Biyoçeşitlilik çalışması kapsamında; Adana ili habitatları, gerek CORINE arazi örtüsü sınıfları, gerek vejetasyon analizleri, gerek arazide gözlemler dikkate alınarak EUNIS sistemine göre 1. ve 2. Seviyede sınıflanmıştır. Bu sınıflamada Moss ve Davies,(2003)'in "Cross-references between the EUNIS Habitat Classification and The Nomenclature of CORINE Land Cover" adlı çalışmasından da yararlanılmıştır (Adana İl Çevre Durum Raporu, 2016).Buna göre Karaisalı ilçesinde 100-500 metrede kızılçam eşik çevresi yer almaktadır. Çatalan, Nergizlik, Kozan Barajları yamaçlarında kızılçam ormanları yayılıma katılır. Yer yerde servi ve meşe iştirak eder. Demirçit, Karaisalı, Cingöz, Topallı, Akdam ve Kozan Barajı yamaçlarında murt, zakkum, karmeşesi, zeytin, katırtırnağı, defne, keçiboğan keçiboynuzu birliklerinin yayılıma katıldığı görülür. Bucak sırtlarında, Kıralanın güneyinde, Çevlik, Körkün, Eğlence Kanyonu ağızlarında sandal, ardıç birlikleri de yayılmaktadır. 500-1000 metredeki kızılçam dağ çevresi yayılım alanında murt, zakkum, zeytin ağacı ve tesbihin devam ettiği görülür. Burada kızılçam ormanları hâkimdir. Yer yer meşe, ardıç ve andız ormanları da yayılıma katılır. Güneybatı rüzgarları ile denizden gelen nemli hava dağ silsilelerinin kıvrımlarına çarparak ve

fazla yoğunlaşarak yağışın artmasına neden olmaktadırlar. Dağların yerleşiminden dolayı aynı rakımlı yerlerin farklı yağış aldığı görülmektedir. Karaisalı, Kesrik, Aladağ, Çeritler de saf kızılçam meşcereleri yer almaktadır. Karşıt alanlarda andızların yer aldığı görülür. İçlerde Pozantı ve Aladağ saf kızılçam ormanlarının Feke civarında da yayılım göstermektedir. Saf ormanların içine yerleşimler devam etmektedir.0-500 metrede yerini alan Ceyhan Irmağı"nın Nurdağı kısmında halep çamı yaygındır. 500 metreden yüksek yerlerde kır çevresi oluşur. Orman stepi ile Alp bitki birliklerinden oluşur. Kekik, yumakotu, geven, korunga birliği hâkimdir.

Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü Orman Amenajman Planı'na göre, araştırma alanındaki tek işletme sınıfı 'Kızılçam'dır. Kızılçam hakimiyetindeki orman alanlarında görülen diğer yapraklı bitkiler şöyle sıralanmaktadır: *Arbutus andrachne (Sandal), Callicotome villosa (Azgan), Ceratonia siliqua (Keçi boynuzu), Cistus salviifolius (Laden), Crataegus monogyna (Alıç), Erica arborea (Püren, Funda), Fraxinus excelsior (Dişbudak), Hedera helix (Orman Sarmaşığı), Laurus nobilis (Defne), Myrtus communis (Murt, Mersin Çalısı), Nerium oleander (Zakkum), Olea europea (Yabani Zeytin), Pistacia lentiscus (Sakız), P.terebinthus (Menengiç), Platanus orientalis (Çınar), Phlilyrea media (Akçakesme), Quercus coccifera (Kermes Meşesi), Rhus cotinus (Sumak), Staphylea pinnata (Tesbih Çalısı), Thymusserpylum* (Kekik) (Bozdoğan ve ark, 2011).

Çizelge 4.6. Karaisalı Orman İşletme Müdürlüğü Orman Varlığı (Adana Çevre Durum Raporu, 2014)

İşletme Müdürlüğü	Koru Ha.		Koruya Tahvil		ORMANLIK ALAN Ha.	ORMANSIZ ALAN Ha.	Orman %
	Normal	Bozuk	NORMAL	BOZUK			
Karaisalı	70 377	15 930			86 307,4	58 587,9	59,56

Karaisalı ilçesi doğu Akdeniz flora bölgesi içinde yer almaktadır. Kurakçıl karakterli, herdemyeşil, sert yapraklı ağaç ve çalılardan oluşan bir bitki örtüsü vardır (Yılmaz, 1996). Bölgenin karakteristik bitkisi *Pinus brutia* (Kızılçam)'dır.

Araştırma alanı sınırları içerisinde kızılçam ormanları ile maki ve otsu bitkilerin oluşturduğu bir bitki örtüsü görülmektedir. Doğal bitki örtüsü içerisinde yer alan bazı bitki türleri; *Ceratonia siliqua, Asparagus sp., Cercis siliquastrum, Capparis spinosa, Laurus nobilis, Cistus salviifolius, Olea europea var. sylvestris, Clematis flammula, Pistacia terebinthus, P. lentiscus, Calicotome villosa, Crataegus monogyna Myrtus communis, Nerium oleander Quercus coccifera, Rubus sp., Cortederia sp. Cyclamen persicum,Erica manupuliflora, Hedera helix Hypericum sp., Lithodora hispidula,Paliurus spina-christii, Smilax aspera*'dır (Bozdoğan ve ark, 2011)

Karaisalı Belediyesi ve Kırsal Kalkınma Ajansının yaptıkları gözlem ve değerlendirmeler Karaisalı'yı çevreleyen ormanlarda oldukça zengin bir flora bulunduğu yönündedir. Ekonomik değere sahip böğürtlen, sedir mantarı, kuzugöbeği mantarı, yılan çiçeği olarak bilinen Dracunculi radixcum folia, keçi biciği olarak bilinen Cnicus benedictus ve biberiye'dir. Karaisalı ilçesi yenilebilir otlar bakımındanda zengindir. Bu otlar Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Karaisalı İlçesinin Yenilebilir Yabani Otları(Kar-Gider,2016)

Arap Saçı	Foeniculum vulgare	Kızıl pancar, İlbada	Rumex acentosa
Avu-Yılan Bıçağı-Tırşik	Dracuncuclus vulgaris	Körmen, Sırım	Allium Ampeloprasum L.
Ayrık Otu	Elyrigia repens	Kuşayağı, Kuşanak	Silene vulgaris
Bambul, it üzümü,stifno	Solanum Nigrum	Kuşotu, Dolaşık	Stellaria media
Çiğdem	Crocus	Kuzu Kulağı, Ekşimik	Rumex acentosa
Çiriş otu	Eremurus spectabilis	Madımak	Polygonum cognatum
Dereotu	Anethum graveolens	Melengiç, Sakız ağacı	Pistacia terebenthus

Çizelge 4.7. Devamı

Ebegümeci, Gömeç	Malya Sylvestris	Murt	Myrtus comminus
Eşek Marulu, Kuzu gevreği	Sonchus oleraceus	Semizotu soğukluk	Portulaca oleracea
Gelincik ,Lale	Papaver rhoeas	Sinirli ot	Plantago lanceolata
Hindiba, Acı güneyik	Cichorium intybus	Sirken, Yabani Ispanak	Chenopodium türleri
Horoz ibiği	Amaranthus retroflexus	Su teresi, Gerdeme	Nasturtium officinale
Isırgan, Dalağan	Urtica dioica	Toklubaşı	Silene dichotoma
İğnelik, Leylek Gagası	Erodium ve Geranium türleri	Yabani turp otu	Paphanus raphanistrum
Kapari, Keber	Capparis spinosa	Yabani kuşkonmaz	Asparagus officinalis
Karahindiba, Radika	Taraxacum türleri		
Kazayağı	Falcaria vulgaris		
Kenger, Eşek dikeni	Gundelia tournefortii		

4.1.7. Fauna

Tektonik yapıya göre oluşan iklim farklılıkları ile uyum sağlayan bitki dokusunun yayılım göstermesinin ardından aynı yerlere yaban hayatı da yerleşmektedir. Seyhan Irmağı Havzasının büyük bir bölümü Adana ili içerisinde kalmaktadır. Seyhan Irmağının kolları Çakıt, Körkün, Eğlence, Zamantı, Göksu kolları, Ceyhan Nehri ve deniz kıyısından göçer yaban hayatının her yıl geliş gidişi izlenebilmektedir. Nergizlik barajı ve diğer sulak alanlarda kuşlar kuluçkaya yatar, konaklayan ve kışlayan olarak sulak alanlarda bulunurlar. Göç mevsimi Mart ve Nisan dönüş, Ekimde geliş olarak görülür (Adana İli Çevre Durum Raporu, 2014).

4.1.8. Çalışma Alanının Arazi Örtüsü /Alan Kullanımı ve Değişiminin Belirlenmesi

Ekosistem hizmet değerlendirmelerinde karşılaşılan temel sorunların başında, çalışma alanından sağlanan geniş bir ekosistem hizmet yelpazesini, nitelik ve nicelik olarak değerlendirebilmek için uygun gösterge ve verilerin tespit edilme zorluğudur (Seppet ve ark, 2001: Wallace, 2007). Bu sorunun çözümü için geliştirilen genel değerlendirme yaklaşımı, farklı arazi örtü tiplerini ekosistem hizmet sunma kapasiteleri ve ekosistem hizmetleri talepleriyle ilişkilendiren hipotezlere dayanmaktadır. Hipotezlere dayanan analizlerde, uzman değerlendirmeleri, alana ait veri temini (arazi örtüsü/alan kullanımları, jeoloji, toprak, eğim, bakı, iklim vb.), ölçümler, bilgisayara dayalı modelleme, karşılıklı görüşmeler veya istatistiklerden elde edilen veriler kullanılmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde Adana Karaisalı ilçesinde alan kullanımlarının sağladığı ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi için, çalışma alanının arazi örtüsü/ alan kullanımları ile 16 yıllık periyotta alanda meydana gelen değişiminin belirlenmesi hedeflenmektedir.

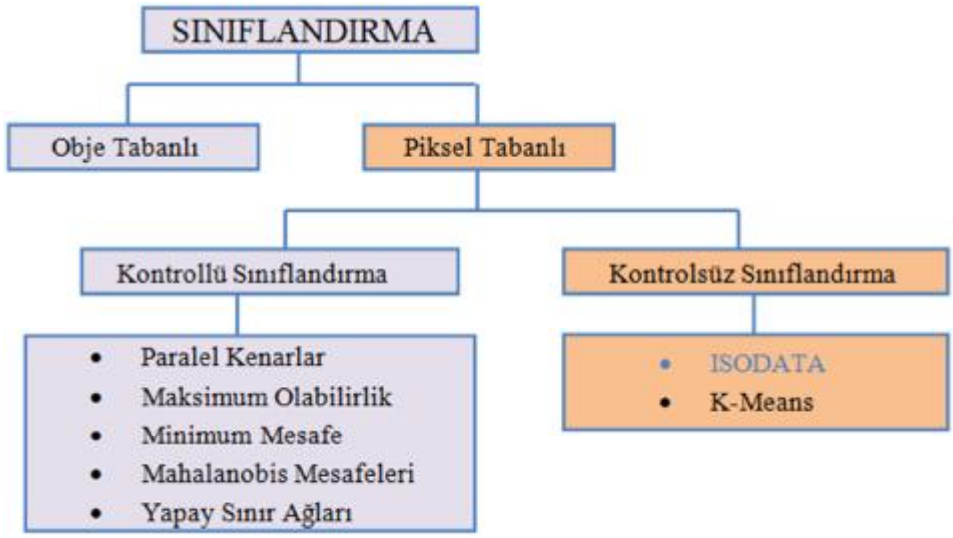
İnsan faaliyetlerinin çevre üzerindeki ana etkileri arasında arazi kullanımı ve ortaya çıkan arazi örtüsü değişiklikleri yer almaktadır. Bu tür değişiklikler ekosistemlerin insan topluluğuna mal ve hizmet sunma kapasitelerini de etkilemektedir. Kendiliğinden sürdürülebilir insan-çevre sistemleri ve doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı sağlanacaksa doğadan çok sayıda mal ve hizmet tedarik edilmesi, toplumun talepleri ile uyuşmalıdır. Doğal kaynaklardan gelen dinamikleri tanımlamak için nicel ve nitel değerlendirmeler de dahil olmak üzere uygun göstergeler ve veriler gereklidir. Uzaktan algılama, arazi etüdü ve izleme, istatistik, modelleme veya mülakatlardan elde edilen alana ait arazi örtüsü verileri CBS aracılığıyla, ekosistem hizmet arzı ve talebi değerlendirilebilir ve farklı mekansal ve zamansal ölçeklere aktarılabilir. Elde edilen bulgular, değişen arazi kullanımı altında ekosistem hizmetleri sunmak için farklı alan ekosistemlerinin kapasitelerinin yanı sıra zaman ve mekan üzerindeki insan

faaliyetlerinin etkilerini de ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca bu hizmetlerin ilgili taleplerinin yerleri de belirlenebilir (Burkhard, 2012).

Alana ait ekosistem hizmetlerinin tespiti sırasında alana ait arazi örtüsü ve alan kullanımı ile ilgili nicel verilere ihtiyaç duyulmaktadır.1972 yılından sonra yer-gözlem uydularından elde edilen görüntüler ile 1980'li yıllardaki bilişim teknolojisindeki gelişmeler, CBS gelişmesine katkı sağlamıştır. Uzaktan algılama ve CBS tekniklerinin hızlı ve güvenilir sonuçlar vermesi, karar alma süreçlerinde ve planlamada bu tekniklerinin kullanılmasını yaygınlaştırmıştır. Ayrıca verilerin depolanabilme olanağı ile geçmişten bu güne meydana gelen değişimleri izleme analizleri ve geleceğe dönük modellemeler yapılabilmektedir (Liu, 2009: Kaya, 2015).

Arazi örtüsü alan kullanımı değişiklikleri, karasal ekosistemin insan tarafından modifikasyonunun en gözle görülür sonuçlarından biridir ve yerel, bölgesel, küresel çevre üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Weng ve ark, 2001).Günümüzde uzaktan algılama ile yeryüzünün büyük bir kısmı eş zamanlı ve farklı spektral bölgelerde gözlenmektedir. Elde edilen veriler birçok uygulama alanında kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan uygulama alanları ekoloji, jeoloji, arazi politikaları ve planlama, iklim, kırsal ve kentsel gelişimin izlenmesi, su ve enerji yönetimi, tarım alanlarının ve ormanlık alanların değişiminin gözlenebilmesi sayılabilir. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı belirleme çalışmaları tarımsal ekonominin geliştirilmesinde, orman arazilerindeki değişimlerin incelenmesinde, doğal kaynakların yönetiminde, şehir planlama ve arkeolojik çalışma vb. araştırmaları desteklemek için geliştirilmektedir (Alp ve ark, 2015). Bu çalışmalarda alanın önceki yıllardaki ve yakın tarihteki durumunun izlenmesi için farklı değişim saptama yöntemleri mevcut olup, bu yöntemlerden en yaygın kullanılanı, sınıflandırma sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Bu yöntem için farklı tarihlerdeki uydu görüntülerinin sınıflandırma sonuçlarının kıyaslanması ile arazi kullanım değişimi tespit edilebilmektedir (Kayman, 2015).

Üzerinde çeşitli algoritmalar ve yöntemler kullanılarak analizlerin yapıldığı ve yeni veriler ile bilgiler elde edildiği uydu görüntüleri ham verilerdir ve her pikselin mekansal ve spektral özellikleri bulunmaktadır. Bu yeni veri ve bilgi edinme işlemlerinden en yaygın olanlarından biri de sınıflandırmadır (Özdemir ve ark,2008; Kaya ve ark, 2015). Sınıflandırma uydu görüntülerindeki spektral değerlerine göre istatistiksel işlemler uygulayarak piksellerin birbirinden farklı gruplara ayrılma işlemidir (Karakoç, 2011.,Baysal, 2006). Sınıflandırma işlemi temelde obje tabanlı ve piksel tabanlı olmak üzere ikiye ayrılır (Şekil10). Piksel tabanlı sınıflandırmada sadece piksel değerleri kullanılırken, obje tabanlı sınıflandırmada piksellerin komşuluk özelliklerini yansıtan doku, bağlam, patern gibi özellikleri de dikkate alınmaktadır (Özkan, 2011). Çalışılacak bölge ile ilgili ön bilgi (var olan örtü tipi bilgisi) ve arazi çalışması gerektirmemesi, kontrollü sınıflandırma işlemiyle birlikte kullanılabilmesi, kontrolsüz sınıflandırma işleminin avantajlarıdır (Kitapçıoğlu, 2005). Şekil 4.12'de bazı sınıflandırma yöntemleri ve çalışmada kullanılan yöntem verilmiştir.



Şekil 4. 12. Bazı sınıflandırma yöntemleri ve çalışmada kullanılan metot.

Bu çalışmada piksel tabanlı kontrolsüz sınıflandırma yöntemlerinden biri olan ISODATA (Iterative Self Organizing Data Analysis Tecnique- Tekrarlı Veri Analizi Yöntemi) yöntemi kullanılmış ve CORINE sınıflandırma metodundan (3. Düzey) yararlanılarak alana ait arazi örtüsü sınıfları belirlenmiştir. CORINE (Coordination of Information on the Environment) Arazi Örtüsü Projesi, Avrupa Çevre Ajansının belirlediği kriterler ve sınıflandırma doğrultusunda Avrupa Çevre Ajansına üye tüm ülkelerde, arazideki çevresel değişimlerin belirlenmesi, doğal kaynakların rasyonel biçimde yönetilmesi ve çevre ile ilgili politikaların belirlenmesi amaçlarına yönelik olarak aynı temel verilerin toplanması ve standart bir veri tabanının oluşturulmasıdır (Kırtıloğlu, 2014).

Çizelge 4.8'de CORINE sınıflama tablosu verilmiştir.

CORINE arazi sınıflaması Aydınoğlu ve Yomralıoğlu (2008)'in de belirttiği gibi hiyerarşik olarak 3 düzeyden oluşur.

1. Düzey: 1/500000 ve daha küçük ölçeklerde, arazi örtüsünü ifade eden 5 ana kategoriden oluşur.
2. Düzey: 1/100000 ve 1/500000 ölçeklerinde kullanım için 15 kategoriden oluşur.
3. Düzey: 1/100000 ve 1/25000 ölçeklerinde çalışma için kullanılabilecek 45 kategoriden oluşur.

Çizelge 4.8. CORINE Sınıflama Tablosu

1. Düzey	**2. Düzey**	**3. Düzey**
1. Yapay Yüzeyler	1.1 Yerleşim Alanları	1.1.1 Yoğun yerleşim*
		1.1.2 Dağınık yerleşim*
	1.2 Endüstriyel, ticari ve taşımacılık	1.2.1 Endüstriyel ve ticari birimler
		1.2.2 Yollar, raylı sistem ve bağlantı kavşakları*
		1.2.3 Limanlar
		1.2.4 Havalimanları
	1.3 Maden, boşaltım ve inşaat yapıları	1.3.1 Maden ocakları*
		1.3.2 Boşaltım alanları
		1.3.3 İnşaat bölümleri
	1.4 Tarımda kullanılmayan	1.4.1 Yeşil yerleşim alanları (park ve bahçeler) *
2. Tarım Alanları	2.1 Sürülüp ekilebilen arazi	2.1.1 Kuru tarım alanları*
		2.1.2 Çeltik tarlaları
	2.2 Kalıcı ürünler	2.2.1 Bağ, üzüm bağı
		2.2.2 Meyve ağaçları ve meyveli bitkiler
		2.2.3 Zeytinlik
	2.3 Meralar	2.3.1 Mera*
	2.4 Heterojen tarım alanları	2.4.1 Sürekli ürünler ile birlikte yıllık
		2.4.2 Karışık çiftlik
		2.4.3 Önemli doğal bitki alanlarının, tarım tarafından çoğunlukla işgal edilmiş olduğu
		2.4.4 Ormanla karışık tarım alanları
3.Ormanlık ve Doğal Alanlar	3.1 Ormanlar	3.1.1 Geniş yapraklı ormanlar*
		3.1.2 Kozalaklı ve iğne yapraklı ormanlar*
		3.1.3 Karışık ormanlar*
	3.2 Maki ve otsu bitkiler	3.2.1 Doğal çayırlar
		3.2.2 Bozkır ve fundalık
		3.2.3 Sklerofil bitki örtüsü
		3.2.4 Bitki değişim alanları, açık alanlar
	3.3 Bitki olmayan veya az bitkili açık alanlar	3.3.1 Plaj, kum tepeciği, kumullar*
		3.3.2 Verimsiz toprak ve kayalar*
		3.3.3 Seyrek bitkili alanlar*
		3.3.4 Yanmış alanlar*
		3.3.5 Buzul ve kalıcı kar

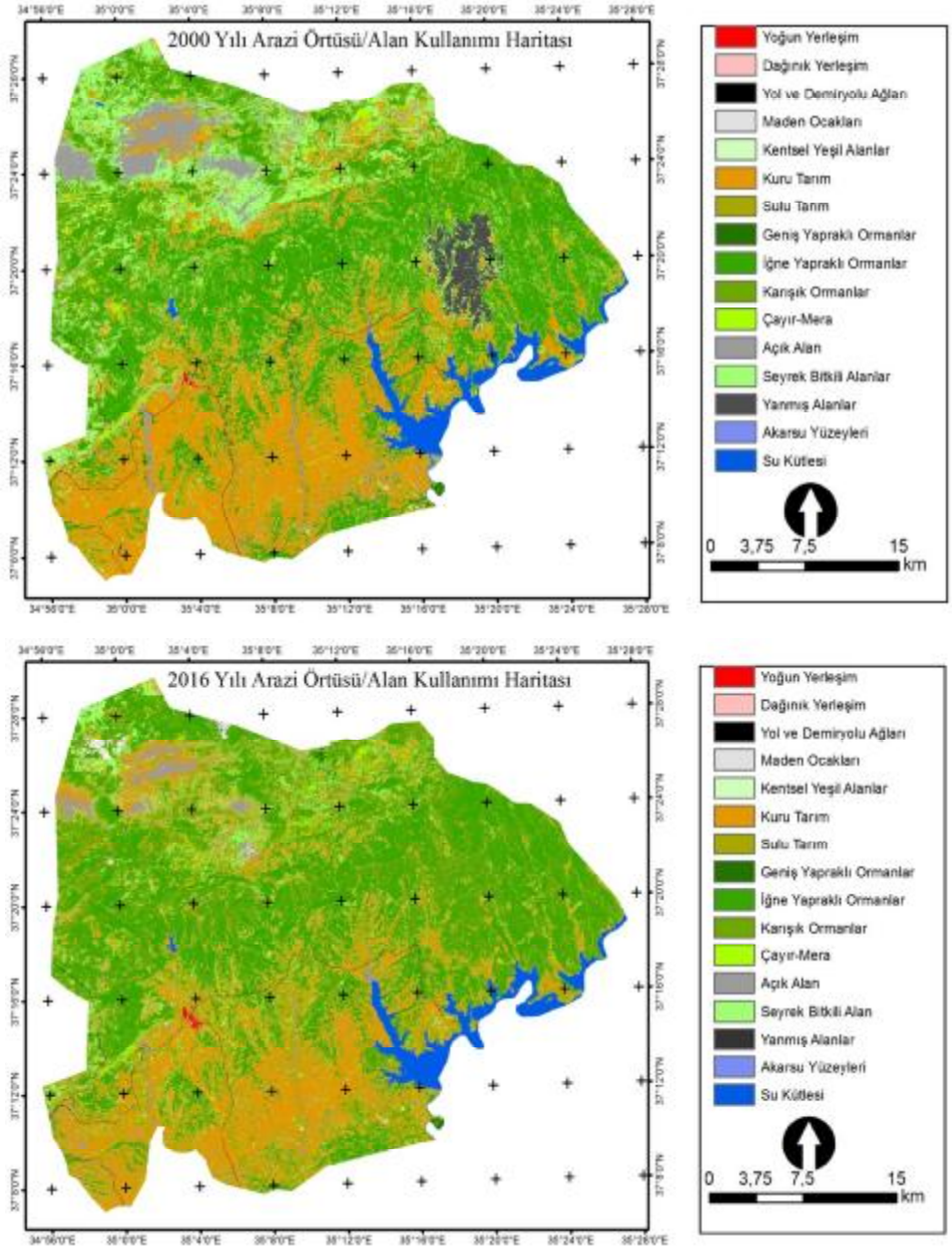
Çizelge 4.8. Devamı

4.Sulak Alanlar	4.1 Anakarada sulak alanlar	4.1.1 Karasal bataklıklar
	4.2 Deniz kaynaklı sulak alanlar	4.2.1 Tuz bataklığı
		4.2.2 Tuzlalar
		4.2.3 Gel-git düzlükleri
5. Su Kütlesi	5.1 Karasal sular	5.1.1 Akarsu yüzeyleri*
		5.1.2 Su kütlesi*
		5.2.1 Lagünler
	5.2 Deniz suları	5.2.2 Haliçler
		5.2.3 Deniz ve okyanus

* Araştırma alanında bulunan CORINE arazi sınıfları

Bu araştırmada Amerikan Jeolojik Araştırmalar Dairesi'nden temin edilen 2000 yılına ait LANDSAT 7 ETM, ve 2016 yılına ait LANDSAT 8 OLI görüntüleri kullanılmıştır. Sınıflandırmanın tutarlılığı bakımından analizi yapılacak iki görüntünün yansıma değerlerinin benzer özellikte ve görüntülerin çekildiği tarihlerin yakın olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada, görüntüler atmosferik olarak düzeltilmiş ve ISODATA yöntemi ile kontrolsüz sınıflandırma işlemi uygulanmıştır. Çalışma esası minumum uzaklık prensibine dayanan kontrolsüz sınıflandırma, otomatik bir sınıflandırma biçimidir ve yansıma değerlerinin oluşturduğu modellerin sahip olduğu istatistiksel gruplara dayanılarak yapılmaktadır (Uslu, 2007). Çalışmanın doğruluk oranı: %81,20 bulunmuş ve doğruluk oranı Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Arazi örtüsü sınıflamasında ERDAS 9.1 ve ArcGIS 10.4.1 yazılımları kullanılmıştır. Elde edilen iki yıla ait verilerin karşılaştırılması ile arazi örtüsü/alan kullanımlarına ait değişim tespit edilmiştir. Elde edilen tematik haritalar, sayısal yükseklik modelleri ve NDVI değerleri de arazideki bitki örtüsü ve değişimin yorumlanması için kullanılmıştır. Elde edilen bu veriler ekosistem hizmeti sunma kapasitesi yüksek olan alanların belirlenmesi aşamasında altlık olarak kullanılmıştır.



Şekil 4. 13. 2000 ve 2016 yıllarına ait arazi örtüsü/arazi kullanım haritaları

Araştırma alanının 2000 ve 2016 yıllarına ait CORINE sınıflandırma sistemine göre oluşturulan arazi örtüsü/alan kullanım haritası Şekil 4.13'de verilmiştir. Buna göre hesaplanan arazi örtüsü değişimleri ise Çizelge 4.9.'da sunulmuştur. Alanda 16 yıllık süre içerisinde en önemli değişim tarım alanlarında yaşanmıştır. Kuru tarım alanlarında %2,57'lik bir bir azalma gerçekleşirken, sulu tarım alanları %7,14 artmıştır. İlçenin nüfusundaki azalmaya rağmen yoğun yerleşim alanı mekansal olarak % 0,07 büyümüştür. Hayvancılık sektörünün önemli olduğu ilçede çayır mera alanlarındaki azalma da dikkat çekici düzeydedir. Çalışma alanındaki ormanlık alanlarda önemli artışlar gözlenmiştir. Alandaki ağaçlandırma faaliyetleri ve özellikle yangın alanlarındaki bitkilendirme çalışmalarının bu durumun oluşmasında etkili olduğu ifade edilebilir. Çalışma kapsamında alanın 2016 yılına ait uydu görüntüsünün sınıflandırılmasıyla elde edilen veriler doğrultusunda, tarım alanlarının (sulu ve kuru tarım) 41941,92 hektar, ormanlık ve doğal alanların ise 80 803,29 hektarlık bir alanı kapladığı görülmektedir.

Çizelge 4.9. 2000 - 2016 Yılları Arazi Örtüsü ve Alan Kullanımı Değişim Miktarı (%)

1. DÜZEY	Corine Kodu	3. DÜZEY	2000 yılı Alan (ha)	Alan 2000 %	2016yılı Alan (ha)	Alan 2016%	Değişen arazi miktarı %
1.Yapay Yüzeyler	1.1.1	Yoğun Yerleşim	30,85	0,02	103,81	0,08	0,06
	1.1.2	Dağınık Yerleşim	18,95	0,01	19,41	0,02	0,01
	1.2.2	Yol ve Demir yolu	280,02	0,22	263,83	0,21	-0,01
	1.3.1	Maden Ocakları	13,83	0,01	140,92	0,11	0,10
	1.4.1	Kentsel Yeşil Alanlar	11,35	0,01	31,06	0,02	0,01
2.Tarım Alanları	2.1.1	Kuru Tarım	34870,37	27,41	31591,65	24,84	-2,57
	2.1.2	Sulu Tarım	1269,45	1,00	10350,27	8,14	7,14
3.Ormanlık ve Doğal Alanlar	3.1.1	Geniş Yapraklı Ormanlar	423,68	0,33	108,96	0,09	-0,24
	3.1.2	İğne Yapraklı Ormanlar	37052,99	29,13	43690,44	34,35	5,22
	3.1.3	Karışık Ormanlar	17486,73	13,75	20843,80	16,39	2,64
	3.2.1	Çayır-Mera	1012,90	0,80	768,48	0,60	-0,20
	3.2.4	Açık Alanlar	6156,77	4,84	3434,34	2,70	-2,14
	3.3.3	Seyrek Bitkili Alanlar	21730,29	17,08	11738,02	9,23	-7,85
	3.3.4	Yanmış Alanlar	2658,91	2,09	219,25	0,17	-1,92
5.Su Kütlesi	5.1.1	Akarsu Yüzeyleri	146,52	0,12	3633,95	2,86	2,74
	5.1.2	Su Kütlesi	4033,65	3,17	259,07	0,20	-2,97
		TOPLAM	127197,26	100,00	127197,26	100,00	0,0

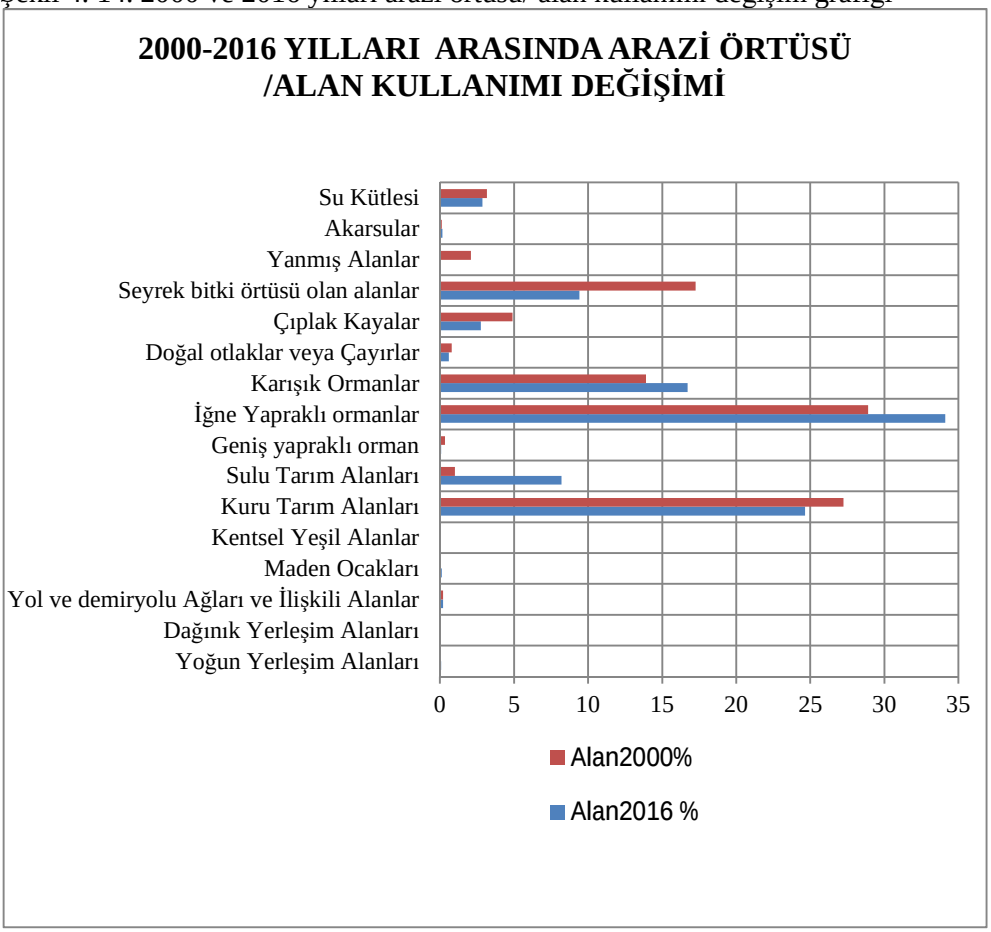
Çizelge 4.10. 2016 yılına ait Uydu Görüntüsü Sınıflandırması Doğruluk Oranı

Sınıf Adı	Referans Toplamları	Sınıflandırılmış Veri Toplamları	Doğru Sayısı	Üretici Doğruluğu(%)	Kullanıcı Doğruluğu(%)
Yoğun Yerleşim Alanları	4	10	8	100,00	80,00
Dağınık Yerleşim Alanları	8	10	8	100,00	80,00
Yol ve Demiryolu	8	10	7	75,00	60,00
Maden Ocakları	15	15	15	100,00	100,00
Kentsel Yeşil Alanlar	15	12	9	60,00	75,00
Kuru Tarım Alanları	26	22	16	61,54	72,73
Sulu Tarım Alanları	15	21	15	100,00	80
Geniş Yapraklı Orman	8	10	8	100,00	80,00
İğne Yapraklı Ormanlar	61	42	39	76,47	92,86
Karışık Ormanlar	22	18	16	72,73	88,89
Çayır-Mera	10	10	10	100,00	100,00
Açık Alanlar	5	6	5	100,00	83,33
Seyrek Bitkili Alanlar	14	14	12	85,71	85,71
Akarsu Yüzeyleri	12	15	12	100,00	80,00
Su Kütlesi	18	18	18	100,00	100,00
Toplamlar	250	239	203		

Toplam Doğruluk Oranı =81,20%

Çalışma alanının 2000-2016 yıllarındaki arazi örtüsü alan kullanımlarındaki değişim yüzdelik olarak Şekil4.14'te verilmiştir.

Şekil 4. 14. 2000 ve 2016 yılları arazi örtüsü/ alan kullanımı değişim grafiği



Bu değişimin tespiti aşamasında bazı durumlarda, sadece uydu görüntüsü kullanılarak yeryüzündeki objeler birbirinden ayırt edilememekte, hatalı sınıflandırma sonuçları söz konusu olmaktadır. Görüntüdeki objelerin ayırt edilebilirliğini arttırarak yüksek sınıflandırma doğruluğu elde etmek amacıyla görüntüler ile birlikte yer yüzey karakteristikleri, eğim, bakı, topağrafya vb. yardımcı veriler kullanılabilmektedir (Wright ve Gallant, 2007). Bu yardımcı

veriler arasında yaygın olarak kullanılanı, özellikle uydu görüntüsü üzerindeki bitki örtüsünün diğer arazi örtüsü tiplerinden ayırt edilmesine olanak sağlayan normalleştirilmiş bitki fark indeksidir (NDVI). NDVI verileri, özellikle geniş alanlardaki bitki örtüsünün incelenmesinde birçok bilim adamı tarafından dünyanın çeşitli bölgelerinde başarıyla kullanılmıştır (De Buers ve ark, 2004). NDVI yöntemi, geniş alanları kapsayan çalışmalarda gerek bitki örtüsü değişimi hakkında hızlı veri elde edilmesi, gerekse maliyetin daha az olması nedeniyle geleneksel yöntemlere göre daha avantajlıdır. Özellikle günlük uydu verilerinden elde edilen bitki indeks değerleri biyolojik aktivitelerin izlenmesinde önemli avantajlar sağlamaktadır (Yang ve ark, 1997). Ülkemizde yapılan çalışmalarda, Karabulut (2006), NDVI verilerinden faydalanarak Türkiye'de belli başlı bitki örtüsü gruplarının yıl içerisinde değişimini araştırmıştır. Mermer ve ark (2011), mera bitki örtüsünün mevsimsel değişimini NDVI verileri ile incelemişlerdir. Bu veriler ile mevsime bağlı olarak yaprak alan indeksi (LAI), biyokütle ve toprağı kaplama oranı belirlenebilmektedir (Tucker ve ark, 1980). Bu parametrelerin büyük oranda toprak verimliği, toprak nemi, ekim zamanı ve bitki yoğunluğu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Teng, 1990). Bu çalışmada çok zamanlı (multi-temporal) NDVI verileri VAST yazılımı ile analiz edilmiş ve elde edilen VAST çıktıları ile ülkemizdeki bitki örtüsünün zamansal ve mekansal değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada Adana-Karaisalı ilçesinin 2000-2016 yılları arasındaki arazi örtüsü/alan kullanımındaki değişim analizi yapılmıştır. Çalışmaya uydu görüntülerinden elde edilen NDVI değerleri ile alanın eğim, sıcaklık, bakı verileri de değişimin belirlenmesinde yardımcı veri olarak kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, alandan sağlanan ekosistem hizmetlerinin değişimi hakkında da önemli katkılar sunmuştur

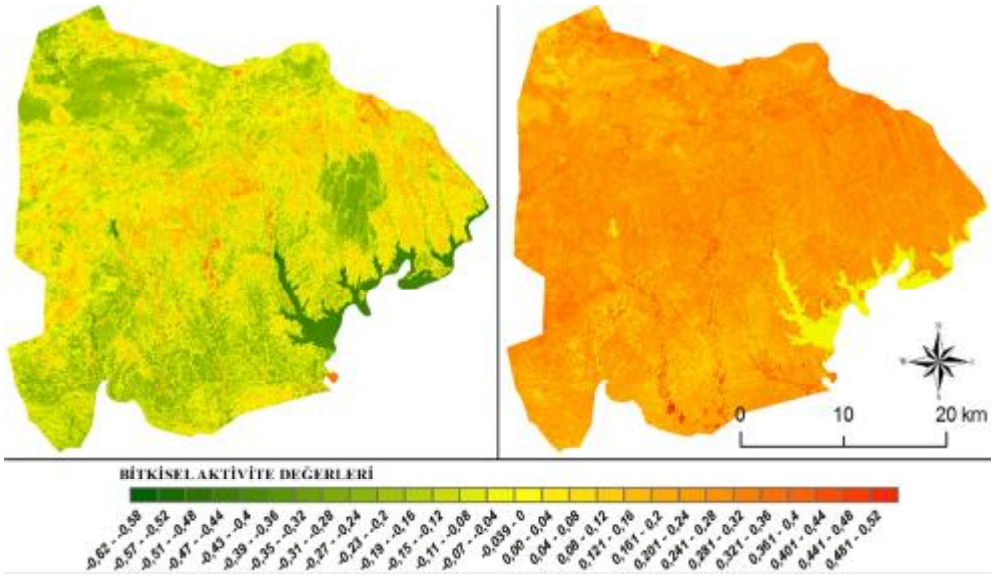
Normalize Fark Bitki İndeksi (NDVI) elektromanyetik spektrumun görünür ve yakın kızılötesi bantlarını kullanarak alanın canlılık içerip içermediğini belirlemek için kullanılan bir yöntemdir. Genellikle yüzey örtüsünün, bitkinin

fotosentez aktivitesinin, yüzey sularının, biokütle ve yaprak alan endeksinin yüzdeleriyle direkt olarak ilişkilidir (Kavak ve ark, 2015)

Sağlıklı bitki örtüsü, üzerine düşen yakın-kızılötesi ışığın büyük bir bölümünü yansıtır, görünür ışığı ise emer. Sağlıksız ya da seyrek bitki örtüsü daha görünür ışık ve daha az yakın-kızılötesi ışık yansıtır, çıplak toprak ise elektromanyetik spektrumun kırmızı ve kızıl ötesi kısmı orta derecede yansıtır. Elektromanyetik tayf boyunca bitkilerin davranışları Landsat uydusu bantları kullanılarak elde edilebilir ve NDVI değerleri hesaplanabilir. Yakın kızılötesi ve kırmızı yansıtma arasındaki fark, daha fazla vejetasyon olması anlamına gelir. NDVI algoritması yakın-kızılötesi (NIR) ile gelen kırmızı yansıma değerleri (RED) arasındaki farkın yakın-kızılötesi (NIR) ve kırmızı yansıma değerleri (RED)toplamının bölümüne eşittir ve aşağıdaki algoritmayla hesaplanır (Kavak ve ark, 2015)

$$NDVI= (NIR-RED)/ (NIR+RED)$$

Teorik olarak NDVI -1 ile +1 aralığında değer alır. Çalışma alanında Şekil 4.15'te görüldüğü üzere bitki örtüsünün sağlıklı olduğu alanlardaki NDVI değerlerinin +1'e yaklaştığı, su yüzeyleri, çıplak toprak, yapılaşmış alanlar vb alanlarda ise NDVI değerlerinin -1'e yaklaştığı görülmektedir. 2000 ve 2016 yıllarına ait Landsat görüntüleri üzeriden elde edilen Şekil 4.15'teki NDVI değerleri karşılaştırıldığında alanın bitki örtüsünün 16 yıllık periyotta artış gösterdiği görülmektedir. Bu değişimin alandan sağlanan ekosistem hizmetleri üzerinde de olumlu sonuçları vardır. Artan bitki örtüsü alanda, sağlama, düzenleme ve destekleme hizmetleri için destek sunmaktadır. Elde edilen değişim oranlarına bakıldığında ormanlık ve doğal alanlar ile tarım alanlarındaki artışın ekosistem hizmetleri açısından önemli olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4. 15. 2000-2016 yılları NDVI değerleri

4.2. Alanın Sosyo-Kültürel ve Ekonomik Yapısı

4.2.1. Demografik Yapı

Toplam 62 mahalleden oluşan ilçenin nüfusu 1965-1985 yılları arasında büyük bir artış göstermiş ve 1985 yılında en yoğun nüfusa (60 601 kişi) ulaşmıştır. Ancak ilçe 1985 yılından sonra hızlı bir şekilde göç vermeye başlamış ve 2008 yılına kadar büyük bir hızla nüfus kaybetmiştir. 2014 yılı verilerine göre nüfus 21 682 kişidir (Karaisalı Belediyesi, 2015).

TÜİK Ulusal Eğitim İstatikleri Veri Tabanına göre ilçenin okur- yazarlık oranı:

İlkokul mezunu, %30,90, ortaokul mezunu, % 23,71 lise mezunu: %10,03 yüksekokul ve fakülte mezunu, % 4,68 yüksek lisans mezunu % 0,15, doktora mezunu %0.01, okuma yazma bilmeyen veya okuma yazma bilen fakat okul bitirmeyenlerin oranı % 30,52'dir.

4.2.2. Ekonomik Faaliyetler

Tarım: Karaisalı halkının en önemli gelir kaynağı tarımdır. Karaisalı konumu itibariyle Adana ilinden biraz daha içerde olmasına rağmen iklim olarak tipik Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü bir ilçedir. Dolayısıyla bölgede bu iklim kuşağında yetişebilecek tüm tarım ürünleri de kolaylıkla yetişmektedir. İlçenin etrafında akarsuların ve ormanlık alanların yanında Çatalan Barajınında bulunması verimi artırıcı etkenler olarak görülebilir.

Bölgede yetiştirilen meyve ve sebzeler daha çok ailelerin kendi ihtiyaçlarını karşılamak içindir. Birim alanda alınan verimi artırmak amacıyla yapılan seracılık Karaisalı bölgesi için de ihtiyaç haline gelmiştir. Bu nedenle Adana Valiliği, İlçe Kaymakamlığı, İlçe Tarım Müdürlüğü girişimleri ve destekleriyle bölgede seracılık faaliyetleri başlatılmıştır (Anonim 2016b)

Hayvancılık: Hayvancılık Karaisalı halkı için-özellikle de kırsal kesim için önemli bir gelir kaynağıdır. Küçükbaş hayvancılıkta kıl keçisi en çok beslenen hayvandır. Arazi şartlarına uyum göstermesi ve arazinin doğal yapısına göre hareket yeteneğinin oldukça iyi olması kıl keçisinin beslenme oranını artırmaktadır.

-İlçedeki Hayvan Varlığı; büyükbaş hayvan sayısı 10 500 Adet, Küçükbaş Hayvan Sayısı 45 000Adet, Kümes Hayvanları Sayısı 200 000 Adet Arı Kovan Sayısı 6500, Adet Tek Tırnaklı 300 Adet

Tarım ve Köy Hizmetlerinin bazı projeleri İlçe Müdürlüğü ve Kaymakamlık tarafından uygulanmaktadır.

Turizm:

Turizm açısından önemli yerleri

Karakılıç köyü yakınlarında Milvan Kalesi

Altınova Köyü yakınlarında tarihi ipek yolu üzerinde bulunan Kesiri Han

Karaisalı’40 km kuzeydoğusundaki Etekli köyünde bulunan Keçi Kalesi

Hacıkırı köyü yakınlarında Varda (Alman) Köprüsü

Kızıldağ yaylasındaki Çevlik Köyü Kalesi olarak sıralanabilir.

Varda Köprüsü:1888 Yılında Osmanlı Padişahı 2.Abdülhamit ile Alman İmparatoru 2.Kaiser Wilhem arasındaki sözleşmeyle 1916 yılında kullanılmaya başlamıştır. 200 m uzunluğunda 99 m yüksekliğinde olan köprü bir mühendislik harikası olarak nitelendirilmektedir (Şekil 4.16).

Tarihi Kireç ocağı: Varda Köprüsü yakınlarında bulunmaktadır.



Şekil 4. 16.Varda Köprüsü (Karaisalı Belediyesi, 2018)

Kesirihan: 4.Murat'ın Bağdat seferine çıkması üzerine, tarihi ipek yolu üzerinde ordunun konaklaması amacıyla 1638 yılında yapılmıştır. Kervansarayların matematikteki kesir şekline uygun olarak kare-dikdörtgen görününmünden dolayı adına Kesir ismi verilmiştir. 1.Dünya savaşında Kuva-i Milliye çetelerince gizlenmek amacıyla kullanılmıştır. İlçeye uzaklığı 14 km'dir (Şekil 4.17).



Şekil 4. 17. Kesirihan (Karaisalı Belediyesi, 2018)

Çevlik Kalesi: Yapı, araziye hakim kaya kütlesi üzerine, horosan harçlı moloz taş örgülü ve kaba yontma taş kaplamalı olarak inşa edilmiştir.

Kızıldağ Ramazanoğlu Camii: Ramazanoğlu Halil Beyoğlu Piri Paşa tarafından 1530-1540 yılları arasında yaptırılmıştır.

Kırsal Etkinlik Alanları

Karaisalı ilçesi yürüyüş, su sporları, balık tutma, ata binme ve bisiklet sürme gibi aktivitelerin yapılabilmesi için doğal kaynaklara sahip bir ilçedir. Bu etkinliklerin yapıldığı yerler:

Dokuzoluk: Karaisalı İlçesi ve Dokuzoluk arası 27 km'dir. Dokuz oluktan akan su alana isim olarak verilmiştir. Yürüyüş parkurları ve piknik alanlarına sahip bir yerdir.Şekil 4.18'de dokuzoluk mesire yeri sunulmuştur.



Şekil 4. 18. Dokuzoluk Mesire Yeri (Karaisalı Belediyesi, 2018)

Yerköprü: Çakıt ırmağının yer altına batarak tekrar yüzeyeçıkmasından dolayı



Şekil 4. 19. Yerköprü Mesire Yeri (Karaisalı Belediyesi, 2018)

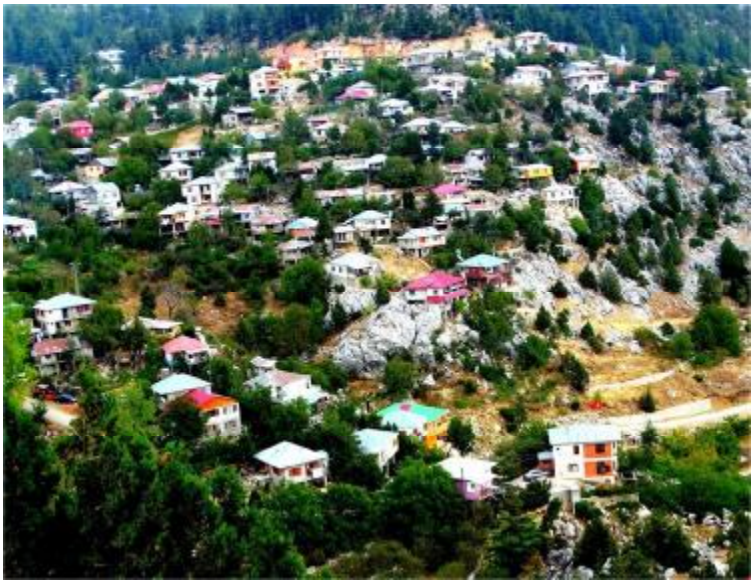
Yerköprü adını almıştır. Karaisali-Yerköprü arası 9 km'dir Yerköprü Mesire Yeri Şekil 4.19'da sunulmuştur.

Kapıkaya Kanyonu: 7250 m uzunluğundaki yürüyüş parkuruyla dünyanın sayılı kanyonları arasındadır. Kanyon ve Karaisalı İlçesi arası mesafe 5 km'dir. Kanyon içerisindeki Bahçecik Şelalesi dinlenme alanlarına sahiptir. Şekil 4.20'de kapıkaya kanyonunu bir bölümü görülmektedir.



Şekil 4. 20. Kapıkaya Kanyonu (Karaisalı Belediyesi, 2018)

Kızıldağ Yaylası: İlçe merkezine 20 km uzaklıktaki yayla bir çok uygarlığa ev sahipliği yapmıştır. Temiz havası, kaynak suları, geniş ormanları, yüksek dağlarıyla özellikle yakın illerden yerli turist için cazibe bölgesidir. Şekil 4.21'de görülen bölge Tarihi Kızıldağ karakucak güreşlerinin yapıldığı yerdir.



Şekil 4. 21. Kızıldağ Yaylası (Karaisalı Belediyesi, 2018)

Buna ek olarak ilçedeki Kültürel ve Korunan Alanlar turizm açısından önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Çizelge 4.11'de yasal düzenlemelerle tespiti ve tescili yapılan alanlar verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı yasal düzenlemelerle tespiti ve tescili yapılan alanlar (İl Çevre Durum Raporu, 2009

Gözetleme ve Haberleşme Kulesi	Merkez Karapınar Mahallesi	A.K.V.T.V.K.K 13.01.1994 gün ve 1691 sayalı karar
Mescit	Merkez Kapıkaya Köyü	A.K.V.T.V.K.K 08.09.1988 gün ve 7 sayılı karar ile 29.04.2005 gün ve 576 sayılı koruma sınırı belirleme kararı
Camii	Kızıldağ Yaylası	A.K.V.T.V.K.K 21.03.2002 gün ve 4642 sayılı karar
Bayrampaşa Kervansarayı(Kesir Han)	Altınova Köyü	A.K.V.T.V.K.K 21.03.2002 gün ve 4642 sayılı karar
Alman Köprüsü	Kıralan (Hacıkırı)Köyü	A.K.V.T.V.K.K 31.01.2002 gün ve 4589 sayılı karar
Mezar Kalıntısı	Hacımusalı köyü Cumahocalar Mahallesi Maltepe mevkii	Cumahocalar Mahallesi Maltepe mevkii K,V.T.V.K.K 22.10.2004 gün ve 198 sayılı karar
Mezarlık	Karapınar Mahallesi 44 parsel	A.K.V.T.V.K.K 12.04.1991 gün ve 844 sayılı karar
Gözetleme Kulesi	Çevlik(Yukarıkurdak)Köyü	A.K.V.T.V.K.K 29.06.2006 gün ve 1712 sayılı karar

Çizelge 4.11. Devamı

Arkeolojik Alan	Yeniköy	A.K.V.T.V.K.K 29.06.2006 gün ve 1733 sayılı karar
Kaya Mezarı	Aşağıbelemedik Köyü Keltepe Mevkii	A.K.V.T.V.K.K 29.06.2006 gün ve 1714 sayılı karar
Arkeolojik Alan	Eğlence Köyü Dönüklü Mevkii	A.K.V.T.V.K.K 27.04.2007 gün ve 2613 sayılı karar
Kuşçusofulu Camii	Kuşçusofulu Köyü 117 ada 1 parsel	A.K.V.T.V.K.K 01.08.2007 gün ve 2997 sayılı karar

Kaynak: İl Çevre durum Raporu 2009

Karaisalı ilçesi ırmak ve orman zengini bir ilçe olup, çeşitli doğa sporlarına ev sahipliği yapacak potansiyele sahiptir. Yer Köprü-Kapıkaya Kanyonu ve Gökçe Göl alternatif turizm faaliyetleri açısından önemli bir potansiyele sahiptir (Anonim, 2016b).

4.3. Araştırma Alanındaki Mevcut Kirlilikler

İlçenin Su Kaynakları Kirlilik Düzeyleri: Seyhan Havzasında su kalitesinin yerinde incelenmesi amacıyla ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü Laboratuvar Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı tarafından Seyhan Havza'sında 24.12.2015 tarihininde, Mobil Su ve Atık Su Analiz Laboratuvarı aracı ile numune alma ve analiz çalışmaları yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda genel olarak alanda su kalitesi II. Sınıf (az kirlenmiş su) kalitesinde yer aldığı tespit edilmiştir.

Çalışma alanına ait su kirliliğiği analizini gösteren Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Karaisalı İlçesi 2015 Yılı Yüzey ve Yeraltı Sularında Tarımsal Faaliyetlerden Kaynaklanan Nitrat Kirliliği İle İlgili Analiz Sonuçları (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı, 2016)

Su Kaynağının Cinsi (Yüzey/Yeraltı)	Adı	Kullanım amacı ve kullanılan miktar				Analiz Yapılan İstasyonun			
		İçme ve kullanma suyu	Enerji üretimi	Sulama suyu	Endüstriyel su temin	Akım gözlem istasyonu kodu	Analiz sonuçları SKKY (Tablo-1)	Yeri,İlçe Köy Mevkii	Yıllık Ortalama Nitrat Değeri (mg/L)
Yüzey	Seyhan Nehri	X	X	X	X	A8	II	Körkün Çayı, Hacılı Köyü, EİEdebi ölçüm istasyonu üzeri Karaisalı-Körkün Çayı Hacılı Köyü	1
		X	X	X	X	A9	II	Karaisalı Eğlence Köprüsü, Eğlence Çayı, Çatalan Barajı	0,9
		X	X	X	X	A10	II	Salbaş Çakıt Çayı EİE ölçüm istasyonu	1,1

4.3.1. Su Kaynaklarını Etkileyen Noktasal Kaynaklar

4.3.1.1. Endüstriyel Kaynaklar

Adana tarımda olduğu gibi, sanayi sektöründe de çok gelişmiş bir bölgedir. Endüstride kullanılan su kaynakları, sanayi tesislerinin bulunduğu bölgeye göre değişmektedir.

Sanayi faaliyetleri özellikle Adana-Mersin-Ceyhan karayolu üzerinde, Ceyhan ve Kozan ilçelerinde yoğunlaşmıştır. Bu bölgelerdeki sanayi tesisleri yeraltı su kaynaklarını kullanmaktadırlar. Küçük sanayi sitelerinden ve münferit tesislerden kaynaklı atık suların deşarjı kanalizasyon hattı bulunan yerlerde kanalizasyona, kanalizasyon sisteminin olmadığı yerlerde tesis içinde arıtılarak en yakın alıcı ortama, genellikle yakındaki tarımsal drenaj kanalına, yapılmaktadır.

Karaisalı ilçesi sanayi olarak çok yaygın faaliyete sahip bir ilçe değildir ancak, ilçede madencilik faaliyetleri yapılmaktadır. Madencilik faaliyetleri için ihtiyaç duyulan su Seyhan Nehri'ni besleyen dere ve çaylardan temin edilmekte olup oluşan atık sular çöktürme havuzlarında bekletilerek tekrar sistemde kullanılmaktadır.

4.3.1.2. Evsel Kaynaklar

Karaisalı Atık Su Arıtma Tesisinin 11.08.2008 tarihinde inşaatına başlanmıştır. 25.01.2009 tarih itibariyle işletmeye alınmış işin yüklenicisinin 3 aylık işletmesi sonunda 31.03.2010 tarihinden itibaren ASKİ Genel Müdürlüğü İşletmeler Daire Başkanlığı Atıksu Arıtma Şube Müdürlüğü'ne bağlanmıştır. Karaisalı Atıksu Arıtma tesisi Karaisalı ilçesi Karapınar Mahallesi Yanık değirmen mevkiinde hazineye ait 31 789 m^2lik arazi üzerinde kurulmuştur. İlçede kanalizasyon sistemi yaklaşık 8 km uzunluğunda muhtelif çaplarda döşenmiş olup, arıtma tesisi alanına kadar getirilmiştir. Arıtma tesisi çıkışından çıkan arıtılmış su Üçürge çayına deşarj edilmektedir. Çıkan çamur tesis depolanarak Adana Büyükşehir Belediyesine ait Sofulu Katı Atık Depolama Sahasında bertaraf edilmektedir. Karaisalı merkez ilçeye kurulan Karaisalı Atıksu Arıtma Tesisi 2015

yılına kadar 10.000 kişi nüfusa hizmet edecek kapasitede kurulmuştur (Adana Çevre Durum Raporu, 2015).

4.3.1.3. Çevresel Altyapı ve Atıklarla Mücadele Çalışmaları

Kentsel Kanalizasyon Sistemi ve Hizmeti Alan Nüfus

Karaisalı ilçesinde 1 adet atıksu arıtma tesisi bulunmaktadır. Bu tesisin hizmet kapasitesi Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13. Karaisalı İlçesi 2015 Yılı Kentsel Atıksu Arıtma Tesislerinin Durumu (ÇŞİM, 2016)

	Belediye Atıksu ArıtmaTesisi/ Deniz Deşarjı Olup Olmadığı?		Belediye Atıksu Arıtma Tesisi Türü	Mevcut Kapasitesi (ton/gün)	Arıtılan /Deşarj Edilen Atıksu Miktarı (m3/gün)	Hizmet Verdiği Nüfus	Oluşan AAT Çamur Miktarı (ton/gün)
Karaisalı	Var	Deniz deşarjı yok	Biyolojik	2.000	1.468	21939	0,46

Belediye Atıkları (Katı Atık Bertaraf Tesisleri): Adana'da 5216 sayılı Büyükşehir Belediyesi Kanunu, 2872 sayılı Çevre Kanunu ve kanun doğrultusunda yayımlanarak yürürlüğe giren başta Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği olmak üzere yasal mevzuat çerçevesinde üzerine düşen yükümlülükleri yerine getirmek ve şehirde yaşayan halka katı atık yönetimi alanında daha çağdaş bir hizmet vermek amacıyla merkez ilçe Sofulu'da Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi kurulmuştur. Mevcut Sofulu Katı Atık Depolama Alanının bulunduğu bölgede merkez ilçe belediyelerinin (Seyhan, Yüreğir, Çukurova, Sarıçam ve Karaisalı) ve Ceyhan belediyesinin evsel nitelikli katı atıklarının, ticari ve kurumsal kaynaklı evsel nitelikli katı atıklarının ayıklanması, kompostlanması ve düzenli depolanması ile

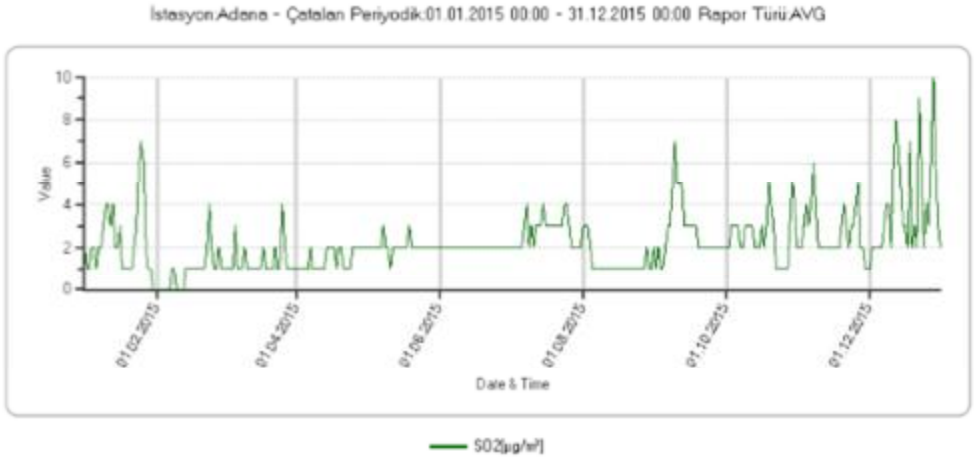
hastane, tedavi ve önleyici sağlık hizmeti veren birimlerden kaynaklanan tıbbi atıkların bertarafını kapsayan Adana Büyükşehir Belediyesi Entegre Katı Atık Bertaraf Tesisi bulunmakta olup, tesis 2011 yılı başında hizmete girmiştir. Bu tesiste Karaisalı ilçesine ait katı atıklar da bertaraf edilmektedir (Adana Büyükşehir Belediyesi Başkanlığı, 2016)

Hava Kalitesinin Kontrolü Konusundaki Çalışmalar: Adana ilinde, hava kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere biri Bakanlıkça tahsis edilen toplam 4 adet hava kalitesi ölçüm istasyonu bulunmaktadır. Bu istasyonların bir adedi şehir merkezinde Yüreğir İlçesinde bulunan Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün bahçesinde, bir adedi şehir merkezindeki Seyhan İlçesindeki valilik bahçesinde, bir adedi Çatalan'da Adana'nın 25 km kuzeyinde bulunan Büyükşehir Belediyesi Atıksu Arıtma Tesisi'nin bahçesinde ve bir adedi de Adana'nın 25 km güneyinde bulunan Doğankent kasabasındaki TAGEM'in bahçesinde yer almaktadır. Adana Büyükşehir Belediyesi, Çatalan İçme Suyu Arıtma Tesisi bahçesine kurulan Çatalan Hava Kalitesi İzleme İstasyonu "kırsal istasyon" olarak kurulmuştur. Kentsel ve tarımsal aktivitelerden etkilenmeyen bu istasyonda arka plan kirliliğin ölçülmesi amaçlanmıştır. İlçenin hava kirlenmesine sebep olan kirletici parametreleri Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Çatalan Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Verileri (Adana Çevre Durum Raporu, 2015)

İSTASYON YERİ	HAVA KİRLETİCİLERİ					
	SO_2	NO_X	CO	O_2	HC	PM
Çatalan	X			X		X

İlçenin Adana-Çatalan istasyonunda ölçülen PM_{10}, SO_2 Parametresi Günlük Ortalama Değer grafiği Şekil 4.22'de verilmiştir.



Şekil 4. 22. Adana ilinde Çatalan İstasyonu PM_{10}, SO_2 Parametresi Günlük Ortalama Değer Grafiği (Adana Çevre Durum Raporu, 2015)

4.4. Doğal Kaynaklar

Enerji Kaynakları: Çalışma alanını enerji kaynakları Adana ili çevre durum raporlarına bağlı kalınarak aşağıda açıklanmıştır.

Güneş: Toplam yıllık güneşlenme süresi yaklaşık 2664 saattir (365x7.13)

Su Gücü: Barajların ve Hes'lerin kapasiteleri araştırma aşamasındadır.

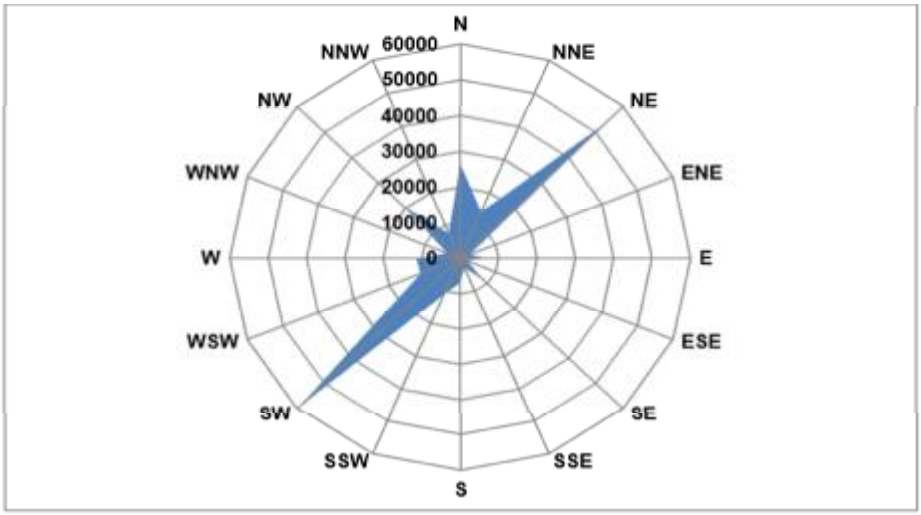
Kömür: Adana İli kömür üretimi yönünden fakir bir ildir. Karaisalı, Feke ve Saimbeyli İlçelerinde bulunan küçük işletmelerde önemsiz üretimler yapılmaktadır. Karaisalı-Büngüç ve Meydan yataklarında kömür tamamen üretilmiştir. Alt Miyosen yaşlıdır.

Doğal Gaz: İlçe sınırları içerisinde doğalgaz rezervleri bulunmamaktadır.

Rüzgar: Rüzgar Dağılımı

Yıllık, Mevsimlik, Aylık Rüzgar Yönü

İlçenin Esme Sayılarına Göre Yıllık Rüzgar Diyagramı Şekil 4.23'te verilmiştir.



Şekil 4.23. Esme Sayılarına Göre Yıllık Rüzgar Diyagramı(1970-2012) (Adana Çevre Durum Raporu, 2015)

Karaisalı Meteoroloji İstasyonu gözlem kayıtlarına göre 1. derecede hakim rüzgar yönü SW (güneybatı), 2. derecede hakim rüzgar yönü NE (kuzeydoğu),3. derecede hakim rüzgar yönü N (kuzey)'dir.

Ortalama Rüzgar Hızı: Karaisalı Meteoroloji İstasyonu gözlem kayıtlarına göre yıllık ortalama rüzgar hızı 1,5m/sn'dir. İlçe sınırları içerisinde rüzgâr enerjisinden faydalanılmamaktadır.

Biokütle: İlçe sınırları içerisinde biokütle enerjisinden yararlanılmamaktadır.

Petrol: Karaisalı İlçesi Bulgur Dağı mevkiinde 1964 yılından bu yana petrol çıkarılmakta ve sondaj çalışmaları devam etmektedir. Mevcut durumda 7 kuyudan 250 varil hampetrol çıkarılarak Adıyaman – Batman Tüpraş Tesislerine gönderilmektedir.(İl Çevre Durum Raporu, 2009)

Jeotermal Sahalar: İlçe sınırları içerisinde jeotermal saha bulunmamaktadır.

4.5. Alanın Ekosistem Hizmetlerinin Haritalanması

Tüm ekosistem hizmet değerlendirmelerinde karşılaşılan temel problem, geniş bir ekosistem hizmet yelpazesini nicelik olarak belirlemek için uygun gösterge ve verilerin belirlenmesidir (Seppelt ark, 2011: Wallace, 2007). Bu çalışma kapsamındada aynı sorunla karşılaşılmıştır. Alana ait veri temini aşamasında bu sorun daha belirgin olmuştur.

Ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve modellenmesi, peyzaj yönetimine yardımcı olmak için önemli bir yaklaşım haline gelmiştir. Aynı zamanda ekosistem yaklaşımının pratik uygulaması içinde önemli bir unsurdur. Haritalamanın amacı, operasyonel kullanıcıların ekosistem hizmetlerinin mekânsal dağılımını planlanmış veya mevcut arazi kullanım stratejilerine veya uygulamalarına entegre edebilmeleridir. Bu haritalar, kullanıcıların ekosistem işlevlerini, biyoçeşitliliği ve ekosistem hizmetlerini destekleyen alanlar arasındaki mekânsal dağılımın değerlendirilmesini sağlayarak karar verme sürecini etkilemektedir (Maes ve ark, 2013)

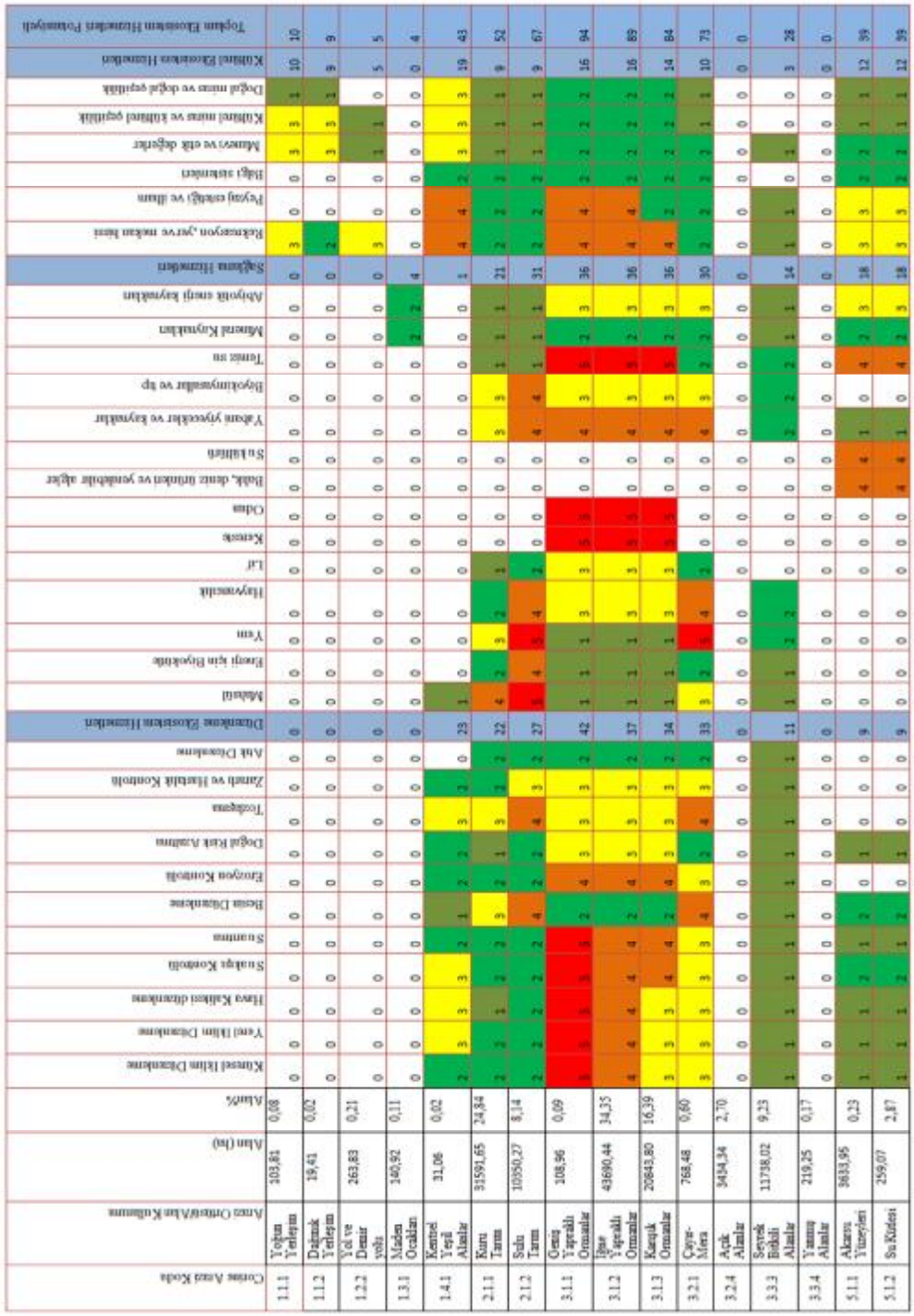
Çalışmada Karaisalı İlçesinin potansiyel ekosistem hizmetlerini haritalandırmak için model ve yöntemler arasından uzman görüşüne dayalı teknikle geliştirilmiştir. Çalışmada Düzenleme Ekosistem Hizmetleri, Sağlama Ekosistem Hizmetleri, Kültürel Ekosistem Hizmetleri, Alandan sağlanan Toplam Potansiyel Ekosistem Hizmetleri haritalarıyla, alanın Ekosistem Hizmeti Sunma Kapasitesi için harita oluşturulmuştur.

İnsan faaliyetlerinin çevre üzerindeki ana etkileri arasında arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişiklikleri yer almaktadır. Bu tür değişiklikler ekosistemlerin insan topluluğuna mal ve hizmet sunma kapasitesini etkiler. Ekosistem hizmetlerini ve bu hizmetlerin sağlandığı dinamikleri tanımlamak için, nicel ve nitel değerlendirmeler de dahil olmak üzere uygun göstergeler ve veriler gereklidir. Bu

göstergeler çoğunlukla arazi örtüsü ve alan kullanımlarına bağlıdır ve uzaktan algılama, arazi etüdü, CBS teknikleri, istatistik, modelleme veya mülakatlar yapılarak ekosistem hizmet arzı ve talebi değerlendirilebilir ve farklı mekânsal ve zamansal ölçeklere aktarılabilir. Elde edilen sonuçlar, değişen arazi kullanımı altında ekosistem hizmetleri sunmak için farklı alan ekosistemlerinin kapasitelerinin yanı sıra zaman ve mekan üzerindeki insan faaliyetlerinin etkilerini de ortaya koymaktadır. Ayrıca bu hizmetlere ilişkin taleplerin yerleri belirlenebilir.

Şekil 4.24'de sunulan matrisde uzman değerlendirmeleri ve değerlendirme puanlarının toplamı verilmiştir. Bu tabloya göre en yüksek toplam ekosistem hizmeti sağlayan alanın CORİNE Arazi Sınıflandırmasına göre 94 puanla geniş yapraklı ormanlar olduğu belirlenmiştir. İğne Yapraklı Ormanlar 89, Karışık Ormanlar 84, Çayır ve Meralar 73 puanla Toplam Ekosistem Hizmetleri sağlamada öncelikli alanlar olarak belirlenmiştir. Sınıflandırmada belirlenen alanlardan Yol ve demiryolu ağları, Maden Ocakları, ve Açık Alanlar Toplam Ekosistem Hizmeti sağlama açısından en az etkiye sahip alanlardır. Kültürel ekosistem hizmetleri sağlama potansiyeli en yüksek alan, kentsel yeşil alanlardır (19 puan) ancak aynı alanın sağlama hizmetleri açısından (1 puan) değeri çok düşüktür. Tabloya göre düzenleme hizmeti açısından en yüksek puana sahip alan Geniş yapraklı ormanlardır (42 puan).

Alanın Düzenleyen Ekosistem Hizmetleri haritası, oluşturulan matriste uzamanlar tarafından verilen (0-5) aralığındaki puanların ArcGIS ortamında alan kullanımlarıyla ilişkilendirilmesiyle oluşturulmuştur. Düzenleme Hizmetleri CICES sınıflandırmasına göre küresel iklim düzenleme, yerel iklim düzenleme, hava kalitesi düzenleme, su akışı kontrolü, besin düzenleme, erozyon kontrolü, doğal risk azaltma, tozlaşma, zararlı ve hastalık kontrolü ile atık düzenleme olarak 11 alt ketegoride değerlendirilmiştir. Alan kullanımları ile ilişkilendirirmek için alan kullanımlarının kısaltmaları kullanılmıştır.



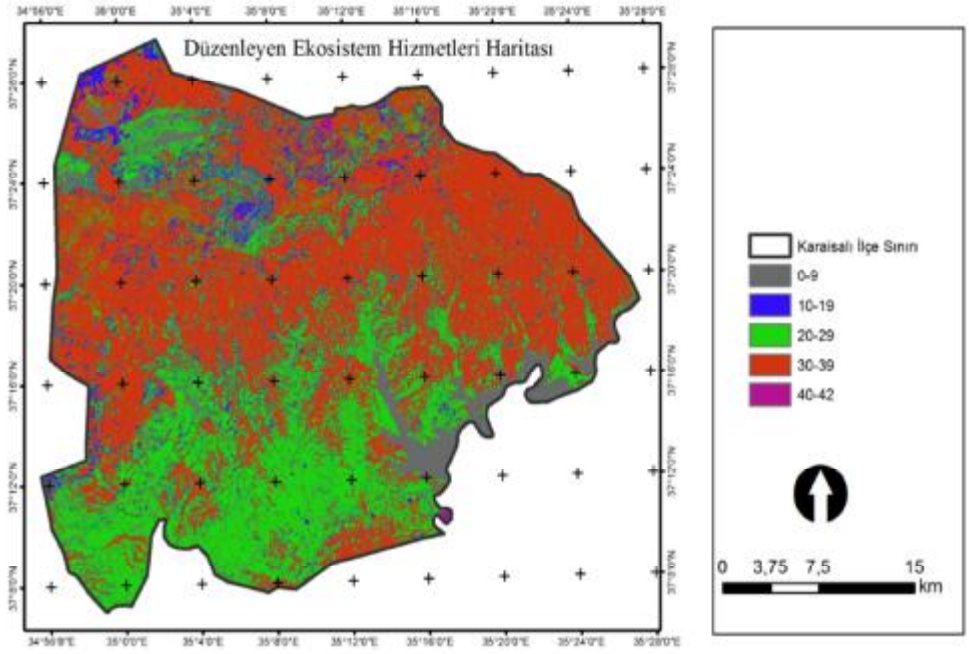
Şekil 4.24.Uzman Değerlendirmeleri ve Değerlendirme Puanlarının Toplamı

Yoğun Yerleşim: **YY**, Dağınık Yerleşim: **DY**, Yol ve Demiryolu ağları:**YD**, Maden Ocakları: **MO**, Kentsel Yeşil Alanlar: **KYA**, Kuru Tarım: **KT**, Sulu Tarım: **ST** ,Geniş Yapraklı Ormanlar : **GYO**, İğne Yapraklı Ormanlar: **İYO**, Karışık Ormanlar: **KO**, Çayır-Mera: **ÇM**, Açık Alanlar:**AA**, Seyrek Bitkili Alanlar:**SBA**, Yanmış Alanlar:**YA**, Akarsu Yüzeyleri:**AY**, Su Kütlesi**:SK**

Uzman görüşüne göre oluşturulan matrise göre alan kullanımlarının düzenleme ekosistem hizmetleri toplam puanları aşağıda verilmiştir. En yüksek düzenleme hizmeti, geniş yapraklı ormanlar(42 puan) ve iğne yapraklı ormanlar (37 puan) tarafından sağlanmaktadır. Düzenleme ekosistem hizmetlerine yoğun yerleşim, dağınık yerleşim, yol ve demir yolları ile maden ocaklarının etkisi çok düşüktür. Kentsel yeşil alanlar ayrı olarak değerlendirilmiş ve puanı 23 olarak belirlenmiştir.

YY:	0	İYO:	37
DY:	0	KO:	34
YD:	0	ÇM:	33
MO:	0	AA:	0
KYA:	23	SBA:	11
KT:	22	YA:	0
ST:	27	AY:	9
GYO:	42	SK:	9

Elde edilen puanlar ve alan kullanımları Şekil 4.25’de gösterilen düzenleme ekosistem hizmetlerinin haritalandırılmasında kullanılmıştır.



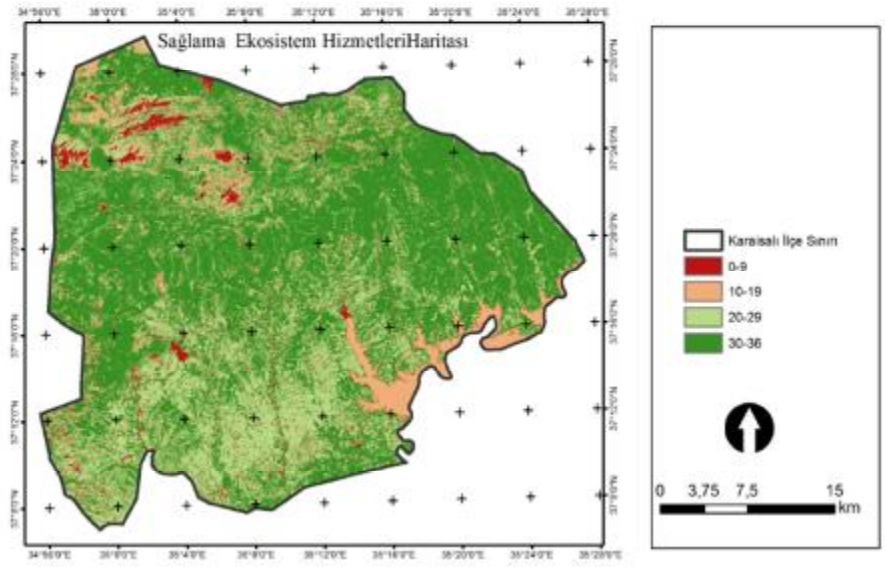
Şekil 4.25. Alanın Düzenleme Ekosistem Hizmetleri Haritası

Sağlama ekosistem hizmetleri de CICES sınıflandırma çerçevesine göre 14 alt kategoriye ayrılmaktadır, mahsül, enerji için biyokütle, yem, hayvancılık, lif, kereste, odun, balık deniz ürünleri ve yenilebilir algler, su kültürü yabani yiyecekler ve kaynakları, biyokimyasallar ve tıbbi ürünler, temiz su, mineral kaynaklar, abiyotik enerji kaynakları olarak bu alt kategoriler matris yöntemine göre değerlendirilmiştir.

YY:	0	İYO:	36
DY:	0	KO:	36
YD:	0	ÇM:	30
MO:	4	AA:	0
KYA:	1	SBA:	14
KT:	21	YA:	0
ST:	31	AY:	18
			133

GYO: 36 SK: 18

Elde edilen puanlamaya göre sağlama hizmetleri en çok ormanlık alanlardan karşılanmaktadır. Oluşturulan Şekil Şekil 4.26' deki haritada hizmetlerin mekânsal analizi bu puanlara göre yapılmıştır.



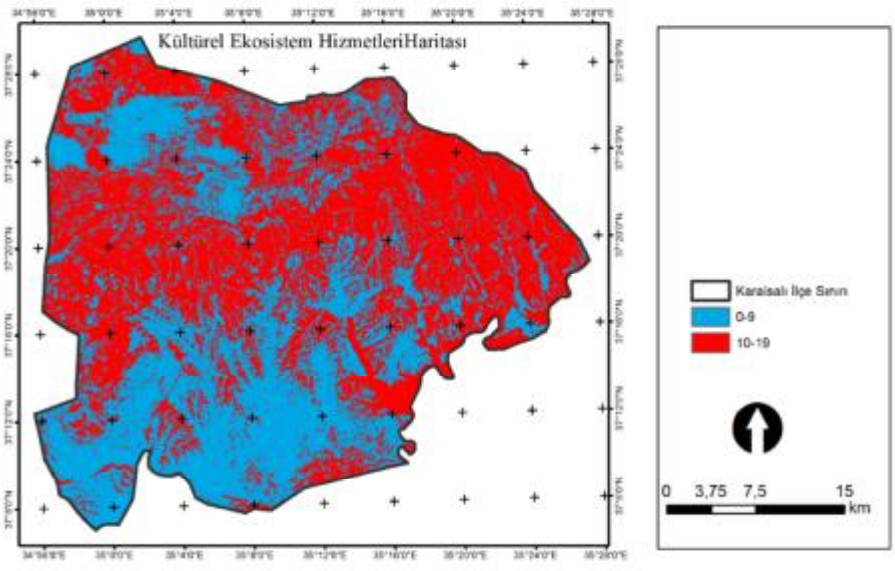
Şekil 4.26. Sağlama Ekosistem Hizmetleri

Alandan sağlanan kültürel ekosistemler, rekreasyon yer ve mekan hissi, peyzaj estetiği ve ilham, bilgi sistemleri, manevi ve etik değer, kültürel miras ve kültürel çeşitlilik, doğal miras ve doğal çeşitlilik olarak 6 alt kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriler ve alan kullanımına göre oluşturulan puanlamalar ise aşağıda sunulmuştur.

YY: 1 0 İYO: 16
DY: 9 KO: 14
YD: 5 ÇM: 10

MO:	0	AA:	0
KYA:	19	SBA:	3
KT:	9	YA:	0
ST:	9	AY:	12
GYO:	16	SK:	12

Alan kullanımlarına göre kültürel hizmetler değerlendirildiğinde kentsel yeşil alanların daha etkili mekânlar olduğu görülmektedir. Ancak ormanlık alanların da rekreasyon yer ve mekan hissi, doğal miras ve doğal çeşitlilik için potansiyeli yüksek alanlardır. Karaisalı ilçesinin kültürel ve tarihi mirası da bu hizmetlerin değerini arttırmaktadır. Şekil 4.27'de kültürel ekosistem hizmetleri haritası matris yöntemi kullanılarak elde edilen puanlara göre oluşturulmuştur.

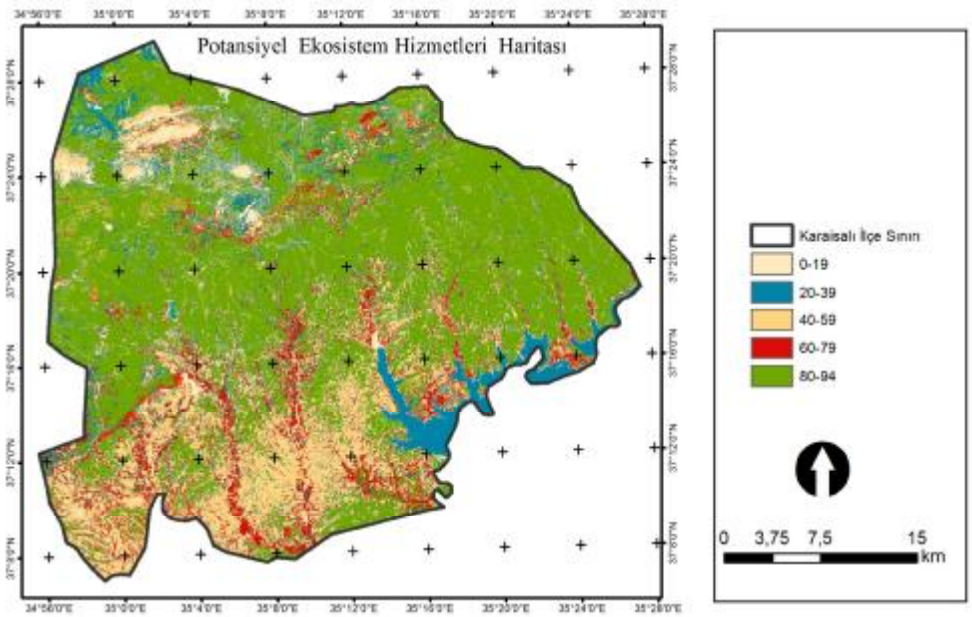


Şekil 4.27. Kültürel Ekosistem Hizmetleri

Alanın toplam ekosistem hizmetleri oluşturulurken düzenleme, sağlama ve kültürel hizmetlere verilen puanların toplamı alınmıştır. Toplam ekosistem hizmetleri puanları aşağıda sunulmuştur.

YY:	1 0	İYO:	89
DY:	9	KO:	84
YD:	5	ÇM:	73
MO:	4	AA:	0
KYA:	43	SBA:	28
KT:	52	YA:	0
ST:	67	AY:	39
GYO:	94	SK:	39

Puanlama sonucuna göre geniş yapraklı ormanlar, iğne yapraklı ormanlar ve karışık ormanların ekosistem hizmetleri sağlamadaki değeri en yüksek olan alanlar olduğu saptanmıştır. Oluşturulan harita Şekil 4.28'de verilmiştir.



Şekil 4.28. Toplam Ekosistem Hizmetleri Potansiyeli

Ekosistem hizmeti sunma kapasitesi haritası oluşturulurken 2016 yılına ait uydu görüntüsünün sınıflandırılması ile oluşturulan arazi örtüsü/alan kullanımı

haritası, toprak haritaları (arazi yetenek ve büyük toprak grupları), jeoloji ve iklim haritaları ile potansiyel ekosistem hizmetleri raster haritalarının (piksel:15x15) ağırlıklı puanlarının çakıştırılmasıyla oluşturulmuştur. Çizelge 4.15'de litoloji haritasının ağırlıklı puanları verilmiştir.

Çizelge 4.15. Litoloji haritasına göre ağırlıklandırılmış puanlar

Traverten	1
Şist	1
Kumtaşı	2
Optiyolitik kaya	2
Kalker	1
Konglemera	1
Alüvyal	3

Çalışmada altlık olarak kullanılan kullanılan arazi yetenek sınıfları ve büyük toprak gruplarının ağırlıklı puanları Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17'de verilmiştir.

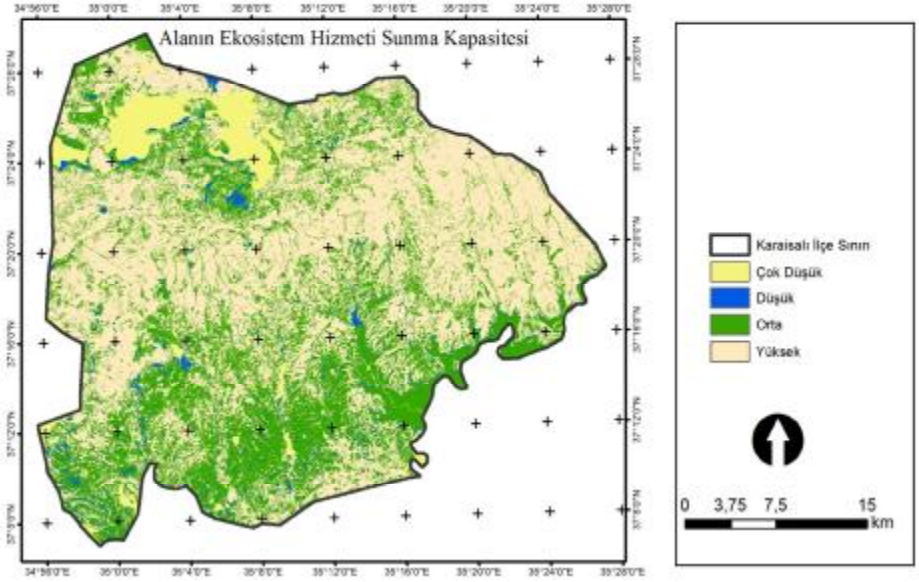
Çizelge 4.16. Arazi yetenek sınıflarının ve büyük toprak gruplarının ağırlıklandırılmış puanları

Arazi Yetenek Sınıfları	Puan	Büyük Toprak Grupları	Puan
I	3	M (Kahverengi Orman)	3
II	3	K (Kolüvyal)	3
III	3	N(Kireçsiz Kahverengi Orman)	1
IV	2	T (Kırmızı Akdeniz)	2
V	2	E (Kırmızı Kahverengi Akdeniz)	1
VI	1	A (Alüvyal)	3
VII	1	R (Redzina)	1
VIII	1	Bilinmeyen	1

Çizelge 4.17. Alanın Arazi Örtüsü/Alan Kullanımlarının ağırlıklandırılmış puanları

Arazi Örtüsü/Alan Kullanımları	Puan	Arazi Örtüsü/Alan Kullanımları	Puan
Yoğun Yerleşim	1	İğne Yapraklı Ormanlar	3
Dağınık Yerleşim	1	Karışık Ormanlar	3
Yol ve Demir yolu	1	Çayır-Mera	3
Maden Ocakları	1	Açık Alanlar	1
Kentsel Yeşil Alanlar	2	Seyrek Bitkili Alanlar	2
Kuru Tarım	3	Yanmış Alanlar	1
Sulu Tarım	3	Akarsu Yüzeyleri	2
Geniş Yapraklı Ormanlar	3	Su Kütlesi	2

Çalışma alanında ArcGIS proramında yapılan çakıştırma sonucunda alanın ekosistem hizmeti sunma kapasitesi dört sınıfa göre değerlendirilmiştir. Çok düşük kapasiteli alanlar ekosistem hizmeti sunma bakımından yetersiz alanlardır. Bu alanlardan hemen hemen hiç hizmet sağlanamamaktadır. Şekil 4.29'da görüldüğü gibi bu alanlar yüksekliğin 2000 m ve üzeri olduğu çıplak alanlardır. Ekosistem hizmeti sunma kapasitesinin düşük olarak görüldüğü alanlar maden ocakları, yoğun yerleşim ve seyrek bitkili alanlar olarak tespit edilmiştir. Orta seviyede hizmet sunma kapasitesi alanın güneyinde tarım alanlarından ve yükseltinin arttığı kuzey yönündedir. Hizmet sunma kapasitesinin yüksek olduğu alanlar ise orman alanlarıdır.



Şekil 4.29. Alanın Ekosistem Hizmeti Sunma Kapasitesi

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kentler, insanların oluşturduğu yapılar olup, içinde yaşayan herkes için, insan haklarına tam saygının söz konusu olduğu barış ve refah içinde, sağlıklı ve özgür yaşamalarını mümkün kılan mekânlardır (Habitat III, 2016). BM tarafından düzenlenen 1992 Rio Konferansı'nda ve 1996 yılında gerçekleştirilen Habitat-2 Kent Zirvesi'nde "sürdürülebilirlik" ilkesinin ve "yaşanabilir çevre oluşturulması" amacının benimsenmesi için, kentsel gelişmenin "ekolojik temele" dayandırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bugün ve gelecek kuşaklar için daha iyi bir yaşam kalitesi sunmak, ekonomik ve toplumsal kalkınmayı desteklemek ve çevre korumayı teşvik etmek için ekolojik temele dayalı yaklaşımların planlama ve uygulamalarda dikkate alınması önemlidir. Bu bakış açısı bir taraftan da doğal, yapay ve kültürel çevrenin bütüncül olarak korunmasına da katkı sağlamaktadır. Kentsel yaşamı etkileyen hava, su ve toprak kirliliği, yeşil alanların azalması veya yok olması, tarihsel ve kültürel kent dokusunun bozulması gibi çevre sorunlarının artması Türkiye'nin pek çok kentinde kentsel gelişmenin ekolojik temelden yoksun olduğunu göstermektedir.

Kentsel alanların nüfus artışına paralel olarak, artan üretim ve tüketim baskıları, yapılaşma, çevresel aşırılıklar vb. çevresel sorunların yoğunlaştığı alanlar haline gelmesi 1970'li yıllardan bu yana ekolojik kaygıları da arttırmıştır. Sürdürülebilir gelişmeye yapılan vurgular ve küresel çevre sorunlarının yaygınlaşması, kentlere ve kentsel değişimlere olan ilginin hızla artmasını sağlamıştır (Demiral, 2005). Kentsel gelişmeye ilişkin her eylem, çevre tartışmalarının her aşamasıyla doğrudan ve dolaylı şekilde bağlantılıdır.

1990'lı yıllardan beri çevre, ekoloji, planlama, kent, tarım, ekonomi gibi pek çok kavramın içeriği yeni bir biçim ve yön kazanmıştır. Buna bağlı olarak, kavramların veya konuların içeriği de değişmiş ve yeni tanımlar geliştirilmiştir. Ekosistem hizmetleri kavramı da böyle bir sürecin ürünü ve ekolojik bir kavram olarak kentsel gelişmeyle birlikte değerlendirilmesi, sorunların ortaya çıktığı

alanların belirlenmesi, bu sorunların çözümü için odak noktası olan ekolojik ortamların tespit edilmesi, düzenlenmesi ve planlanması gibi daha geniş kapsamlı ve bütüncül bir yaklaşımın gelişimine ve ilerlemesine yol açmıştır. Mekansal planlamada, ekolojik yaklaşım olarak ele alınan bu kavramın temel çıkış noktası, doğanın korunması ve bununla birlikte kentsel kalitenin (toplumsal, kültürel ve mekânsal kalitenin) arttırılması ve insan refahının sağlanmasıdır.

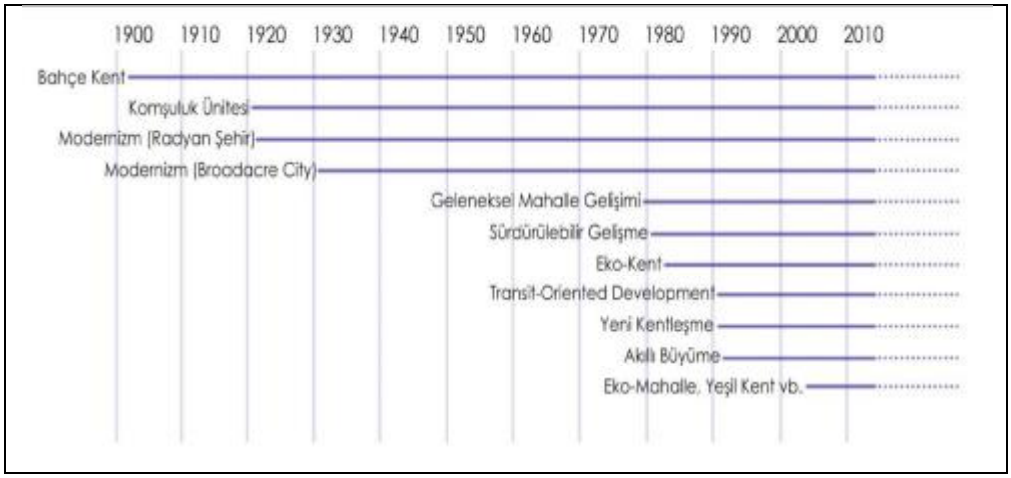
Sürdürülebilirlik kavramının çıkış noktasının temeli de çevresel sorunlardır ve bu sorunların çözümünde sorumluluk tüm uluslararası kuruluşlara, devletlere ve tek tek bireylere düşmektedir. İnsan refahının yükseltilmesini ve gelecek nesillerin ihtiyaç duyacağı kaynakların korunup, geliştirilmesi sürdürülebilirlik kavramının sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarıyla beraber ele alınması gereken bir süreci içermektedir. Sürdürülebilir bir kalkınma için bu üç boyutun birlikte değerlendirildiği, sadece insanlığın değil doğada bulunan tüm sistemlerin bütün olarak dikkate alındığı bir yaklaşımın gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir gelişme içinde önemli bir yer tutan kentsel sürdürülebilirlik olgusunun temeli, kentlerin uzun zaman içerisinde ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan sürdürülebilir olmasına bağlıdır. Sürdürülebilir gelişmenin ilk defa ortaya atıldığı Stockholm Konferansı'nın sonuç bildirisinin 15. ve 16. Maddelerinde sürdürülebilir kentleşmeye vurgu yapılmıştır. Bu maddelere göre, sürdürülebilir gelişmenin üç ana bileşenini oluşturan çevresel, ekonomik ve toplumsal boyutlar birlikte ele alınmalıdır. Ökten (2015)'in sürdürülebilirlik modellerini incelediği çalışmasında da belirttiği gibi; sürdürülebilir mekânların, çevre, toplumsal ve ekonomik koşullar açısından yaşanabilir kentleri ifade ettiği söylenebilir. Habitat II ve Habitat III konferanslarında da kentsel sürdürülebilirlik konularına değinilmiştir (Habitat II, 1997; Habitat III, 2016). Sürdürülebilirlik ilkesinin kentsel alanlara dönük hedefleri incelendiğinde, bu hedeflerin bazı temellere dayandığı görülmektedir. Bu temeller;

- Toplu taşımanın yaygınlaştırılması ve bireysel araç kullanımının azaltılması,
- Üretim-tüketim-atık zinciri dengesinin sağlanması için farklı dönüşüm modellerinin benimsenmesi,
- Kentsel alnlarda yaşayanların ekolojik ayak izlerinin azaltılması için girişimlerin arttırılması,
- Doğal yaşama ortamlarının korunması, kentsel etkilerin azaltılması,
- Kentsel toplumsal-kültürel-ekonomik altyapı imkânlarından kentte yaşayan herkesin **toplumsal adalet ilkesi** kapsamında eşit oranda yararlanması vb. bir dizi toplumsal, ekonomik ve çevresel bileşenlere dayanmaktadır.

Avrupa Çevre Ajansı (1995)'da, sürdürülebilir bir kente ulaşmak için yapılması gerekenleri belirlemiştir (Kancafer, 2010). Buna göre;

- Mekânın ve doğal kaynakların tüketimini sınırlandırmak,
- Kentsel akışları etkin biçimde yönetmek,
- Kent nüfusunun refahını ve sağlığını korumak,
- Kaynaklara ve hizmetlere eşit erişimi sağlamak,
- Kültürel ve sosyal çeşitliliğinin sürekliliğini sağlamak sürdürülebilir kentsel gelişim için gereklidir.

Kentlerin sürdürülebilir bir yaklaşımla tasarlanması fikrinin gelişiminde rol oynayan birçok akım mevcuttur. Bu akımlardan bazıları uygulanmış, bazıları ise teoride kalmıştır, fakat hemen hemen hepsi günümüz sürdürülebilir kentsel tasarım ilkelerinin doğmasında olumlu ve olumsuz yanlarıyla etkin rol almışlardır. Sürdürülebilir planlama ve tasarım yaklaşımlarının gelişim süreci Şekil 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.1. Sürdürülebilir planlama ve tasarım yaklaşımlarının gelişim süreci (Köken, 2017)

Sürdürülebilir planlama ve tasarım yaklaşımlarının 1900'lü yıllardan günümüze kadar olan gelişimi incelendiğinde ekolojik yaklaşımların ilk zamanlardan beri planlamada yeri olduğu görülmektedir. **Sürdürülebilir kentler**, süreklilik içinde değişimin sağlandığı, toplumsal ve ekonomik çıkarların, çevre ve enerji ile ilgili kaygılarla uyumlu hale getirildiği kentlerdir.

Gündem 21'de ise **sürdürülebilir kentsel gelişim** "Gelecek kuşaklara bir yük bırakılmaksızın, bir kentin yaşam kalitesini ekolojik, kültürel, siyasal, kurumsal, toplumsal ve ekonomik bileşenler açısından geliştirmek" olarak ifade edilmektedir. Rio Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (3-14 Haziran 1992) kabul edilen **Rio Deklarasyonu**'nun dördüncü ilkesinde de "sürdürülebilir gelişmenin sağlanabilmesi için, çevre korumanın gelişme veya kalkınma süreçlerinin ayrılmaz bir parçası olarak düşünülmesi" gerektiğine vurgu yapılmıştır. Uluslararası organizasyonlar tarafından yapılan saptamalar sonucu, sürdürülebilir kentsel gelişmenin, kentsel ekosistemin korunması, bütüncül olarak geliştirilmesi konusunda bazı temel ilkelere dayandığı ifade edilebilir.

Rees ve Roseland (1991)' un belirttiği gibi; **Sürdürülebilir kentler** için, ekolojik sistemler (ekosistemler ve hizmetleri) ile ekonomik sistemlerin sağlıklı ve

uyumlu çalışması gerekmektedir. Kentsel planlama aşamasında en üst ölçekten kent ölçeğine kadar ekolojik yaklaşım temelli planlama ve tasarım ilkeleri oluşturulmalı, her kademede bu yaklaşımın ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel hizmet bakımından detayları ortaya konulmalıdır. Kent planlamasında doğal ve kırsal alanların birbirinden ayrılmayan bir bütün olarak değerlendirilmesi, doğal ekosistemlerin korunmasına ve geliştirmesine yönelik yapılacak tüm planlama faaliyetlerine ekosistemlerden sağlanan hizmetlerin de dahil edilmesi, gelecek kuşak için bir miras niteliği taşımaktadır. Ekosistem hizmetleri, doğayı ve doğal kaynakların korunmasındaki ekonomik faydalar üzerine geliştirilmiş bir yaklaşım olarak nitelendirilmiş olsa da kentlerin gelişiminin ekolojik bir planlama yaklaşımıyla sağlanması gerektiğinin önemini ortaya koymaktadır. Yapılan birçok çalışmada kentsel alanların ekosistem hizmetlerinin sadece belirli bir bölümünü sunma kapasitesi olsa bile, kent ve kent dışı alanların birlikte değerlendirildiği çalışmalarda, sağlanan hizmetlerin yerel, sosyal ve ekonomik değerlerinin şaşırtıcı derecede yüksek olduğu görülmektedir (Larondelle ve Haaze, 2013; Darren ve ark, 2016). Bu nedenle, gerek kent içi gerekse kent dışındaki ekosistem hizmetlerini tanımlayan göstergelerin, ölçümlerinin ve nicelleştirmelerin ortaya konması ve planlama sürecinde uygulamaya aktarılması önemlidir. Bu amaç doğrultusunda, ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve modellenmesi, peyzaj yönetimi için etkili bir yaklaşım, ekosistem kavramının pratik uygulaması için de önemli bir planlama aracı ya da materyali haline gelmiştir. Haritalamanın amacı, planlamacılar ve karar vericilerin ekosistem hizmetlerinin mekânsal dağılımını, mevcut arazi kullanım stratejilerine veya uygulamalarına entegre edebilmeleridir. Bu haritalar, kullanıcıların ekosistem işlevlerini, biyoçeşitliliği ve ekosistem hizmetlerini destekleyen alanlar arasındaki mekânsal dağılımın değerlendirilmesini sağlayarak karar verme sürecini etkilemektir.

İnsan faaliyetlerinin çevre üzerindeki temel etkileri arasında arazi kullanımı ve arazi örtüsü değişiklikleri yer almaktadır. Bu tür değişiklikler ekosistemlerin insan topluluğuna mal ve hizmet sunma kapasitesini doğrudan etkiler. Ekosistem hizmetleri ile ilgili çalışmalarda, uzaktan algılama, arazi etüdü ve CBS teknikleri, istatistik, modelleme veya mülakatlarla ekosistem hizmetlerinin durumu değerlendirilebilir ve farklı alan ekosistemlerinin kapasiteleri analiz edilebilir. Aynı zamanda hizmetlere ilişkin talepler mekânsal olarak da belirlenebilir. Bu yönüyle, haritalar güçlü araçlar olduğu için, karmaşık olguları görselleştirmek için yüksek potansiyelleri vardır.

Adana Karaisalı ilçesinde kent içi ve kent çevresinden sağlanan ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, alana ait ekolojik sosyo-kültürel ve ekonomik yapı incelenmiş, aynı zamanda biyofiziksel birimleri ekosistem hizmet arzı ve talebiyle ilişkilendiren bir matris modeline dayalı, ekosistem hizmetleri haritalama yaklaşımı gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında, uluslararası düzeyde kabul görmüş CICES ekosistem hizmetleri sınıflandırma yönteminde yer alan temel sınıflara (düzenleme, sağlama, kültürel) dayanarak, alt kategoriler çalışma alanının envanterine bağlı olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda; düzenleme, sağlama, kültürel ekosistem hizmetleri haritası, toplam ekosistem hizmetleri potansiyel haritası ve alanın ekosistem hizmet sunma kapasitesi haritası hazırlanmıştır. Araştırma bulguları bölümünde sunulan bu haritalar, yerel yönetimler tarafından hazırlanacak mekânsal planlama çalışmaları için altlık oluşturacak niteliktedir. Bu yönüyle, plan kararları üreticileri için bir planlama aracı, karar vericiler için ise karar verme aracı olarak değerlendirilebilir. Mekansal planlama çalışmalarında, ekolojik faktörlerin (Jeoloji, toprak, iklim, hidroloji, topoğrafya, flora ve fauna) incelenmesi ve planlama süreçlerinde değerlendirilmesi uzun yıllardır kullanılan bir planlama yaklaşımıdır ve ekolojik değerlerin korunmasında oldukça etkili olduğu ifade edilebiir. Ancak insan faaliyetlerinin yoğun olarak gerçekleştirildiği, özellikle kentsel mekanlardaki dinamik planlama süreçlerinde, ekolojik faktörlerin somutlaştırılması ve

nicelleştirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu gerekçeyle, 2000'li yılların başında uygulamaya aktarılan ekosistem hizmetleri kavramı, günümüzde bir planlama aracı niteliğindedir. Avrupa Birliği ülkelerinde, Amerika, Çin ve Kanada'da plan ve politika oluştururken ekosistem hizmetleri kavramının da değerlendirildiği görülmektedir. Yapılan uygulamaların sadece yerel düzeyde düşünülmediği, küresel çevre açısından da dikkate alındığı bilinmektedir (Holloway ve Giandomenico, 2009; Jim ve Chen, 2009; Jennings ve ark., 2011; Turner, 2015; Kremer ve ark., 2016).

Ülkemizde de gündeme gelen ekosistem hizmetleri kavramının kentlere olan ekolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel katkıları ortaya konmalıdır. Yerel yönetimler planlama aşamasında üst ölçekteki plan kararlarına uyarak kentlerin ekosistem hizmetlerini korumak amacıyla yeşil alt yapı planları hazırlamalı, kentsel gelişim sürecinde ekosistem hizmetleri sağlayan alanların korunmasına destek verilmelidir. Bu çalışmanın literatür incelemesi sonucunda, çok ölçekli ve disiplinlerarası araştırmaların, ekosistem hizmetleri çerçevesini kentsel alanlara ve arazi yönetimine aktarılması yönünde sağlam bir bilimsel temel oluştuğu ve giderek gelişme gösterdiği ifade edilebilir.

KAYNAKLAR

Adana İl Çevre Durum Raporu, 2015. Adana İli 2014 yılı Çevre Durum Raporu, Adana Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Adana

Adana İl Çevre Durum Raporu, 2015. Adana İli 2016 yılı Çevre Durum Raporu, Adana Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Adana

Adana İl Çevre Durum Raporu, 2017.Adana İli 2016 yılı Çevre Durum Raporu, Adana Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, Adana

Ahrné, K .,2009. Bengtsson, J., & Elmqvist, T., 2009. Bumble bees *(*Bombus spp.) along a gradient of increasing urbanization.PLoS ONE, 4(5), e5574

Albayrak, İ., 2012. Ekosistem Servislerine Dayalı Havza Yönetim Modelinin İstanbul Ömerli Havzası Örneğinde Uygulanabilirliği, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora

Albert, C., Neßhöver, C., Wittmer, H., Hinzmann, M., and Görg, C., 2014. Sondierungsstudie für ein Nationales Assessment von Ökosystemen und ihren Leistungen für Wirtschaft und Gesellschaft in Deutschland. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, unter Mitarbeit von K. Grunewald und O. Bastian (IÖR), Leipzig

Almack., K Chatreaux M., (UFZ) based on Emerton et al.,2010. Watershed services crucial for economic development, Mongolia. Available at: www. teebweb.org.

Alp, G.; Algan, I.Y.; Sertel, E.,2015. Determination of agricultural land changes in Mugla, Turkey using remotely sensed data and Corine methodology," in Agro-Geoinformatics (Agro-geoinformatics), 2015 Fourth International Conference on , vol., no., pp.7-10, 20-24

Altieri, M. A., Companioni, N., Cañizares, K., 1999. The greening of the ‘barrios’: Urban agriculture for food security in Cuba.Agriculture and Human Values, 16(2), 131–140.

Altman, I., Low, S. M.,1992.Human behavior and environment(Vol. 12). New York: Plenum.

Altun, N.,2008. Urla-Seferihisar (İzmir) Bölgesinin Jeolojisi ve Toprak Özellikleri. Uzmanlık Çalışması. Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü.

Alves, B., Pérez-Cabello,F., Mimbrero ,R.,2015. Land-Use And Land-Cover Dynamıcs Monıtored By Ndvı Multıtemporalanalysıs In A Selected Southern Amazonıan Area (Brazıl)For The Last Three Decades. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 36th International Symposium on Remote Sensing of Environment, Berlin, Germany Volume XL-7/W3

Andersson, E., S. Barthel, and K. Ahrné., 2007. Measuring socialecological dynamics behind the generation of ecosystem services. Ecological Applications 17(5):1267-1278. Andersson, E., S7;

Andersson, E., S. Barthel, S. Borgstro¨m, J. Colding, T. Elmqvist, C. Folke, and A Gren., 2014. Reconnecting cities to the biosphere: Stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services. AMBIO. doi:10.1007/s13280-014-0506-y.

Anonim, 2016a. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü İnternet Sitesi.

Anonim, 2016b. Karaisalı Belediyesi Resmi İnternet Sitesi.

Arneth, A., Barratt,D., Cassman, K., Christensen, T., Cornell, S., Foley, J., Ganzeveld, L., Thomas, H., Houweling, S.,, Scholze, M., Joos, F., Kohfeld, K., Manizza, M., Ojima, D., Prentice, I.C., l Schaaf, C., Smith B., Tegen, I.,Thonicke, K., Warwick, N., 2005. Ecosystems and Human Well-being. Current State and Trends Volume 1, 357 - 384, Island Press, Washington DC, London.

Atalay, İ., Gökçe Gündüzoğlu A., 2015. Türkiye'nin Ekolojik Koşullarına Göre Arazi Kabiliyet Sınıflandırması, Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri,İzmir.

Aylor, D., 1972. Noise reduction by vegetation and ground. Journal of the Acoustical Society of America 51, 197–205

Aylor, D.,Garner, J. H., & Johnson, D., 2003. Ecological effects of particulate matter.Environment International, 29(2–3), 213–239.

Bagstad KJ, Villa F, Johnson GW, Voigt B., 2013. ARIES –artificial intelligence for ecosystem services: a guide to models and data, version1.0 [Internet]. ARIES report seriesn.1. Aires Consortium. http://unstats.un.org/unsd/envac

Bagstad, K.J., Johnson, G.W., Voigt, B., Villa, F., 2013. "Spatial dynamics of ecosystem service flows: a comprehensive approach to quantifying actual services", Ecosystem Services, 4:117–125.

Bakr, N., Weindorf, D.C., Bahnassy, M.H., Marei, S.M., El-Badawi, M.M., 2010. Monitoring land cover changes in a newly reclaimed area of Egypt using multitemporal Landsat data. Applied Geography 30 (2010) 592–605.

Balkız,Ö.,2016.DoğaKorumaMerkeziSunum,http://suyonetimi.ormansu.gov.tr/Libraries/su/EkosistemHizmetle_OzgeBalkiz_20151216.sflb.ashx.

Balthazar,V., 2015. Impacts of forest cover change on ecosystem services in high Andean mountains,Ecological Indicators,48,63-75.

Baro´, F., Chaparro L., Go´mez-Baggethun E.,, Langemeyer J., D.J. Nowak D.J., Terradas,J., 2014. Contribution of ecosystem services to air quality and climate change mitigation policies: The case of urban forests in Barcelona, Spain. AMBIO. doi:10. 1007/s13280-014-0507-x.

Barthel, S., Folke, C., Colding, J., 2011. Urban gardens: Pockets of social-ecological memory. In Greening in the red zone disaster, resilience and community greening. Dordrecht: Springer,20:255–265.

Barthel, S., Folke, C., & Colding, J., 2010. Social–ecological memory in urban gardens: Retaining the capacity for management of ecosystem services. Global Environmental Change, 20 (2), 255–265

Barthel, S., Isendahl, C., 2013. Urban gardens, agricultures and waters management: sources of resilience for long-term food security in cities. Ecological Economics 86, 215–225

Baysal, D., 2006. Eskişehir Kentsel Yerleşim Alanının Farklı Yıllara Ait Fiziksel Değişiminin Uzaktan Algılama Yöntemi İle Değerlendirilmesi. (Basılmamış Yükseklisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı.

Berkel, D.B., Verburg, P.H., 2014. Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape. Ecological Indicators, (37),163-

BESAFE, 2015. BESAFE-Biodiversity and Ecosystem Services: Arguments for our future Environment (http://besafe-project.net) accessed 12 December 2015.

Bolund ,P., Hunhammar, S., 1999. Ecosystem services in urban areas. Ecological Economics 29: 293-301.

Booth, D. B., 2005. Challenges and prospects for restoring urban streams: A perspective from the Pacific Northwest of North America.Journal of the North American Benthological Society, *24*(3), 724–737.

Boyd and S. Banzhaf., 2007 "What Are Ecosystems?" Ecological Economics 63.2007:616–62

Bozdoğan, E., Gültekin, E., 2001. Karaisalı İlçesi'nin Kentsel Gelişim Potansiyeli İçinde Yeşil Alan Gereksinimleri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 12, s: 37-51.

Braat, L.C., de Groot, R., 2012. The ecosystem services agenda: bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy. Ecosyst. Serv. 1, 4–15 (Becker ve Schmal, Brack CL. 2002. Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest Environmental Pollution 116(S1): 195-200 2010).

Brack, CL., 2002. Pollution mitigation and carbon sequestration by an urban forest Environmental Pollution 116(S1): 195-200

Brown, G., 2012. Public participation GIS: a method for identifying ecosystem services.

Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., MuÈller F.,2012.“Mapping ecosystem service supply, demand and budgets”, Ecological Indicators, 21:17-29.

Burkhard, B., de Groot, R., Costanza, R., Seppelt, R., Jørgensen, S.E., Potschin, M., 2012a. Solutions for sustaining natural capital and ecosystem services. Ecologial Indicators 21, 1–6.

Burkhard, B.,Kroll, F.; Müller, F., W. Windhorst., 2009. Landscapes’ capacities to provide ecosystem services – a concept for land-cover based assessments. Landscape Online 15, 1–22.

Carpenter, S.R., Chisholm, S.W., Krebs, C.J., Schindler, D.W., Wright, R.F., 1995. Ecosystem experiments. Science 269, 324–327.

Chan, KM., Balvanera, P., Benessaiah, K., Chapman, M., Diaz, S., Gómez-Baggethun, E., Gould, R., Hannahs, N., Jax, K., Klain, S., Luck, GW., 2016. Opinion: Why protect nature? Rethinking values and the environment. . Proceedings of the National Academy of Sciences 113 (6): 1462-1465.

Chan, K.M.A., Guerry, A.D., Balvanera, P., Klain, S., Satterfield, T., Basurto, X., Hannahs, N., 2012. Where are cultural and social in ecosystem services? a framework for constructive engagement. Bioscience 62 (8), 744–756.

Chaparro, L., Terradas, J., 2009. Ecological services of urban forest in Barcelona Centre de recerca ecològica i aplicacions forestals, Universitat autònoma de Barcelona Bellaterra.

Chaudhary, S.,2015. A. McGregor, D. Houston, and N. Chettri. 2015. The evolution of ecosystem services: a time series and discoursecentered analysis. Environmental Science & Policy 54:25–34.

Chee, Y.E., 2004. An ecological perspective on the valuation of ecosystem services. Biol. Conserv. 120, 549–565.

Chichilnisky, G., Heal, G., 1998. Economic returns from the biosphere.Nature, 391, 629–630.

Chiesura, A., 2004. The role of urban parks for the sustainable city.Landscape and Urban Planning, 68(1), 129–138.

Churkina, G., Zaehle, S., Hughes, J., 2010. Interactions between nitrogen deposition, land cover conversion, and climate change determine the contemporary carbon balance of Europe.Biogeosciences, 7(9), 2749–2764

CICES, 2013. Towards a common international classification of ecosystem services; [cited 2015Mar 11]. Available from: http://cices.eu/

ClC, 2006. https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc-2006

Colding ,J., Folke ,J.,2009.The role of golf courses in biodiversity conservation and ecosystem management6.Ecosystem ,12,191-206.

Costanza, R., de Groot R., Sutton P., van der Ploeg,S., Anderson,S.J., Kubiszewski,I., Farber,S., R. K., Turner, R. K., 2014. Changes in the global value of ecosystem services. Global Environmental Change 26:152-158.

Costanza, R., J. Farley., 2007. Need for a shared vision of a sustainable and desirable future.in N. E. Golubiewski and C. J. Cleveland, editors. Encyclopedia of Earth. Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment, Washington D.C.

Costanza, R., 2003. Social goals and the valuation of natural capital. Environ. Monit. Assess. 86, 19–28

Costanza, R.; D'Arge, R.; De Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R. V; Paruelo, J.; Raskin, R.G.; Sutton, P. & Van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature 387, 253–260

Çakan, H.,Yılmaz T,K.,Alphan H, Ünlükaplan Y.,2011.The Classification and Assessment of Vegetation for Monitoring Coastal Sand Dune Succession:The case of Tuzla in Adana,Turkey,Turk Journal of Botany 35,697-711

Çepel, N., 1994. Peyzaj Ekolojisi, İstanbul Üniversite Yayın no:3868, İstanbul

ÇDMİ, 2016.Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı.

Corine Metodolojisi Eea,1997.EEA-ETC/LC(European Environmental Agency-European Topic Centre on Land Cover),Corine Land Cover Tecnical Guide,http:/www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover.

Daily, G. C., Alexander, S., Ehrlich, P. R., 1997. Ecosystem services: Benefi ts supplied to human societies by natural ecosystems. Issues in Ecology

Daily, G.C., 1997. What are ecosystem services?, Nature's Services, Societal Dependence on Natural Ecosystems, In: Daily, G.C (ed.), Chapter 1, Island Press Waschington DC.,

Daily, G.C., 2000. Management objectives for the protection of ecosystem services.Environmental Science &Policy, (3), 333-339.

Dale, V.H., Polasky, S., 2007.Measures of the effects of agricultural practices on ecosystem services. Ecol. Econ. 64, 286–296.

Danielsen, F., Sørensen, M. K., Olwig, M. F., 2005. The Asian tsunami: A protective role for coastal vegetation.Science, 310(5748), 643.

Darren R. Grafius . Ron Corstanje . Philip H. Warren . Karl L. Evans . Steven Hancock . Jim A. Harris., 2016. İmpact of land use/land cover scale on modelling urban ecosystem services. Landscape Ecology .32 / 2017

de Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemen, L., 2010b. Challenges inintegrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. Ecol. Complex. 7, 260–272

Demiral, B., 2005. Sürdürülebilir Kentler ve Bölge, Özhan Ertekin(Ed.), Planlamada Yeni Politika ve Stratejiler ,8 Kasım Dünya ŞehircilikGünü 29. Kolokyumu, 7-9 Kasım 2005, İstanbul: TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını, s. 251-260.

Depellegrin, D., Pereira, P., Misuine, L., Egorter-Vigl L., 2016. Mapping ecosystem services potantial in Lithuania, International Journal of Sustainable Development &World, 23: 441-45.

Depietri, Y., Renaud, F. G., Kallis, G., 2012. Heat waves and floods in urban areas: A policy-oriented review of ecosystem services. Sustainability Science, 7, 95–107.

Digimap, 2007.OS MasterMap Topography Layer v1.3.

EC, 2011. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020 (Brussels, 3.5.2011, COM 244 final).

Ecosystem Services Technical Information Note., (2016). Torbay, Devon.

EEA, 2007. CLC2006 Technical Guidelines. EEA Technical Report No17/2007.

Eea,1995.Corıne Land Cover Report. http://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover

Egoh, B., Drakou, E.G., Dunbar, M.B., Maes, J., Willemen, L., 2012. Indicators for mapping ecosystem services:areview, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Ehrlich, P. R.,Ehrlich A. H., 2004. One with Nineveh: politics, consumption, and the human future. Island Press

Ehrlich, P.A., Ehrlich, A., Holdren, J., 1977. Ecoscience: Population, Resources, Environment. W.H. Freeman, San Francisco, United States.

Ehrlich, P.R., 1968. The population bomb, Rivercity press, New York,

EPA, 2008, Handbook for developing watershed plans to restore and protect our waters, United States Environmental Protection Agency, 841-B-08-002,

Ernstson, H., 2012. The social production of ecosystem services: A framework for studying environmental justice and ecological complexity in urbanized landscapes. Landscape and Urban Planning, 109 (1), 7–17.

Ernstson, H., Barthel,S., Andersson,E., Borgström S.T., 2010. Scale-crossing brokers and network governance of urban ecosystem services: the case of Stockholm.Ecology and Society15(4): 28.

Ernstson, H., Leeuw, S. E., Redman, C. L., et al., (2010). Urban transitions: On urban resilience and human-dominated ecosystems. AMBIO, 39 (8), 531–545.

Esmeralda, 2015.Enhancing Ecosystem Services Mapping for Policy and Decision Making, (www.esmeralda-project.eu).

EEA, 2010. Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe. An overview of the last decade (EEA Technical Report no. 13/2010).

EEA, 2011. Green infrastructure and territorial cohesion. The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems Luxembourg: European Environment Agency.

Fang, C.-F., Ling, D.-L., 2003. Investigation of the noise reduction provided by tree belts.Landscape and Urban Planning, 63(4), 187–195.

Farber, S.,1987. The value of coastal wetlands for protection of property against hurricane wind damage.Journal of Environmental Economics and Management, 14, 143–151.

Fisher, B., Turner, R., Morling, P., 2009. Defi ning and classifying ecosystem services for decision making. Ecological Economics, 68 (3), 643–653.

Fitzhugh, T. W., Richter, B. D.,2004. Quenching urban thirst: Growing cities and their impacts on freshwater ecosystems.Bioscience, 54, 741–754

Foley, J.A.,DeFries, R., Asner, G.P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S.R., Chapin,F.S., Coe, M.T., Daily, G.C., Gibbs, H.K., Helkowski, J.H., Holloway, T.,Howard, E.A., Kucharik, C.J., Monfreda, C., Patz, J.A., Prentice, I.C.,Ramankutty, N. and Snyder, P.K. 2005. Global consequences of land use.Journal Of Science, (309), 570-574.

Folke, C., Carpenter, S.R., Elmqvist, T., Gunderson, L., Crawford, S.H., Walker, B., 2002. Resilience and sustainable development: building adaptive capacity in a world of transformations. AMBIO 31, 437–440

Folke, C., Jansson,A., Larsson,J., Costanza,R., 1997. Ecosystem appropriation by cities.Ambio*26*(3):167-172.

Gómez-Baggethun, E., Barton, D. N.,2013. Classifying and valuing ecosystem services for urban planning. Ecological Economics, 86, 235–245.

Gómez-Baggethun.,E., de Groot, R., 2010. Natural capital and ecosystem services: The ecological foundation of human society. In:, in: Hester, R.E., Harrison, R.M. (Eds.), Ecosystem services. Cambridge: Royal Society of Chemistry, Issues in Environmental Science and Technology 30, 118–145.

Gotham, K., Brumley, K., 2002. Using space: Agency and identity in a public-housing development.City and Community, 1, 267–289.

Groot, R.S., 2006. Function- analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functioal landscapes, Landscape and urban planning, 75,3-4, 175-186,

Gürbüz, K.,1993. Identification and evolution of Miocene submarine fans in the Adana Basin, Turkey. Ph.D Thesis, University of Keele. 327p.

Haase, D., Larondelle,N., Andersson,E., Artmann,M., Borgström,S., Breuste,F., Gomez-Baggethun,E., Gren,A., Hamstead,Z., Hansen,R., Kabisch,N., Kremer,P.,Langemeyer,J.,Rall,E.L., McPhearson,T., Pauleit,S., Qureshi,S., Schwarz,N., Voigt,A., Wurster,D., and Elmqvist,T., 2014b. A quantitative review of urban ecosystem service assessments: concepts, models, and implementation. Ambio 43(4):413-433.

Habitat II, 1997. Habitat II Konferansı, İstanbul, 3-14 Haziran 1996, Sürdürülebilir İnsan Yerleşimleri Yolunda, Cilt: 6, Sayı: 2, http://www.deltur.cec.eu.int/kitap/khabitat.rtf.

Habitat III, 2016. Draft New Urban Agenda (United Nations, 2016).Society and Natural Resources, (25), 633-651.

Haines-Young, R., M. Potschin., 2012. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August–December 2012. EEA Framework Contract No.

Haines-Young, R., Potschin, M., Kienast, F., 2012. Indicators of ecosystem service Potential at European scales:mapping marginal changes and trade-offs.Ecol. Indic. 21, 39–53.

Haines-Young,R., Potschin,M .,2009. Methodologies for Defining and Assessing Ecosystem Services University of Nottingham, Nottingham p. 69

Hall, D., Roberts, L., Mitchell, M., 2005b. New Directions in Rural Tourism, Publishing Company. UK

Hancock, J., 2010. The case for an ecosystem service approach to decision making:an overwiew. Bioscience Horizons, 3(2), 188-196.

Hardin, P. J., Jensen, R.,2007. The effect of urban leaf area on summertime urban surface kinetic temperatures: A Terre Haute case study.Urban Forestry and Urban Greening, 6, 63–72

Hauck, J., Görg, C., Varjopuro, R., Ratamäki, O., Maes, J., Wittmer, H.,Jax, K., 2013. Maps have an air of authority': Potential benefits and challenges of ecosystem service maps at different levels of decision making, Ecosystem Services. 4, 25–32.

Hein, L., Van Koppen, K., De Groot, R.S.,Van Ierland, E.C. 2006. Spatial scales,stakeholders and valuation of ecosystem services. Ecological Economics, (57),209-228.

Hermann, A., Schleifer, S., Wrbka, T., 2011. The concept of ecosystem services regarding landscape research: A review. Living Reviews in Landscape Research, (5),1.

Holloway, V., Giandomenico, E., 2009. The History of REDD Policy. Carbon Planet

http://www.sektorharita.com/landsat-8-uydusu-hakkinda-bilgiler.html.04/06/2018 https://komisyon.tbmm.gov.tr/04/06/2018)

IPBES, 2015, 'Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)' (http://www.ipbes.net) accessed 12 December 2015.

IPCC, 2001, Climate Change 2001, Synthesis Report.

IPCC, 2007, Towards New Scenarios for Analysis of Emissions, Climate Change, impacts, and Response Strategies: IPCC Expert Meeting Report, September, 2007, the Netherlands.

Ishii, M., 1994. Measurement of road traffic noise reduced by the employment of low physical barriers and potted vegetation. Inter-noise 29–31, 595–597

IUCN; 2003.World Conservation Union, Nakıvubo Swamp, Uganda: Managing Natural Wetlands For Their Ecosystem Services, Case Studıes In Wetland Valuatıon.

İkiel, C., Atalay Dutucu, A., Ustaoğlu, B., Evrim Kılıç, D.,2012. Landuse and Land Cover (LUCL) Classification Using Spot-5 Image in the Adapazarı Plain and Its Surroundings, Turkey. The Online Journal of Science and Technology, 2 (2), 37-42.

Jacobi, P., Amend, J., Kiango, S., 2000. Urban agriculture in Dar es Salaam: Providing for an indispensable part of the diet. In N. Bakker, M. Dubbeling, S. Gündel, et al. (Eds.), Growing cities, growing food, urban agriculture on the policy agenda. A Reader on Urban Agriculture (pp. 257–284). Feldafing: Zentralstelle für Ernáhrung und Landwirtschaft (ZEL) Food and Agriculture Development Centre.

Jacobs, S., Burkhard, B., van Daele, T., Staes, J., Schneiders, A.,2015.'The Matrix Reloaded': A review of expert knowledge use for mapping ecosystem services. Ecological Modelling. 295, pp. 21–30.

Jansson, Å., Polasky, S., 2010. Quantifying biodiversity for building resilience for food security in urban landscapes: Getting down to business.Ecology and Society, *15*(3), 20.

Jehnsen, J.R.,1996. Introductory Digital İmage Processing: A remote sensing perspective, Prentice Hall, New Jersey

Jennings, S., Pincetl, R., Pouyat,V., Whitlow, T. H., Zipperer, W. C. ., 2011. Coupling biogeochemical cycles in urban environments: ecosystem services, green solutions, and misconceptions. Frontiers in Ecology and the Environment 9 (1):27-3

Jim, C. Y., Chen, W. Y., 2006. Impacts of urban environmental elements on residential housing prices in Guangzhou (China).Landscape and Urban Planning, 78(4), 422–434.

Jim, C.Y. ,Chen, W.Y., 2008, Assessing the ecosystem service of air pollutant

Jim, C.Y. ,Chen, W.Y., 2009. Ecosystem services and valuation of urban forests in China,Elsevier,26, 187-194

Kancafer Yurdakul, S.,2010. Kentsel Dönüşüm - Sürdürülebilirlik Bağlamında Fener Balat Yenileme Alanı, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 31-43. press.

Kandziora.M., Burkhard B., Müller F.,2013.Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators: a theoretical matrix exercise. Ecological Indicators 28: 54-78.

Kaplan, R., 1983. The analysis of perception via preference: A strategy for studying how the environment is experienced.Landscape and Urban Planning, *12*, 161–176.

Kaplan, S., Kaplan, R., 1989. The experience of nature. A Psychological Perspective. Cambridge University Press, Cambridge, p. 340

Karakoç, A.,2011. Göksu Deltasında (Silifke-Mersin) Meydana Gelen Değişimlerin Uzaktan Algılama Teknikleri İle İncelenmesi. (Basılmamış Yüksek lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı.

Karathanasis, A. D., Potter, C. L., Coyne, M. S., 2003. Vegetation effects on fecal bacteria, BOD, and suspended solid removal in constructed wetlands treating domestic wastewater.Ecological Engineering, 20, 157–169

Kar-Gider, 2016. Karaisalının Yenilebilir YabaniOtları ve Ot Yemekleri, Adana, Yayın No.1

Kaya, Ö.; Toroğlu, E., 2015. Kayseri'nin şehirsel gelişiminin izlenmesi ve değişim analizi Türk Coğrafya Dergisi .

Kayman,Ö.,2015**.** Spektral İndekslerin Arazi Örtüsü/Kullanmı Sınıflandırmasına Etkisi: İstanbul, Beylikdüzü İlçesi, Arazi Kullanımı Değişim, Yüksek Lisans Tezi,İstanbul Üniversitesi,İSTANBUL

Kaźmierczak,A., 2012. The contribution of local parks to neighbourhood social ties Landscape and Urban Planning, 109 (2012), pp. 31–44

Kerr, A. M., Baird, A. H., 2007. Natural barriers to natural disasters. BioScience, 57 (2), 102–103.

Kırtıloğlu, E.,2014. Hotamış Gölü Çevresinin Arazi Kullanımının Uydu Görüntüleri Yardımıyla Zamansal Analizi Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi,2014.

Kitapçıoğlu, H.,2005. Sayısal Görüntülerin Bölümlenmesi Ve Sınıflandırılmasında Temel Algoritmaların Yorumlanması Ve Uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Konijnendijk, C. C., Annerstedt, M., Busse Nielsen, A., Maruthaveeran, S., 2013.Benefits of urban parks a systematic review. Copenhagen/Alnarp: International Federation of Parks and Recreation Administration (IFPRA

Korn, D., Ebbighausen, V., Bockwinkel, J., Klug, C., 2003. The A-Mode sutural ontogeny in prolecanitid ammonoids, Palaeontology 46:1123–1132

Korn, H., Schliep, R., Stadler, J., 2003. Report of the International Workshop on the further development of the ecosystem approach. In: Korn, H., Schliep, R., Stadler, J. (Eds.), Federal Ministry for Nature Conservaion. Bonn, Germany

Koschke, L., Fürst, C., Frank, S., Makeschin, F., 2012. "A multi-criteria approach for an integrated landcover-based assessment of ecosystem services provision to support landscape planning", Ecological Indicators, 21, 54-66.

Köken,K., 2017.Sürdürülebilir Kentsel Tasarım Kriterleri açısından kentsel dönüşüm projelerinin incelenmesi,Uzmanlık Tezi,İller Bankası Anonim Şirketi,Ankara.

Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü,1996. Adana İli Arazi Varlığı. Ankara: T.C.Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları.

Kragh, J. ,1981. Road traffi c noise attenuation by belts of trees. Journal of Sound and Vibration, 74 (2), 235–241.

Kremer, N., Larondelle, T., McPhearson, Haase,D.,2016. Classification of the heterogeneous structure of urban landscapes (STURLA) as an indicator of landscape function applied to surface temperature in New York City. Ecological Indicators, in press.

Kubisewski, I.,Costanza, R., 2012. Sürdürülebilir Refah İçin Ekosistem Hizmetleri. Worldwatch Enstitüsü Dünyanın Durumu 2012, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 303-312, İstanbul.

Kumar, U., Dasgupta, A., Mukhopadhyay, C., Ramachandra. T.V., 2011. Random Forest Algorithm with derived Geographical Layers for Improved Classification of Remote Sensing Data. Proceedings of the INDICON 2011, Engineering Sustainable Solutions, December 16-18, Hyderabad - India, pp. 1-6.

La Rosa, D.,Privitera, R., 2013. Characterization of non-urbanized areas for land-use planning of agricultural and green infrastructure in urban context. Landscape and Urban Planning 109: 94- 106

Landell-Mill, N., Porras, I.T., 2002. Silver Bullet or Fool's Gold?: A Global Review of Markets for Forest Environmental Services and Their Impact on Poor. International Institute for Environment and Development, London

Landers, D., Nahlik,A., 2013. Fınal ecosystem goods and servıces classıfıcatıon system (fegs-cs). u.s. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/600/R-13/ORD-004914,

Larondelle, N., Haase,D.,2013. Urban ecosystem services assessment along a rural-urban gradient: a cross-analysis of European cities. Ecological Indicators 29: 179-190.

Larondelle, N., Haase, D., 2012. Valuing post-mining landscapes using an ecosystem services approach—an example from Germany. Ecol. Indic. 18, 567–574.

Laurans,Y.,Rankovic ,A.,R.Billé,R.,Pirard,R.,. Mermet,L.,2013.Use of ecosystem services economic valuation for decision making: questioning a literature blindspot J. Environ. Manage,119 , pp.208-219

Liu, Y., 2009. Modeling Urban Development Geographical Information Systems and Celluar Automata. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group

Maes J., Liquete ,C., Teller. A., Erhard ,M., Paracchini. ML., Barredo, JI., Grizzetti ,B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, JE., Meiner,. A., 2016. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Ecosystem services 17: 14-23.

Maes, J., Barbosa, A., Baranzelli, C., Zulian, G., Batista e Silva, F., Vandecasteele, I., Hiederer, R., Liquete, C., Paracchini, M. L., Mubareka, S., Jacobs-Crisioni, C., Castillo, C. P. and Lavalle, C., 2015. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services 173 | P a g e 'More green infrastructure is required to maintain ecosystem services under current trends in landuse change in Europe', Landscape Ecology, (30) 517–534

Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., et al. (14 authors) .,2012a. Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. Ecosystem Services, vol 1, no 1, 31-39

Maes, J., Hauck, J., Paracchini, M. L., et al. (10 authors) .,2013. Mainstreaming ecosystem services into EU policy. Current Opinion in Environmental Sustainability, vol 5, no 1, pp. 128-134

Maes, J., Paracchini, M. L., Zulian, G., Dunbar, M. B., Alkemade, R., 2012b. Synergies and tradeoffs between ecosystem service supply, biodiversity, and habitat conservation status in Europe. Biological conservation, vol 155, pp. 1-12

Maes, J., Paracchini, M. L., Zuliana, G., Dunbar, M.B. and Alkemade, R., 2012, 'Synergies and tradeoffs between ecosystem service supply, biodiversity, and habitat conservation status in Europe', Biological Conservation, (155) 1–12. Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Liquete, C., Braat, L., Berry, P., Egoh, B., Puydarrieux, P., Fiorina, C., Santos, F., Paracchini, M. L., Keune, H., Wittmer, H., Hauck, J., Fiala, I., Verburg, P. H., Condé, S., Schägner, J. P., San Miguel, J., Estreguil, C., Ostermann, O., Barredo, J. I., Pereira, H. M., Stott, A., Laporte, V., Meiner, A., Olah, B., Royo Gelabert, E., Spyropoulou, R., Petersen, J. E., Maguire, C., Zal, N., Achilleos, E., Rubin, A., Ledoux, L., Brown, C., Raes, C., Jacobs, S., Vandewalle, M., Connor, D. and Bidoglio, G., 2013. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020, Publications office of the European Union, Luxembourg (http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper 2013,pdf)

Maes, J., Teller, A., Erhard, M. et al. (45 authors)., 2014. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy 2020. 2nd final report, European Union, February 2014

McPhearson ,T., Hamstead, ZA., Kremer, P., 2014. Urban Ecosystem Services for Resilience Planning and Management in New York City, Ambio 43(4):502-515

McPhearson, T., 2011. Toward a sustainable New York City: Greening through urban forest restoration. In E. Slavin (Ed.), Sustainability in America's Cities: Creating the Green Metropolis (pp. 181–204). Island Press: Washington, DC.

McPhearson, T., Pickett,S.T.A., Grimm,N.M, Niemelä,J., Alberti,M., Elmqvist,T., Weber,C., Haase,D., Breuste,J., Qureshi,S., 2016. Advancing urban ecology toward ascienceof cities, BioScience 66(3):198-212.

McPherson, E., Simpson G., James R. (1999). Carbon dioxide reduction through urban forestry: Guidelines for professional and volunteer tree planters. Gen. Tech. Rep. PSWGTR-171. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture; 237 p.

MEA, 2005.Ecosystems and Human Well-Being – Biodiversity Synthesis, Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington DC.

MEA, 2007. A Tool kit for Understanding and Action – Protecting Nature's Services, Protecting Ourselves, Millennium Ecosystem Assessment, WashingtonDC: Island Press, London.

Meehl, G. A., Tebaldi, C., 2004. More intense, more frequent, and longer lasting heat waves in the 21st century.Science, 305(5686), 994–997.

Melichar, J., K. Kaprová, V.,2012. Applied environmental economics and econometrics: Czech perspective. Nakladatelství a vydavatelství litomyšlského semináře, Praha

Mirici,M.,Berberoğlu S.,Tutar,M.,Baklacıoğlu B.,2016.Uzaktan Algılama Teknikleri ile Belirlenen Arazi Örtüsü Değişiminin Ekosistem Hizmetleri Kapsamında Değerlendirilmesi.VI.Antalya Peyzaj Kongresi,Antalya

Moreno-Garcia, M. C., 1994. Intensity and form of the urban heat island in Barcelona.International Journal of Climatology, 14(6), 705–710.

Moustier, P., 2007. Urban horticulture in Africa and Asia, an efficient corner food supplier.ISHS Acta Horticulturae, 762, 145–158.

Muhacir,S.,2014. Ekosistem Servisleri Kapsamında Kırsal Turizm Alternatiflerinin Değerlendirilmesi: Ankara-Haymana İlçesi Örneği,Doktora Tezi,Ankara Üniversitesi,Ankara

Na, X., Zhang, S., Li, X., Yu, H. Liu, C.,2010. Improved Land Cover Mapping using Random Forests Combined with Landsat Thematic mapper Imagery and Ancillary Geographic Data, Photogrammetric Engineering Remote Sensing, 76(7), pp. 833-840

Nahuelhual, L., Carmona, A., Lozada, P., Jaramillo, A. and Aguayo, M. 2013. Mapping recreation and ecotourism as a cultural ecosystem service: An application at the local level in southern Chile. Journal of Applied Geography, (40), 71-82.

Nedkov, S., Burkhard,B., 2012. Flood regulating ecosystem services - Mapping supply and demand, in the Etropole municipality, Bulgaria. Ecological Indicators 21: 67-79.

Nelson, E., Mendoza, G., Regetz, J., 2009. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales.Frontiers in Ecology

Newman, O., 1981. Community of interest. New York: Anchor Books and the Environment, *7*(1), 4–11.

Nowak, D. J., Crane, D. E., 2000. The urban forest effects (UFORE) model: Quantifying urban forest structure and functions. In M. Hansen & T. Burk (Eds.),Integrated tools for natural resource inventories in the 21st century(pp. 714–720). St. Paul: North Central Research Station.

Oberndorfer, E., Lundholm, J., Bass, B., 2007. Green roofs as urban ecosystems: Ecological structures, functions, and services. BioScience, 57(10), 823.

OPENNESS, 2015. OpenNESS-Operationalisation of Natural capital and Ecosystem Services. (http://openness-project.eu) accessed 12 December 2015.

OPERAS, 2015, Operational Potential of Ecosystem Research Applications' (http://www.operas-project.eu/sites/default/files/resources/d3.1-edited.pdf)

Ökten,S.,2015.Bir Yerel Kalkınma Modeli Olarak Sakinşehir (Cittaslow) Kavramı: Seferihisar(İzmir)Örneği, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 86-91

Özalp,A.,2011.Kent ve Mekan Ders Notu.Ankara Üniversitesi,Ankara,21s.

Özdemir, M. A.; Bahadır, M., 2008.Yalova İlinde Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi(1992-2007).İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi coğrafya Dergisi,İstanbul,17,1-15

Özyuvacı, N., 1999.Meteoroloji ve Klimatoloji, İ.Ü. Rektörlük Yayın no: 4196, Orman Fakültesi Yayın no: 460, İstanbul, ISBN 975-404-544-5.

Paetzold, A., Warren, P.H., Maltby, L.L., 2010. A framework for assessing ecological quality based on ecosystem services. Ecol. Complex 7, 273–281.

Pamukçu, P.,2015. Ekosistem Hizmetlerinin Peyzaj Planlama Sürecine Entegrasyonu,Doktora Tezi,İstanbul

Pathak, V., Tripathi, B. D., Mishra, V. K.,2007. Dynamics of traffic noise in a tropical city Varanasi and its abatement through vegetation. Environmental Monitoring and Assessment, 146(1–3), 67–75.

Paudel, S., Yuan, F., 2012. Assessing landscape changes and dynamics using patch analysis and GIS Modeling. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 16 (2012) 66–76.

Peijun, D.,Xingli, L., Wen, C., Yan, L., Huapeng, Z., 2010. Monitoring urban land cover and vegetation change by multi-temporal remote sensing information. Mining Science and Technology 20 (2010) 0922–0932

Pektezel, H., Ateş, M., 2016. Kapaklı İlçesi'nde (Tekirdağ) Arazi Kullanımı, Kapaklı(Editör: Prof. Dr. Süheyla Akova). İstanbul, Babil yayınevi

Pektezel, H., 2016. Çorlu Çayı Havzasında (Trakya Yarımadası) Arazi Kullanımı Değişiminin Tespiti, Haritalandırılması ve Analizi. Route Educational and Social Science Journal, Volume 3 (2), p. 57-77.

Pickett, S.T.A., Cadenasso, M.L., Grove, J.M., Nilon, C.H., Pouyat, R.V., Zipperer, W.C., Costanza, R., 2001. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. Annual Review of Ecology and Systemat

Pilgrim, S. E., Cullen, L. C., Smith, D. J., Pretty, J. 2008. Ecological knowledge is lost in wealthier communities and countries.Environmental Science and Technology, 42(4), 1004–1009.ics 32, 127–157.

Pistorius, T., Schaich, H., Winkel, G., Plieninger, T., Bieling, C., Konold, W., Volz, K.-R., 2012. Lessons for REDDplus: a comparative analysis of the German discourse on forest functions and the global ecosystem services debate. For. Policy Econ. 18, 4–12.

Potschin, M.,Haines-Young,R., 2016. Defining and measuring ecosystem services. In: Potschin, M., Haines-Young, R., Fish, R. and Turner, R.K. (eds) Routledge Handbook of Ecosystem Services. Routledge, London and New York, pp. 25-44. Available from:

Raymond, C.M., Brayn, B.A., MacDonald, D.H., Cast, A., Strathearn, S., Grandgirard A. Kalivas, T., 2009. Mapping community values for natural capital and ecosystem services. Ecological Economics, (68), 1301-1315.

Rees, W.E., Roseland, M.,1998. Sustainable Development and the Future of Cities. removal by urban trees in Guangzhou (China), Journal of Environmental

Robertson, M.M., 2004. The neoliberalization of ecosystem services: wetland mitigation banking and problems in environmental governance. Geoforum 35, 361–373

Roces-Díaz, JV., Díaz-Varela, ER., Álvarez-Álvarez, P., 2014.Analysis of spatial scales for ecosystem services: application of the lacunarity concept at landscape level in Galicia (NW Spain). Ecol Indic. 36:495–507.

Routledge, D.T., Dymond, J., Greenhalgh, S., Ausseil, A., Sinclair, R., Herzig, A.,Morgan, F., Andrew, R. and Collins, A., 2010.International Congress on Environmental Modelling and Software Modelling for Environment's Sake Fifth Biennal Meeting; 8sf, Canada

Say,N.,Yücel,M.,Türel,H.,Küçükerbaş,E.,2014.Seferihisarda'SakinŞehir (Cittaslow)Kıstasların Uygun Alan Kullanım Önerilerinin Geliştirilmesi ve Bu kapsamda Farklı Ulaşım Seçeneklerinin Değerlendirilmesi,COST TU 1002,TÜBİTAK 112Y010 nolu proje

Scott, A., Carter, C., Ho¨lzinger, O., Everard, M., Rafaelli, D., Hardman, M., ... Taft, A., 2014. UK National Ecosystem Assessment Follow-on. Work Package Report 10: Tools – Applications, Benefits and Linkages for Ecosystem Science (TABLES). UNEP-WCMC, LWEC, UK.

Seppelt, Ralf, Dormann, Carsten F., Eppink, Florian V., Lautenbach, Sven, Schmidt, Stefan., 2011. A quantitative review of ecosystem service studies: approaches, shortcomings and the road ahead. J. Appl. Ecol. 48 (3), 630–636.

Sherrouse, B.C., Semmens, D.J., Clement, J.M., 2014.An application of Social Values for Ecosystem Services (SolVES) to three national forests in Colorado and Wyoming. Ecol Indic, 36:68–79.

Sohel, MSI., Mukul, SA., Burkhard B., 2015. Landscapes capacities to supply ecosystem services in Bangladesh: a mapping assessment for Lawachara National Park. Ecosystem Services. 12:128–135. StatSoft Inc. STATISTICA, Version 6.0., Tulsa, OK, 2006.

Spano,M.,Gentile.,Davies,F.,Lafortezza,R.,2017.The Dspır Framework in Support of Green Infrastructure Planning,A case Study in Southern Italy,Land Use Policy,61:242-250.

Stoll, S., Frenzel, M., Burkhard, B., Adamescu, M., Augustaitis, A.,Baeßler, C., Bonet García, FJ., Cazacu ,C., Cosor, GL., Delgado, R., et al. 2015. Assessment of spatial ecosystem integrity and service gradients across Europe using the LTER Europe network. Ecol Model. 295:75–87.

Tallis, H., Polasky, S., 2014."Mapping and Valuing Ecosystem Services as an Approach for Conservation and NaturalResource Management," Annals of the New York Academy of Sciences 1162(2009):265–283, doi: 10.1111/j.17496632.2009.04152; J.

Taraf, F., Eren, M; Gürbüz, K.,2013. Karaisalı Formasyonu'nun (Adana Baseni-Türkiye) Fasiyes ve Mikrofasiyes Özellikleri. Türkiye Jeoloji Bülteni.Cilt 56, Sayı 3 Ankara

TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity), 2011. Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management. UNEP and the European Commission. TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity), 2010.

TEEB, 2008. The Economics of Ecosystems and Biodiversity: An Interim Report, European Commission, Brussels. URL: www. teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=u2fMSQoWJf0%3d&tabid= 1278&language=en-US

TEEB, 2010. In: Kumar, P. (Ed.), The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations. Earthscan, London and Washington, DC.

TEEB, 2010. The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations'. Edited by Pushpam Kumar. Earthscan, London and Washington (http://www.teebweb.org/ourpublications/teeb-study-reports/ecological-and-economic-foundations) accessed 01 October 2014.

TEEB, 2011. The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making. Edited by Patrick ten Brink. Earthscan, London and Washington

TEEB, 2015. TEEB for Agriculture & Food: an interim report, United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland.

Termorshuizen, J.W., Opdam, P., 2009. Landscape services as a bridge between landscape ecology and sustainable development.Landscape Ecol 24:1037-1052.

Tezer, A., Çetin, N., Onur, A,. Menteşe, E,. Albayrak, İ,. Cengiz, E,. 2015. Ömerli Havzası'nda Ekosistem Servislerine Dayalı Bütünleşik Havza Yönetim Planının Geliştirilmesi, TÜBİTAK Projesi, Proje No:TR10/14/DFD/0039.

The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations. Earthscan, London. Tommasi, D., Miro, A., Higo, H.A., Winston, M.L.,(2004). Bio diversity and abundance in an urban setting. Canadian Entomologist 136, 851–869

Tilmand, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R., Polasky, S., 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature 418, 671–677

Troy, A.,Grove, J. M., 2008. Property values, parks, and crime, A hedonic analysis in Baltimore, MD.Landscape and Urban Planning, 87(3), 233–245.

Troy, A.,Wilson T, M.A., 2006. Mapping ecosystem services, Practical challenges and opportunities in linking GIS and value transfer, Ecological Economics, 60, 2, 435-449.

Turkelbomm,F.,Raguez,P.,Dufrene,M., (19 yazar).,2013. CICES going local:ecosystem services classification adapted for a highly populated country.Ecosystem Services,Chicago.

Turner K.,2015.Mapping and Modelling Ecosystem Services to Explore Characteristics of Socio-Ecological Systems, Aarhus Unıversıty, Department of Agroecology, Science and Technology September 2015.

TÜİK, 2018.Türkiye İstatistik Kurumu Verileri, http:// resmiistatistik.gov.tr/?q=tr/content/18-kırkent-tanımının-revizyonu

Tyrvainen, L., 1997. The amenity value of the urban forest: an application of the hedonic pricing method. Landscape and Urban Planning 37, 211–222

Tyrväinen, L.,Miettinen, A.,2000. Property prices and urban forest amenities.Journal of Environmental Economics and Management, 39(2), 205–223.

UK NEA, 2011. The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Find-ings. UNEP-WCMC, Cambridge.

UNEP (United Nations Development Programme), 1996. Urban Agriculture: Food, Jobs and Sustainable Cities. Vol. One, Publication Series for Habitat II, United Nations Development Programme, New York, p. 302

UNEP, Convention on Biological Diversity (Nairobi, UNEP Environmental Law and Institutions Programme Activity Centre). 1992.

UN-Habitat, 2012. State of the World's Cities 2012/2013. Prosperity of Cities. Nairobi. Retrieved fromsustainabledevelopment.un.org/content/documents/

United Nations, 2012. World Urbanization Prospects. The 2011 Revision. New York.

United Nations, 2017. World Population Prospects: The 2017Revision,Key Findings and Advance Tables. Department of economic and Social Affairs, Population Division, Working Paper No.ESA/P/WP/248,46s.

US Environmental Protection Agency, 2001. Frequently asked questions about atmospheric deposition: A handbook for watershed managers . Washington, DC: Environmental Protection.

USDA Forest Service,2007. New York City, New York: Municipal forest resource analysis . New York: Center for Urban Forest Research, USDA Forest Service, Pacifi c Southwest Research Station Davis, CA for Department of Parks and Recreation New York City.

Uslu, A., 2007. Diyarbakır İlinin Kentsel Dönüşüm Analizinin Uzaktan Algılanmış Görüntüler Kullanılarak Yapılması. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gebze İleri teknoloji Enstitüsü: Gebze.

Usman,M.,Lield,R,Shahid,M.,Abbas ,A.,2015. Land use/land cover classification and its change detection using multi-temporal MODIS NDVI data. Springer-Verlag 1479-1506

Uy, N., Shaw, R., 2012. Ecosystem Services, Biodiversity and Millennium Development Goals. Emerald Group Publishing Limited

Vauramo, S., Setälä, H. 2010. Decomposition of labile and recalcitrant litter types under different plant communities in urban soils. Urban Ecosystems, *14*(1), 59–70.

Villarreal, E. L., Bengtsson, L., 2005. Response of a Sedum green-roof to individual rain events.Ecological Engineering, 25, *1–7.*

Vrebos,D.,Staes,J.,Vandenbroucke T.,Haeyer,.D.,et al.,2015.Mapping ecosystem service flows with land cover scoring maps for data-scarce regions,Ecosyst. Serv.,13(2015), pp.28-40

Wagner, I., Marshalek, J., Breil, P. 2007. Aquatic habitats in sustainable urban water management: Science, policy and practice. Leiden: Taylor

Wallace, K., 2007. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. Biol. Conserv. 139, 235–246.

Wang, Y., Bakker, F., de Groot, R., Wörtche, H., 2014. Effect of ecosystem services provided by urban green infrastructure on indoor environment: a literature review. Build. Environ. 77, 88–100.

Wang, Z., Mao, D., Li, L., Jia, M., Dong, Z., Miao, Z., Ren, C., Song, C., 2015.Quantifying changes in multiple ecosystem services during 1992–2012 in the Sanjiang Plain of China, Science of The Total Environment, 514, 119-130.

White, C., Halpern, B.S., Kappel, C.V., 2012. Ecosystem service tradeoff analysis reveals the value of marine spatial planning for multiple ocean uses, Proc Natl Acad Sci. 109:4696–4701

Wright, C., Gallant, A., 2007. Improved wetland remote sensing in Yellowstone National Park using classification trees to combine TM imagery and ancillary environmental data. Remote Sensing of Environment, 107(4), pp. 582-605.

Yetiş, C. ve Demirkol, C.,1986. Adana Baseni Batı kesiminin detay etüdü. MTA Rapor No: 8037, 187s.(yayımlanmamış).

Yılmaz, T.,1996. Akdeniz Doğal Bitki Örtüsü. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 1996 Adana.

Yücekaya M, 2017.Kentsel Açık Mekanların İklimle Dengeli Tasarımına Yönelik Analitik Bir Model Önerisi: Gaziantep Örneği, Doktora Tezi,Çukurova Üniversitesi,Fen Bilimleri Enstitüsü,Adana.

Zahran, S., Brody, S. D., Vedlitz, A., 2008. Vulnerability and capacity: Explaining local commitment to climate-change policy.Environment and Planning C: Government and Policy, 26(3), 544–562

Zeydanlı, U., 2007.Adapting and Testing a Community Classification System for Mediterranean Turkey Using Satellite İmagery Phd.Thesis,Middle East Technical University 1983 p.Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Gülay TOKGÖZ 1974 yılında Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı.1994 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Harita Kadastro Teknikerliği'nden mezun oldu.1998 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nde, 2004 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2010 yılında doktora eğitimine başladı. Evli ve iki çocuk annesidir.